



DEZENTRALE REGENWASSERBEWIRTSCHAFTUNG AN BAUMSTANDORTEN – CHANCEN UND RISIKEN

Ausarbeitung im Projekt
Stadtbäume im Klimawandel (SIK)
gefördert vom BMUB

Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung an Baumstandorten – Chancen und Risiken

Wolfgang Dickhaut, Mareike Fellmer, Johannes Lauer und Annika Winkelmann

Inhaltsverzeichnis

1. Hintergrund und Problemstellung.....	2
2. Planerische und technische Möglichkeiten der Regenwassereinleitung an Baumstandorten	4
3. Nationale und internationale Beispiele der Regenwasserbewirtschaftung an Baumstandorten.....	10
4. Umsetzungspotenziale der Regenwasserbewirtschaftung an beispielhaften Baumstandorten in Hamburg	15
4.1 Einleitung von Niederschlagswasser von Dachflächen in Baumstandorte.....	16
4.2 Methodisches Vorgehen: Daten- und Berechnungsgrundlagen	18
4.3 Dachseitige Regenwassereinleitung in beispielhaften Straßenzügen	19
5. Chancen und Risiken der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung an Baumstandorten	23
6. Fazit und Ausblick	24
Anhang.....	29
Literatur	26

1. Hintergrund und Problemstellung

Als Folge des Klimawandels wird für Norddeutschland ein verändertes Niederschlagsgeschehen bis Ende des 21. Jahrhunderts prognostiziert. Damit verbunden sind eine Zunahme der Häufigkeit und Intensität von Regenereignissen, aber auch von Trockenperioden (vgl. z.B. IPCC 2013; Norddeutscher Klimaatlas des Norddeutschen Klimabüros 2015; Rechid et al. 2014). Für Stadtbäume, die bereits mit den urbanen Stressfaktoren der Bodenverdichtung, Platzmangel sowie einem hohen Versiegelungsgrad konfrontiert sind, stellen diese Klimaveränderungen eine zusätzliche Belastung dar. Trockenstress kann besonders für Jungbäume, die mit ihren Wurzeln noch keine tiefer liegenden Wasserquellen erschlossen haben, eine Gefahr darstellen. Höhere Lufttemperaturen begünstigen darüber hinaus die Ausbreitung von Krankheiten und Schädlingen und bereits geschwächte Bäume sind besonders anfällig für einen Befall mit diesen Einwanderern. Eine besondere Gefahr für die Verkehrssicherheit stellen zudem von Stürmen umgeworfene Bäume oder abgebrochene Äste dar. Ob und in welcher Intensität sich die Windverhältnisse in Norddeutschland verändern werden, ist derzeit allerdings noch nicht belegt. Demnach müssen Strategien und Maßnahmen (weiter)entwickelt werden, die den Erhalt der Stadtbäume in Zeiten des Klimawandels gewährleisten.

Unabhängig von der Baumart/-sorte gelten angemessene Wuchsbedingungen als Grundvoraussetzung für die Vitalität und damit für die Anpassungsfähigkeit eines Stadtbaumes gegenüber Trockenheit, Sturmereignissen, Krankheiten und Schädlingen. Dies bedeutet als Mindeststandard eine ausreichend große Pflanzgrube sowie einen entsprechenden Wurzelraum (ca. 1,50 m tief und 12 m³). Dazu gehört auch eine ausreichend große Baumscheibe (mind. 6 m²) (FLL 2015). Die Gestaltung von Pflanzgruben sollte sich dabei an der DIN-Norm „DIN 18916 – Vegetationstechnik im Landschaftsbau; Pflanze und Pflanzarbeiten“ sowie an den „FLL-Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 1 und 2“ orientieren (ebd.). Dabei gilt die

Faustregel, dass der Wurzelraum etwa so groß sein sollte wie die Krone des ausgewachsenen Baumes. Neben einer aktiven Baumscheibengestaltung, die den Baum vor anderen Nutzungstypen im engen Straßenraum schützt, z.B. vor dem Abstellen von Mülltonnen oder Fahrrädern (Abb. Steckbrief Steindamm), und zu einer verbesserten Infiltration von Niederschlagswasser beitragen kann, stellen Wurzelgräben eine Verbesserung von Baumstandorten dar. Städte wie München oder Stockholm setzen Wurzelgräben, bei denen mehrere Baumstandorte unterirdisch über Gräben mit überbaubarem Substrat verbunden werden, soweit dies von den räumlichen Rahmenbedingungen möglich ist, standardmäßig bei allen neuen Baumstandorten um. Ebenso tragen Bodensubstrate, die eine gute Luft-, Nährstoff- und Wasserversorgung gewährleisten, zu einer guten Vitalität von Stadtbäumen bei (z.B. Embrén et al. 2008; FLL 2015; MORO Klamis 2011; Rößler 2015; Wilhelm 2017). Stellschrauben zur Verbesserung der Pflanzstandorte als Anpassung an Klimaveränderungen sind deren Berücksichtigung in der Straßenplanung. Geregelt wird dabei die Gestaltung der Pflanzgrube und des Wurzelraumes, die Gestaltung der Baumscheibe sowie die Auswahl und Zusammensetzung des Pflanzsubstrats. Dabei ist zu berücksichtigen, dass in verdichteten innerstädtischen Quartieren und Straßenzügen in der Regel kein Platz für große Pflanzgruben und bepflanzte Baumscheiben zur Verfügung steht. Die Stadt München nimmt hier mit der Einführung und konsequenten Anwendung der Verwaltungsvorschrift „Zusätzliche Technische Vorschriften für die Herstellung und Anwendung verbesserter Vegetationstragschichten ZTV-Vegetationstragschichten“ (ZTV-Vegtra-Mü; aus 2016) eine federführende Rolle ein, die die Wuchsbedingungen besonders im Neubau für die nächsten Jahrzehnte sehr positiv beeinflussen wird (Wilhelm 2017). Festsetzungen in Bebauungsplänen sind in dieser Detailtiefe nicht üblich, sondern beschränken sich meistens auf Baumarten (z.B. die Pflanzung einheimischer Baumarten).

Seit dem Ende der 1980er Jahre wurde die Zusammensetzung von Pflanzsubstraten untersucht und weiterentwickelt, um die Versorgung von Stadtbäumen mit Sauerstoff, Wasser und Nährstoffen zu verbessern (z.B. Krieter 1986; Krieter 1996). Die Verwendung dieser Pflanzsubstrate ist in der Zwischenzeit als Standard in Empfehlungen zu Baumpflanzungen (z.B. FLL 2015) aufgenommen worden. Zudem wurden neue vegetations- und bautechnische Verfahren getestet und umgesetzt (z.B. grobporige Wurzelmedien, Belüftung der Wurzelräume), um Wurzeln zu lenken und den Wurzelraum der Stadtbäume zu verbessern (Embrén et al. 2008). Bei der Entwicklung von Klimaanpassungsmaßnahmen für Stadtbäume kann auf diese Erkenntnisse aufgebaut werden.

Eine neue Dimension erhält die Frage der Verbesserung der Wasserverfügbarkeit der Bäume aufgrund von zunehmendem Trockenstress. Hierzu gibt es erste Ansätze, die eine Anpassung von Baumstandorten mit Maßnahmen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung vorsehen, z.B. in der Stadt Stockholm (Embrén et al. 2008; Embrén et al. 2009). Seitens der Siedlungswasserwirtschaft wird bereits in vielen Städten (z.B. München, Potsdam, Helsinki, Melbourne, Toronto) Regenwasser in Baumstandorte eingeleitet. Hier stehen bisher allerdings vordergründig Anforderungen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung im Vordergrund, die Potenziale und auch Risiken dieser Maßnahmen für die Bäume werden derzeit nur unzureichend berücksichtigt.

Dieser Bericht verfolgt daher das Ziel, Möglichkeiten und Grenzen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung an Baumstandorten auch aus „Sicht der Bäume“ darzustellen und zu diskutieren. Offene weiter zu untersuchende Fragestellungen bleiben hierbei neben den wasserwirtschaftlichen, wie die Bäume selbst mit diesen veränderten Randbedingungen in den Pflanzgruben langfristig umgehen können. Steht mit den neuen Pflanzgrubenmodellen in Trockenzeiten wirklich mehr Wasser im Untergrund zur Verfügung, so dass der Trockenstress der Bäume reduziert werden kann? Kommt der Baum mit dem höheren Wasserangebot in Regenzeiten zurecht, oder kommt es zu einer zu stark verminderten Belüftung? Wie gehen die Bäume mit den aus den Straßenabwässern eingetragenen Schadstoffbelastungen - insbesondere auch Salzbelastungen - um? Kommt es hier zu Schädigungen? Welche Baumarten und -sorten eignen sich für den Einsatz in den hier beschriebenen Pflanzgruben besser, welche sollte man eher meiden? Hierbei sind besonders auch neue Erkenntnisse zu den langfristigen

Perspektiven wichtig, will man nicht zu häufig geschädigte Bäume austauschen, sondern wirklich Standortbedingungen schaffen, die auch für die Bäume selbst die Perspektive für ein langes (Stadt-)Leben schaffen.

Dieser Bericht stellt zunächst die planerischen und technischen Möglichkeiten einer Regenwasserbewirtschaftung an Baumstandorten dar (Kapitel 2). Ebenso stellt er nationale und internationale Beispielstädte vor, die entsprechende Pflanzgruben bereits in vielen Straßenräumen umgesetzt haben (Kapitel 3). Darauf aufbauend werden an konkreten Baumstandorten in Hamburg Umsetzungs- und Berechnungsvarianten dargestellt (Kapitel 4), um daran angelehnt Chancen und Risiken der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung an Baumstandorten abzuleiten und diskutieren zu können (Kapitel 5). Der Bericht schließt mit einem Fazit, Ausblick und offenen Forschungsfragen (Kapitel 6).

2. Planerische und technische Möglichkeiten der Regenwassereinleitung an Baumstandorten

Baumstandorte im Straßenraum sind – trotz der Fortschritte bei der Standardsetzung für Baumstandorte durch die FLL-Richtlinie – sehr häufig dadurch gekennzeichnet, dass die Fläche der Baumscheibe in der Regel sehr klein, versiegelt oder verdichtet ist. Eine natürliche Versickerung von Niederschlagswasser ist an diesen Standorten dadurch erheblich eingeschränkt. Hinzu kommt, dass besonders junge Straßenbäume durch Klimaveränderungen zusätzlich von Trockenstress betroffen sein werden (Von Storch und Claussen 2012; IPCC 2013; Rechid et al. 2014), weil sie auf Wasserquellen in den oberen Bodenschichten angewiesen sind. Ihr Wurzelsystem reicht jedoch in den ersten Jahren noch nicht bis zu den tieferen Wasserquellen. Es stellt sich daher die Frage, ob eine gezielte Zufuhr von Niederschlagswasser helfen kann, dass die Bäume Trockenperioden besser überstehen. Konkrete Fragen sind: Wie kann Wasser in Zeiten mit viel Niederschlag gespeichert werden und den Bäumen in Zeiten mit wenig Niederschlag zur Verfügung gestellt werden? Nicht zuletzt sind hierbei neben diesem Aspekt der Wassermengen auch Fragen der Wasserqualität grundlegend, um Potenziale und Risiken dieser Maßnahmen für den Baum bewerten zu können.

Um diese Fragen einzuordnen ist es notwendig zu sehen, dass es in der Regenwasserbewirtschaftung in dem letzten Jahrzehnt unter dem Stichwort „dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung“ ein Umdenken gegeben hat und die ausschließliche und systematische schnelle Ableitung des Regenwassers durch Kanäle besonders auch im urbanen Raum in Frage gestellt ist. Eine „dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung bedeutet, dass Niederschläge grundsätzlich dort, wo sie anfallen, erfasst und – soweit möglich – an Ort und Stelle durch geeignete Anlagen wieder dem natürlichen Wasserkreislauf zugeführt werden.“ (FHH 2006, S. 6). Dies kann durch eine Speicherung, Verdunstung, Ableitung und Versickerung über Rinnen, Mulden, Tiefbeete, Gründächer oder wasserdurchlässige Flächen erfolgen (ebd.; Kruse 2015; Mahabadi 2012; Andresen/Dickhaut 2015). Dabei ergeben sich Anforderung an die Qualität des Regenwasserabflusses, denn Niederschlagswasser von Straßen oder Parkplätzen kann erheblich mit Schadstoffen belastet sein. Die Richtlinie der DWA „DWA-A 138 – Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ (DWA 2005) gibt Hinweise, wann eine Reinigung des Regenwasserabflusses notwendig ist, bevor es in der Fläche versickert werden darf. Bausteine der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung sind demnach Verdunstung, Versickerung, Rückhalt, Abfluss, Speicherung, Nutzung, Drosselung, Reinigung und Wartung (Kruse 2015), die je nach Baumstandort auch bei der Baumscheiben- und Pflanzgrubengestaltung miteinander kombiniert und umgesetzt werden können. (Belastetes) Niederschlagswasser, das über eine normale Parkplatzfläche oder einem Gehweg in eine Pflanzgrube geleitet wird, um dort zu versickern und ggf. auch Bäume mit diesem Wasser zu bewässern, muss demnach nicht zwingend ein Ausschlusskriterium sein. Bei belasteterem Niederschlagswasser von stark befahrenen Hauptstraßen gilt dies ohne Vorreinigung möglicherweise

jedoch schon (vgl. DWA 2005). Das Spektrum der entwickelten Techniken der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung bietet zudem die Möglichkeit, Einstaumengen zu regulieren oder die Wasserqualität durch Filter zu verbessern, so dass es zu einer verbesserten und kontrollierten Wasserzufuhr für den Baum kommen kann.

Drei Möglichkeiten um die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung an Baumstandorten miteinander zu kombinieren sind (vgl. Embrén et al. 2008; Embrém et al. 2009):

- wasserdurchlässige Baumscheiben und Beläge oder eine gezielte Einleitung von Niederschlagswasser in die Pflanzgrube, um eine Versickerung von Niederschlagswasser in den Wurzelraum zu fördern,
- große Pflanzgruben, die mehr Wurzelraum bieten und dadurch eine verbesserte Versickerung sowie ein größeres Wasserspeichervolumen ermöglichen und
- eine Substratzusammensetzung, die eine gute Wasserspeicherung in der Pflanzgrube unterstützt.

Aufbauend auf diesen Überlegungen lassen sich für die Einleitung und Versickerung von Niederschlagswasser drei Pflanzgrubentypen unterscheiden (vgl. dazu die folgende Tab. 4.3.2). Zentrales Unterscheidungsmerkmal der drei Pflanzgrubentypen ist dabei, ob das Regenwasser:

- oberirdisch über die Baumscheibe in die Pflanzgrube eingeleitet wird,
- unterirdisch über spezielle Luft- und Wasserschächte in die Pflanzgrube gelangt oder
- über Tiefbeete bzw. Mulden temporär mit Niederschlagswasser eingestaut werden, bis es in den Wurzelraum versickert.

Typ	Zufluss des Wassers	Einstau des Wassers	Varianten	Reinigung Regenabfluss	Beispielstädte	Chancen	Risiken
Typ 1	oberirdisch	ohne	A: ohne Begrünung B: mit Begrünung	Variante B: ja	Osnabrück, Washington D.C., Melbourne	- Ergänzende Niederschlagsinfiltration an versiegelten Baumstandorten - Aufwertung des Straßenraumes - Dezentrale Niederschlagsversickerung	- Infiltration von Schadstoffen und Streusalz
Typ 2	unterirdisch	ohne	A: mit Filter B: ohne Filter	Variante B: ja	Osnabrück, Stockholm	- Ergänzende Niederschlagsinfiltration an versiegelten Baumstandorten - Dezentrale Niederschlagsversickerung	- Infiltration von Schadstoffen und Streusalz
Typ 3	oberirdisch	max. 24 h (Mulde oder Tiefbeet)	Keine Varianten	ja	New York City, München	- Ergänzende Niederschlagsinfiltration an versiegelten Baumstandorten - Aufwertung des Straßenraumes - Dezentrale Niederschlagsversickerung	- Infiltration von Schadstoffen und Streusalz - Staunässe
Typ 4	unterirdisch	dauerhaft	A: manuelle Bewässerung B: autom. Bewässerung	ja		- gezielte Wasserspeicherung in Regenzeiten - gezielte Wasserversorgung in Trockenzeiten	- nicht bekannt

Tab. 1: Unterscheidung von Pflanzgrubentypen nach Einleitung und Einstau von Regenwasser (Quelle: HCU 2016)

Typ 1) Pflanzgruben mit oberirdischem Wasserzufluss

Der Pflanzgrubentyp 1 (a und b) zeichnet sich dadurch aus, dass das Niederschlagswasser oberirdisch gezielt über die Oberfläche (z. B. Gehweg) in eine offene oder wasserdurchlässige Baumscheibe geleitet wird. Die Baumscheibe wird hier mit einem wasserdurchlässigen Substrat gestaltet. Auch ist es möglich, die Baumscheibe als Baumrost, d.h. einem über der Baumscheibe liegendem Gitter, zu gestalten oder mit Bodendeckern zu bepflanzen (Abb. 1). Bei diesem Pflanzgrubentyp erfolgt kein Einstau des Wassers im Wurzelraum, da es über den Wurzelbereich und das Pflanzsubstrat versickert und über Drainageröhre abgeleitet werden kann.

