

Urbane Pflanztechniken – Rahmenthema „Moderne Techniken in der Stadtbegrünung“

## **Regenwasserbewirtschaftung und Stadtgrün – neue Allianzen?**

Dr. Carla Nickel  
Berliner Wasserbetriebe

## **Regenwasserbewirtschaftung und Stadtgrün – neue Allianzen?**

*Dr. Darla Nickel* und Kay Joswig, Berliner Wasserbetriebe

In Kooperation mit

Prof. Dr. habil. Hartmut Balder, Institut für Stadtgrün

Matthias Rehfeld-Klein und Leonie Goll, Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz

Mit der aktuellen Bautätigkeit in Berlin nimmt die Flächenversiegelung rasch zu. Das heißt: immer mehr Regenwasser fließt der Kanalisation zu, steigende Überflutungsrisiken und Kanalüberläufe in die Berliner Gewässer sind die Folgen. Der Verlust an unbebauten Flächen bedeutet aber auch einen Verlust von kühlenden Grünflächen und Lebensraum für Flora und Fauna. Durch eine verstärkte Ausrichtung auf ein dezentrales Regenwassermanagement in Berlin soll über die Entlastung der Kanalisation und der Gewässer hinaus einen positiver Beitrag zum Stadtklima und zum Natur- und Artenschutz geleistet und eine Aufwertung von Freiräumen erzielt werden.

Zu den etablierten Maßnahmen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung zählt die Versickerung von Niederschlägen, in der Regel über eine bewachsene Oberbodenschicht. Gerade im öffentlichen Straßenraum stellt die Versickerung von Niederschlagswasser in Mulden eine kostengünstige und wartungsarme Lösung dar. Aufgrund der vielfältigen Nutzungsansprüche an den urbanen Straßenraum (Auto-, Rad- und Fußverkehr, Parkraum, Aufenthaltsraum, ÖPNV, Grünfläche, Straßenbäume, etc.) kommt es jedoch nicht selten zu Flächenkonkurrenzen.

Die Bepflanzung von Mulden mit Straßenbäumen stellt eine aktuell viel diskutierte Möglichkeit dar, den Straßenraum flächeneffizient und „multifunktional“ zu gestalten. Zudem besteht die Hoffnung, dass die Standortbedingungen für Straßenbäume verbessert und die Verdunstungsleistung der Bäume erhöht werden können. Gleichzeitig ist die Bepflanzung von Versickerungsmulden mit Bäumen weder Stand der Technik noch genehmigungsfähig. Bislang fehlen systematische Untersuchungen, welche die Vorteile für die Baumentwicklung einerseits und die Eignung dieser integrierten Lösung aus wasserwirtschaftlicher Sicht andererseits belegen.

In Berlin gibt es einige Beispiele für eine Bepflanzung von Bäumen in oder an Mulden aus den 90iger Jahren. Im Rahmen einer Kooperation zwischen der Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, den Berliner Wasserbetrieben und dem Institut für Stadtgrün werden diese Standorte gezielt untersucht. Im Vordergrund steht die Identifikation der positiven Effekte auf die Baumvitalität sowie der möglichen Fehlentwicklungen und Schadsymptome, die im Zusammenhang mit der Integration von Gehölzen in Versickerungsanlagen stehen. Darüber hinaus werden offene Fragen bezüglich einer möglichen Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit von Mulden bzw. Mulden-Rigolen durch Bäume adressiert.

Die bisherigen Auswertungen haben ergeben, dass der Baumstandort in oder an Versickerungsmulden nachhaltig fördernd auf das Pflanzenwachstum wirkt, und zwar sowohl bei Neupflanzungen als auch beim nachträglichen Einbau von Mulden im Altbaumbestand. Das Wachstum der Bäume ist verglichen mit konventionellen Pflanzkonzepten merklich stärker und ihre Vitalität erhöht. Dies gilt für alle in Berlin untersuchte Baumarten. Eine Beeinträchti-

gung der Versickerungsleistung der Mulden durch das Wurzelgeflecht konnte nicht festgestellt werden.

Es zeigt sich auch, dass sich die Wurzelsysteme von Neupflanzungen häufig in den Mulden oberflächennah ausbildeten. Dies kann zu einem erhöhten Aufwand für die Wartung und Pflege (Mahd) führen und bei räumlicher Enge größere Schäden an der umliegenden technischen Infrastruktur auslösen. Der Einbau von Mulden im Umfeld vom Altbaumbestand verursachte dann Wurzelschäden, wenn sich Stauwasser durch unterirdische Bodenverdichtungen bildete und Wurzelabrisse bei wenig wurzelschonendem Vorgehen nicht verhindert wurden. Im Rahmen der genannten Untersuchungen werden erste Empfehlungen und der weitere Forschungsbedarf formuliert.

