

Dr. Clemens Heidger

## **Empfehlungen für Baumpflanzungen in Deutschland - Pflanzgruben - Wurzelraumerweiterungen - Substrate - Bauweisen**

### **Historie**

*„Bäume an Stadtstraßen, auf Stadtplätzen, in Fußgängerzonen und verkehrsberuhigten Wohn- und Gewerbegebieten können die nachgewiesenen und notwendigen positiven Wirkungen nur eingeschränkt oder gar nicht erfüllen, weil ihr Lebensraum einem Komplex entwicklungshemmender oder gar lebensbedrohender Einflüsse ausgesetzt ist. Die Lebenserwartung, Standsicherheit und Gesundheit der Straßenbäume nimmt trotz weitgehender Beachtung des allgemeinen Erkenntnisstandes und der bisherigen Regelwerke zu Baumscheibengrößen und Pflanzstreifenbreiten an Straßen ständig ab“*  
LIESEKE / HEIDGER 1994.

Als Fazit ist festzustellen, dass Straßenbäume, immer noch wie bisher, katastrophalen Lebensbedingungen ausgesetzt sind.

Seit den 1980er Jahren galt der Optimierung von Straßenbaumstandorten eine große Aufmerksamkeit. Es war der Beginn einer intensiven Substratforschung und -entwicklung in Deutschland die bis heute andauert. Aber erst in den 1990er Jahre werden die Erkenntnisse über die Bedeutung der physikalischen Bodeneigenschaften für die Ausbreitung der Wurzelsysteme auf den Standort Straßenbaum, auf die Substratanwendung übertragen  
KRIETER et. al.1998, SCHRÖDER u. GRIMM-WETZEL 1990.

### **Luft**

Fazit dieser Substratforschung und -entwicklung waren zweischichtige Pflanzgrubenbauweisen, die aus einem humosem Oberbodensubstrat und einem humusarmem Unterbodensubstrat entwickelt wurden. Wesentliches Kriterium dabei galt der Verwendung industrialisierter Stoffgemische, die aus standardisierten Einzelkomponenten zusammengesetzt sind.

Als Anforderung nannten LIESECKE u. HEIDGER 2000 für sackungsstabile und tragfähige Baumsubstrate:

- hohe Struktur- und Lagerungsstabilität,
- hohe Wasserdurchlässigkeit,
- ständige Luftführung,
- ausreichende Wasserspeicherfähigkeit,
- begrenzter Anteil an organischer Substanz,
- begrenzte Zugabe von Tonmineralien,
- schwach alkalische bis schwach saure Bodenreaktion,
- geringe Nährstoffversorgung und
- Mitverwendung örtlich vorhandener Böden.

Hauptaugenmerk aber galt der dauerhaften Luftführung.

Auf den Osnabrücker Baumpflegetagen im Jahr 2003 wurden die neuen Empfehlungen für Baumpflanzungen - Teil 2: Standortverbesserung; Pflanzgruben und Wurzelraumerweiterung; Bauweisen und Substrate vorgestellt HEIDGER 2003.

Damit stand ein Regelwerk für Straßenbaumpflanzungen zur Verfügung das eine klar definierte Pflanzgrubengröße von mindestens 12 m<sup>3</sup> Grubenvolumen sowie die Verwendung eines tragfähigem dauerhaft luftführendem Baums substrat forderte. Es war die Geburtsstunde der Regelbauweise 2, die eine Anwendung von Baumpflanzungen in Verkehrsflächen vorsah.

Auf derselben Veranstaltung dokumentiert SCHRÖDER 2003 bereits praktische Anwendungsbeispiele von Baumstandorten aus Osnabrück, die aus Pflanzgruben verbindenden Wurzelgräben bestanden und die mit einem Groblava-Feinboden-Gemisch verfüllte waren. Es war die Geburtsstunde des Stockholmer Modells, denn daraus entstanden ist damals das VAXTBADDAR FOR STADSTRAD I STOCKHOLM EN HANDBOK.