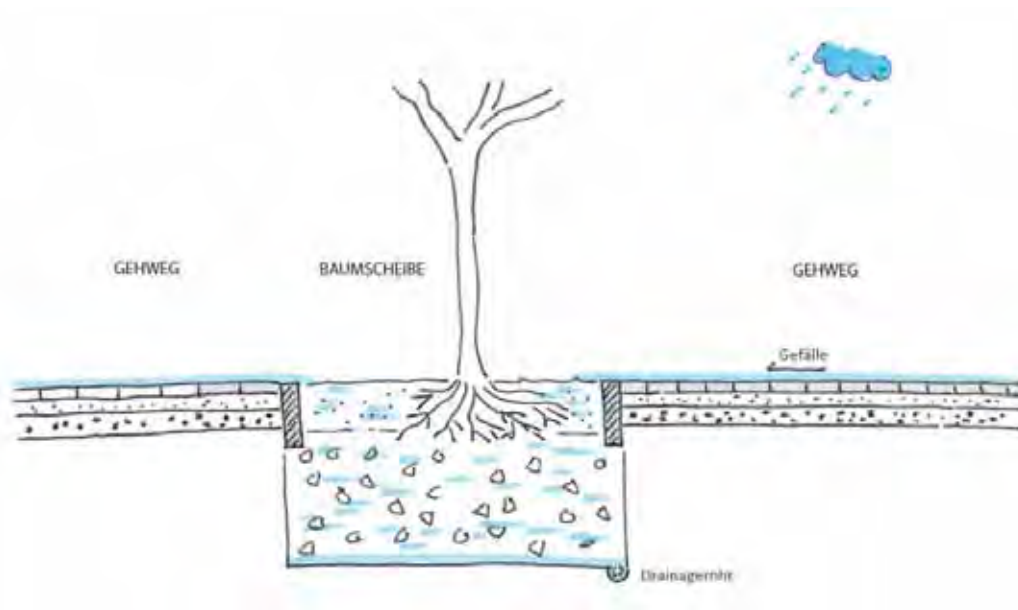


Abb. 1: Typ 1a – Pflanzgrube mit oberirdischem Wasserzufluss und offener Baumscheibe (für unbedenkliche Regenabflüsse gemäß DWA-A 138) (Quelle: Elke Kruse)

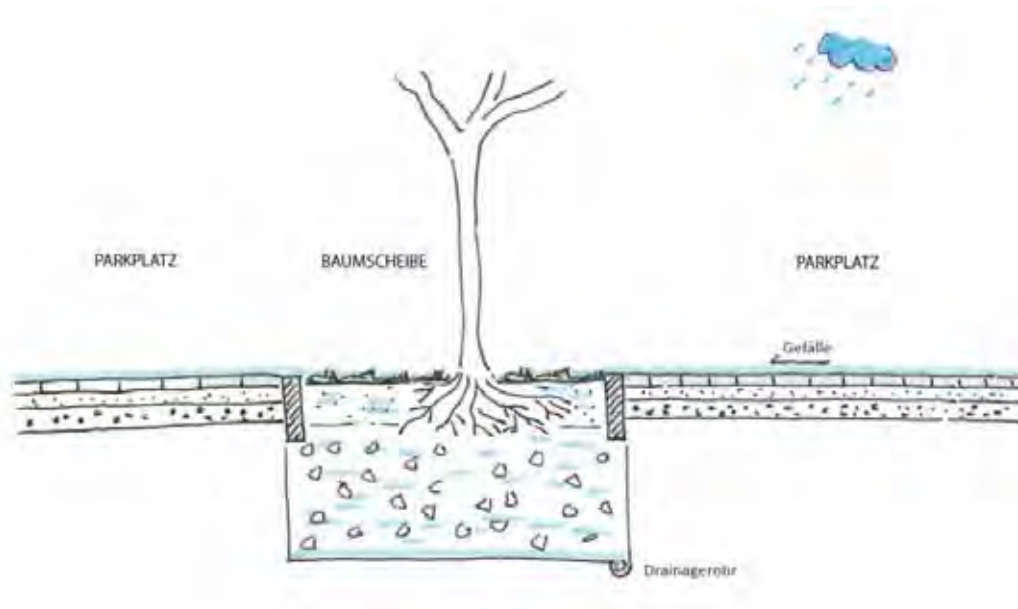


Abb. 2: Typ 1b – Pflanzgrube mit oberirdischem Wasserzufluss und bepflanzter Baumscheibe (für tolerierbare Regenabflüsse gemäß DWA-A 138) (Quelle: Elke Kruse)

Typ 2) Pflanzgruben mit unterirdischem Wasserzufluss

Der Pflanzgrubentyp 2 (a und b) zeichnet sich durch einen unterirdischen Zufluss von Regenwasser aus. Über einen Bewässerungsschacht oder Rohre gelangt Regenwasser von der Oberfläche in die Pflanzgrube (vgl. Abb. 3 und 4). Der Schacht kann dabei mit einem Filter ausgestattet werden. So kann grundsätzlich auch mit Schadstoffen belastetes Wasser von Parkplätzen oder Straßen in die Pflanzgrube geleitet werden und im Wurzelraum versickern. Hierbei kann die Baumscheibe fast komplett versiegelt sein. Eine bepflanzte oder offene Baumscheibe ist also für die Wasserzufuhr nicht unbedingt erforderlich.

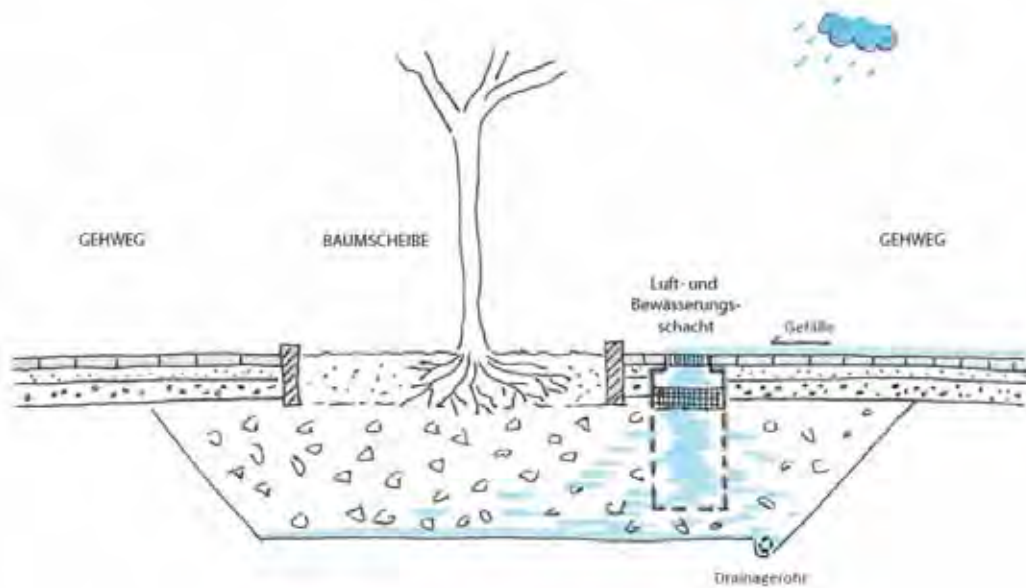


Abb. 3: Typ 2a – Pflanzgrube mit unterirdischem Wasserzufluss ohne Filter (für unbedenkliche Regenabflüsse gemäß DWA-A 138) (Quelle: Elke Kruse)

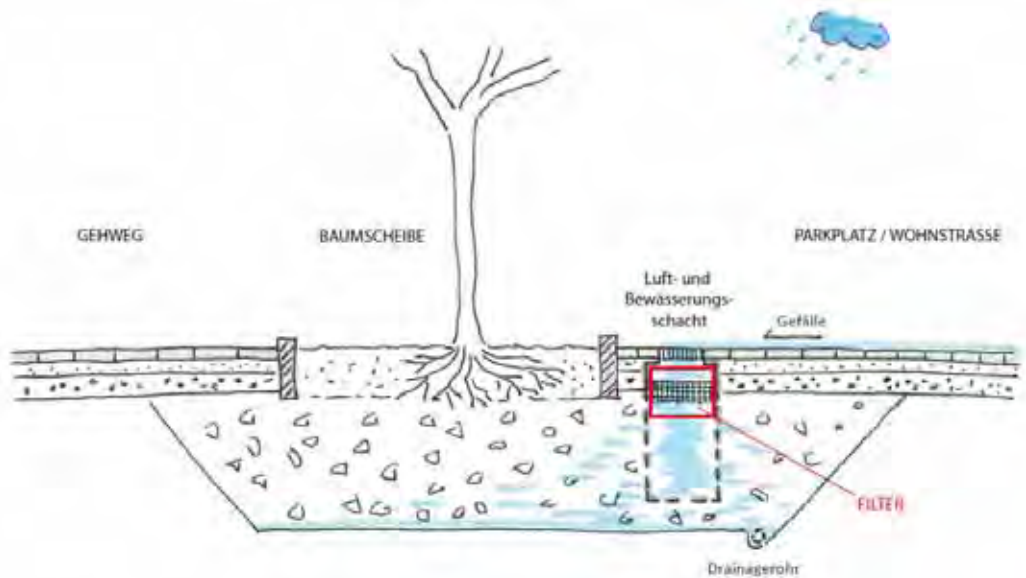


Abb. 4: Typ 2b – Pflanzgrube mit unterirdischem Wasserzufluss mit Filter (für tolerierbare Regenabflüsse gemäß DWA-A 138) (Quelle: Elke Kruse)

Dieser Typ 2 (a und b) wurde im Projekt SIK durch Carmen Biber im Rahmen einer HCU-Masterthesis näher untersucht (siehe Biber, 2016 und 2017). Hierbei wurden die Erfahrungen besonders aus Melbourne, Stockholm, Toronto und New-York analysiert und unter Berücksichtigung z.B. der deutschen Normen von DWA und FLL ein detaillierterer Vorschlag für die Ausgestaltung einer Baumgrube entwickelt. Dieser ist in Abb.13 zu erkennen

Typ 3) Pflanzgruben mit oberirdischem Wasserzufluss und Einstau

Bäume können Teil von Tiefbeeten und Mulden sein, die der Versickerung von Niederschlagswasser dienen. Dabei wird Niederschlagswasser oberirdisch in die Pflanzgrube geleitet, was den Pflanzgrubentyp 3

auszeichnet (vgl. Abb. 5). Besonders ist hierbei, dass das Wasser bei starken oder länger andauernden Regenfällen in den bepflanzten Mulden oder Tiefbeeten eingestaut wird. Mulden und bepflanzte Tiefbeete sind als Maßnahme der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung bereits bekannt, die gezielte Verbesserung der Wasserverfügbarkeit der Bäume wurde hierbei allerdings noch nicht diskutiert (z. B. FHH 2006). Dabei ist zu berücksichtigen, dass Staunässe zu einem Füllen der Luftporen des Substrats und damit in der Regel zu einem Sauerstoffmangel der Bäume im Wurzelraum führt. Bei diesem Pflanzgrubentyp ist deshalb die Auswahl von Baumarten relevant, die Sauerstoffarmut im Wurzelraum oder auch Staunässe tolerieren können. Folglich sind diese Aspekte bei diesem Pflanzgrubentyp und den damit einhergehenden Chancen, aber besonders auch Risiken für den Baum kritisch zu prüfen. In Pflanzgruben die als Versickerungsmulde konzipiert sind, in der es durchaus zu Staunässe kommen kann, können Baumarten, die dieses tolerieren gewählt werden. Dazu gehören z.B. *Ulmus laevis*, *Ulmus minor*, *Quercus robur* (oder neophytisch: *Quercus palustris*).

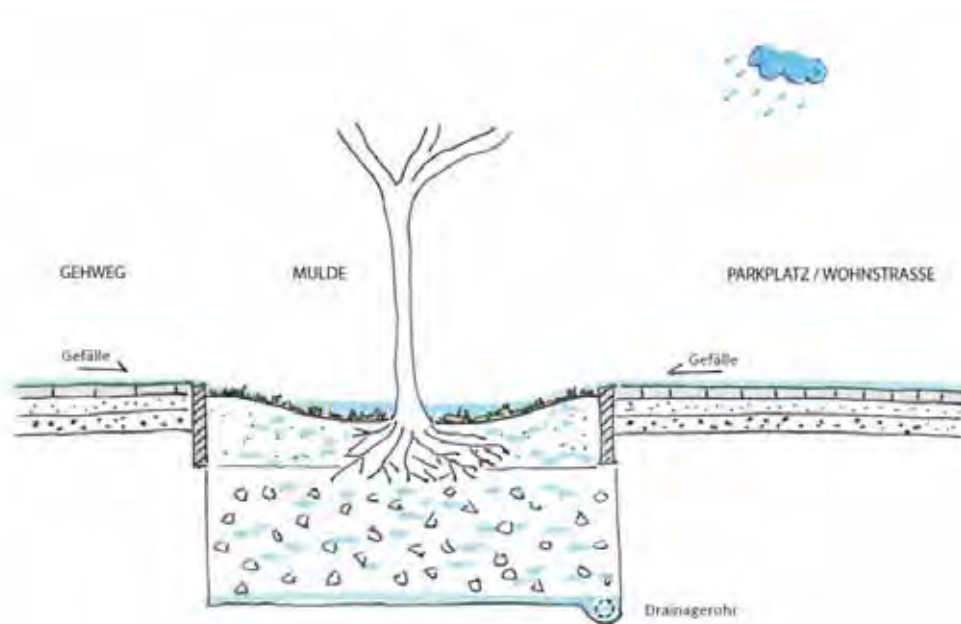


Abb. 5: Typ 3 – Pflanzgrube mit Wasserversickerung im Tiefbeet (für tolerierbare Regenabflüsse gemäß DWA-A 138) (Quelle: Elke Kruse)

Typ 4) Pflanzgruben mit Zisterne zur Bewässerung

Ergänzend zu den drei oben beschriebenen Pflanzgrubentypen könnte auch eine Zisterne zur Speicherung von Regenwasser in Zeiten mit hohen Niederschlagsmengen dazu beitragen, die Bewässerung von Stadtbäumen in Trockenzeiten zu unterstützen (vgl. Abb. 6). Dabei könnte das Regenwasser von Gehwegen über einen Einlauf mit Filter in ein unterirdisch angelegtes Speicherbecken geleitet werden. Es würde dort zwischengespeichert werden, bis es in Trockenperioden zur Baumbewässerung genutzt wird. Dies kann beispielsweise über spezielle Pumpen erfolgen.

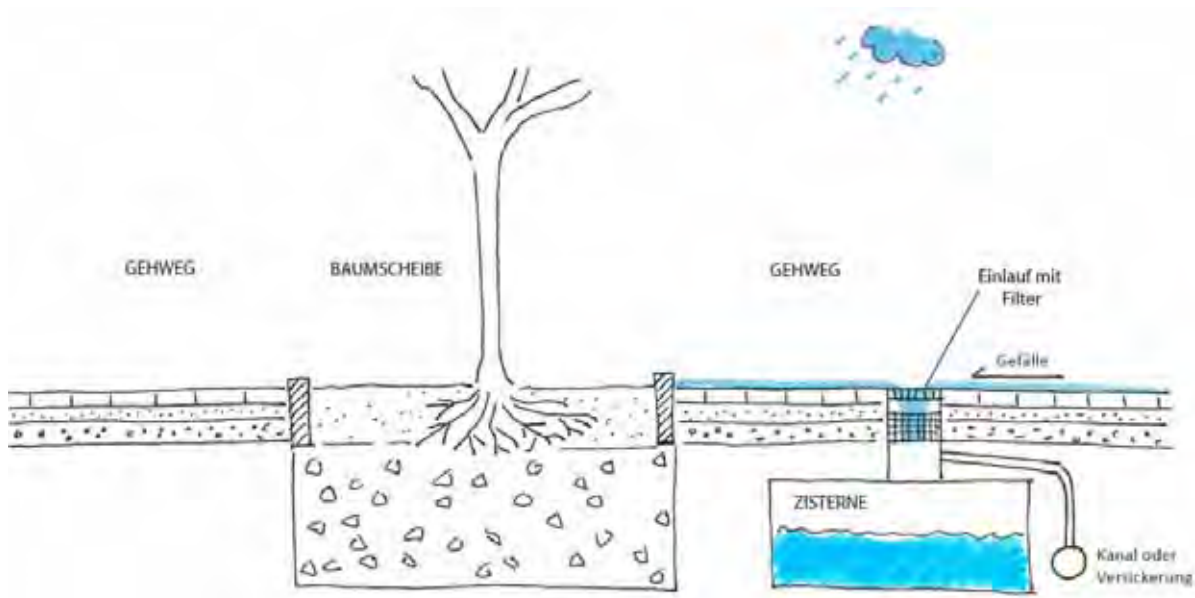


Abb. 6: Typ 4 - Pflanzgrube mit Zisterne zur Bewässerung (Quelle: Elke Kruse)

Diese systematische Darstellung zeigt, dass das Spektrum der Pflanzgrubengestaltung zur Einleitung von Regenwasser groß ist. Zwei zentrale Fragen aus Sicht des Baumes sind dabei besonders relevant: Schädigung durch Schadstoffe und/oder Staunässe. Es wird deutlich, dass je nach Nutzung und Beschaffenheit der Fläche, über die Regenwasser in die Pflanzgrube geleitet wird, Reinigungsmöglichkeiten existieren, damit das zu versickernde Wasser keine Grundwasserschädigung herbeiführt und dass ggf. der Baum durch den Eintrag von Schadstoffen keine Schädigung erfährt. Seitens der Siedlungswasserwirtschaft gibt es Normen (z.B. DWA-A 138), die hierzu Hinweise geben. Hierbei sind allerdings bisher nicht explizit Anforderungen der Bäume an die Qualität des Regenwassers untersucht worden. Allerdings können mit den Möglichkeiten der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung der Einstau, die Versickerung sowie die Ableitung des Regenwassers in der Pflanzgrube geregelt und gesteuert werden, so dass Staunässe vermieden werden kann.

Im Rahmen des SIK-Projektes wurden Experten aus den o.g. Städten hinsichtlich von Erfahrungen oder Untersuchungen mit der Verträglichkeit der Einleitung von Regenwasser für die Bäume befragt. Deutlich wurde, dass es bisher noch keine wirklich systematischen Evaluierungen zu dem Thema gibt, da die Bauweisen überall noch sehr neu sind. Über diese Befragung konnten jedoch erste Einschätzungen zusammengetragen werden, die in Kapitel 3. dokumentiert und dargestellt werden.

3. Nationale und internationale Beispiele der Regenwasserbewirtschaftung an Baumstandorten

Es gibt bereits verschiedene nationale und internationale Städte, die Regenwasser in Baumstandorte versickern (vgl. hierzu auch Biber 2016). Meistens erfolgt dies hier im Hinblick auf die Versickerungsmöglichkeiten an Baumstandorten, um Regenwasser bei Starkregen dezentral abzuleiten und die Sielnetze zu entlasten. In diesem Kapitel werden die Städte und Varianten der dezentralen Regenwasserversickerung an Baumstandorten dargestellt und mit den in Kapitel 2 beschriebenen Pflanzgrubentypen verglichen. Dabei wird auch dargestellt, inwiefern in diesen Städten den Belangen und Anforderungen der Bäume an die Pflanzgrubengestaltung und Methode der Regenwasserversickerung Rechnung getragen wird.

München: Die Stadt München gestaltet ihre Baumstandorte seit einigen Jahren nach der „ZTV-Vegtra Mü – Zusätzliche Technische Vorschriften für die Herstellung und Anwendung verbesserter Vegetationstragschichten“ (Landeshauptstadt München 2016). Danach ist die Baumscheibe 24 m² groß zu gestalten und die Pflanzgrube muss unterirdisch über Wurzelgräben verfügen. Gleichzeitig wird in Neubaugebieten in München ein Großteil der Pflanzgruben als Versickerungsmulde entsprechend des oben dargestellten Pflanzgrubentyps 3 konzipiert. Die Gehwege in Wohngebieten verlaufen hier abschüssig zu den Baumstandorten und Regenwasser von diesen Flächen wird in die Pflanzgrube geleitet. Aber nicht nur Gehwegflächen werden in die Baumstandorte entwässert, auch Straßen. In München wird dazu über Einlässe in den Bordsteinkanten gezielt Niederschlagswasser in die Pflanzgruben geleitet. Da die Stadt München auf einer Schotterebene liegt, ist an den Baumstandorten in der Regel ein ausreichendes Versickerungspotenzial gegeben. Bisher gibt es allerdings keine Erkenntnisse, wie die Bäume die eingeleiteten Wassermengen vertragen oder Schadstoffe von den Gehwegen und Straßen tolerieren (Wilhelm 2017).