Weiterführende Literatur:

Balder, H., Goll, L., Nickel, D. und M. Rehfeld-Klein: Befunde zur Verwendung von Bäumen in Muldensystemen im Rahmen der Regenwasserbewirtschaftung. *pro Baum*, 4 (2018), S. 15 - 21.

Balder, H., Rehfeld-Klein, M., Goll, L. und D. Nickel: Urbane Gehölze und dezentrale Regenwasserbewirtschaftung – ein zukunftsweisender Ansatz. *FGeoBau, Berlin*, 9 (2018), S. 13–22

*Foto: Balder*

# Regenwasserbewirtschaftung und Stadtgrün – neue Allianzen?

*Dr. Darla Nickel* und Kay Joswig, Berliner Wasserbetriebe

In Kooperation mit

Prof. Dr. habil. Hartmut Balder

Matthias Rehfeld-Klein und Leonie Goll



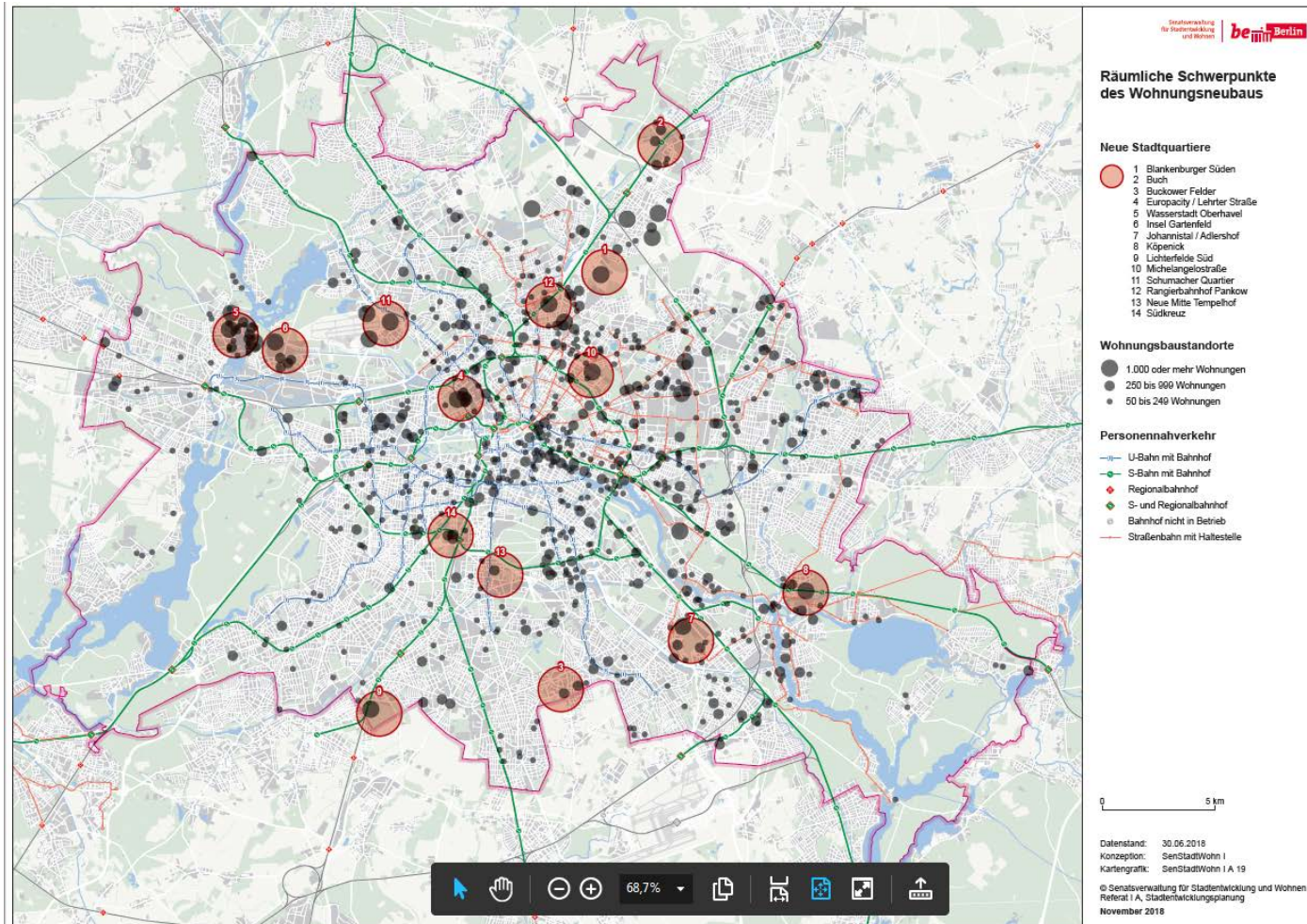
Senatsverwaltung  
für Umwelt, Verkehr  
und Klimaschutz





