

Bundesprogramm zur Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel

Wasser muss zum Baum

Stichworte

Klimaanpassung
Straßenbäume
klimaangepasste Baumarten, GALK Straßenbaumtest
innovative Be- und Entwässerungsanlagen
Maßnahmen zur Regenwasserrückhaltung/Retention im Straßenbereich,

Projektbeteiligte

Stadt Köln Amt für Landschaftspflege und Grünflächen
Stadtentwässerungsbetriebe Köln AÖR
GALK Arbeitskreis Stadtbäume

Zusammenfassung

Straßenbäume sind extremen Standortbedingungen ausgesetzt. Im Rahmen der Klimaanpassung gilt es standortgerechte Baumarten zu finden und den Standort zu optimieren. Mit dem Modellprojekt „Wasser muss zum Baum“ soll anhand dreier Versuchsanordnungen das bisher verwendete Pflanzsubstrat optimiert und Wege aufgezeigt werden, wie Niederschlagswasser gezielt über eine tiefgründige Wassereinspeisung in der Pflanzgrubensohle eingeleitet werden kann. Die Regeln der Technik des Straßenbaus, die Vorgaben der Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser und die spezifischen Wachstumsbedingungen der Baumwurzeln sind dabei in Einklang zu bringen.

Köln 25.01.2021

Einleitung

Die Sommermonate der beiden Jahre 2018 und 2019 haben vor Augen geführt, mit welchen Veränderungen durch den Klimawandel zu rechnen sein wird. Den Fachleuten, die sich seit Jahrzehnten auf unterschiedliche Weise mit dem Thema Baum befassen, war schon seit langer Zeit bewusst, dass der prognostizierte Klimawandel auch Auswirkungen auf den Straßenbaumbestand haben wird und hier Anpassungsstrategien entwickelt werden müssen.



Die vergangenen Jahre haben gezeigt, dass viele der bisher verwendeten Straßenbaumarten, zumeist heimischen Baumarten, nicht mehr ausreichend an die Standortgegebenheiten in den Städten angepasst sind und verstärkt ausfallen. Aus diesem Grund müssen neue

Baumarten gefunden werden, die ihre Funktion trotz dieser Beeinträchtigungen erfüllen können. Erklärtes Ziel ist es die Artenvielfalt unserer Stadtbäume zu erhöhen und die Pflanzenauswahl stärker an den spezifischen Standortbedingungen auszurichten.¹ Aus diesem Grund nimmt die Stadt Köln seit Jahren an dem bundesweiten GALK-Straßenbaumtest teil, dessen Erkenntnisse in die sog. GALK-Straßenbaumliste einfließen.²

Neben der Suche nach angepassten Baumarten, muss aber auch der Standort des Straßenbaumes stärker in das Blickfeld gerückt werden. Bäume in urbanen Gebieten unterliegen extremen Stresssituationen. Die Standorte sind oftmals geprägt von gestörten Bodenverhältnissen, Bodenverdichtungen, Luft- und Wassermangel sowie einem beengten Wurzelraum. An der Straße ist es für Bäume schwierig das Niederschlagswasser aufzunehmen, die Baumscheiben sind oft sehr kleinflächig, so dass die Wassergaben in den Straßenkörper abfließen, anstatt in den Wurzelraum zu gelangen. Reicht die Wasserzufuhr nicht aus, entsteht Wassermangel und die Triebbildung wird gehemmt. Dies kann zu einem partiellen Absterben oder endgültigem Verlust der Bäume führen und einhergehend große Sachschäden verursachen.



In der Praxis liegt der Fokus auf der Bewässerung von Straßenbaumneupflanzungen. Ältere Bäume hingegen werden vernachlässigt, da sie schon im Idealfall ein ausgeprägtes Wurzelsystem entwickelt haben und Altbäume werden überhaupt nicht mehr bewässert, die müssen sich selbst versorgen.