Abb. 7: Kombination aus Regenwasserversickerungsmulden und Baumstandorten in München (Fotos: Mareike Fellmer 2017)

Osnabrück: Auf der „Großen Domsfreiheit“ in der Innenstadt Osnabrücks gelangt Regenwasser sowohl oberirdisch über wasserdurchlässige Pflastersteine als auch unterirdisch über sogenannte Belüftungsschläuche in die Pflanzgruben der hier stehenden Bäume. Auf dem intensiv genutzten Marktplatz wurden im Jahr 1992 Pflanzgruben für 72 Linden umgesetzt. Die einzelnen Pflanzgruben wurden hier durch einen mäandrierenden Wurzelgraben miteinander verbunden und so der Wurzelraum insgesamt für die Bäume vergrößert. Die Wasser- und Luftversorgung erfolgt auf dem gänzlich versiegelten Platz oberirdisch durch die Infiltration über die Pflasterfugen. Es wurde zudem ein wasser- und luftdurchlässiger Naturstein als Pflasterung des Platzes verwendet. Ergänzend dazu gelangt Niederschlagswasser unterirdisch über sogenannte „Baumschnorchel“ in den Wurzelraum, die bis zur Sohle der Pflanzgrube reichen und ursprünglich der Belüftung der Pflanzgruben dienten (Schröder ohne Jahr). Die Pflanzgruben kombinieren demnach Elemente des Pflanzgrubentyps 1 und 2. Die Besonderheit an dieser Pflanzgrubengestaltung ist zudem die Verwendung eines sehr grobkörnigen Mischsubstrats (Groblava-Feinbodengemisch), das die Zwischenspeicherung von Niederschlagswasser im Wurzelraum der Bäume fördert und gleichzeitig die Belüftung sicherstellen soll (entsprechend des Beispiels Stockholms im nächsten Absatz). Ein Problem für die Bäume ist bei diesem Pflanzgrubenbeispiel allerdings die Belastung des Niederschlagswassers mit Streusalz, da der Marktplatz im Winter großzügig mit Salz bestreut wird (Schröder ohne Jahr). Demnach wurde beim Beispiel der „Großen Domsfreiheit“ die Regenwasserversickerung mit einem vergrößertem



Abb. 9: Überbaubare Baumstandorte in Stockholm (Fotos: Carmen Biber 2016)

Washington D.C.: Ähnlich wie der Pflanzgrubentyp 1 werden auch die sogenannten „Stormwater Tree Pits“ in den USA als Pflanzgruben mit bepflanzter Baumscheibe konzipiert (vgl. Abb. 10). Über die Baumscheibe wird Niederschlagswasser oberirdisch in die Pflanzgrube geleitet. Darüber hinaus wird Niederschlagswasser über Straßeneinläufe in die Pflanzgrube geleitet. Durch die Verbindung mehrerer Pflanzgruben über einen zusammenhängenden Wurzelgraben sowie durch die Verwendung spezieller stützender Zellen (z.B. Kunststoff-Gitter oder künstliche Wurzelkammersysteme, die in den Boden eingesetzt werden) wird der Wurzelraum der Bäume vergrößert und damit auch das Volumen zur Infiltration des Wassers. Überschüssiges Niederschlagswasser wird durch Drainagerohre übers Kanalnetz abgeleitet. Dieser Pflanzgruben-Typ wurde beispielsweise in Washington D.C. umgesetzt. Dabei wird besonders auch auf ein grobkörniges Substrat als Wasserspeichermedium gesetzt (United States Environmental Protection Agency 2013). Die Anforderungen des Baumes an die Regenwasserversickerung werden hier allerdings nicht berücksichtigt, es geht vordergründig um die Ableitung des anfallenden Niederschlags.

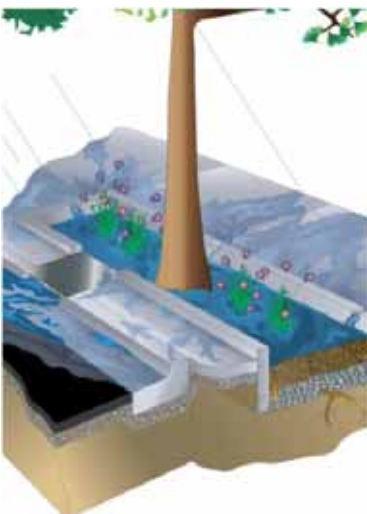


Abb. 10: Stormwater Tree Pit (Quelle: United States Environmental Protection Agency 2013, S. 18)

New York City: Versickerungsmulden und Tiefbeete mit Bäumen zur dezentralen Regenwasserbewirtschaftung werden auch in New York City umgesetzt. In New York City werden die Pflanzgruben der Bäume in sogenannte "Right-of-way Bioswales" bzw. Tiefbeete entsprechend des Pflanzgrubentyps 3 integriert (United States Environmental Protection Agency 2013, vgl. Abb. 11). Oberirdisch kommen die Tiefbeete bepflanzten Mulden zur Regenwasserversickerung gleich. Niederschlagswasser wird von Regenrinnen auf der Straße in die Tiefbeete geleitet. Überschusswasser, das von der Mulde nicht mehr aufgenommen werden kann, wird oberirdisch über Rinnen ins Kanalnetz geleitet (New York City 2013). Die besonderen Bedürfnisse von Stadtbäumen an Substrat und Wurzelraum werden hier allerdings nicht thematisiert, eher steht das Versickerungspotenzial des Tiefbeetes im Vordergrund. In New York City liegen noch keine Erfahrungen mit der Verträglichkeit der Bäume in den oben dargestellten Baumgrubensystemen vor (Larson 2017).



Abb. 11: Green Infrastructure/Right-of-way bioswale in New York City (New York City ohne Jahr, S. 2) (links), Tiefbeete in New York City (Foto: Elke Kruse) (rechts)

Melbourne: Auch die Stadt Melbourne beschreibt mit dem Begriff des „Raingarden Tree Pit“ eine Pflanzgrube, bei der Niederschlagswasser von der Straße oberirdisch entsprechend des Pflanzgrubentyps 1 in die offene Baumscheibe geleitet wird (vgl. Abb. 12). Das Wasser versickert dort im Wurzelraum mit dem primären Ziel, Schadstoffe aus dem Wasser über das Pflanzsubstrat und die Baumwurzeln zu filtern. Dieser Prozess erfolgt entlang von drei Substratschichten, die aber nicht näher erläutert werden. Am Grund der Pflanzgrube führt ein Drainagerohr entlang, das gereinigtes Niederschlagswasser in das Entwässerungssystem führt (City of Melbourne 2015). Bei diesem Ansatz steht demnach besonders der Reinigungsprozess des Niederschlagswassers sowie dessen Versickerung ins Grundwasser im Vordergrund, weniger die Verbesserung der Wasserverfügbarkeit für die Bäume.

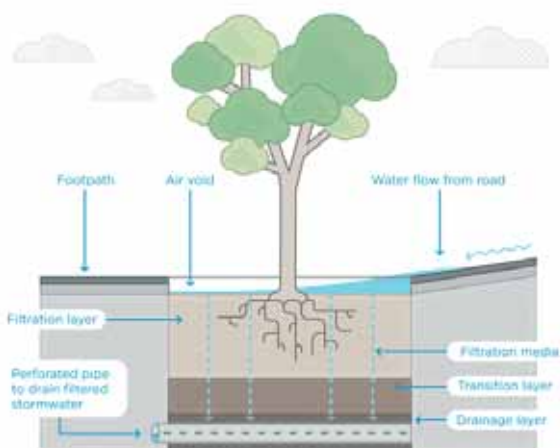


Abb. 12: „Raingarden Tree Pit“ in Melbourne (Quelle: City of Melbourne 2015, S. 2)

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass es bereits einige Ansätze zur Pflanzgrubenoptimierung durch Maßnahmen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung gibt und diese national und international in die Praxis umgesetzt worden sind. Bei vielen dieser Ansätze der oben vorgestellten Städte steht bisher allerdings die Versickerung von Regenwasser und nicht die Verbesserung der Wasserverfügbarkeit der Stadtbäume im Vordergrund. Fragen zur Wasserqualität und deren Folgen für die Bäume werden hier nicht thematisiert. Aufbauend aus diesen Darstellungen und der ersten Untergliederung von Pflanzgrubentypen bedarf es folglich einer Weiterentwicklung von Pflanzgrubenmodellen, die zu einer besseren Wasserverfügbarkeit der Stadtbäume bei zunehmendem Trockenstress beitragen können.

4. Umsetzungspotenziale der Regenwasserbewirtschaftung an beispielhaften Baumstandorten in Hamburg

Die städtebauliche Struktur Hamburgs ist durch verdichtete Innenstadtbereiche, Wohnviertel mit Blockrandbebauung oder Zeilenbebauung sowie in den Randbereichen durch Einfamilienhaus und Gewerbegebiete gekennzeichnet. Je nach Stadtstrukturtyp hat ein Baum mehr oder weniger Platz im Straßenraum. Auch ist der Versiegelungsgrad in innerstädtischen Wohn- und Geschäftsstraßen deutlich höher als in Wohnstraßen der Einzel-, Reihen- oder Zeilenbebauung. In hoch verdichteten und versiegelten Stadtstrukturen ist folglich die Infiltration des Niederschlagswassers in die Pflanzgrube erheblich eingeschränkter als in Stadtstrukturen, in denen versiegelte Bereiche durch Grünflächen oder wasserdurchlässige Beläge durchbrochen werden. Die folgende Übersicht zeigt eine Kategorisierung typischer Stadtstrukturtypen in Hamburg im Hinblick auf die Parameter Bauweise, Verdichtung, Versiegelungsgrad, Durchlüftung und Abwärme auf. Die folgende Übersicht (Tab. 2) basiert auf einer qualitativen Analyse von unterschiedlichen Baumstandorten in neun typischen Stadtstrukturtypen in Hamburg:

Stadtstrukturtyp	Bauweise (offen, geschlossen, kompakt)	Verdichtung (gering, mittel, hoch)	Versiegelung (gering, mittel, hoch)	Durchlüftung (gut, mittel, eingeschränkt)
01 Einzelhausbebauung	offen	gering	gering	gut
02 Reihenhausbebauung	geschlossen	gering	mittel	mittel
03 Zeilenbebauung	offen	gering	mittel	gut
04 Blockrandbebauung	kompakt	hoch	hoch	eingeschränkt
05 Solitäre Punkthausbebauung	offen	mittel	mittel	mittel
06 Innenstadtbebauung	kompakt	hoch	hoch	eingeschränkt
07 Büro- und Verwaltungsgebiet	kompakt	hoch	hoch	eingeschränkt
08 Gewerbe- und Industriegebiet	kompakt	hoch	hoch	eingeschränkt
09 Verkehrsinseln	--	hoch	hoch	mittel

Tab. 2: Übersicht zu den Wirkungsfaktoren im Straßenraum in Abhängigkeit vom Stadtstrukturtyp (Quelle: HCU)

Darauf aufbauend ergeben sich zwischen den Stadtstrukturtypen hinsichtlich einer ergänzenden Einleitung von Regenwasser deutliche Unterschiede. So sind bei 01 Kleinteilige freistehende Einzelwohnbebauung und 02 Reihenhausbebauung i.d.R. private Freiflächen vorhanden, über die eine Versickerung von Regenwasser

ebenfalls stattfinden kann. Dadurch ist der Bedarf nach zusätzlichen Versickerungsmöglichkeiten gering und die Wasserverfügbarkeit für die Bäume grundsätzlich besser. Bei dem Strukturtyp 03 Zeilenbebauung sind große halböffentliche Abstandsflächen zwischen der Bebauung vorhanden, über die Niederschlagswasser versickern kann. Darüber hinaus besteht durch die Ausrichtung der Gebäude orthogonal zur Straße ein hohes Potential, da so ohne größeren baulichen Aufwand von beiden Dachseiten Regenwasser in Richtung Baumstandorte abgeleitet werden kann. Ähnlich verhält es sich beim Stadtstrukturtyp 05 Solitäre Punktbebauung. Die oftmals durch eine Wohnnutzung geprägte Bebauung weist ebenfalls größere private Grünflächen auf. Weiterhin kennzeichnet sich der Strukturtyp durch Neubauten mit Flachdächern (z.T. mit Gründächern), welche je Ausgestaltung der Entwässerung auch ein großes Potential an wirksamer Dachfläche aufweisen. Auch beim Stadtstrukturtyp 07 Geschäfts-, Büro-, und Verwaltungsgebiete ist das Potential an wirksamer Dachfläche vergleichsweise hoch, da die Baukörper oftmals große Dimensionen aufweisen. Die Strukturtypen 04 Blockbebauung, 06 Innenstadtbebauung, 07 Geschäfts-, Büro-, und Verwaltungsgebiete und 08 Gewerbe- und Industriegebiete sind dagegen auf den Grundstücken und insbesondere im Straßenraum durch einen hohen Versiegelungsgrad sowie durch sehr kleine Baumscheiben geprägt, wodurch die natürliche Versorgung der Bäume mit Niederschlagswasser erheblich eingeschränkt ist. Bei diesen Stadtstrukturen ist daher der Bedarf nach einer zusätzlichen Wasserzufuhr und einer verbesserten Wasserverfügbarkeit für die Bäume hoch, so dass besonders hier eine dezentrale Regenwassereinleitung an den Baumstandorten geprüft werden sollte.

In den folgenden Kapiteln sollen dafür Möglichkeiten und Grenzen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung an Baumstandorten in Straßenräumen der dargestellten typischen Stadtstrukturen in Hamburg veranschaulicht werden. Anhand von konkreten Baumstandorten werden die stadtstrukturellen Besonderheiten mit den planerisch-technischen Voraussetzungen einer Pflanzgrube sowie mit einer wasserwirtschaftlichen Betrachtung kombiniert, um Aussagen zu Wasserspeichervermögen einer Pflanzgrube, anfallende Wassermengen bei unterschiedlichen Regenereignissen, Versickerungspotenzial und planerischen sowie rechtlichen Rahmenbedingungen treffen zu können. Ziel der Bewertung ist es, Möglichkeiten und Grenzen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung an Baumstandorten zu benennen, die im weiteren Forschungsprozess einer fundierten quantitativen Analyse bedürfen.

4. 1 Einleitung von Niederschlagswasser von Dachflächen in Baumstandorte

Da die Einleitung von Niederschlagswasser über Gehwege, Parkplätze oder Straßen aufgrund der hohen Schadstoffkonzentrationen kritisch eingeschätzt werden muss, soll für die Bewertung der Umsetzungspotenziale und -risiken zunächst die Variante der Niederschlagseinleitung über Dachflächen im Fokus der Betrachtung stehen. Anhand von exemplarischen Baumstandorten in typischen Stadtstrukturen Hamburgs wird in den folgenden Kapiteln die Niederschlagseinleitung über die Dachfläche der angrenzenden Gebäude auf der Grundlage der Regenreihen Hamburgs (FHH 2003), fundierter wasserwirtschaftlicher Berechnungsgrundlagen (DIN EN 12056_3, DIN 1986-100), der Versickerungspotenzialkarte Hamburgs (FHH 2013) sowie planerisch-technische Grundlagen der Pflanzgrubengestaltung (FLL 2010; FLL 2015) veranschaulicht. Überprüft werden soll, welchen Mehrwert die dachseitige Regenwassereinleitung im Vergleich zur Einleitung über die Straßenflächen sowohl für eine verbesserte Wasserzufuhr an Baumstandorten als auch für das Regenwassermanagement haben kann.

Grundlage für das hier für die Bewertung herangezogene Pflanzgrubenmodell stellt das „moderne Pflanzgrubenmodell“ nach Biber (2016) dar, vgl. Abb. 13. Das Pflanzgrubenmodell orientiert sich an dem Pflanzgruben-Konzept der Stadt Stockholm. Die Besonderheit an diesem Pflanzgrubenmodell ist, dass Niederschlagswasser vom Dach der angrenzenden Gebäude über die Regenrohre unterirdisch unter dem Gehweg in die Pflanzgrube geleitet wird. Auf diese Weise können Fragen der Barrierefreiheit oder

Vereisung offener Rohre auf dem Gehweg umgangen werden. In der Pflanzgrube wird ein überbaubares Substrat verwendet, das sich aus groben Granitsteinen als Struktureinheit in Kombination mit einem Feinsandgemisch zusammensetzt. Auf diese Weise soll hier das Wasserspeichervolumen erhöht werden. Das Pflanzgrubenmodell entspricht hier demnach dem oben dargestellten Pflanzgrubentyp 2a – „Pflanzgrube mit unterirdischem Wasserzufluss ohne Filter (für unbedenkliche Regenabflüsse gemäß DWA-A 138)“.

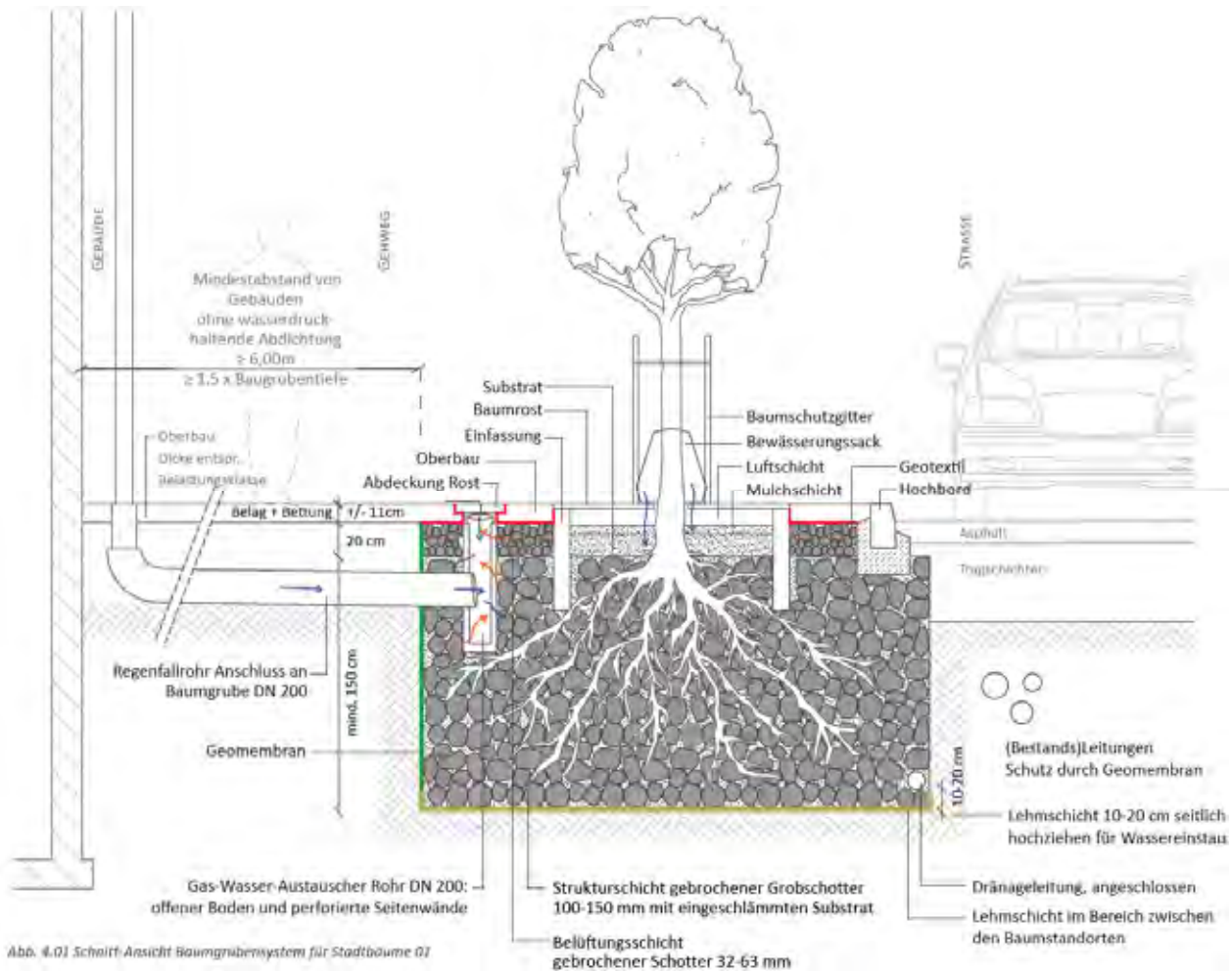


Abb. 13: Pflanzgrubenmodell mit Regenwassereinleitung von Dachflächen, Gehwegen und Plätzen (Quelle: Carmen Biber 2017, S. 14)

Bei der Umsetzung dieses Pflanzgrubenmodells sind weitere Rahmenbedingungen zu bedenken:

Umsetzung im Bestand: Für eine Umsetzung dieser Variante im Bestand ist es sinnvoll, die dafür notwendigen baulichen Maßnahmen möglichst gering zu halten. Daher bietet es sich an, nur solches Niederschlagswasser zu nutzen, das bereits über straßenseitige Dachrinnen abgeleitet wird. Diese Dachrinnen können verhältnismäßig einfach durch weitere Rinnen, die zum Baumstandort führen, ergänzt werden. Zu berücksichtigen ist dabei zusätzlich, dass ein Mindestabstand zwischen Baumstandort und Gebäudefundament eingehalten wird (DWA-A 138).