# Herausforderungen des Regenwassermanagements in Berlin

Berlin baut

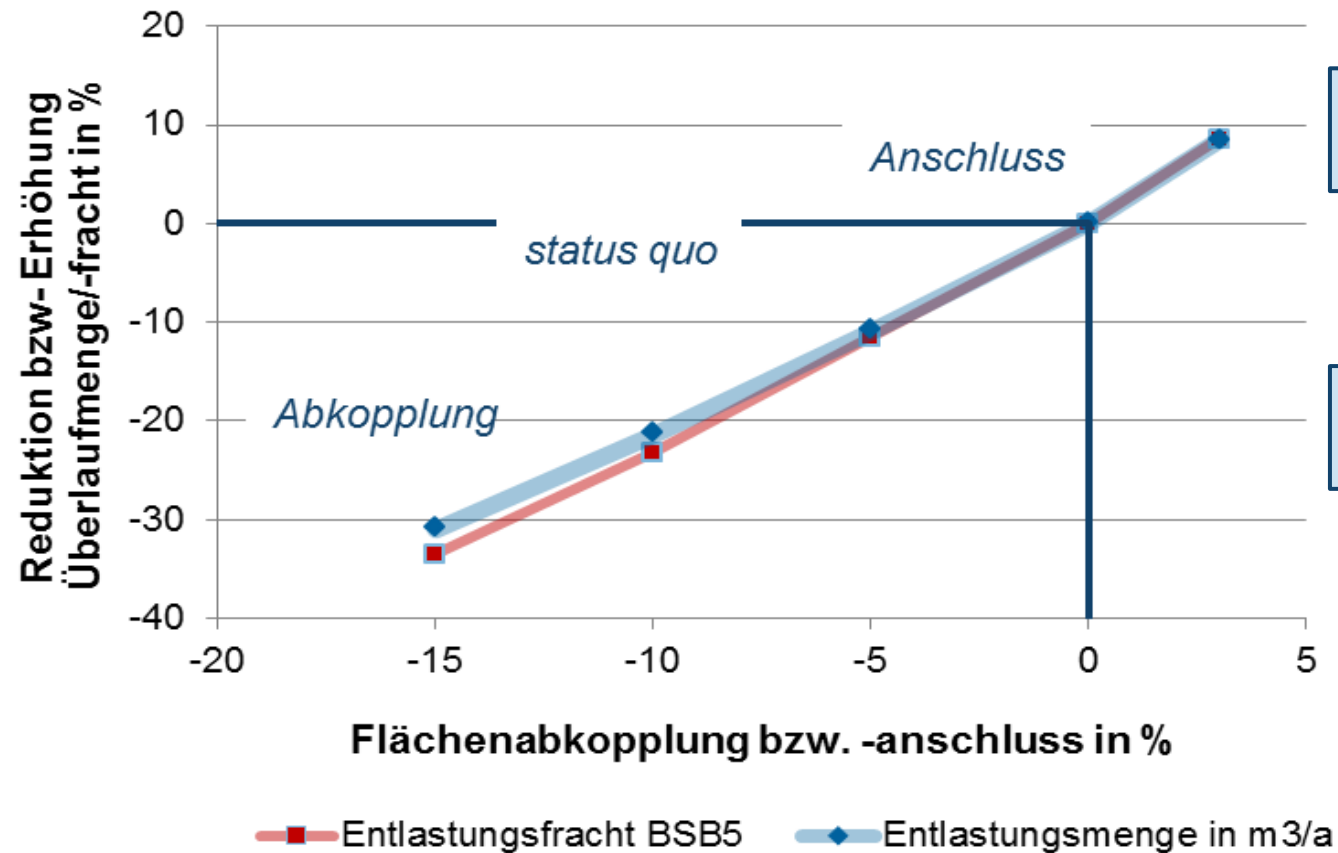


## Herausforderung wachsende Stadt:

- rasche Neuversiegelung
- zunehmende Regenabflüsse mit Überlastung der Kanalisation
- zunehmende Überflutungsrisiken
- Hitzebelastung
- ...