2008 wurde diese für Baumpflanzungen in Stockholm entwickelte Anwendungshilfe u.a. vom Mitautor ÖRJAN STAL publiziert als damaliger Gast der Baumpflegetage in Osnabrück.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass in Deutschland seit 2004 ein auf standardisierten Substraten und geltenden Straßenbauanforderungen und Normen ausgelegtes Regelwerk besteht, das sowohl Anforderungen für Pflanzgrubenbauweisen in Verkehrsflächen als auch außerhalb von Verkehrsstandorten vorschreibt und darüber hinaus verschiedene Belüftungssysteme als Wurzelraumerweiterungen vorstellt. Dieses Regelwerk ermöglicht die regelkonforme vegetationstechnische Ausführung von Straßenbaumpflanzungen unter Beachtung sämtlicher in Deutschland zurzeit geltender Straßenbauvorschriften FLL 2004.

Die in Schweden entwickelte und in 2008 publizierte Stockholmer Lösung (Stockholmer Modell), bei der als Lavaersatz eine Skelettschicht aus porenfreiem regionalen Naturgestein (Granit) in der Pflanzgrubensohle aufgebracht wird und anschließend mittels Einschlämmens eines Feinboden-Sandgemisches alle Hohlräume zwischen den Gesteinskörnern der Skelettschicht verfüllt werden, ist nicht auf die in Deutschland geltenden Straßenbauregelwerke abgestimmt. Aufgrund des nicht setzungsstabilen Unterbaus und einer nicht standardisierten Bauweise der Unterlage besteht keine Regelkonformität bei der Anwendung unter Verkehrsflächen.

## **Wasser**

Ein wesentlicher Unterschied zum „Deutschen Modell“ aus 2004 ist die tiefgründige Einleitung von Niederschlagswasser, das sowohl von Dachflächen als auch von Verkehrsflächen stammen kann und in die Pflanzgrubensohle geleitet wird. Die rd. 60 cm dicke Skeletterdeschicht in der Pflanzgrubensohle dient als Retentionsraum zur Speicherung von Niederschlagswasser.

Die deutschen Varianten aus 2004 und 2010 sehen dagegen keinen zusätzlichen Retentionsraum am Pflanzgrubenstandort vor.

Vermutlich ausgelöst durch den Klimawandel gilt der Regenwasserbewirtschaftung eine zunehmende Bedeutung. Über das gemeinsame Potential von Baumstandortoptimierung und Regenwasserbewirtschaftung referierte BENNERSCHIEDT 2010.

BIBER 2017 stellte verschiedenartige Beispiele internationale Pflanzgrubensysteme gegenüber und differenzierte sie anhand der Materialien in vier Kategorien:

- I. Großformatige Steine - Beispiel: Stockholm, Schweden
- II. Mittelgroße Steine - Beispiel: New York City, USA
- III. Feine Böden - Beispiel: Melbourne, Australien
- V. Rigolenkörper-Systeme - Beispiel: Toronto, Kanada

In sämtlichen Anwendungsfällen beschränkt sich die Wasserspeicherkapazität auf einen nur begrenzten Retentionsraum, da angelehnt an die Stockholmer Lösung, das Hohlraumvolumen zwischen den Gesteinskörnern verfüllt wurde. Selbst bei der Rigolenbauweise am Beispiel Torontos wurde der Hohlraum der Kunststoffrigolen, die sich unter der Pflanzgrubensohle befinden, zusätzlich noch mit einem Mineralstoffgemisch verfüllt und dadurch das Speichervermögen ganz erheblich reduziert. Im Ergebnis zeichnen sich sämtliche Anwendungsbeispiele durch einen sehr begrenzten Retentionsraum aus. Erschwerend hinzu kommt, dass eine schnelle Wassereinspeisung, wie sie bei Starkregenereignissen erforderlich ist, quasi ausgeschlossen werden kann, da keiner der Verfüllstoffe die Voraussetzungen an eine sehr hohe Wasserdurchlässigkeit erfüllen. Die Wasseraufnahme erfolgt immer verzögert, so dass der überwiegende Anteil des Regenwassers ungenutzt im Kanalsystem abfließt, da die Pflanzgrubensysteme die Wassermengen nicht schnell genug aufnehmen können.