Straßen mit hohem Nutzungsdruck: In Straßen mit einem hohen Nutzungsdruck sind diese Rinnen möglichst unterirdisch, also unterhalb der Gehwege zu installieren, um eine Verschmutzung des einzuleitenden Wassers zu verhindern und auch die Stolpergefahr für Passanten zu vermindern. In Stadtstrukturen mit weniger Nutzungsdruck kann auch über eine oberirdische Weiterleitung nachgedacht werden. Immer zu

beachten ist jedoch die mögliche Belastung des Wassers durch Streusalz auf Gehwegen im Winter, welches den Vorteil der unbelasteten Wasser vom Dach wieder aufheben würde.

Versickerungspotenzial: Grundsätzlich zu beachten sind außerdem die Unterschiede im Versickerungspotential des sich unterhalb der Pflanzgruben befindlichen Bodens. Selbst bei dicht nebeneinanderliegenden Baumstandorten kann dieses stark variieren. Nach der FLL (2015) soll der durchlässige Baugrund unterhalb der Pflanzgrube eine Stärke von 0,5m aufweisen. Da eine Pflanzgrube außerdem eine Mindestdtiefe von 1,5m haben soll, ergibt sich daraus eine versickerungsfähige Tiefe des Bodens von mindestens 2m.

Rechtliche Rahmenbedingungen: Die Einleitung von Niederschlagswasser von privaten Flächen (Dächer) in öffentliche Baumstandorte ist in Hamburg rechtlich derzeit nicht möglich. Straßenseitige Einleitung wäre hingegen möglich, weil von öffentlichem Grund in öffentliche Baumscheiben eingeleitet wird (vgl. HmbAbwG 2001).

4.2 Methodisches Vorgehen: Daten- und Berechnungsgrundlagen

Die Analyse und Bewertung der Chancen und Risiken der dachseitigen Regenwassereinleitung für eine verbesserte Wasserzufuhr an Baumstandorten basiert auf Daten- und Berechnungsgrundlagen unterschiedlicher Fachbereiche. So werden Grundlagen der Stadt- und Landschaftsplanung mit denen der Bodenkunde und Wasserwirtschaft kombiniert. Die einzelnen Komponenten werden in diesem Kapitel beschrieben.

Fassungs- und Speichervolumen der Pflanzgrube: Damit die ergänzende Zufuhr von Niederschlagswasser einen Mehrwert für den Baum darstellen kann, ist es zunächst wichtig, das Fassungs- und Speichervolumen der Pflanzgrube zu ermitteln. Eine zentrale Ausgangsgröße ist dabei ein Pflanzgrubenvolumen von 12m³ nach den Standards der FLL. In eine solche Pflanzgrube können verschiedene Substrate mit einer unterschiedlichen Wasser-Speicherfähigkeit eingebracht werden, die somit das Fassungsvermögen der Pflanzgrube bei einer möglichen Einleitung von Niederschlagswasser maßgeblich bestimmen. Eine weitere Möglichkeit zur Vergrößerung des Fassungsvermögens einer Pflanzgrube ist die Kombination der Pflanzgrube mit einer Kunststoffrigole, in der das Niederschlagswasser sehr langsam in den Untergrund versickert werden kann.

- Substrat FLL: Die Wasserkapazität des Substrats im eingebauten und verdichteten Zustand soll (nach FLL 2010, S. 36) 25 % des Volumens der Gesamtprobe im Standardfall betragen. Dies ergibt bei einem Pflanzgrubenvolumina nach FLL-Standard ein Fassungsvermögen von **3.000 Litern**.
- Kies hat als Rigolen- und damit Versickerungssubstrat nach der DWA A138 einen Speicherkoeffizient von 0,35. Dies ergibt bei einem Pflanzgrubenvolumen nach FLL-Standard ein Fassungsvermögen von **4.200 Liter**.
- Eine Kunststoffrigole als Versickerungselement hat nach der DWA A138 einen Speicherkoeffizient 0,9. Dies ergibt dann bei einem Pflanzgrubenvolumen nach FLL-Standard ein Fassungsvermögen von **10.800 Liter**.

Niederschlagsmengen bei unterschiedlichen Regenereignissen: Die Berechnung der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung an den exemplarischen Baumstandorten des je nach Regenereignis anfallenden Niederschlagswassers erfolgt auf der Grundlage der folgenden Formel. Die Menge an Niederschlagswasser bildet dann wiederum die Grundlage für den Vergleich mit dem Fassungsvermögen der Pflanzgrube (DIN EN 12056_3): $Q_r = r * A * C$

Q_r = Regenwasserabfluss in Litern pro Sekunde [l/s]

r = Berechnungsregenspende in Litern je Sekunde und Quadratmeter [l/s*m²]

A = wirksame Dachfläche in Quadratmeter [m²] bzw. wirksame Straßenfläche [m²]

C = Abflussbeiwert [dimensionslos]

Die Datengrundlagen für die in die Formel einzusetzenden Werte orientieren sich an den Bemessungswerten für Regenereignisse in Hamburg, die sogenannten Regenreihen Hamburg (FHH 2003), die Abflussbeiwerte nach DIN 1986-100 sowie die Ausmaße der Dach- und Straßenflächen (ALKIS – Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem, LGV 2017), über die Niederschlagswasser in die Baumstandorte geleitet werden könnte:

- Regenspende: Entsprechend der Regenreihen Hamburg (FHH 2003, S. 12) wurden als zentrale Datengrundlage der anfallenden Niederschlagsmengen die Bemessungs-Niederschlagshöhen (in mm) in Abhängigkeit von Wiederkehrzeit und Dauer des Regenereignisses herangezogen.
- Abflussbeiwerte: Die Abflussbeiwerte können aus der DIN 1986-100, Tabelle 9 (S. 61) abgeleitet werden.
- Ausmaße Dach- und Straßenflächen: Die Größe der Dach- und Straßenflächen, über die das Niederschlagswasser in die Baumstandorte eingeleitet werden soll, wurde auf der Grundlage digitaler Karten des ALKIS (Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem) vom LGV ermittelt. Bei den Dachflächen wurde nur die Hälfte genommen, die zur Straße ausgerichtet ist; bei Schrägdächern von Gebäuden, bei denen ggf. mehr Dachflächen zur Straße ausgerichtet sind, wurde zur besseren Vergleichbarkeit auch die Hälfte der Dachfläche genommen; bei Flachdächern kann theoretisch die ganze Dachfläche über einen straßenseitigen Abfluss entwässert werden, also wurde, sofern das Flachdach über ein Entwässerungrohr (max. 100mm) entwässert werden kann, mit der gesamten Dachfläche gerechnet.

Versickerungspotenzial: Die Daten zum Versickerungspotenzial der Stadt Hamburg werden vom Geoportal Hamburg bereitgestellt. Die Datengrundlage bildet dabei die versickerungsfähige Tiefe, die in Bereiche eingeteilt wurde (weitere Informationen zur Methodik, die diesen Angaben im Geoportal zu Grunde liegen: FHH 2013). Die Mindestanforderung an die versickerungsfähige Tiefe des Bodens nach FLL (2010, S. 33) beträgt **2m**: „Der durchlässige Baugrund unter der Pflanzgrubensohle soll eine Dicke von mindestens 0,5m aufweisen.“ Eine Pflanzgrube soll nach FLL 1,5m Tiefe aufweisen, womit eine versickerungsfähige Tiefe von mindestens 2m resultiert. Das Versickerungspotenzial entsprechend der Versickerungspotenzialkarte (FHH 2013) wird in folgende Bereiche aufgeteilt, mit den jeweiligen dahinterstehenden versickerungsfähigen Tiefen in Klammern:

- Unwahrscheinlich (0-1m)
- Eingeschränkt (1-2m)
- Wahrscheinlich (2-5m)
- Möglich (>5m)

Versickerungsfähige Tiefe hängt dabei entsprechend des Leitfadens zur Versickerungspotenzialkarte “ vom Auftreten der ersten, stauenden Schicht und vom Niveau des oberflächennahen Grundwasserstandes“ ab (FHH 2014, S. 7; FHH 2015).

4.3 Dachseitige Regenwassereinleitung in beispielhaften Straßenzügen

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse hinsichtlich der Menge des anfallenden Niederschlags anhand von 15 Baumstandorten für vier unterschiedliche Regenereignisse¹ dargestellt. Die ausgewählten

¹ Der Berechnung wurden vier verschiedene Bemessungsregenereignisse der Stadt Hamburg zu Grunde gelegt, um zu veranschaulichen, welche Wassermengen über die anliegenden Dachflächen anfallen würden. 5 jährliches

Baumstandorte repräsentieren Baumstandorte in typischen Hamburger Stadtstrukturen. Dabei ist jeder Baumstandort durch sehr spezielle Gegebenheiten hinsichtlich der Versiegelung, des Nutzungsdrucks oder der Gestaltung der Pflanzgrube gekennzeichnet und muss immer einzelfallbezogen betrachtet werden. Die ausgewählten Beispiele dienen hier zur Veranschaulichung und sind im Hamburger Stadtbild in dieser oder ähnlicher Weise immer wieder anzutreffen. Dargestellt werden soll hier, welche Wassermengen bei typischen Regenereignissen in Hamburg zur Verfügung stehen würden und bei welchen Regenereignissen die anfallenden Wassermengen das Fassungsvermögen einer Pflanzgrube überschreiten würden. Dabei erfolgte ergänzend dazu ein Vergleich des anfallenden einleitbaren Niederschlagswassers übers Dach mit dem anfallenden Niederschlagswasser von der Straße. Damit soll dargestellt werden, welche Wassermengen über die Dachfläche und welche über die anliegende Straßenfläche anfallen würde. Dabei wird auch aufgezeigt, ob es grundsätzliche Unterschiede, Gemeinsamkeiten oder Besonderheiten zwischen den Stadtstrukturtypen hinsichtlich der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung an Baumstandorten gibt. Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Berechnungen auf:

Tab. 3: Vergleich einleitbares Regenwasser vom Dach und von der Straße

Stadtstrukturtyp	Standort	Regenereignis	Einleitbares Regenwasser DACH (Liter, gerundet)	Einleitbares Regenwasser STRASSE (Liter, gerundet)
Einzelhausbebauung	01 Ahornstraße 3	5 jährlich, 15 Minuten	995	1322
		10 jährlich, 15 Minuten	1170	1544
		5 jährlich, 30 Minuten	1275	1683
		10 jährlich, 30 Minuten	1498	1977
	01 Ahornstraße 4	5 jährlich, 15 Minuten	1209	1196
		10 jährlich, 15 Minuten	1422	1408
		5 jährlich, 30 Minuten	1550	1534
		10 jährlich, 30 Minuten	1820	1802
Reihenhausbebauung	02 Blumenau 15	5 jährlich, 15 Minuten	2479	1403
		10 jährlich, 15 Minuten	2916	1651
		5 jährlich, 30 Minuten	3178	1799
		10 jährlich, 30 Minuten	3732	2113
	02 Blumenau 16	5 jährlich, 15 Minuten	1515	1065
		10 jährlich, 15 Minuten	1782	1253
		5 jährlich, 30 Minuten	1942	1366
		10 jährlich, 30 Minuten	2281	1604
Zeilenbebauung	03 Glückstraße 31	5 jährlich,	1087	1149

Regenereignis, 15 Minuten; 10 jährliches Regenereignis, 15 Minuten; 5 jährliches Regenereignis, 30 Minuten; 10 jährliches Regenereignis, 30 Minuten (FHH 2013, S. 12).

		15 Minuten		
		10 jährlich, 15 Minuten	1278	1352
		5 jährlich, 30 Minuten	1393	1473
		10 jährlich, 30 Minuten	1636	1730
	03 Gluckstraße 32	5 jährlich, 15 Minuten	995	1270
		10 jährlich, 15 Minuten	1170	1494
		5 jährlich, 30 Minuten	1275	1628
		10 jährlich, 30 Minuten	1498	1912
Blockrandbebauung	04 Silbersacktwiete 7	5 jährlich, 15 Minuten	1239	2381
		10 jährlich, 15 Minuten	1458	2801
		5 jährlich, 30 Minuten	1589	3053
		10 jährlich, 30 Minuten	1866	3585
	04 Silbersacktwiete 9	5 jährlich, 15 Minuten	1698	2087
		10 jährlich, 15 Minuten	1998	2455
		5 jährlich, 30 Minuten	2178	2676
		10 jährlich, 30 Minuten	2557	3143
Solitäre Punkthausbebauung	05 Erika-Mann-Bogen 14	5 jährlich, 15 Minuten	1109	1681
		10 jährlich, 15 Minuten	1301	1978
		5 jährlich, 30 Minuten	1422	2156
		10 jährlich, 30 Minuten	1670	2532
	05 Erika-Mann-Bogen 16	5 jährlich, 15 Minuten	1454	1264
		10 jährlich, 15 Minuten	1710	1487
		5 jährlich, 30 Minuten	1864	1621
		10 jährlich, 30 Minuten	2189	1903
Innenstadtbebauung	06 Steindamm 8	5 jährlich, 15 Minuten	3947	4286
		10 jährlich, 15 Minuten	4644	5041
		5 jährlich, 30 Minuten	5062	5496
		10 jährlich, 30 Minuten	5944	6454
	06 Steindamm 9	5 jährlich, 15 Minuten	3244	4165

		10 jährlich, 15 Minuten	3816	4900
		5 jährlich, 30 Minuten	4159	5341
		10 jährlich, 30 Minuten	4884	6271
Büro- und Verwaltungsgebiet	07 Kapstadtring 5	5 jährlich, 15 Minuten	3634	10378
		10 jährlich, 15 Minuten	4275	12209
		5 jährlich, 30 Minuten	4660	13308
		10 jährlich, 30 Minuten	5472	15628
	07 Kapstadtring 8	5 jährlich, 15 Minuten	2647	20837
		10 jährlich, 15 Minuten	3114	24514
		5 jährlich, 30 Minuten	3394	26720
		10 jährlich, 30 Minuten	3986	37200
Gewerbegebiet	08 Süderstraße 235A	5 jährlich, 15 Minuten	3458	5301
		10 jährlich, 15 Minuten	4068	6237
		5 jährlich, 30 Minuten	4434	6798
		10 jährlich, 30 Minuten	5207	7983

Alle Hintergrunddaten zu den Baumstandorten sind in sogenannten „Baumstandort-Steckbriefen“ erfasst und dargestellt (vgl. Anhang II). Die Steckbriefe beinhalten konkrete Informationen zur Bebauungsstruktur, zum Straßenraum, zum Versiegelungsgrad, zum Durchlüftungsgrad, zum Nutzungsdruck, zum Versickerungspotenzial, und zur Gestaltung der Pflanzgrube. Ebenso werden in den Steckbriefen die Möglichkeiten und Grenzen der Niederschlagseinleitung über die Dachflächen dargestellt und visualisiert. Darüber hinaus ergeben die Berechnungen zur Niederschlagsversickerung an den exemplarischen Baumstandorten im Hinblick auf die Möglichkeiten und Grenzen der Maßnahme folgende Ergebnisse:

Fassungsvermögen einer Pflanzgrube: Die vorangegangene Übersicht über die dachseitig und straßenseitig einleitbaren Mengen von Niederschlagswasser hat gezeigt, dass diese das Fassungsvermögen einer Standard-Baumgrube nach FLL (2015) zum Teil übersteigen. In der Realität sind Pflanzgruben besonders im verdichteten Stadtquartieren sogar deutlich kleiner. Da an einigen untersuchten Standorten das anfallende Niederschlagswasser also mengenmäßig nicht vom Substrat einer 12 m³ großen Pflanzgrube mit einem Fassungsvermögen von 12.000 Liter aufgenommen werden kann, ist hier die Gefahr für Staunässe erhöht. Diese Problematik kann aus wasserwirtschaftlicher Sicht mit der Verwendung eines versickerungsfähigeren Substrats und der Installation einer Rigole oder Drainage behoben werden. Ein versickerungsfähigeres Substrat oder die Einleitung in einer Rigole bedeutet jedoch auf der anderen Seite, dass das Niederschlagswasser wahrscheinlich nicht lang genug in dieser gehalten und zwischengespeichert werden kann, um die Wasserverfügbarkeit für die Bäume zu erhöhen. Damit kann das Potenzial, das eine solche Einleitung für den Baum bereithält, nicht voll ausgeschöpft werden.

Versickerungspotenzial eines Baumstandortes: Die Bestandsanalyse an den Baumstandorten hat ergeben, dass das Versickerungspotenzial nicht bei allen Baumstandorten ausreichend ist. Je nach Art und Zusammensetzung des Substrats im Untergrund, also die Bodenschichten unterhalb der Pflanzgrube, sowie je nach Stand des Grundwassers kann das Niederschlagswasser in einer Pflanzgrube besser oder schlechter

versickern. Diese Komponente muss bei der Planung dieser Maßnahme demnach jeweils im Einzelfall berücksichtigt und überprüft werden.

Vergleich dach- und straßenseitige Einleitung des Niederschlagswassers: Die Berechnungen im Vergleich zwischen dachseitiger und straßenseitiger Niederschlagseinleitung in die exemplarischen Baumstandorte haben deutlich gezeigt, dass fast immer mehr einleitbares Niederschlagswasser von der Straße als vom Dach anfallen würde. Daher wäre das Potential aus einer reinen Mengenbetrachtung bei der Einleitung von der Straße größer. Aber auch die Dachflächen bieten je nach Bebauungsstruktur ausreichend Wassermengen, die in Baumstandorte eingeleitet werden und hier zu einer ergänzenden Wasserversorgung beitragen könnten. Nicht nur aus dieser mengenmäßigen Betrachtungsweise wäre diese Variante der ersteren vorzuziehen, auch im Hinblick der Schadstoffkonzentrationen im Niederschlagswasser der straßenseitigen Einleitung bietet die dachseitige Einleitung tendenziell eher einen Mehrwert für die Verbesserung der Wasserversorgung des Baumes.

Unterschiede in den Stadtstrukturtypen: Die Berechnungen haben ergeben, dass bei 06 Innenstadtbebauung, 07 Geschäfts-, Büro-, und Verwaltungsgebiete und 08 Gewerbe- und Industriegebiete deutlich höhere Mengen an einleitbarem Wasser bei den untersuchten Regenereignissen anfallen würden als bei den anderen Stadtstrukturtypen. Die hängt damit zusammen, dass die Straßenflächen als auch die Gebäudekomplexe in der Regel relativ groß sind. Besonders diese Stadtstrukturtypen zeichnen sich aber auch durch einen hohen Versiegelungsgrad aus und eine Wassereinleitung über Dachflächen könnte die Wasserversorgung der Bäume verbessern. Dies wäre auch bei der 04 Blockrandbebauung wünschenswert, da die Bäume hier ebenfalls durch einen erheblichen Platzmangel sowie hohe Versiegelungsraten gekennzeichnet sind. In Büro- und Verwaltungsgebieten sowie in Gewerbegebieten sind die Straßenflächen in der Regel sehr groß, so dass diese sehr schnell das Fassungsvermögen der Pflanzgruben überschreiten würden. Um eine Verbesserung für den Baumstandort zu erreichen, ist hier demnach eine dachseitige Regenwassereinleitung zu bevorzugen.