# Mischwasserüberläufe

→ überproportionale Wirkung Flächenabkopplung/-anschluss



3 % mehr Fläche →  
rd. 9 % mehr MW-Überlauf

15 % weniger Fläche →  
rd. 30 % weniger MW-Überlauf

Ergebnisse der Langzeitsimulation, Einzugsgebiet (Bln XII)

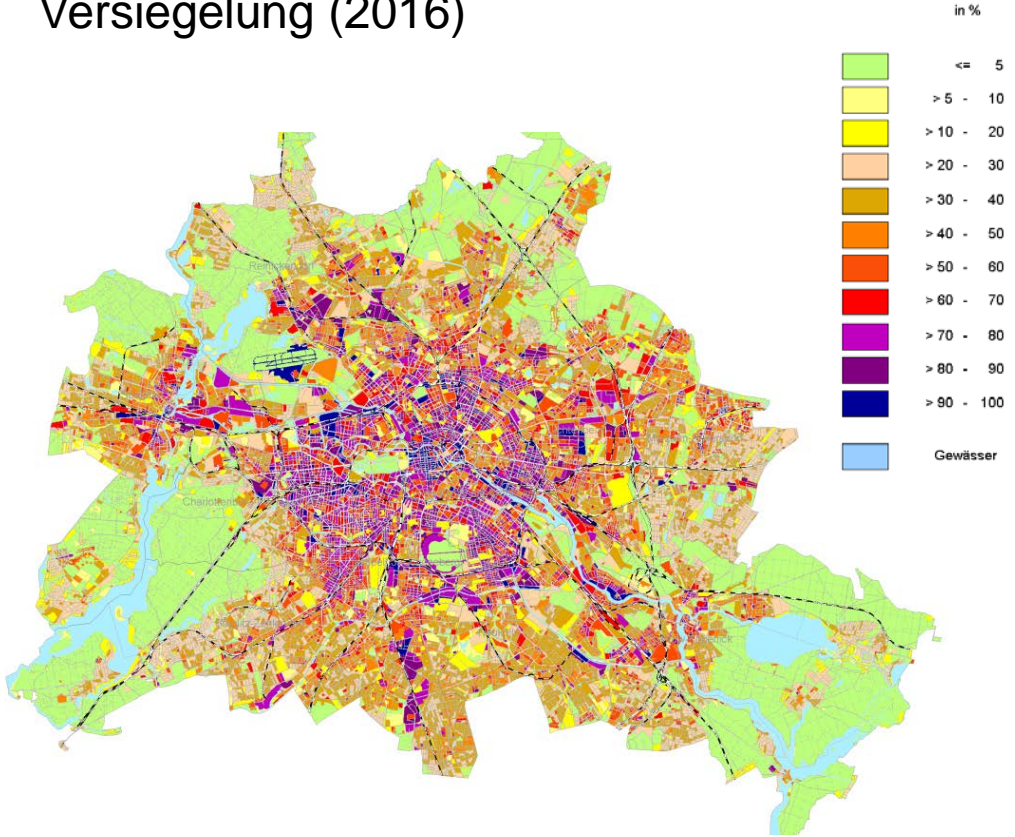
BPI Beratende Ingenieure (2018): Auswirkungen von Abkopplungsmaßnahmen und gedrosselten RW-Einleitungen in einem typischen MW-Netz (Bln XII). Studie im Auftrag der Berliner Wasserbetriebe, Berlin.