Als Ergebnis ist festzuhalten, dass eine hohe Retentionsrate sowie eine rasche Wassereinspeisung nur bei einem unverfüllten Retentionsraum gegeben ist. Eine nachhaltige und effiziente Regenwasserbewirtschaftung in Verbindung mit einer Standortoptimierung bei Straßenbäumen setzt deshalb unverfüllte und ausreichend dimensionierte Hohlkörper voraus, die sich sowohl unter als auch seitlich neben der Pflanzgrubensohle befinden müssen, da sie von den Baumwurzeln erschlossen werden müssen. Handelsübliche Kunststoffrigolen ergeben bei einer Flächengröße von 20 m<sup>2</sup> einen Retentionsraum von rd. 12 m<sup>3</sup>, bei einer Skelettbauweise aus Kies oder Schotter reduziert sich das Speichervolumen auf höchstens 25 - 30 Vol.-% was dem verbliebenen Hohlraumanteil zwischen den verdichteten Gesteinskörnern entspricht und bei gleicher Flächengröße und Einbaudicke höchstens 3 - 4 m<sup>3</sup> ausmacht.

## **Nährstoffe**

Die Versickerung von Niederschlagswasser ist nach dem Wasserhaushaltsgesetz geregelt.

In WHG §54 ist Niederschlagswasser explizit als Abwasser definiert, sofern es aus dem Bereich von bebauten oder befestigten Flächen stammt und gesammelt zum Abfluss kommt. Regenwasserversickerungsanlagen bzw. Mulden-Rigolen-Systeme sind damit rechtlich als Abwasserbehandlungsanlage einzustufen. Obwohl Niederschlagswasser – wenn es gefasst und abgeleitet wird - auch unter den Abwasserbegriff fällt (§ 54 WHG), wurde ein Stand der

Technik für die Einleitungen von Niederschlagswasser bislang nicht definiert. Der Umgang mit Regenwasser ist damit undefiniert SIEKER, H. 2021.

In der Praxis wird diese Lücke durch die Technischen Regeln insbesondere der DWA (M153 und A 138) ausgefüllt.

Die DWA – A 138 unterscheidet die Abflüsse in:

- unbedenklich
- tolerierbar
- nicht tolerierbar

und das ohne Unterscheidung der Hintergründe wie Grundwasserschutz oder Entwässerungssicherheit. Der Grundwasserschutz zielt auf den Rückhalt von Schadstoffen ab. Es setzt voraus, dass der Boden Wasseraufnahmefähig ist und ein ausreichender Abstand von der Grundwasseroberfläche (Grundwasserflurabstand) besteht. Einzuhalten ist ein Sohlabstand >1,0 m. Desweiteren ist Voraussetzung für die Versickerung eine hinreichende Durchlässigkeit des Bodens. Als Grenz-Durchlässigkeitsbeiwert für die

Wasseraufnahme ist von  $k_f \geq 5 \cdot 10^{-6}$  m/s auszugehen, Die Bemessung von Versickerungsanlagen hat entsprechend der DWA - A 138 zu erfolgen.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass alle aufgezeigten internationalen Pflanzgrubensysteme zur Regenwasserbewirtschaftung in Deutschland nach dem Wasserhaushaltsgesetz nicht zulässig sind.

Erlaubnisfrei ist die Versickerung von unbelastetem Niederschlagswasser über die belebte Bodenzone (z.B. großflächige Versickerung über eine unbefestigte begrünte Fläche). Als belebte Bodenzone wird die Versickerung durch eine bakterienreiche Humusschicht definiert. Die Versickerung über bewachsenen Oberboden ist die bevorzugte Lösung. Eine ausreichende Reinigung wird erreicht, wenn der natürliche Oberboden folgende Werte aufweist:

- pH-Wert 6-8,
- Humusgehalt 1 % bis 3 % und
- Tongehalt unter 10 %.

Üblicherweise wird die belebte Bodenzone immer als Oberbodenschicht assoziiert. Ungeklärt dagegen ist, ob im Sinne des BBodSchG die belebte Bodenzone in Regenwasserbewirtschaftungsanlagen ein natürlicher Boden sein muss oder ob auch technische Substrate zur Filtration geeignet sind und diese die Funktion erfüllen können. Da der Übergang zwischen natürlichen Böden und technischen Substraten fließend ist und im Allgemeinen die bodenphysikalischen und bodenchemischen Eigenschaften von Substraten, denen von natürlichen Böden überlegen sind, was ja maßgebliche Gründe von Substratanwendungen sind, besteht in diesem Fall noch Klärungsbedarf.

Bestimmender Faktor für zur Filtration genutzter Böden oder Substrate ist die Reinigungsleistung die in der Adsorptionskapazität zum Ausdruck kommt. Damit gemeint ist die aufgenommene Menge zu adsorbierender Stoff aus dem Fluid pro Menge des Adsorbens. Je höher diese Adsorptionskapazität ist, desto größer ist das Reinigungspotential

derartiger Filterzonen. Dagegen ist die örtliche Lage einer Filterschicht, ob an der Oberfläche oder in der Tiefe nahe der Pflanzgrubensohle irrelevant und nicht von Bedeutung.