Mindestabstand zwischen Gebäude und Baumsandort: Die Bestandsanalyse der untersuchten Baumstandorte hat ergeben, dass nicht bei allen Baumstandorten der für die Umsetzung der Maßnahme notwendige Mindestabstand zwischen Gebäude und Pflanzgrube gegeben ist (DWA 138). Dieser Aspekt muss daher bei der Planung der Maßnahme jeweils im Einzelfall berücksichtigt und überprüft werden.

5. Chancen und Risiken der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung an Baumstandorten

Aufbauend auf den Darstellungen zu anfallenden Wassermengen, die in Baumstandorte als ergänzende Wasserzufuhr geleitet werden könnten, werden in diesem Abschnitt die Chancen und Risiken der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung in Pflanzgruben zusammengefasst. Dabei wird auf die Unterschiede einer Niederschlagseinleitung von Dachflächen und von Straßenflächen eingegangen. Ebenso werden die Chancen und Risiken im Zusammenhang mit den in Kapitel 4 beschriebenen Stadtstrukturtypen dargestellt.

Chancen: Besonders in hochverdichteten und versiegelten Straßenzügen, z.B. in den Stadtstrukturtypen 04, Blockrandbebauung, 06 Innenstadtbebauung, 07Büro- und Verwaltungsgebiet sowie 08 Gewerbegebiet, ist die Wasserzufuhr über die Baumscheibe erheblich eingeschränkt. Niederschlagswasser, das von anliegenden Dachflächen über Regenrohre sowie Rohren unter dem Gehweg in die Pflanzgrube geleitet wird, kann an diesen Standorten eine ergänzende Wasserzufuhr trotz hohem Versiegelungsgrad bedeuten. Dadurch kann wesentlich zur Verbesserung der Wasserverfügbarkeit in der Pflanzgrube beigetragen werden. Unter Berücksichtigung des Klimawandels mit der Tendenz zu mehr Trockenperioden und Trockenstress besonders für Jungbäume sollte die dezentrale Regenwasserversickerung an

Baumstandorten daher unbedingt weiterentwickelt und erprobt werden. Daneben stellt die Maßnahme einen bedeutenden Baustein einer dezentralen Regenwasserversickerung vor Ort dar und kann die Schäden durch Starkregenereignisse abmildern. Die Berechnungen haben gezeigt, dass die anfallenden Wassermengen gut kalkulierbar sind und die anfallenden Wassermengen der Dachflächen technisch und mengenmäßig in ein oder mehrere Baumstandorte des Straßenraumes geleitet werden kann ohne ein Problem der Staunässe zu verursachen. In Kombination mit einer Aufwertung der Baumstandorte über eine gezielte Auswahl des Substrats sowie der Bau von Wurzelgräben ergeben sich weitere Chancen für eine verbesserte Wasserversorgung sowie für das Wurzelwachstum der Bäume.

Risiken: Als ein Risiko für die Niederschlagseinleitung an Baumstandorten ist eine zu große anfallende Wassermenge zu sehen, die an einigen der untersuchten Baumstandorten bei längeren Regenereignissen zu berücksichtigen ist. Bei bestimmten Regenereignissen übersteigen die Wassermengen das Fassungsvermögen der Pflanzgrube deutlich. Pflanzgrubenvolumen kann die Wassermengen vom Dach und von der Straße nicht aufnehmen, so dass mehrere Baumstandorte an eine Dachfläche angebunden sein müssten. Eine weitere Komponente des Risikos für eine Vernässung des Baumstandortes ist zudem das Versickerungspotenzial, das nicht bei jedem der untersuchten Baumstandort gegeben ist. Darüber hinaus ist bei den hier herangezogenen exemplarischen Baumstandorten häufig der Mindestabstand von 6 m zwischen Gebäude und Baumstandort nicht gegeben, um eine Vernässung des Gebäudfundaments zu vermeiden. Beim Neubau und Neugestaltung von Straßenräumen oder Wohngebieten kann diesem Aspekt allerdings leicht Rechnung getragen werden. Ein weiterer Aspekt, der nicht direkt ein Risiko für den Baum darstellt, aber eine Restriktion bei der Umsetzung der Maßnahme ist, basiert auf den rechtlichen Grundlagen, die durch das HmbAWG vorgegeben werden. Die Einleitung von Regenwasser von privaten Flächen in öffentliche Baumstandorte ist danach derzeit rechtlich nicht möglich.

6. Fazit und Ausblick

Als eine Maßnahme zur Anpassung von Baumstandorten in Trockenzeiten wird die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung diskutiert. Bisher wird dieser Ansatz allerdings vordergründig seitens der Siedlungswasserwirtschaft als ein Baustein der dezentralen Niederschlagsversickerung thematisiert, ohne dabei die Anforderungen und Wasserbedarfe des Baumes zu berücksichtigen. So gibt es bereits einige Städte, die Niederschlagswasser in Baumstandorte einleiten ohne den Zustand der Bäume unter Einfluss dieser Maßnahme zu dokumentieren und zu analysieren.

Grundsätzlich ergeben sich Chancen durch eine dachseitige Niederschlagseinleitung. Besonders in stark verdichteten und versiegelten Stadtstrukturen stellt diese Variante hier eine ergänzende Wasserzufuhr dar. Wassermengen können mittels hydraulischer Techniken, wie z.B. Drainagerohre, oder durch eine gezielte Auswahl von Substraten reguliert in der Pflanzgrube zwischengespeichert oder bei höher anfallenden Wassermengen abgeleitet werden, so dass Staunässe vermieden wird. Auch können Baumarten ausgewählt werden, die gut auf die Maßnahme abgestimmt sind, z.B. *Ulmus laevis*, *Ulmus minor*, *Quercus robur*. Unklar ist derzeit, wie viel Wassermengen den Bäumen besonders in Trockenzeiten zur Verfügung steht, da es vordergründig in diesen Zeiten benötigt wird. Auch müssten technische Möglichkeiten geprüft werden, wie Wasser in Trockenzeiten zwischengespeichert werden kann und den Bäumen besonders in Trockenzeiten zur Verfügung gestellt werden kann.

Demgegenüber stehen die Risiken, die sich insbesondere durch Schadstoffe ergeben, die sich im Niederschlagswasser befinden. Schadstoffe oder Streusalz von Gehwegen und Straßenflächen stellen eine erhebliche Belastung für die Bäume dar (FHH 2012). Darüber hinaus ist an vielen Baumstandorten das erforderliche Versickerungspotenzial nicht gegeben, so dass der Ansatz hier nur mit hohem technischem

Aufwand im Hinblick auf die zusätzliche Ableitung des Überschusswassers möglich ist. Ebenso muss jeweils geprüft werden, ob die anfallenden Wassermengen das Fassungsvermögen überschreiten.

Offene Forschungsfragen, die sich aus diesen Berechnungen und weiteren Überlegungen ergeben, sind deshalb insbesondere der Umgang der Bäume mit Schadstoffen oder Streusalz sowie temporärer Staunässe sowie die Verbesserung der Wasserverfügbarkeit auch in Trockenzeiten. Auch wenn es noch viel zu wenig erforscht ist, welche konkreten Bedürfnisse Bäume an Wassermengen haben und welche Anforderungen sich daraus für den Ansatz der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung ergeben, lohnt es sich die offenen Fragen im Austausch zwischen unterschiedlichen Fachdisziplinen und Fachbehörden weiter zu diskutieren und pilotartig umzusetzen. Gemeinsam können Biologen, Wasserbauingenieure, Stadt-, Landschafts- und Verkehrsplaner verbesserte Wuchsbedingungen für die Bäume schaffen und gleichzeitig einen Beitrag zur dezentralen naturnahen Regenwasserbewirtschaftung leisten. Gemeinsam können sie in Straßenplanungsverfahren auch besser durchsetzen, dass den Bäumen angemessen große und verbesserte Baumstandorte im Straßenraum erhalten bzw. geschaffen werden. Allein dafür lohnt sich eine integrierte und kooperative Planung sowie Gestaltung von Baumstandorten.

Literatur

- Andresen, S.; Dickhaut, W. (2015): Integriertes Regenwassermanagement in Hamburg: Veränderungsnotwendigkeiten und Handlungsoptionen für Planung und Verwaltung. Abschlussbericht HCU Hamburg und RISA-AG Stadt- und Landschaftsplanung, HafenCity Universität Hamburg, Hamburg.
- BBSR (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung) (2015): Überflutungs- und Hitzevorsorge durch die Stadtentwicklung. Strategien und Maßnahmen zum Regenwassermanagement gegen urbane Sturzfluten und überhitzte Städte. Bonn.
- Benden, J.; Broesi, R; Illgen, M.; Leinweber, U.; Lennartz, G.; Scheid, C.; Schmitt, T. G. (2017): Multifunktionale Retentionsflächen. Teil 3: Arbeitshilfe für Planung, Umsetzung und Betrieb. MURIEL Publikation.
- Biber, C. (2017): Stadtbäume. Die Weiterentwicklung des Baumgrubensystems für bessere Wuchsbedingungen für Stadtbäume. Versickerungs- und speicherfähige Baumgruben. Kurzfassung der Masterthesis an der HafenCity Universität Hamburg. Hamburg.
- Biber, C. (2016). Advanced Urban Trees – How street trees can be part of the solution. An advanced system of urban tree pits to be included in decentralized stormwater management. Masterthesis an der HafenCity Universität Hamburg. Hamburg.
- Böll, S.; Schönfeld, P.; Körber, K. et al. (2014): Stadtbäume unter Stress. Projekt »Stadtgrün 2021« untersucht Stadtbäume im Zeichen des Klimawandels. LWF aktuell 98/2014: 4-8.
- City of Melbourne (2015): Raingarden tree pit program. Melbourne. Online unter: http://urbanwater.melbourne.vic.gov.au/wp-content/uploads/2015/02/Urban-Water_Raingarden-treepit-program.pdf (Abfrage am 15.11.2015).
- DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.) (2005): Arbeitsblatt DWA-A 138. Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. Hennef.
- DWD (Deutscher Wetterdienst): Klimadaten Deutschland. Online unter: www.dwd.de/klimadaten (Abfrage am 19.11.2015).
- Eamus, D. (1991): The interaction of rising CO₂ and temperatures with water use efficiency. *Plant, Cell & Environment* 14 (8): 843–852.
- Eckstein, D.; Breyne, A.; Aniol, R.W. et al. (1981): Dendroklimatologische Untersuchungen zur Entwicklung von Straßenbäumen. *Forstwissenschaftliches Zentralblatt* 100 (1): 381-396.
- EEA (European Environment Agency) (2012): Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012. An indicator-based report. EEA Report No 12. Kopenhagen.
- EEA (European Environment Agency) (1999): Environmental indicators – Typology and overview. Technical Report No. 25. Kopenhagen.
- Embrén, B.; Alvem, B.M.; Stahl, Ö. et al. (2009): Pflanzgruben in der Stadt Stockholm. Ein Handbuch. Stockholm.
- Embrén, B.; Bennerscheidt, C.; Stahl, Ö. et al. (2008): Optimierung von Baumstandorten: Stockholmer Lösung: Wurzelräume schaffen und Regenwasser nutzen, Konfliktpotenziale zwischen Baum und Kanal entschärfen. In: *wasserwirtschaft wassertechnik (wwt)*(7-8): 38–43.
- Embrén, B. (ohne Jahr): The Stockholm Solution - Ten Years of Experience of Urban Tree Planning and Management Combined with Local Storm Water Management. Stockholm.

FHH (Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation) (2015): Hamburger Regelwerke für Planung und Entwurf von Stadtstraßen [ReStra]. Wissensdokument "Hinweise für eine wassersensible Straßenraumgestaltung". Hamburg.

FHH (Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Energie)(2014): Leitfaden zur Versickerungspotenzialkarte. Erstellt im Rahmen des Projekts RISA – RegenInfraStrukturAnpassung, AK Kartenwerk der AG Siedlungswasserwirtschaft / QT Technische Grundlagen. Hamburg. Online unter: <http://www.hamburg.de/contentblob/4305390/057e02747c2f0446eae94721c5e6ab28/data/leitfaden-versickerungspotentialkarte.pdf> (Abfrage am 17.11.2017).

FHH (Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Energie)(2013): Versickerungspotenzialkarte. Hamburg. Online unter: <http://metaver.de/trefferanzeige?docuuid=0BB1DAE8-F1AB-486A-BD5F-36CDEA2532F2> (Abfrage am 17.11.2017).

FHH (Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt) (2012): Streusalzmonitoring 2007-2011 Bericht. Hamburg. Online unter <http://www.hamburg.de/contentblob/3909866/data/streusalz-monitoring-bericht.pdf> (Abfrage am 3.11.2015).

FHH (Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt)(2006): Dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung. Ein Leitfaden für Planer, Architekten, Ingenieure und Bauunternehmer. Hamburg.

FHH (Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Bau und Verkehr) (2003): Bemessungsregen. Regenreihen Hamburg. Hamburg. Online unter: https://www.tuhh.de/t3resources/wb/Publicationen/bemreg_hh_v1_2.pdf (Abfrage am 17.11.2017)

FLL (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V) (2015): Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 1: Planung, Pflanzarbeiten, Pflege. FLL, 2. Ausgabe, Bonn.

FLL (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V) (2010): Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 1: Planung, Pflanzarbeiten, Pflege. FLL, 2. Ausgabe, Bonn.

HamAbwG (2001): Hamburgisches Abwassergesetz in der Fassung vom 24. Juni 2001. In: HmbGVBl. 2001, S. 258, Hamburg.

IPCC Fifth Assessment Report: The Physical Science Basis. (2013): Cambridge, New York, Melbourne, Madrid, Cape Town, Singapore, Sao Paolo, Dehli, Mexico City: Cambridge University Press. Online unter: www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_ALL_FINAL.pdf (Abfrage am 20.09.2015).

Krieter, M. (1996): Neue Erkenntnisse über die Neupflanzung von innerstädtischen Straßenbäumen. Tagungsband: 14. Osnabrücker Baumpflegetage. Osnabrück.

Krieter, M. (1986): Untersuchungen von Bodeneigenschaften und Wurzelverteilungen an Straßenbaumstandorten (Linde). Tagungsband 4. Osnabrücker Baumpflegetage. Osnabrück.

Krieter, M. und Malkus, A. (1996): Untersuchungen zur Standortoptimierung von Straßenbäumen. Ergebnisse eines FLL-Pflanzversuches von *tilia pallida* in 14 deutschen Städten. FLL (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V.) (Hrsg). Bonn.

Kruse, E. (2015): Integriertes Regenwassermanagement für den wassersensiblen Umbau von Städten. Großräumige Gestaltungsstrategien, Planungsinstrumente und Arbeitsschritte für die Qualifizierung innerstädtischer Bestandgebiete. Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart.

Landeshauptstadt München (2016): Zusätzliche Technische Vorschriften für die Herstellung und Anwendung verbesserter Vegetationstragschichten. ZTV-Vegetationstragschichten. (ZTV-Vegtra Mü). Version 15.07.2017. München. Online verfügbar unter: <http://www.bodeninstitut.de/cfiles/ZTV-Vegtra-M-2016.pdf> (Abfrage am 27.10.2017).

Mahabadi, M. (2012): Regenwasserversickerung. Regenwassernutzung. Planungsgrundsätze und Bauweisen. Ulmer. Stuttgart (Hohenheim).

Meinke, I. und Gerstner E.-M. (2009): Digitaler Norddeutscher Klimaatlas informiert über möglichen künftigen Klimawandel. DMG Mitteilungen 3-2009, 17. Online unter: http://www.dmg-ev.de/gesellschaft/publikationen/pdf/dmg-mitteilungen/2009_3.pdf (Abfrage am 10.08.2015).

MORO Klamis (Modellvorhaben der Raumordnung zur Klimaanpassung in Mittel- und Südhessen) (2011): Kommunen im Klimawandel – Wege zur Anpassung. Hanau.

MU Niedersachsen (Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz. Regierungskommission Klimaschutz) (2012): Empfehlungen für eine niedersächsische Strategie zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels. Hannover.

New York City (Department of Environmental Protection) (ohne Jahr): Green Infrastructure – Right Of Way Bioswale. New York. Online unter: http://www.nyc.gov/html/dep/pdf/green_infrastructure/dep_rowb_renderings.pdf (Abfrage am 12.10.2015).

New York City (Department of Environmental Protection) (2013): NYC Green Infrastructure. 2013 Annual Report. New York.

New York City (Department of Parks & Recreation) (2015): Street Tree Planting. Online unter <http://www.nycgovparks.org/trees/street-tree-planting> (Abfrage am 09.02.2015).

Norddeutscher Klimaatlas des Norddeutschen Klimabüros (2015): Norddeutschland: Mögliche mittlere Änderung der durchschnittlichen Temperatur im Jahresmittel bis Ende des 21. Jahrhunderts (2071-2100) im Vergleich zu heute (1961-1990): Zunahme. Online unter: <http://www.norddeutscher-klimaatlas.de/klimaatlas/2071-2100/jahr/durchschnittliche-temperatur/norddeutschland/mittlereanderung.html> (Abfrage am 16.03.2018).

Rechid, D.; Petersen, J.; Schoetter, R. et al. (2014): Klimaprojektionen für die Metropolregion Hamburg. Berichte aus den KLIMZUG-NORD Modellgebieten, Band 1. TuTech Verlag, Hamburg.

Roloff, A. (2013a): Bäume in der Stadt. Besonderheiten – Funktion – Nutzen – Arten – Risiken. Ulmer. Stuttgart (Hohenheim).

Rößler, S. (2015): Klimawandelgerechte Stadtentwicklung durch grüne Infrastruktur. Raumforschung und Raumordnung (73): 123–132.

Schlünzen, K.H.; Hoffmann, P.; Rosenhagen, G. et al. (2010): Long-term changes and regional differences in temperatures and precipitation in the metropolitan area of Hamburg. Int. J. Climatol. 30: 1121-1136.

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin (2011): Stadtentwicklungsplan Klima (STEP). Urbane Lebensqualität im Klimawandel sichern. Berlin.

United States Environmental Protection Agency (2013): Stormwater to Street Trees: Engineering Urban Forests for Stormwater Management. Washington, D.C..

Von Storch, H.; Claussen, M. (Hrsg.)(2012): Klimabericht für die Metropolregion Hamburg. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.

Wilhelm, L. (2017): Exkursion zu Baumstandorten in der Landeshauptstadt München am 28.04.2017.