# Folgen der Versiegelungszunahme

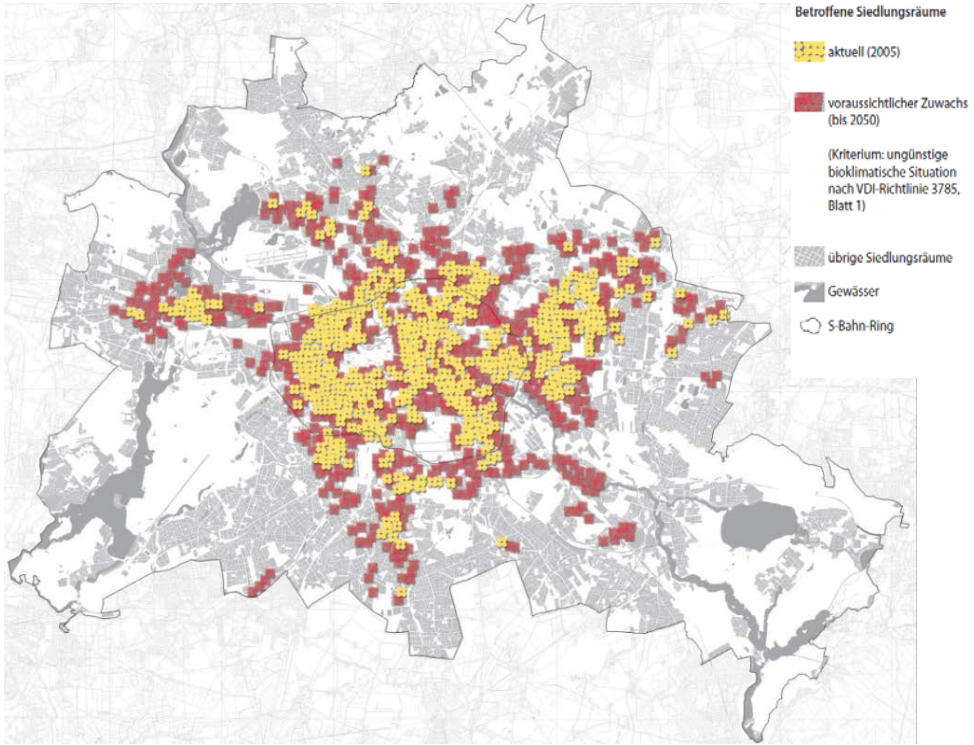
## Zunahme der Hitzebelastung

Versiegelung (2016)



Quelle: Umweltatlas Berlin, 01.02 Versiegelung 2016 (Ausgabe 2017), Hrsg. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen

Analysekarte Bioklima (2011)  
Wärmebelastung bei Nacht heute und künftig



Quelle: Stadtentwicklungsplan Klima, Karte 2 (Ausgabe 2011), Hrsg. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen

# Ziele des Landes Berlin



## Abgeordnetenhaus **BERLIN**

18. Wahlperiode

Plenar- und Ausschussdienst

### Beschlussprotokoll

#### 13. Plenarsitzung

Donnerstag, 6. Juli 2017

- **Neue Wohnquartiere** in der Planung an einer dezentralen Regenwasserbewirtschaftung ausrichten
- 1% am **Mischsystem** angeschlossene Fläche **abkoppeln** und **Pilotprojekt** für eine gezielte urbane Regenwasserbewirtschaftung für bestehendes Quartier auflegen

→ Abkehr vom Ableitungsprinzip hin zu der Bewirtschaftung von Regenwasser vor Ort

# Begrenzung von Regenwassereinleitungen bei Bauvorhaben in Berlin (BReWa-BE)

## Neue Regelung seit dem 01.01.2018 (Übergang):

bei Bauvorhaben im Einzugsgebiet eines **Gewässers 2. Ordnung** gilt eine maximale Abflussspende von **2 l/(s\*ha)**

im Einzugsgebiet eines **Gewässers 1. Ordnung** oder im Einzugsgebiet der Mischwasserkanalisation von **10 l/(s\*ha)**

Verantwortlich: Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (Wasserwirtschaft)

## Hinweisblatt

Stand Juli 2018

### Begrenzung von Regenwassereinleitungen bei Bauvorhaben in Berlin (BReWa-BE)

#### Veranlassung und Ziel

Mit der wachsenden und sich zunehmend verdichtenden Stadt nimmt die Bodenversiegelung durch Neubau, Nachverdichtung und Umnutzung zu. Das Regenwasser von versiegelten Flächen fließt schneller ab, der Oberflächenabfluss nimmt weiter zu. Weniger Wasser steht für Versickerung und Verdunstung und damit zur Kühlung der Stadt zur Verfügung. Bei starken Regenfällen kann die Kanalisation die Wassermassen nicht mehr fassen und es kommt zu Überflutungen im städtischen Raum. Auch die Berliner Oberflächengewässer sind bereits teilweise hydraulisch aus- bzw. überlastet. An zahlreichen Gewässern kann es somit zu Überschwemmungen mit relevanten Folgeschäden kommen.

Nicht nur die Menge stellt bei Starkregen ein Problem dar. Das abfließende Regenwasser trägt von Straßen und anderen versiegelten Flächen Schad- und Nährstoffe ins Gewässer. Im Bereich des Mischsystems, wo Schmutz- und Regenwasser in einer Leitung zum Klärwerk transportiert werden, kommt es dazu, dass das System bei Starkregen überläuft und mit Regenwasser verdünntes Schmutzwasser in die Gewässer gelangt. Dies hat gravierende Folgen für die Gewässer, die z. B. im massenhaften Sterben von Fischen sichtbar werden. Vor dem Hintergrund des Klimawandels ist eine Zunahme von Starkregen wahrscheinlich.