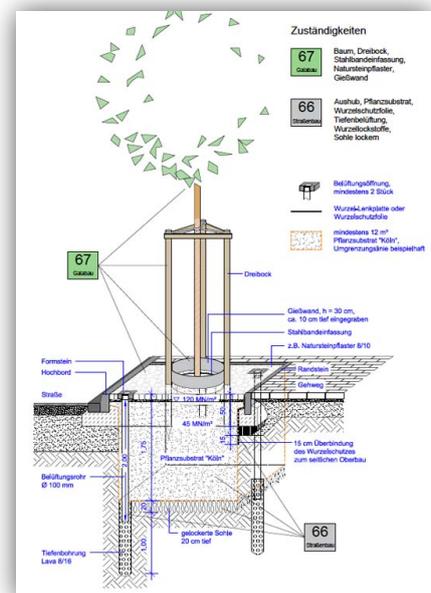
Veränderte Klimabedingungen mit extremen und langanhaltenden Trockenphasen können jedoch auch für ältere Bäume schwerwiegenden Schaden mit sich bringen und letztendlich die Verkehrssicherheit an Straßen reduzieren. Für Deutschland ist nach Angaben des Deutschen Wetterdienstes ein weiterer Anstieg der Temperatur mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit zu erwarten. Dabei handelt es sich um einen Anstieg von etwa 1,0 bis 1,3 °C. Durch diese Temperaturzunahme werden auch die Extremereignisse, wie lange Hitzeperioden, die Trockenheit mit sich ziehen, zu nehmen. Eng mit den Auswirkungen des Temperaturanstiegs gekoppelt, ist die Niederschlagshöhe und -verteilung. Für die Sommermonate ist eine Abnahme der Niederschlagssumme aber mit einer deutlichen Zunahme von Starkregen prognostiziert. Zusammengefasst bedeutet, dass für Bäume, häufigere und längere Trockenperioden sowie eine Anhebung der Durchschnittstemperatur.³ Zukünftig muss in den Städten u.a. vermehrt Rückhaltevolumen geschaffen und Entsiegelungsmaßnahmen umgesetzt werden, um die Resilienz gegenüber Starkregen zu steigern.⁴



Wasser muss zum Baum

In den letzten 15 Jahren hat sich das Wissen über die optimale Ausgestaltung des Straßenbaumstandortes stetig weiterentwickelt und hat seinen Niederschlag in bundesweit gültigen technischen Regelwerken gefunden.⁵ Die Stadt Köln hat hierauf aufbauend einen Standard für Straßenbaumpflanzungen erarbeitet, der konsequent angewendet wird (s. Abbildung). Die langanhaltenden Hitzeperioden der letzten beiden Jahre haben jedoch gezeigt, dass dieser Standard in Hinblick auf die Wasserspeicherfähigkeit des verwendeten Substrates weiterentwickelt werden muss. Darüber hinaus muss alles getan werden, um dem Straßenbaum gezielt zusätzliches Wasser zuzuführen.

Vor diesem Hintergrund kommt den bodenphysikalischen Eigenschaften des eingebauten Baumsubstrates eine besondere Bedeutung zu. Diese Eigenschaften beeinflussen auch die Möglichkeiten einer dezentralen Regenwasserbewirtschaftung (Versickerung und Retention). Grundsätzlich sollte angestrebt werden die Wasserspeicherfähigkeit von Baumsubstraten so hoch wie möglich anzusetzen, um möglichst viel der versickernden Niederschläge aufzufangen und speichern zu können. Um eine höhere Wasserkapazitäten zu erreichen, sind feinteilreichere Substrate als die bisher verwendeten zu entwickeln. Dabei sind Zielvorgaben bis 45 Vol.-% Wasserspeicherfähigkeit anzustreben. Darüber hinaus ist so viel Niederschlag wie möglich direkt den Baumstandorten zuzuführen.



In Nordrhein-Westfalen ist die Niederschlagswasserbeseitigung in LWG § 44 geregelt. Die Bedingungen für die Versickerung, sowie die Wahl und Bemessung der Versickerungsanlagen stehen im Runderlass des MURL „Niederschlagswasserbeseitigung gemäß § 51a des Landeswassergesetzes“ vom 18. Mai 1998 und dem sogenannten Trennerlass vom 26. Mai 2004 (Anforderungen an die Niederschlagsentwässerung im Trennverfahren). Es werden gleiche Grundsätze wie im WHG festgelegt.

Das Niederschlagswasser wird, ausgehend von Herkunftsbereichen, in die Kategorien unbelastet / schwach belastet / stark belastet eingeordnet. Als unbelastet gilt Niederschlagswasser insbesondere von Fuß-, Rad- und Wohnwegen, bitumengebundene Beläge, Hofflächen (ohne Kfz-Verkehr) in Wohngebieten, Dachflächen in Wohn- und Mischgebieten, sowie Garagenzufahrten bei Einzelhausbebauung. Eine Konkretisierung der Herkunftsbereiche und dem Verschmutzungsgrad sowie den Möglichkeiten der dezentralen Behandlung wurde in dem F&E Dezentrale Niederschlagswasserbehandlung in Trennsystemen - Umsetzung des Trennerlasses von den StEB Köln untersucht.⁶

Als schwach belastet gilt Niederschlagswasser insbesondere von befestigten Flächen mit schwachem Kfz-Verkehr (fließend und ruhend), z.B. Wohnstraßen mit Park- und Stellplätzen; Zufahrten zu Sammelgaragen; sonstige Parkplätze, Einkaufsstraßen, Marktplätzen. Die zur

Niederschlagswasserbeseitigung erforderlichen Anlagen müssen den jeweils in Betracht kommenden Regeln der Technik entsprechen.