Anhang

I. Baumarten-Auswahl

Botanischer Name		Deutscher Name		Trockentoleranz	Wintertoleranz	Salztoleranz	Überflutungstoleranz
Trockentoleranz							
1 sehr geeignet		1 sehr geeignet		1	1	1	1
2 geeignet		2 geeignet		2	2	2	2
3 problematisch, nur eingeschränkt geeignet		3 problematisch, nur eingeschränkt geeignet		3	3	3	3
Wintertoleranz							
1 sehr geeignet		1 sehr geeignet		1	1	1	1
2 geeignet		2 geeignet		2	2	2	2
3 problematisch, nur eingeschränkt geeignet		3 problematisch, nur eingeschränkt geeignet		3	3	3	3
Salztoleranz							
1 sehr geeignet		1 sehr geeignet		1	1	1	1
2 geeignet		2 geeignet		2	2	2	2
3 problematisch, nur eingeschränkt geeignet		3 problematisch, nur eingeschränkt geeignet		3	3	3	3
Überflutungstoleranz							
1 hohe Überflutungstoleranz		1 hohe Überflutungstoleranz		1	1	1	1
2 mittlere Überflutungstoleranz		2 mittlere Überflutungstoleranz		2	2	2	2
3 geringe Überflutungstoleranz		3 geringe Überflutungstoleranz		3	3	3	3
K.A. keine Angabe		K.A. keine Angabe		K.A.	K.A.	K.A.	K.A.
kurzw. Widersprüche in Literatur		kurzw. Widersprüche in Literatur					

Botanischer Name		Deutscher Name		Trockentoleranz	Wintertoleranz	Salztoleranz	Überflutungstoleranz
<i>Alnus pedunculata</i>	Sitz-Alone	1	1	1	1	1	1
<i>Alnus pedunculata</i>	Berg-Alone	1	1	1	1	1	1
<i>Alexandria speciosa</i>	Gemeine Robinie	1	1	1	1	1	1
<i>Alnus albanica</i>	Dürrer Götterbaum	1	1	1	1	1	1
<i>Alnus glutinosa</i>	Schwarz-Eiche	1	1	1	1	1	1
<i>Betula pendula</i>	Gemeine Hainbuche	1	1	1	1	1	1
<i>Castanea sativa</i>	Eich-Kastanie	1	1	1	1	1	1
<i>Corylus colurna</i>	Baum-Hasel	1	1	1	1	1	1
<i>Fagus sylvatica</i>	Rot-Buche	1	1	1	1	1	1
<i>Fraxinus excelsior</i>	Gemeine Esche	1	1	1	1	1	1
<i>Ginkgo biloba</i>	Ginkgo	1	1	1	1	1	1
<i>Gleditsia triacanthos</i>	Ameisenbaum/Gleditschie	1	1	1	1	1	1
<i>Liriodendron tulipifera</i>	Gemeine Tulpenbaum	1	1	1	1	1	1
<i>Larix laricina</i>	Engelhölzer-Lariche	1	1	1	1	1	1
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Ameisenbaum / -Nickenbaum	1	1	1	1	1	1
<i>Morus domestica (Hybrid)</i>	Kürschbäumchen (Hybrid)	1	1	1	1	1	1
<i>Picea abies</i>	Baum-Tanne	1	1	1	1	1	1
<i>Picea mariana</i>	Schwarz-Tanne	1	1	1	1	1	1
<i>Pinus x oerstedii</i>	Auerhölzer-Pine	1	1	1	1	1	1
<i>Populus tremula</i>	Zitter-Pappel	1	1	1	1	1	1
<i>Prunus avium</i>	Süß-Weicheln	1	1	1	1	1	1
<i>Prunus domestica</i>	Kürschb.-Baum	1	1	1	1	1	1
<i>Prunus pennsylvanica</i>	Kürschb.-Baum	1	1	1	1	1	1
<i>Quercus robur</i>	Tauern-Eiche	1	1	1	1	1	1
<i>Quercus petraea</i>	Silber-Eiche	1	1	1	1	1	1
<i>Quercus robur</i>	Silber-Eiche	1	1	1	1	1	1
<i>Quercus robur</i>	Rot-Eiche	1	1	1	1	1	1
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Gemeine Robinie	1	1	1	1	1	1
<i>Schinus molle</i>	Sibir.-Weide	1	1	1	1	1	1
<i>Silene vulgaris</i>	Fahl-Weide	1	1	1	1	1	1
<i>Syringa vulgaris</i>	Lippenblütler-Schubertbaum	1	1	1	1	1	1
<i>Sorbus domestica</i>	Schweleiche/Malvenbaum	1	1	1	1	1	1
<i>Taxus baccata</i>	Gemeine Fichte	1	1	1	1	1	1
<i>Tilia cordata</i>	Wimper-Linde	1	1	1	1	1	1
<i>Tilia platyphyllos</i>	Sommer-Linde	1	1	1	1	1	1
<i>Tilia vulgaris</i>	Heldrösch-Linde	1	1	1	1	1	1
<i>Ulmus glaberrimus</i>	Berg-Ulm	1	1	1	1	1	1
<i>Ulmus glaberrimus</i>	Berg-Ulm	1	1	1	1	1	1
<i>Ulmus laevis</i>	Französischer Ulm	1	1	1	1	1	1
<i>Ulmus x hollandicus</i>	Heldrösch-Linde	1	1	1	1	1	1
schädliche Stadtbaumarten (eigene Auswahl)							
<i>Acacia conopsea</i>	Feld-Ahorn	1	1	1	1	1	1
<i>Acacia nigropunctata</i>	Eichen-Ahorn	1	1	1	1	1	1
<i>Acacia saligna</i>	Sibir.-Ahorn	1	1	1	1	1	1
<i>Alnus incana</i>	Grün-Eiche	1	1	1	1	1	1
<i>Azadirachta indica</i>	Rothbühlchen-Rohrkassie	1	1	1	1	1	1
<i>Ceanothus glaucus</i>	Gemüßblauer Traubenbaum	1	1	1	1	1	1

Botanischer Name		Deutscher Name		Trockentoleranz	Wintertoleranz	Salztoleranz	Überflutungstoleranz
<i>Alnus glutinosa</i>	Schwarz-Eiche	1	1	1	1	1	1
<i>Alnus pedunculata</i>	Sitz-Alone	1	1	1	1	1	1
<i>Alnus pedunculata</i>	Berg-Alone	1	1	1	1	1	1
<i>Alexandria speciosa</i>	Gemeine Robinie	1	1	1	1	1	1
<i>Alnus albanica</i>	Dürrer Götterbaum	1	1	1	1	1	1
<i>Alnus glutinosa</i>	Schwarz-Eiche	1	1	1	1	1	1
<i>Betula pendula</i>	Gemeine Hainbuche	1	1	1	1	1	1
<i>Castanea sativa</i>	Eich-Kastanie	1	1	1	1	1	1
<i>Corylus colurna</i>	Baum-Hasel	1	1	1	1	1	1
<i>Fagus sylvatica</i>	Rot-Buche	1	1	1	1	1	1
<i>Fraxinus excelsior</i>	Gemeine Esche	1	1	1	1	1	1
<i>Ginkgo biloba</i>	Ginkgo	1	1	1	1	1	1
<i>Gleditsia triacanthos</i>	Ameisenbaum/Gleditschie	1	1	1	1	1	1
<i>Liriodendron tulipifera</i>	Gemeine Tulpenbaum	1	1	1	1	1	1
<i>Larix laricina</i>	Engelhölzer-Lariche	1	1	1	1	1	1
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Ameisenbaum / -Nickenbaum	1	1	1	1	1	1
<i>Morus domestica (Hybrid)</i>	Kürschbäumchen (Hybrid)	1	1	1	1	1	1
<i>Picea abies</i>	Baum-Tanne	1	1	1	1	1	1
<i>Picea mariana</i>	Schwarz-Tanne	1	1	1	1	1	1
<i>Pinus x oerstedii</i>	Auerhölzer-Pine	1	1	1	1	1	1
<i>Populus tremula</i>	Zitter-Pappel	1	1	1	1	1	1
<i>Prunus avium</i>	Süß-Weicheln	1	1	1	1	1	1
<i>Prunus domestica</i>	Kürschb.-Baum	1	1	1	1	1	1
<i>Prunus pennsylvanica</i>	Kürschb.-Baum	1	1	1	1	1	1
<i>Quercus robur</i>	Tauern-Eiche	1	1	1	1	1	1
<i>Quercus petraea</i>	Silber-Eiche	1	1	1	1	1	1
<i>Quercus robur</i>	Silber-Eiche	1	1	1	1	1	1
<i>Quercus robur</i>	Rot-Eiche	1	1	1	1	1	1
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Gemeine Robinie	1	1	1	1	1	1
<i>Schinus molle</i>	Sibir.-Weide	1	1	1	1	1	1
<i>Silene vulgaris</i>	Fahl-Weide	1	1	1	1	1	1
<i>Syringa vulgaris</i>	Lippenblütler-Schubertbaum	1	1	1	1	1	1
<i>Sorbus domestica</i>	Schweleiche/Malvenbaum	1	1	1	1	1	1
<i>Taxus baccata</i>	Gemeine Fichte	1	1	1	1	1	1
<i>Tilia cordata</i>	Wimper-Linde	1	1	1	1	1	1
<i>Tilia platyphyllos</i>	Sommer-Linde	1	1	1	1	1	1
<i>Tilia vulgaris</i>	Heldrösch-Linde	1	1	1	1	1	1
<i>Ulmus glaberrimus</i>	Berg-Ulm	1	1	1	1	1	1
<i>Ulmus glaberrimus</i>	Berg-Ulm	1	1	1	1	1	1
<i>Ulmus laevis</i>	Französischer Ulm	1	1	1	1	1	1

Abb. 14: Stadtbaumarten und Sträucher (Quelle: Benden et al. 2017: 32-33)

II. Steckbriefe von geeigneten Baumstandorten in Hamburg



Abb. 15: Übersicht der geeigneten Baumstandorte mit Potenzial zur dezentralen Regenwasserbewirtschaftung (Kartographie: Johannes Lauer, Hintergrundkarte: ESRI/HERE, Daten: BUE)

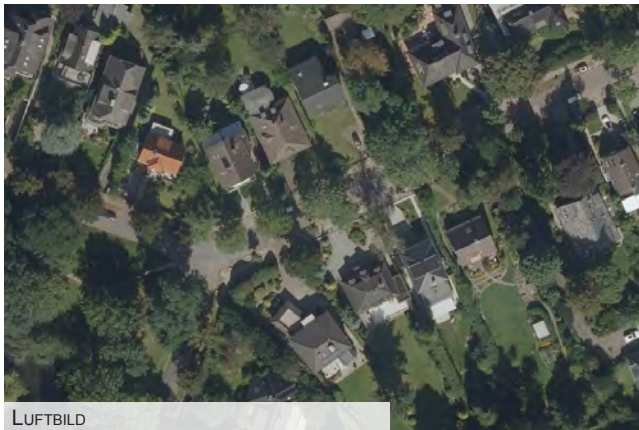
AHORNSTRASSE 3 / 4

01 EINZELHAUSBEBAUUNG

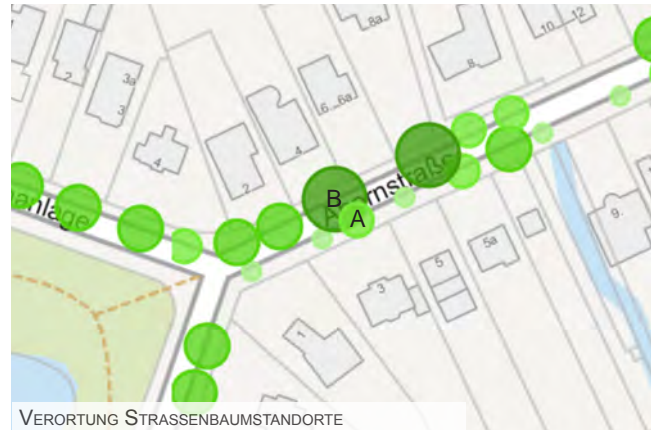


STANDORTTYP Bestand
 BEZIRK Wandsbek
 STADTTEIL Marienthal
 ZUSTÄNDIGKEIT Bezirk

STRASSENRAUMTYP Wohnstraße
 FAHRSTREIFEN 2
 STRASSEN AUSRICHTUNG Südwest-Nordost
 BESONDERHEITEN Keine



LUFTBILD

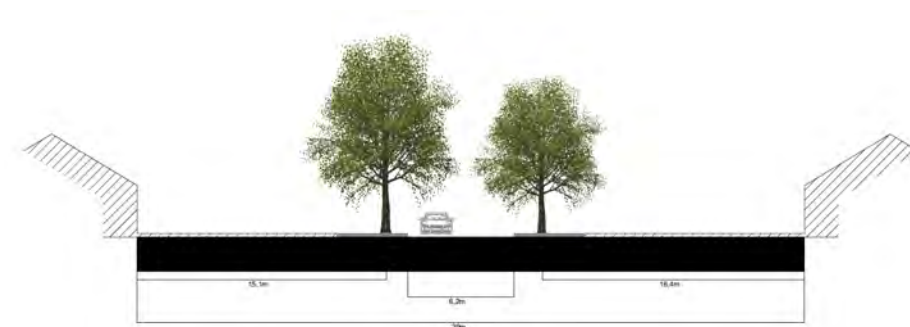


VERORTUNG STRASSENBAUMSTANDORTE



STRASSENRAUM

VERSIEGELUNG Gering aufgrund wenig versiegelter und großzügiger Vorgärten
 BELÜFTUNG Gut aufgrund der aufgelockerten und niedrigen Bebauung
 BELICHTUNG Gut aufgrund der niedrigen Bebauung und des Abstands zur Bebauung
 NUTZUNGEN Wohnen, wenig Fußgänger, ruhender Verkehr, schwacher fließender Verkehr

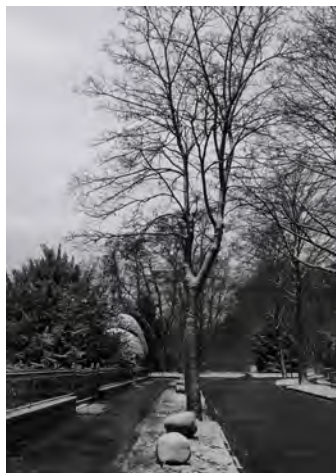


BREITEN
 Gesamter Straßenraum: 39,0m
 Straßenfläche: 6,2m
 Straßenebenfläche Nord: 4,1m
 Straßenebenfläche Süd: 4,1m
 Abstand Gebäude/Baum-scheibe Standort A: 16,4m
 Abstand Gebäude/Baum-scheibe Standort B: 15,1m

STRASSENQUERSCHNITT

(Grundlage: ALKIS)

AHORNSTRASSE 3 / 4



STANDORT A
HAUSNUMMER 3

BAUM-ID 500012530
BAUMART Acer pseudoplatanus/Berg-Ahorn
PFLANZJAHR 1966
KRONENDURCHMESSER 9m

STAMMUMFANG 116cm

VITALITÄT

Vitalität und Qualität des Baumstandortes sind gemäß der Bewertung der Baumkontrolleure gut. Es bestehen keine Beeinträchtigungen. Die Eignung der Baumart ist eingeschränkt zu beurteilen.

BODENBELAG GEHWEG Gehwegplatten
BODENBELAG STRASSE Geschlossene Asphaltdecke

AUSMASS BAUMSCHEIBE ca. 2 m breit
GESTALTUNG BAUMSCHEIBE Sandboden/Schotterartig

VERSICKERUNGSPOTENZIAL Eingeschränkt (1-2m)
DACHRINNE STRASSESEITIG Vorhanden
DACHFORM Satteldach



STANDORT B
HAUSNUMMER 4

BAUM-ID 500012507
BAUMART Acer platanoides/
Spitz-Ahorn
PFLANZJAHR 1953
KRONENDURCHMESSER 14m
STAMMUMFANG 181cm

VITALITÄT

Vitalität und Qualität des Baumsandortes sind gemäß der Bewertung der Baumkontrolleure gut. Es bestehen keine Beeinträchtigungen. Die Baumart ist gut geeignet.

BODENBELAG GEHWEG Gehwegplatten
BODENBELAG STRASSE Geschlossene Asphaltdecke

AUSMASS BAUMSCHEIBE ca. 2 m breit
GESTALTUNG BAUMSCHEIBE Sandboden/Schotterartig

VERSICKERUNGSPOTENZIAL Eingeschränkt (1-2m)
DACHRINNE STRASSESEITIG Vorhanden
DACHFORM Satteldach

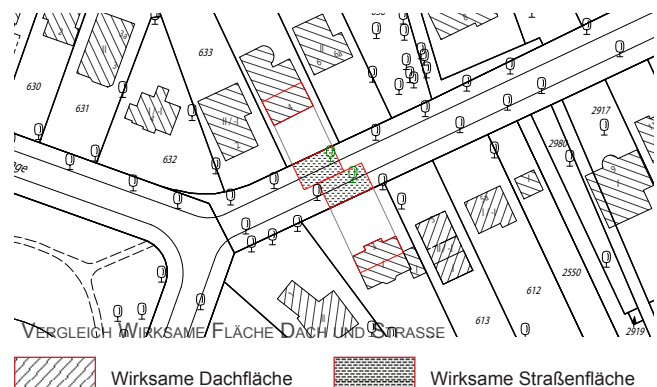


AHORNSTRASSE 3 / 4

Potenzialanalyse - Einleitung Niederschlagswasser vom Dach

Im Rahmen dieser Potenzialanalyse erfolgte eine Maximalbetrachtung des Volumens an einleitbarem Niederschlagswasser in die betrachteten Baumstandorte. Dabei wurde der Variante der straßenseitigen Einleitung die Variante der dachseitigen Einleitung gegenübergestellt. Die dachseitige Variante ist baulich deutlich aufwändiger und bisher in Hamburg rechtlich auch noch nicht möglich. Für den Straßenbaum ist sie jedoch aufgrund der geringeren Schadstoffbelastung des eingeleiteten Niederschlagswassers verträglicher.

Somit sollen die Rahmenbedingungen sowie das Potenzial für eine ergänzende und baumverträgliche Wasserzufuhr durch die Versickerung von Niederschlagswasser an Baumstandorten veranschaulicht sowie offene Fragen, die mit dieser Maßnahme verbunden sind, dargestellt werden.



RELEVANTE GRUNDLAGEN

FLL 2015: Substratbeschaffenheit, Mindesttiefe des durchlässigen Baugrunds unter der Pflanzgrubensohle

DWA 138: Mindestabstand zu unterkellerten Gebäuden, notwendige versickerungsfähige Tiefe an Standorten der Niederschlagswassereinleitung

ERGEBNISSE

Aus einer mengenmäßigen Betrachtung der Einleitung von Niederschlagswasser in die Pflanzgruben kann das anfallende Niederschlagswasser sowohl von den Dachflächen als auch von den Straßenflächen in die Baumstandorte geleitet werden. Die Menge des anfallenden Niederschlags ist bei den Dachflächen der beiden untersuchten Baumstandorte jeweils niedriger als die Wassermengen von den anliegenden Straßenflächen. Bei allen berechneten Regenereignissen wird das Fassungsvermögen der Pflanzgruben nicht überschritten. Eine Regenwassereinleitung über die Straßenflächen kann allerdings mit einem Risiko der Einleitung von Schadstoffen über das Niederschlagswasser in die Baumstandorte verbunden sein. Die dachseitige Regenwassereinleitung ist daher der straßenseitigen Einleitung vorzuziehen.

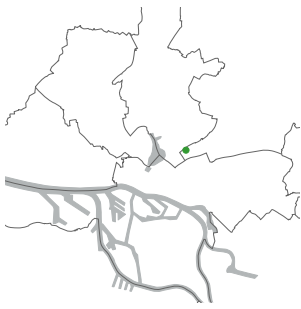
Obwohl in der Wohnstraße der Einzelhausbebauung, die diese Baumstandorte kennzeichnet, relativ viel Platz ist, könnte die Niederschlagseinleitung eine ergänzende Wasserversorgung für den Baum darstellen. Die Baumscheiben zeichnen sich hier durch durchgehende Grünstreifen neben dem Gehweg aus, so dass eine Versorgung der Bäume mit Niederschlagswasser über diese unversiegelten Flächen gewährleistet ist. Auch über die Vorgärten gelangt der Baum mit seinem Wurzelsystem an zusätzliche Wasserressourcen. Die Maßnahme der dezentralen Regenwasserversickerung an Baumstandorten ist hier demnach deutlich weniger relevant als in hoch versiegelten Bebauungsstrukturen. Sie wäre aber eine Möglichkeit, gerade in trockenen Frühjahren oder Sommern, eine ergänzende Wasserzufuhr für die Bäume zu erzielen. Dafür ist es wichtig, die Maßnahme mit der Speicherung des Niederschlagswassers in Regenzeiten weiterzuentwickeln, beispielsweise über unterirdische Wasserkanister, über die das Wasser in Trockenzeiten den Bäumen zur Verfügung gestellt werden kann.