Damit es nicht zu einer Zunahme von Schadenspotenzialen, weiteren Beeinträchtigungen für die Gewässer und erhöhten klimatischen Belastungen für die Bürgerinnen und Bürger kommt, ist eine Neuausrichtung des Regenwassermanagements von der reinen Ableitung hin zu einer Bewirtschaftung auf dem Grundstück notwendig. Dazu stehen eine Vielzahl von Verfahren zur Verdunstung, Nutzung, Versickerung und Speicherung des Regenabflusses zur Verfügung. Die Ableitung des Regenwassers ist auf ein natürliches Maß zu begrenzen. Dies gilt für Vorhaben gemäß § 29 (1) Baugesetzbuch (Errichtung, Änderung oder Nutzungsänderung von baulichen Anlagen).

Diese Neuausrichtung konkretisiert die aktuellen umweltpolitischen und -strategischen Ziele der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung. Mit Begrenzung der Regenwassereinleitungen werden die wasserrechtlichen Vorgaben in die Praxis implementiert sowie die Zielsetzung der Wasserrahmenrichtlinie unterstützt.

#### Wasserrechtliche Grundlagen

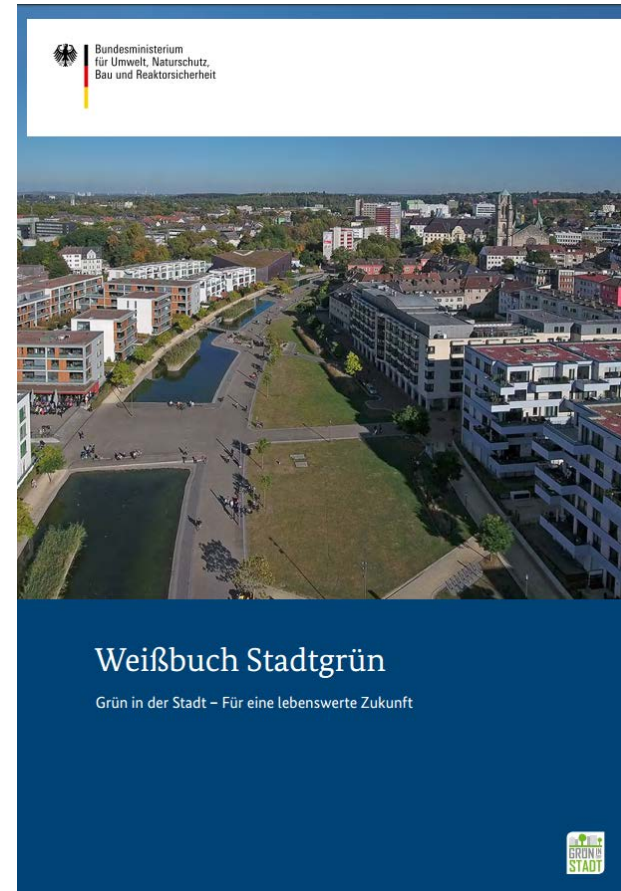
Nach § 5 Abs. 1 Wasserhaushaltsgesetz des Bundes (WHG) ist jede Person bei Maßnahmen, mit denen Einwirkungen auf ein Gewässer verbunden sein können, verpflichtet, nachteilige Veränderungen der Gewässereigenschaften zu vermeiden, die Leistungsfähigkeit des Wasserhaushalts zu erhalten sowie eine Vergrößerung und Beschleunigung des Wasserabflusses zu vermeiden. Die Gewässer sind nachhaltig zu bewirtschaften, u. a. mit dem Ziel, möglichen Folgen des Klimawandels vorzubeugen sowie an oberirdischen Gewässern so weit wie möglich natürliche und schadlose Abflussverhältnisse zu gewährleisten und insbesondere durch Rückhaltung des Wassers in der Fläche der Entstehung von nachteiligen Hochwasserfolgen vorzubeugen (vgl. § 6 Abs. 1 Nr. 5 und 6 WHG).

<https://www.berlin.de/sen/umw>

# Weißbuch Stadtgrün

## Kap. 3. Mit Stadtgrün Klimaschutz stärken und Klimafolgen mindern

- Städte wassersensibel entwickeln
- Regenwassermanagement auf Rückhalt und Verdunstung ausrichten
- Versiegelung reduzieren, Entsiegelung fördern