Erlaubnisfrei ist die Versickerung von 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. Im Boden dürfen sich ferner keine Altlasten befinden. Die Anforderungen sind im Merkblatt DWA-M 153 (Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser) beschrieben. Diese Anforderungen sind u.a. eine ausreichende Mächtigkeit der Oberbodenschicht von mindestens 30 cm und eine Begrünung der Anlagen. Der Bewuchs sichert langfristig eine kräftige Durchwurzelung, Luftversorgung und Wasserdurchlässigkeit und damit auch den Schadstoffrückhalt des Bodens. Eine Passage durch bewachsenen Oberboden ist wesentlich wirksamer als durch eine unbewachsene Bodenzone. Bewachsener Oberboden wird im Wurzelbereich natürlich aufgelockert. Dort findet ein erhöhter Abbau und eine Adsorption verschiedener Schmutzstoffe statt.

Eine ausreichende Reinigung wird erreicht, wenn der natürliche Oberboden folgende Werte aufweist:

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

Die Versickerung über bewachsenen Oberboden ist die bevorzugte Lösung. Einer hydraulischen Überlastung kann durch konstruktive Maßnahmen begegnet werden. Diese Versickerung von Niederschlagswasser setzt voraus, dass der Boden wasseraufnahmefähig ist und ein ausreichender Abstand von der Grundwasseroberfläche (Grundwasserflurabstand) besteht. Einzuhalten sind ein Sohlabstand $>1,0$ m und ein Flurabstand $>1,5$ 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, damit eine ausreichende Sickerleistung erzielt wird. Die Bemessung von Versickerungsanlagen kann entsprechend dem ATV-Arbeitsblatt A 138 erfolgen. Mulden-Rigolensysteme sollten folgende Mindestvolumina aufweisen: $V_{\text{Mulde}} \geq 200 \text{ m}^3/\text{ha } A_{\text{red}}$; $V_{\text{Rigole}} \geq 300 \text{ m}^3/\text{ha } A_{\text{red}}$.

Das Wachstumsverhalten von Baumwurzeln ist besonders an dem Vorhandensein von Wasser orientiert. Deshalb wachsen Wurzeln dem Wasser nach. Bei einer Muldenversickerung mit Gehölzbestand ist oberflächennahes Wurzelwachstum stets gegeben, da Wurzeln sämtlicher Fraktionsklassen unablässig in die Einleitungszone eindringen und diese intensiv durchwurzeln, da das höchste Wasser- und Nährstoffdargebot dort oberflächennah und dauerhaft zur Verfügung steht. Die Muldenreinigung mit erforderlicher Sedimententfernung ist gerätetechnisch, z.B. mit Löffelbagger, aufgrund der hohen Wurzeldichte gar nicht möglich, ohne die Bäume nachhaltig zu schädigen. Eine solche Lösungsmöglichkeit der Oberflächenversickerung als Verbesserung der Wasserversorgung von Bäumen scheidet daher aus.

Um Beeinträchtigungen am Baum auszuschließen, ist alternativ nur die **tiefgründige Wassereinspeisung in der Pflanzgrubensohle** umsetzbar, denn das Wasser muss grundsätzlich dort eingeleitet werden, wo die Wurzeln wachsen sollen, nämlich in der Tiefe und nicht oberflächennah. Dieser Ansatz wird bereits bei dem sog. „Stockholmer-Modell“ praktiziert.

Allerdings entspricht bei der Stockholmer Bauweise die Unterkonstruktion, die aus Grobgestein besteht, nicht den anerkannten **Regeln der Technik des Straßenbaus** in Deutschland, da ein solcher Aufbau zu Setzungen und Sackungen führen kann.