VISUALISIERUNG ERGEBNISSE DER POTENZIALANALYSE (DARSTELLUNG: HCU)

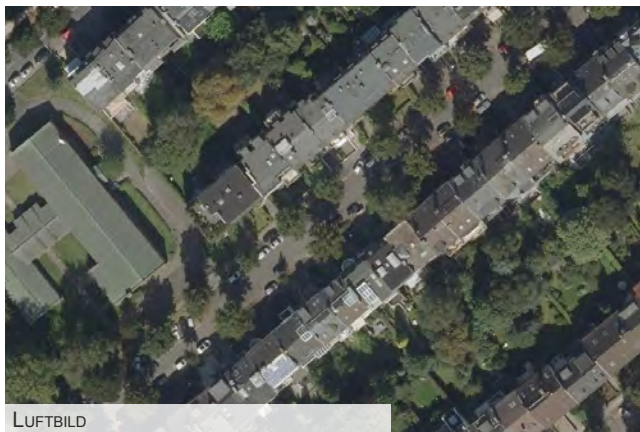
BLUMENAU 15 / 16

02 REIHENHAUSBEBAUUNG



STANDORTTYP Bestand
 BEZIRK Wandsbek
 STADTHEIL Eilbek
 ZUSTÄNDIGKEIT Bezirk

STRASSENRAUMTYP Wohnstraße
 FAHRSTREIFEN 2
 STRASSEN AUSRICHTUNG Südwest-Nordost
 BESONDERHEITEN Überbreite der Fahrbahn



LUFTBILD

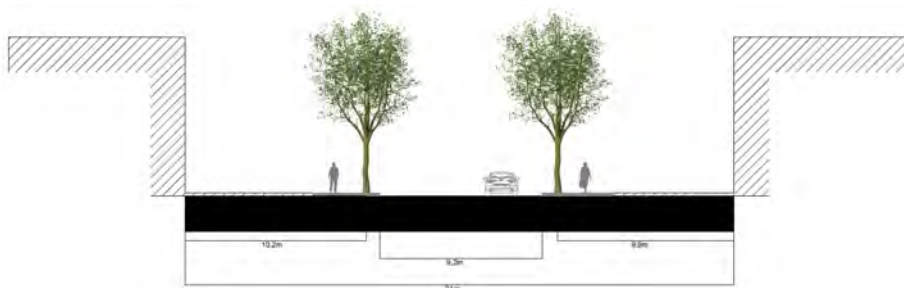


VERORTUNG STRASSENBAUMSTÄNDE



STRASSENRAUM

VERSIEGELUNG Mittelstarke Versiegelung aufgrund der Fahrbahnbreite und kleiner Vorgärten
 BELÜFTUNG Eingeschränkt aufgrund der geschlossenen Bebauung und der Straßenausrichtung
 BELICHTUNG Gut aufgrund der Straßenbreite und der niedrigen Bebauung
 NUTZUNGEN Wohnen, Fußgänger, hoher Parkdruck, fließender Verkehr



BREITEN
 Gesamter Straßenraum: 31m
 Straßenfläche: 9,2m
 Straßennebenfläche Ost: 3,9m
 Straßennebenfläche West: 3,8m
 Abstand Gebäude/Baum-scheibe Standort A: 6,8m
 Abstand Gebäude/Baum-scheibe Standort B: 6,8m

STRASSENQUERSCHNITT

(Grundlage: ALKIS)

BLUMENAU 15 / 16



STANDORT A
HAUSNUMMER 15

BAUM-ID 500000202
BAUMART *Tilia x europaea*/
Holländische-Linde
PFLANZJAHR 1939
KRONENDURCHMESSER 12m
STAMMUMFANG 158cm



STANDORT B
HAUSNUMMER 16

BAUM-ID 500000203
BAUMART *Tilia x europaea*/
Holländische-Linde
PFLANZJAHR 1928
KRONENDURCHMESSER 12m
STAMMUMFANG 235cm

BODENBELAG GEHWEG Gehwegplatten
BODENBELAG STRASSE Geschlossene Asphaltdecke

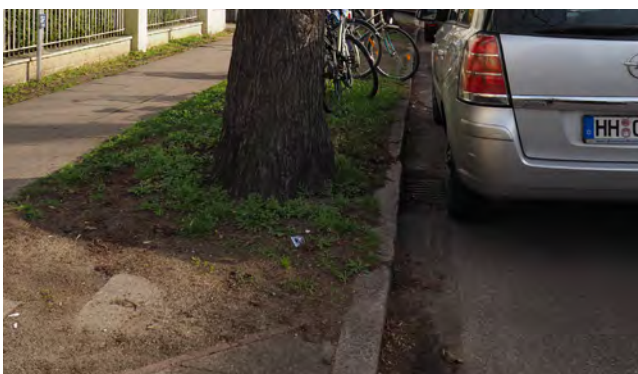
AUSMASS BAUMSCHEIBE 1,8m x 7,1m
GESTALTUNG BAUMSCHEIBE Offen, leicht begrünt
BESONDERHEITEN BAUMSCHEIBE Baumschutzbügel als Fahrrad-
abstellplatz genutzt

VERSICKERUNGSPOTENZIAL Wahrscheinlich (2-5m)
KELLER Vorhanden
DACHRINNE STRASSESEITIG Vorhanden
DACHFORM Flachdach

BODENBELAG GEHWEG Gehwegplatten
BODENBELAG STRASSE Geschlossene Asphaltdecke

AUSMASS BAUMSCHEIBE 2,0m x 12,8m
GESTALTUNG BAUMSCHEIBE Offen, stark aktiv begrünt
BESONDERHEITEN BAUMSCHEIBE Pfindling, Baumstamm wächst
straßenseitig über Baumscheibe hinaus

VERSICKERUNGSPOTENZIAL Wahrscheinlich (2-5m)
KELLER Vorhanden
DACHRINNE STRASSESEITIG Vorhanden
DACHFORM Flachdach

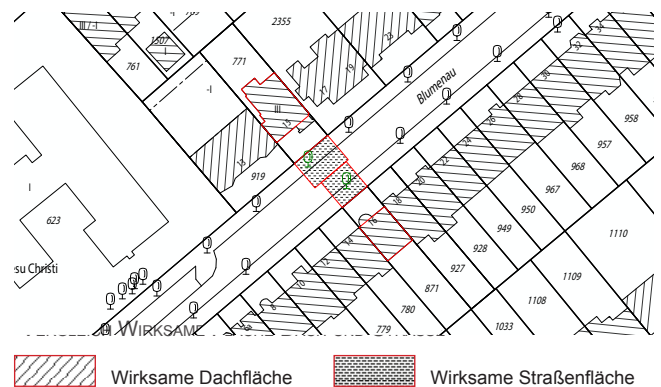


BLUMENAU 15 / 16

Potenzialanalyse - Einleitung Niederschlagswasser vom Dach

Im Rahmen dieser Potenzialanalyse erfolgte eine Maximalbetrachtung des Volumens an einleitbarem Niederschlagswasser in die betrachteten Baumstandorte. Dabei wurde der Variante der straßenseitigen Einleitung die Variante der dachseitigen Einleitung gegenübergestellt. Die dachseitige Variante ist baulich deutlich aufwändiger und bisher in Hamburg rechtlich auch noch nicht möglich. Für den Straßenbaum ist sie jedoch aufgrund der geringeren Schadstoffbelastung des eingeleiteten Niederschlagswassers verträglicher.

Somit sollen die Rahmenbedingungen sowie das Potenzial für eine ergänzende und baumverträgliche Wasserzufuhr durch die Versickerung von Niederschlagswasser an Baumstandorten veranschaulicht sowie offene Fragen, die mit dieser Maßnahme verbunden sind, dargestellt werden.



RELEVANTE GRUNDLAGEN

FLL 2015: Substratbeschaffenheit, Mindestdiefe des durchlässigen Baugrunds unter der Pflanzgrubensohle

DWA 138: Mindestabstand zu unterkellerten Gebäuden, notwendige versickerungsfähige Tiefe an Standorten der Niederschlagswassereinleitung

ERGEBNISSE

Die Reihenhausbebauung zeichnet sich durch eine relativ kompakte Bebauung aus. Zwar haben die einzelnen Reihenhäuser in der Regel kleinere Vorgärten, aber besonders in innenstadtnahen Lagen können die Straßenräume sehr eng sein. Dies hat zur Folge, dass die Versiegelung zwar durch kleine Grünflächen aufgebrochen wird und Niederschlagswasser den Bäumen hierüber zur Verfügung steht, es aber im Straßenraum selbst wenig Platz für offene Baumscheiben gibt. Hier könnte die dezentrale Regenwasserversickerung über die Dach- oder Straßenflächen eine ergänzte Wasserzufuhr für die Bäume darstellen. Die mengenmäßige Berechnung an den beiden hier dargestellten Baumstandorten hat ergeben, dass mehr Niederschlagswasser über die anliegenden Dachflächen als über die Straßenflächen anfällt. Bei den 30-minütigen Regenereignissen (5 jährlich und 10 jährlich) wird das Fassungsvermögen der Pflanzgrube am Standort „Blumenau 15“ sogar überschritten. Um Staunässe bei diesen Regenereignissen zu vermeiden, ist hier daher über eine Regulierung des Niederschlagswassers nachzudenken bzw. über die Versorgung von zwei Baumstandorten über eine Dachfläche. Denn grundsätzlich haben die Baumstandorte in der hier untersuchten Wohnstraße relativ wenig Platz im Straßenraum und eine ergänzende Wasserversorgung über die gezielte Regenwassereinleitung in die Pflanzgruben in Trockenzeiten sollte weiter diskutiert und im Hinblick auf Regenwasserspeichermöglichkeiten sowie mögliche Risiken für den Baum durch Schadstoffe oder Staunässe geprüft werden.



VISUALISIERUNG REGENWASSER UNTERIRDISCH VOM DACH (DARSTELLUNG: HCU)

GLUCKSTRASSE 31 / 32

03 ZEILENBEBAUUNG

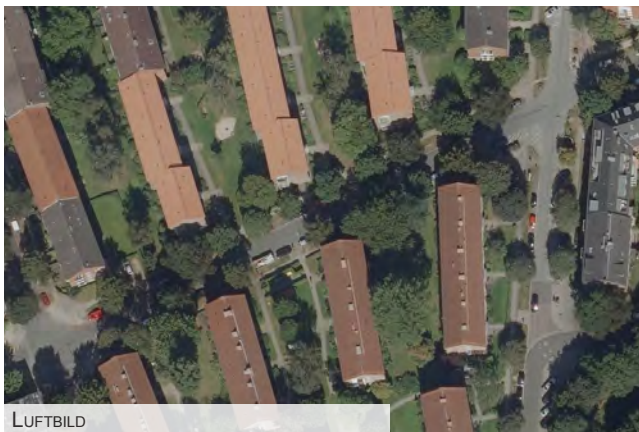


STANDORTTYP
BEZIRK
STADTTEIL
ZUSTÄNDIGKEIT

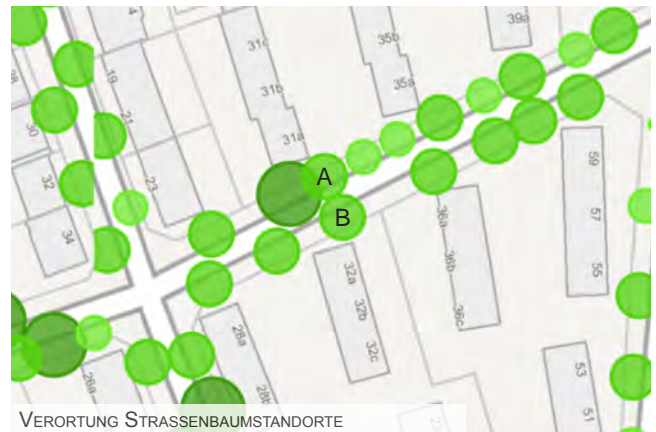
Bestand
Hamburg-Nord
Barmbek-Süd
Bezirk

STRASSENRAUMTYP
FAHRSTREIFEN
STRASSEN AUSRICHTUNG
BESONDERHEITEN

Wohnstraße
2
Südwest-Nordost
Keine



LUFTBILD

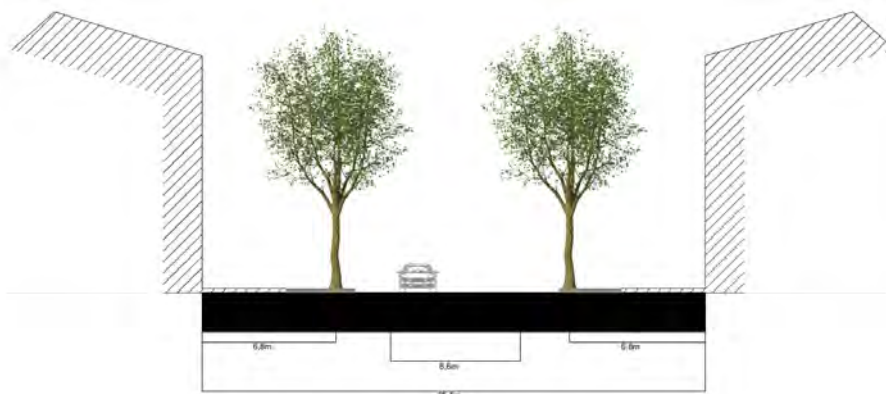


VERORTUNG STRASSENBAUMSTANDORTE



STRASSENRAUM

- VERSIEGELUNG Mittelstark aufgrund der Fahrbahnbreite und kleiner Vorgärten
- BELÜFTUNG Gut aufgrund der Abstandsflächen der Bebauung
- BELICHTUNG Gut aufgrund der Straßenbreite und der Abstandsflächen
- NUTZUNGEN Wohnen, wenig Fußgänger, starker Parkdruck, fließender Verkehr



- BREITEN
- Gesamter Straßenraum: 25,5m
- Straßenfläche: 6,6m
- Straßennebenfläche Nord: 5,3m
- Straßennebenfläche Süd: 5m
- Abstand Gebäude/Baumscheibe Standort A: 6,8m
- Abstand Gebäude/Baumscheibe Standort B: 6,8m

STRASSENQUERSCHNITT

(Grundlage: ALKIS)

GLUCKSTRASSE 31 / 32



STANDORT A
HAUSNUMMER 31a
BAUM-ID 400033143
BAUMART Acer platanoides/
Spitz-Ahorn
PFLANZJAHR 1985
KRONENDURCHMESSER 10m
STAMMUMFANG 95cm



STANDORT B
HAUSNUMMER 32a
BAUM-ID 400033144
BAUMART Tilia x europaea/
Holländische-Linde
PFLANZJAHR 1959
KRONENDURCHMESSER 10m
STAMMUMFANG 120cm

BODENBELAG GEHWEG Gehwegplatten, wassergebundene
Wegedecke

BODENBELAG STRASSE Geschlossene Asphaltdecke

AUSMASS BAUMSCHEIBE 1,5m x 5,0m

GESTALTUNG BAUMSCHEIBE Offen, stark aktiv begrünt

BESONDERHEITEN BAUMSCHEIBE Baumschutzbügel

VERSICKERUNGSPOTENZIAL Wahrscheinlich (2-5m)

KELLER Vorhanden

DACHRINNE STRASSESEITIG Vorhanden

DACHFORM Satteldach

BODENBELAG GEHWEG Gehwegplatten

BODENBELAG STRASSE Geschlossene Asphaltdecke

AUSMASS BAUMSCHEIBE 1,4 - 2,4m x 11,2m

GESTALTUNG BAUMSCHEIBE Offen, leicht passiv begrünt

BESONDERHEITEN BAUMSCHEIBE Keine klare Abgrenzung

VERSICKERUNGSPOTENZIAL Wahrscheinlich (2-5m)

KELLER Vorhanden

DACHRINNE STRASSESEITIG Vorhanden

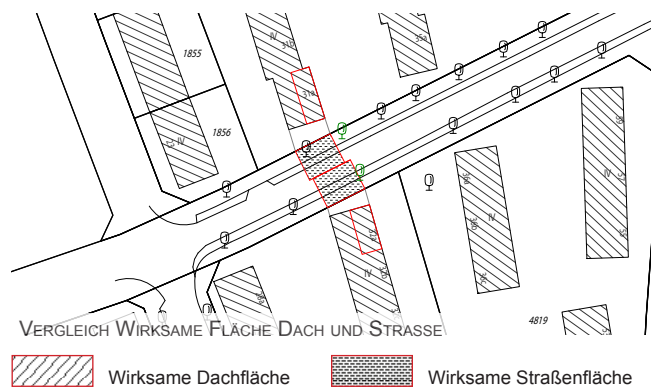
DACHFORM Satteldach



Potenzialanalyse - Einleitung Niederschlagswasser vom Dach

Im Rahmen dieser Potenzialanalyse erfolgte eine Maximalbetrachtung des Volumens an einleitbarem Niederschlagswasser in die betrachteten Baumstandorte. Dabei wurde der Variante der straßenseitigen Einleitung die Variante der dachseitigen Einleitung gegenübergestellt. Die dachseitige Variante ist baulich deutlich aufwändiger und bisher in Hamburg rechtlich auch noch nicht möglich. Für den Straßenbaum ist sie jedoch aufgrund der geringeren Schadstoffbelastung des eingeleiteten Niederschlagswassers verträglicher.

Somit sollen die Rahmenbedingungen sowie das Potenzial für eine ergänzende und baumverträgliche Wasserzufuhr durch die Versickerung von Niederschlagswasser an Baumstandorten veranschaulicht sowie offene Fragen, die mit dieser Maßnahme verbunden sind, dargestellt werden.



RELEVANTE GRUNDLAGEN

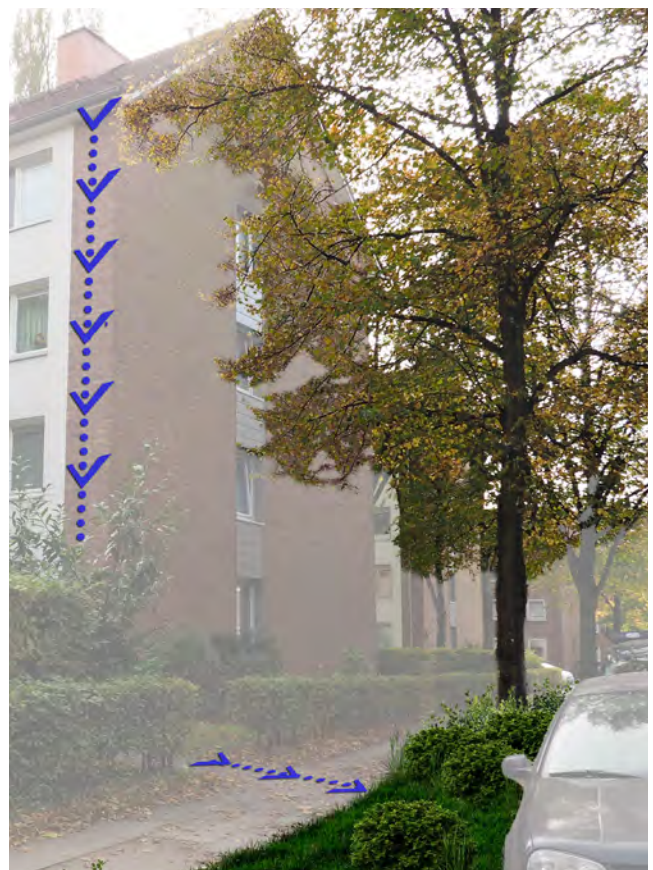
FLL 2015: Substratbeschaffenheit, Mindesttiefe des durchlässigen Baugrunds unter der Pflanzgrubensohle

DWA 138: Mindestabstand zu unterkellerten Gebäuden, notwendige versickerungsfähige Tiefe an Standorten der Niederschlagswassereinleitung

ERGEBNISSE

Die Glucksstraße ist eine in Hamburg typische Wohnstraße der Zeilenbebauung. Die Gebäude stehen hier quer zur Straße und sind durch relativ großzügige Grünflächen miteinander verbunden. Die Bäume haben zwar im Straßenraum selbst relativ wenig Platz, sie haben aber vermutlich unterirdisch viel Raum zum Wurzelwachstum über die unversiegelten bepflanzten halböffentlichen Vorgärten.