# Bäume und Regenwasserbewirtschaftung im urbanen Kontext

## Attraktive Lebensräume / Stadtviertel

Homogenes Pflanzenwachstum

Keine Schäden an Nachbargrundstücken

Keine Schäden an Infrastruktur

Verdunstung / Kühlung der  
Stadt

Gesicherte  
Versickerungsleistung

Einsparen von Unterhaltungskosten



## Regenwasserbewirtschaftungssysteme müssen weitere positive Effekte in einem interdisziplinären Ansatz verfolgen:

- Regenwasserbewirtschaftungssysteme erweitern durch die zunehmende Integration von Pflanzen, v.a. mit Bäumen, aber auch mit Sträuchern, Gräsern und Stauden, die Gestaltungsmöglichkeiten in der urbanen Stadtlandschaft und reduzieren Flächenkonkurrenzen.
- Durch eine gute Versorgung mit Wasser wird die Transpirationsleistung der Pflanzen erhöht. Zudem wird das Wachstum der Pflanzen gefördert, so dass der Kühleffekt durch die vergrößerte und vitalere Blattoberfläche noch verstärkt werden dürfte.
- Der potentiellen Schadstoffbindung durch Pflanzen über die Wurzelpassage kommt in Hinblick auf den Grundwasserschutz eine weitere Bedeutung zu.
- Die Regenentwässerungssysteme der Stadt werden entlastet.
- Die Schaffung neuer Lebensräume erhöht die Biodiversität.
- Ein verbessertes Pflanzenwachstum in Trockenzeiten erweitert die Nahrungsangebote für Insekten, u.a. durch regelmäßige Blütenbildungen.



# Gestalterische Ansprüche bei Funktionalität der Mulden

## Wunsch:

Vitale Stadtbilder

Leistbare Grünpflege



## Unerwünscht:

Trockenschäden

Wildwuchs

Vermüllung



## Untersuchungen von in Berlin realisierten Projekten

- **Räumliche Entwicklung** von Jungbäumen unter Muldeneinfluss.
- **Verträglichkeit** von Mulden in **Altbaumbeständen**.
- Einfluss der **Muldendurchwurzelung** auf die **Versickerungsgeschwindigkeit**
- Analyse **räumlich-technischer Lösungen**, die erkennbar und begründbar besonders günstig oder auch besonders ungünstig sind (für den Baum bzw. die technische Anlage oder die der Anlage umgebende sonstige Infrastruktur).
- Formulierung realistischer **Standards** für unterschiedliche Situationen.
- **Auflistung prinzipiell geeigneter Baumarten** als Ergebnis der Untersuchungen.

# Möglichkeiten der Platzierung von Bäumen in Muldensystemen...

- ...direkt im **Sohlenbereich** von Mulden
- ...auf einem erhöhtem **Planum** (Podest)
- ...**seitlich** zur Mulde in unversiegelten/versiegelten Bereichen
- ...**seitlich** zur Mulde in Baumscheiben
- ...an das jeweilige **Kopfende** von Mulden





# Gehölzgattungen, die in Muldensystemen in Berliner Neubauprojekten erprobt werden

Gattung	Arten (teils in Sorten)
Ahorn ( <i>Acer spec.</i> )	Feldahorn, Spitzahorn, Bergahorn
Eberesche ( <i>Sorbus spec.</i> )	Vogelbeere
Eiche ( <i>Quercus spec.</i> )	Spree-Eiche
Esche ( <i>Faxinus spec.</i> )	Gemeine Esche
Hainbuche ( <i>Carpinus spec.</i> )	Hainbuche
Haselnuss ( <i>Corylus spec.</i> )	Haselnuss
Lederhülsenbaum ( <i>Gleditsia spec.</i> )	Gold-Gleditschie
Linde ( <i>Tilia spec.</i> )	Kaiserlinde, Silberlinde
Kastanie ( <i>Aesculus spec.</i> )	Rosskastanie, Rotblühende-Roßkastanie
Pappel ( <i>Populus spec.</i> )	Säulenpappel
Platane ( <i>Platanus spec.</i> )	Platane
Robinie ( <i>Robinia spec.</i> )	Robinie
Weißdorn ( <i>Craetaegus spec.</i> )	Weißdorn

# Untersuchungsergebnisse zur oberirdischen Wachstumsentwicklung

- **Wuchsförderung** von Jungbäumen und Sträuchern im Vergleich zu Bäumen auf Standorten ohne



ohne Mulde

mit Mulde

Kaiser-Linde (*Tilia pallida*)



ohne Mulde

mit Mulde

Silber- Linde (*Tilia tomentosa*)



# Wuchsförderung auch durch verbesserte Standortverhältnisse gegenüber konventioneller Pflanzung



Mulden schaffen größere Wuchsräume

**Konventionelle Pflanzung mit kleiner Baumgrube, Bodenversiegelung, Trockenheit**



## Förderung der Vitalität auch bei Altbäumen



ohne Mulde

mit Mulde

Roskastanie (*Aesculus hippocastanum*)



ohne Mulde


mit Mulde

Roskastanie (*Aesculus hippocastanum*)