Um den technisch konstruktiven Anforderungen des Erd- und Straßenbaus zu genügen, muss ein gleichförmiges Substrat im Untergrund als Versickerungsraum vorhanden sein, das einerseits die bautechnischen Anforderungen erfüllt und darüber hinaus auch vegetationsstechnisch geeignet ist, d. h. es muss durchwurzelt werden können, Niederschlagswasser im hohen Maße aufnehmen und speichern und die Nährstoffversorgung der Bäume sicherstellen. Außerdem muss das Substrat in dieser Einleitungszone über ein intaktes Bodenleben verfügen und zwar im gleichen Umfang, wie es bei einer belebten Bodenzone, die sich üblicherweise an der Bodenoberfläche befindet, vorgegeben ist. Nur unter diesen Bedingungen ist die Einleitung von unbelastetem Niederschlagswasser von Fuß-, Rad- und Wohnwegen sowie von Fußgängerzonen zur Optimierung des Wasserhaushaltes mit Baumstandorten gemäß DWA-M 153 regelkonform und nachhaltig.

Modellprojekt

In einer Versuchsreihe an ca. 100 vorhandenen und neuen Baumstandorten in der Kölner Innenstadt, sollen drei verschiedenartige Bauweisen erprobt werden, mit dem Ziel, das bestehende Wasserdargebot für Stadtbäume zu optimieren und die Funktions- und Leistungsfähigkeit von folgenden drei Bauweisen zu erkunden.

Variante 1 beschreibt eine Ersatzpflanzung an einem vorhandenen Baumstandort. In diesem Fall liegt die Priorität bei der Verbesserung der Wasserspeicherfähigkeit des Baumsubstrates. Die Pflanzgrube von mindestens 12 m³ Grubenraum wird mit einem neu entwickelten Substrat der Kornfraktion $\varnothing = 0 - 16$ mm verfüllt, das erheblich feinkörniger ist als das standardmäßig in Köln genutzte Baumsubstrat. Dadurch wird die Wasserspeicherfähigkeit im Substratkörper um rd. 15 - 20 Vol.-% angehoben. Zusätzlich dienen vertikale Tiefenbelüftungsmaßnahmen der Verbesserung des Luftgehaltes in der Pflanzgrube und sorgen für ein tiefgründiges Wurzelwachstum.

Variante 2 kommt bei der Errichtung neuer Baumstandorte in einer vorhandenen Straße zur Anwendung. Zur Verbesserung der Wasserversorgung wird im Sohlbereich der Pflanzgrube das Niederschlagswasser der umgebenden Flächen eingeleitet, um es dort versickern zu lassen. Zu diesem Zweck wird ein speziell entwickeltes Filtersubstrat eingebaut, das in seinen Eigenschaften den normativen Anforderungen einer belebten Bodenzone entspricht. Vor der Einleitung wird über einen Straßenablauf mit Sandfang grobes Sediment aus dem Niederschlagswasser entfernt.

Variante 3 mit der größten Versickerungswirksamkeit, soll zukünftig dort angewendet werden, wo neue Baumstandorte in Erschließungsgebieten vorgesehen sind. Die Bauweise orientiert sich an der Variante 2, allerdings wird die Bemessung der Versickerungsanlage über zusätzliche Wurzelraumerweiterungsmaßnahmen, in Art und Gestalt von bereits praktizierten Belüftungsgräben, um ein erhebliches Maß erweitert und eine höhere

Versickerungsleistung erreicht. Ziel ist die optimale Steigerung des Wasserdepots bei den neuen Baumstandorten durch effiziente Umsetzung einer dezentralen Regenwasserbewirtschaftung.

Kosten

Die Kosten für die drei verschiedenen Bauweisen sind in den beigefügten Kostenberechnungen aufgeführt.

Die gesamten Ausbaurkosten betragen 980.000 €. Brutto – gerundet 1,0 Mio. € brutto. Zusätzlich 20% Planungskosten ergibt sich somit eine **Gesamtsumme von 1,2 Mio. € brutto**.

¹ Bauer, J.: Lebensraum Stadt. Der Gemeinderat 12/2019-01/2020, S. 52-53

² Vgl. www.galk.de; Bauer, J.: Neue Bäume für die klimawandelgerechte Metropole Köln. Umweltreport Nordrhein-Westfalen. Transforming Cities, Heft 3, 2016, S. 47-51

³ https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/30050.pdf

⁴ https://www.klivoportal.de/SharedDocs/Steckbriefe/DE/WassersensibelKoeln/WassersensibelKoeln_steckbrief.html

⁵ Vgl. Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL). Empfehlungen für Baumpflanzungen.

⁶ https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/forschung/wasser/niederschlag/20111125_Gesamtbericht.pdf