Weitaus bedeutungsvoller ist die Tatsache, dass Wurzeln dem Wasser nachwachsen. Deshalb kommt es bei einer Muldenversickerung mit Gehölzbestand immer zu einem oberflächennahem Wurzelwachstum. Nach einigen Jahren ist die Entfernung der in die Versickerungsanlage eingetragener Sedimentablagerungen gerätetechnisch ohne Wurzelentfernung gar nicht mehr möglich, da die oberen Bodenzonen dicht mit Wurzelmasse durchzogen sind. Bei Muldenversickerungssystemen wird daher von Baumpflanzungen abgeraten.

Primäre Voraussetzung von dauerhaft funktionsfähigen Regenwasserversickerungsanlagen ist die Einleitung in Zonen von höchster Durchwurzelungsintensität, was sowohl das Wasserdargebot als auch die Evapotranspirationsleistung begünstigt. Quasi muss das Niederschlagswasser den Wurzeln zugeführt werden - das Wasser muss zum Baum. Einspeisungspunkt muss deshalb immer die Pflanzgrubensohle oder der umgebende Grubenanschluss sein.

Als wesentliche betriebstechnische Voraussetzung der Wassereinleitung kommt bautechnisch ausschließlich die plötzliche, tiefgründige Wasserzufuhr in den unverfüllten Retentionsraum infrage. Dieser Hohlraum muss unverfüllt und mit großdimensionierten Zuleitungsrohren funktionserfüllend ausgestattet sein. Ersteres gestattet den bauweisenspezifisch größtmöglichen Retentionsraum, letzteres gewährleistet die ungehinderte Einspeisung größerer Wassermengen wie sie bei kurzen, aber heftigen Starkregenereignissen anfallen.

Ebenfalls erforderlich sind vertikale Belüftungen, die normalerweise der Luftversorgung in der Pflanzgrubensohle dienen, aber im Zuge der Wassereinleitung die Entlüftungsfunktion übernehmen müssen um das zügige Entweichen der im Hohlraum vorhandene Bodenluft zu ermöglichen.

Im Boden ist die Luft der Gegenspieler von Wasser und je schneller die Luft aus dem Boden entweichen kann, desto schneller kann das Wasser in den Bodenkörper eindringen und die Hohlräume auffüllen.

Die Menge des im Retentionsraum einleitbaren Niederschlagswassers korreliert daher mit der Geschwindigkeit der Entlüftung. Ausreichend großdimensionierte Rohrquerschnitte sind von Vorteil. Ebenso fördert eine größere Anzahl vertikaler Rohrführungen den Luftaustritt.

Sämtliche anderen oberflächenzonalen Einspeisungen sind dagegen ungeeignet und führen zu einem zonal verlagertem Wurzelraum. Weder die Wassereinleitung über die Baumscheibe, noch die bauweisenspezifische Anwendung mit fein- oder grobkörnigen Mineralstoffgemischen und / oder verfüllten Rigolensystemen wie sie bislang praktiziert wurden, erzielen Einspeisungsraten die mit Regenwasserbewirtschaftungsanlagen vergleichbar sind. Eine rasche ungehinderte Wasserversickerung von Niederschlägen bei Starkregenereignissen ist dadurch niemals zu erreichen.

Als weitere Diskussionsgrundlage käme allenfalls die erforderliche Einbaudicke der Filterschicht in einer Regenwasserversickerungsanlage infrage. Ansätze dazu wären dem

bisher als Gelbdruck erschienen FLL-Regelwerk „*Empfehlungen für Planung, Bau und Instandhaltung von Versickerungsanlagen im Landschaftsbau*“ zu entnehmen, wenn sich die Verfasser nicht auf eine Dickenbeschränkung von mindestens 20 bis höchstens 30 cm festgelegt hätten. Die Grundlage einer solchen Dickenbeschränkung ist nicht nachvollziehbar und nicht schlüssig und damit ist die Sinnhaftigkeit einer solchen Anforderung äußerst fragwürdig. Pflanzgruben mit Grubentiefen von 150 cm in der Funktion als Versickerungsmulde würden bei regelkonformer Anwendung dieser FLL-Empfehlungen zukünftig ausscheiden.