**Wasserreiserbildung verstärkt**



**Trockenrisse und Nekrosen  
durch Muldensysteme reduziert**



# Dennoch: Trockenschäden Unverträglichkeit Baumart / Boden

# Salzschäden





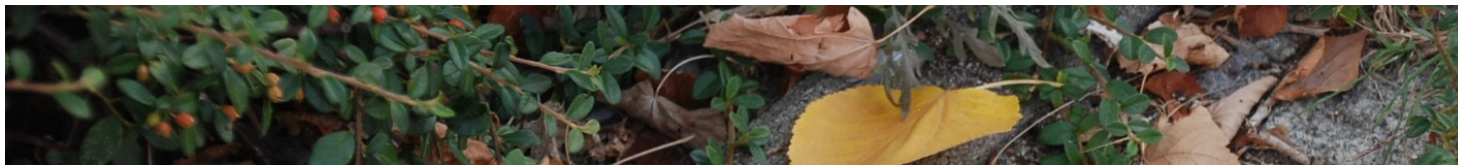
# Wurzelausbreitung horizontal und vertikal innerhalb der Mulden

- gute Wurzelvitalität und –gesundheit
- aber: räumliche Entwicklung oberflächennah
- dennoch: Tiefenentwicklung mit guter Standfestigkeit
- Schäden an seitlichen Infrastrukturen bei räumlicher Enge





# Schäden an der technischen Infrastruktur





# Wurzelschäden (Bau!) durch Mulden im Altbestand





# Untersuchung der Versickerungsgeschwindigkeiten in trockenen und niederschlagsreichen Witterungsphasen

- Gabe definierter Wassermengen mit / ohne Wurzeleinfluss
- Zeitmessungen



Versickerung bei Trockenheit in ca. 30 min



Versickerung bei feuchten Böden verlängert



# Infiltrometer-Messungen



Bestätigung der Erkenntnisse aus der Flutung

Kein Einfluss der Wurzelsysteme erkennbar



# Wurzelentwicklungsprobleme von Bäumen in Muldensystemen

Trockenschäden

Langsame Wurzelneubildung nach Pflanzung

Oberflächennahe Wurzelentwicklung

Tiefenentwicklung nur bedingt?

Wurzelschäden an technischer Infrastruktur



# Folgerungen zur sicheren Etablierung von Bäumen in Muldensystemen

Fachgerechter Pflanzeneinkauf

Controlling der Entwicklung

Pflege in einer Hand – win-win-Situation

Wurzelbarrieren

Bewässerung bei Wassermangel

Einschichtiger Substrateinbau



# Analyse der Straßenprofile zur Integration von Mulden und Bepflanzung im städtebaulichen Kontext

Vermessung aktueller Straßenprofile zeigt die Notwendigkeit einer optimierten Pflanzenverwendung



Nachbarschaftskonflikte: Trockenschäden



räumliche Enge



Schattendruck



Potential für Baumentwicklung



zu großer Pflanzabstand zur Mulde



eng bemessen



## Die bisherige Auswertung der Berliner Projekte hat ergeben dass sich in den ersten Standjahren die Bäume...

- ...bei **Bodenverhältnissen mit guter Versickerungsfähigkeit** in den Mulden unabhängig von der Muldenbreite gut entwickeln, besonders deutlich auf trockenen Standorten
- ...bei engen **Pflanzabständen** zu Gebäuden sich **noch** harmonisch entwickeln, aber absehbar Kronenschnitte erforderlich machen
- ...bei zu **engen Pflanzabständen** bereits **in Konkurrenz fehlentwickeln** (Lichtmangel!)
- ...**unabhängig von ihrer Platzierung** in bzw. an der Mulde gleich entwickeln, sofern sie nicht durch örtliche Gegebenheiten zusätzlich belastet oder eingeengt werden
- ...mit ihren sich ausbreitenden Wurzelsystemen bei **räumlicher Enge** und mit der **Nähe** zu technischen Einrichtungen erste **Schäden** auslösen
- ...durch zu starken **Schattendruck** vorhandener Altbäume oder Gebäude schon jetzt unzureichend entwickeln.

## Forschungsfragen:

- Wie ist die Situation nach einer längeren Stadtzeit der Bäume?
- Welche Baumarten sind in welcher Situation verwendbar?
- Wie lässt sich die Etablierung der Bäume optimieren?
- Wie sind die Infiltrationsraten bei angepassten Substraten?
- Wie gut ist die Schadstoffbindung bei unterschiedlichen Pflanzen?
- Wird der Beitrag zur Stadtkühlung erhöht?
- Ökonomie, Pflege und Betrieb?



**Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**