Im Übrigen bleibt es jedem selbst überlassen in welchen Dicken seine Filterschicht ausgebildet wird, um eine möglichst hohe Reinigungsleistung zu erzielen. Daher ist die Angabe von Mindestdicke völlig ausreichend und diese sollte, resultierend aus praktischen Erkenntnisstand, mindestens 30 cm betragen. In diesem Zusammenhang sei noch erwähnt, dass Substrate im zuvor genannten Gelbdruck überhaupt nicht erwähnt werden. Es wäre doch äußerst fragwürdig, wenn sowohl vegetationstechnische Substrate als auch Unterböden ausgeschlossen würden, zumal gemäß ZTV-E StB Unterböden auch für vegetationstechnische Zwecke zum Einsatz kommen kann.

Bezüglich eines Anforderungsprofils für Filtersubstrate, dass als Grundlage zur Beurteilung von Böden und / oder Substraten dient und auf das bei Planung und Bau von Filterschichten für Regenversickerungsanlagen in der Funktion einer belebten Bodenzone zurückgegriffen werden könnte, besteht momentan noch akuter Wissens- und Handlungsbedarf.

## **Literatur**

Bennerscheidt Ch. et. al., 2010: Baumstandortoptimierung mit Regenwasserbewirtschaftung - Chancen für ein gemeinsames Vorgehen: Alleentagung des BUND M-V in Güstrow.

Biber, C., 2017: Advanced Urban Trees. Masterarbeit an der HCU Hamburg, Fachgebiet Umweltgerechte Stadt- und Infrastrukturplanung.

Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) 1999: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten. letzte Änderung 03.10.20217.

DWA (2007): DWA-M 153: Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser - August 2007; Stand: korrigierte Fassung Dezember 2020. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef.

DWA (2005): DWA-Arbeitsblatt A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef.

Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung- Landschaftsbau (FLL):. Empfehlungen für Baumpflanzungen Teil 2, Standortvorbereitungen für Neupflanzungen; Pflanzgruben und Wurzelraumerweiterung, Bauweisen und Substrate. Bonn 2004.

Landschaftsentwicklung- Landschaftsbau (FLL):. Empfehlungen für Planung, Bau und Instandhaltung von Versickerungsanlagen im Landschaftsbau: Gelbdruck; Bonn 2021.

Embrén, B.; Alvim, B.-M.; Stål, O.; Orvesten, A.: VAXTBADDAR FOR STADSTRAD I STOCKHOLM EN HANDBOK; 2008.

Heidger, C., 2003: Die neuen Empfehlungen der FLL für die Verbesserung von Baumstandorten. Tagungsband Osnabrücker Baumpflegetage 2003.

Krieter et al.; 1998: Standortoptimierung von Straßenbäumen – Teil 1: Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (FLL), Bonn

Liesecke, H.-J. und C. Heidger, 1994: Bäume in Stadtstraßen - Untersuchung zur „Entwicklung und Erprobung von vegetationstechnischen und bautechnischen Maßnahmen zur Optimierung des Wurzel- und Standraumes von Bäumen in Stadtstraßen“. Forschung Straßenbau und Verkehrstechnik, H. 670; Bundesministerium für Verkehr Abteilung Straßenbau, (Hrsg.), Bonn-Bad Godesberg.

Liesecke, H.-J. u. C. Heidger, 2000: Substrate für Bäume in Stadtstraßen. Teil 2: Diskussion der Ergebnisse und Ableitung eines Anforderungsprofils. Stadt und Grün 49 (9) 620-624.

Schröder, K., 2003: Wurzelraum unter Fahrbahnen – Beispiele aus Osnabrück. Tagungsband Osnabrücker Baumpflegetage 2003.

Schröder u. Grimm-Wetzel 1990: Einfluss von Böden und Substraten auf das Wurzel- und Triebwachstum von *Robinia pseudoacacia* 'Monophylla'. Das Gartenamt 39, H. 1, S28-34.

Sieker, H., 2021: Sieker Die Regenwasserexperten. Regenwassernutzung. [www.sieker.de](http://www.sieker.de)

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTVE-StB. (Hrsg. FGSV), Köln.

Dr. Clemens Heidger  
ö.b.v. Sachverständiger  
Hannover  
[dr.heidger@me.com](mailto:dr.heidger@me.com)