Eine dachseitige Regenwassereinleitung wäre hinsichtlich der Umsetzung gut möglich, da an den Gebäuden bereits Regenrinnen zum Gehweg hin führen, die zu den Baumstandorten weitergeführt werden können. Die mengenmäßige Betrachtung der Regenwassereinleitung in die Baumstandorte zeigt, dass die anfallenden Wassermengen von den Straßenflächen höher sind als von den Dachflächen. Beide überschreiten dabei bei keinem der zur Berechnung zu Grunde gelegten Regenereignissen das Fassungsvermögen der Pflanzgruben nicht. Besonders in Trockenzeiten könnte die Maßnahme für die Bäume demnach eine ergänzende Wasserversorgung ermöglichen. Es ist folglich zu prüfen, ob die Wasserspeichermöglichkeiten im Zuge der Umsetzung der Maßnahme weiterentwickelt werden könnten.



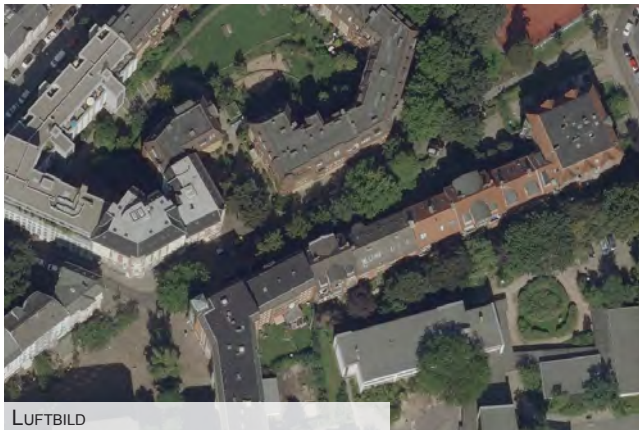
VISUALISIERUNG ERGEBNISSE DER POTENZIALANALYSE (DARSTELLUNG: HCU)

SILBERSACKTWIETE 7 / 9

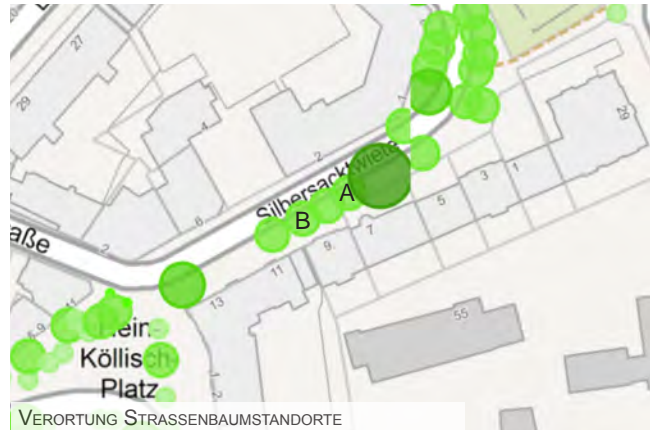
04 BLOCKRANDBEBAUUNG



STANDORTTYP	Bestand	STRASSENRAUMTYP	Wohnstraße
BEZIRK	Altona	FAHRSTREIFEN	1
STADTTEIL	Altona-Altstadt	STRASSENAUSRICHTUNG	Südwest-Nordost
ZUSTÄNDIGKEIT	Bezirk	BESONDERHEITEN	Einbahnstraße



LUFTBILD

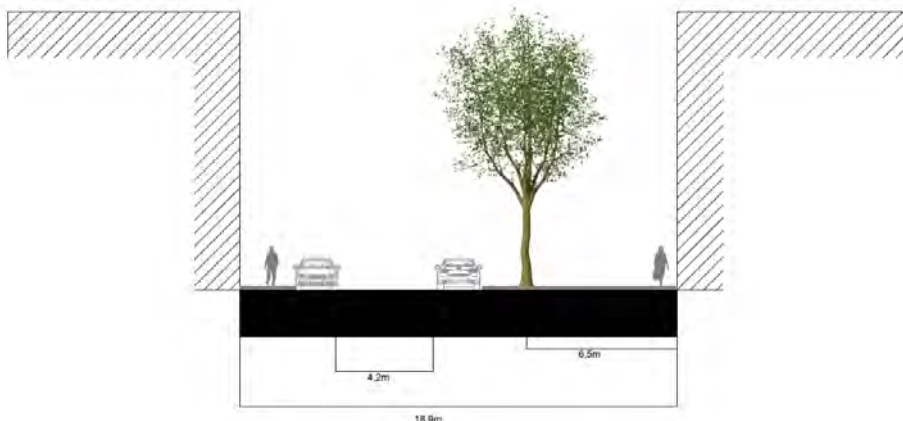


VERORTUNG STRASSENBAUMSTÄNDE



STRASSENRAUM

VERSIEGELUNG	Stark, nur durch Baumstandorte aufgebrochen
BELÜFTUNG	Eingeschränkt aufgrund der geschlossenen und hohen Bebauung sowie der Straßenausrichtung
BELICHTUNG	Eingeschränkt aufgrund hoher Bebauung und geringer Straßenbreite
NUTZUNGEN	Wohnen, Fußgänger, starker Parkdruck, fließender Verkehr



STRASSENQUERSCHNITT

BREITEN	
Gesamter Straßenraum:	18,9m
Straßenfläche:	4,2m
Straßennebenfläche Nord:	4,2m
Straßennebenfläche Süd:	10,5m
Abstand Gebäude/Baumscheibe Standort A:	7,0m
Abstand Gebäude/Baumscheibe Standort B:	6,5m

(Grundlage: ALKIS)

SILBERSACKTWIETE 7 / 9



STANDORT A
HAUSNUMMER 7

BAUM-ID 100002921
BAUMART Acer Pseudoplatanus/Berg-Ahorn
PFLANZJAHR 1980
KRONENDURCHMESSER 8m

STAMMUMFANG 86cm



STANDORT B
HAUSNUMMER 9

BAUM-ID 100002923
BAUMART Acer Pseudoplatanus/Berg-Ahorn
PFLANZJAHR 1981
KRONENDURCHMESSER 8m

STAMMUMFANG 87cm

VITALITÄT

Laut den zuständigen Baumkontrolleuren sei die Baumart Bergahorn insgesamt nicht gut geeignet. Die Vitalität der beiden Bäume liege bei 2. Die Wasser und Nährstoffversorgung ist auf Grund des Standortes nicht sehr gut. Der Baum stehe in einer Baumscheibe mit Erde, aber durch Belaufen und teilweise befahren, Müll abladen und sonstiges (z. B. Hunde) ist der Standort mittlerweile sehr versiegelt.

BODENBELAG GEHWEG Gehwegplatten
BODENBELAG STRASSE Geschlossene Asphaltdecke

AUSMASS BAUMSCHEIBE 1,5m x unbegrenzt
GESTALTUNG BAUMSCHEIBE Offen, leicht passiv begrünt
BESONDERHEITEN BAUMSCHEIBE Verbundene Baumscheiben, Baumschutzbügel als Fahrradabstellplatz genutzt

VERSICKERUNGSPOTENZIAL Möglich (> 5m)
KELLER Vorhanden
DACHRINNE STRASSESEITIG Vorhanden
DACHFORM Satteldach

BODENBELAG GEHWEG Gehwegplatten
BODENBELAG STRASSE Geschlossene Asphaltdecke

AUSMASS BAUMSCHEIBE 2,0m x unbegrenzt
GESTALTUNG BAUMSCHEIBE Offen, leicht passiv begrünt
BESONDERHEITEN BAUMSCHEIBE Verbundene Baumscheiben, Baumschutzbügel als Fahrradabstellplatz genutzt

VERSICKERUNGSPOTENZIAL Wahrscheinlich (2-5m)
KELLER Vorhanden
DACHRINNE STRASSESEITIG Vorhanden
DACHFORM Zwerchdach



Potenzialanalyse - Einleitung Niederschlagswasser vom Dach

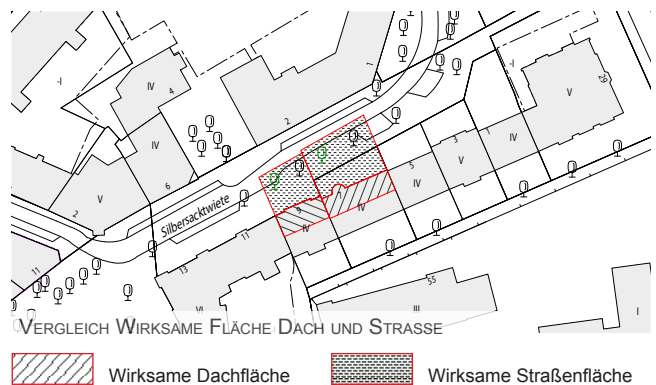
Im Rahmen dieser Potenzialanalyse erfolgte eine Maximalbetrachtung des Volumens an einleitbarem Niederschlagswasser in die betrachteten Baumstandorte. Dabei wurde der Variante der straßenseitigen Einleitung die Variante der dachseitigen Einleitung gegenübergestellt. Die dachseitige Variante ist baulich deutlich aufwändiger und bisher in Hamburg rechtlich auch noch nicht möglich. Für den Straßenbaum ist sie jedoch aufgrund der geringeren Schadstoffbelastung des eingeleiteten Niederschlagswassers verträglicher.

Somit sollen die Rahmenbedingungen sowie das Potenzial für eine ergänzende und baumverträgliche Wasserzufuhr durch die Versickerung von Niederschlagswasser an Baumstandorten veranschaulicht sowie offene Fragen, die mit dieser Maßnahme verbunden sind, dargestellt werden.

ERGEBNISSE

Die Wohnstraße ist durch eine hohe Versiegelung gekennzeichnet. Dies führt zu einer eingeschränkten natürlichen Infiltration von Niederschlagswasser. Die Baumscheibe ist zwar offen und für die dichte Bebauung verhältnismäßig groß, dennoch wird sie als Fahrradstellplatz zweckentfremdet. Hier gilt es daher, die Fläche durch eine aktive Baumscheibengestaltung aufzuwerten und vor anderen Nutzungen zu schützen. Beispielsweise kann die Baumscheibe aktiv bepflanzt werden und durch Bügel oder Poller von den Parkflächen abgegrenzt werden. Daneben kann eine ergänzende Regenwassereinleitung über die Dachflächen eine Verbesserung der Wasserversorgung und damit eine Aufwertung des Baumstandortes bedeuten. Das Versickerungspotenzial kann an diesem Standort als gut bewertet werden, so dass keine Gefahr der Stauung von Niederschlagswasser in der Pflanzgrube zu befürchten ist.

Die wasserwirtschaftliche Maximalberechnung zeigt, dass an beiden Standorten die einleitbare Niederschlagsmenge von der Straße größer ist als von den anliegenden Dachflächen. Die Niederschlagseinleitung von den von den angrenzenden Dachflächen könnte sowohl bei einem 15-minütigem als auch bei einem 30-minütigem Regenereignis aus einer mengenmäßigen Betrachtung in den Baumstandort geleitet werden ohne hier das Fassungsvermögen der Baumgrube zu überschreiten. Auch bei einer Niederschlagseinleitung von der Straßenfläche würde das Niederschlagswasser bei einem 15-minütigem Regenereignis aus einer quantitativen Betrachtungsweise in die Pflanzgrube geleitet werden können und hier die Wasserversorgung des Baumes verbessern. Bei einem 30-minütigem Regenereignis ist zu beachten, dass die Niederschlagsmenge das Fassungsvermögen der Baumstandorte übersteigt. Bei der Niederschlagseinleitung über die Straßenflächen ist zudem zu bedenken, dass die Schadstoffkonzentration im Niederschlagswasser zu einer Schädigung der Bäume führen könnte und müsste zunächst



RELEVANTE GRUNDLAGEN

FLL 2015: Substratbeschaffenheit, Mindestdiefe des durchlässigen Baugrunds unter der Pflanzgrubensohle

DWA 138: Mindestabstand zu unterkellerten Gebäuden, notwendige versickerungsfähige Tiefe an Standorten der Niederschlagswassereinleitung

geprüft werden. Sowohl aus dieser qualitativen Überlegung als auch der quantitativen Berechnung kann an diesen beiden Baumstandorten die Variante der Niederschlagseinleitung von den Dachflächen als ein Ansatz einer ergänzenden Wasserversorgung für die Bäume gesehen werden. Ergänzt werden kann die Maßnahme hier mit einer gezielten Substratzusammensetzung, die das Speichervolumen in der Pflanzgrube erhöht, oder einer Vergrößerung der Pflanzgruben, z.B. durch Wurzelgräben.

Die beiden hier dargestellten Baumstandorte sind Bestandsstandorte, an denen eine Sanierung der Pflanzgruben unwahrscheinlich ist. Die beiden Baumstandorte können aber als typisches Beispiel für stark versiegelte Wohnstraßen in der Blockrandbebauung betrachtet werden und Anreiz für die Neugestaltung von Baumstandorten in ähnlichen Bebauungsstrukturen gesehen werden.



ERIKA-MANN-BOGEN 14 / 16

05 SOLITÄRE PUNKTHAUSBEBAUUNG



STANDORTTYP	Neupflanzung	STRASSENRAUMTYP	Wohnstraße
BEZIRK	Hamburg-Nord	FAHRSTREIFEN	2
STADTTEIL	Barmbek-Süd	STRASSEN AUSRICHTUNG	Nord-Süd
ZUSTÄNDIGKEIT	Bezirk	BESONDERHEITEN	Teilweise Spielstraße



LUFTBILD

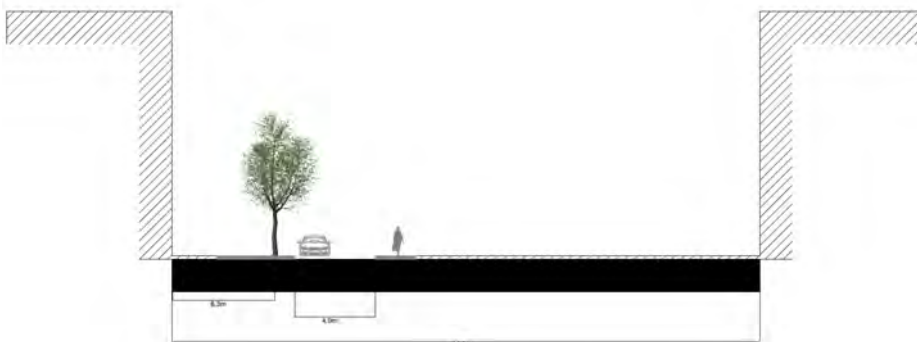


VERORTUNG STRASSENBAUMSTANDORTE



STRASSENRAUM

VERSIEGELUNG	Gering aufgrund der Pflasterung von Fahrbahn und Gehwegen sowie einseitiger großzügiger Gartenflächen
BELÜFTUNG	Gut aufgrund des einseitigen großen Abstands zur Bebauung
BELICHTUNG	Eingeschränkt aufgrund hoher Bebauung
NUTZUNGEN	Wohnen, Fußgänger mit Aufenthaltsbedürfnis, spielende Kinder, geringer Parkdruck, schwacher fließender Verkehr



BREITEN	
Gesamter Straßenraum:	35,6m
Straßenfläche:	4,9m
Straßennebenfläche West:	4,7m
Straßennebenfläche Ost:	2,5m
Abstand Gebäude/Baumscheibe Standort A:	6,3m
Abstand Gebäude/Baumscheibe Standort B:	6,3m

STRASSENQUERSCHNITT

(Grundlage: ALKIS)

ERIKA-MANN-BOGEN 14 / 16



STANDORT A
HAUSNUMMER 14

BAUM-ID 400510929
BAUMART Acer platanoides/
Spitz-Ahorn
PFLANZJAHR 2012
KRONENDURCHMESSER 3m

STAMMUMFANG 34cm



STANDORT B
HAUSNUMMER 16

BAUM-ID 400510930
BAUMART Acer platanoides/
Spitz-Ahorn
PFLANZJAHR 2012
KRONENDURCHMESSER 2m
STAMMUMFANG 25cm

BODENBELAG GEHWEG Kleinteilige Pflasterung
BODENBELAG STRASSE Kleinteilige Pflasterung

AUSMASS BAUMSCHEIBE 2,4m x 2,0 - 4,0m
GESTALTUNG BAUMSCHEIBE offen, aktiv begrünt
BESONDERHEITEN BAUMSCHEIBE Hohe Einfassung

VERSICKERUNGSPOTENZIAL Möglich (>5m)
KELLER Vorhanden
DACHRINNE STRASSESEITIG Vorhanden
DACHFORM Flachdach, extensiv begrünt

BODENBELAG GEHWEG Kleinteilige Pflasterung
BODENBELAG STRASSE Kleinteilige Pflasterung

AUSMASS BAUMSCHEIBE 2,4m x 2,0 - 4,5m
GESTALTUNG BAUMSCHEIBE offen, stark aktiv begrünt
BESONDERHEITEN BAUMSCHEIBE Teilw. hohe Einfassung, Findlinge als Abgrenzung zu höhengleichen Stellplätzen

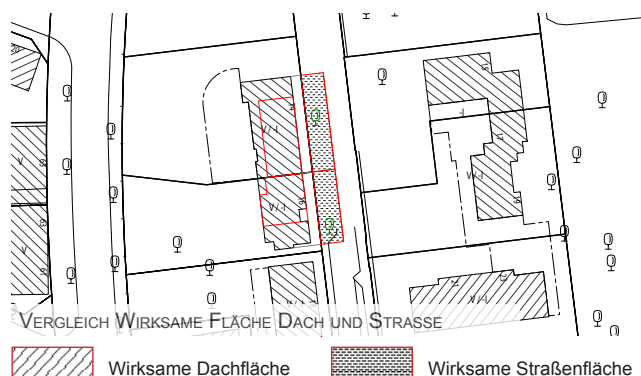
VERSICKERUNGSPOTENZIAL Möglich (>5m)
KELLER Vorhanden
DACHRINNE STRASSESEITIG Vorhanden
DACHFORM Flachdach, extensiv begrünt



Potenzialanalyse - Dezentrale Regenwassereinleitung an Baumstandorten

Im Rahmen dieser Potenzialanalyse erfolgte eine Maximalbetrachtung des Volumens an einleitbarem Niederschlagswasser in die betrachteten Baumstandorte. Dabei wurde der Variante der straßenseitigen Einleitung die Variante der dachseitigen Einleitung gegenübergestellt. Die dachseitige Variante ist baulich deutlich aufwändiger und bisher in Hamburg rechtlich auch noch nicht möglich. Für den Straßenbaum ist sie jedoch aufgrund der geringeren Schadstoffbelastung des eingeleiteten Niederschlagswassers verträglicher.

Somit sollen die Rahmenbedingungen sowie das Potenzial für eine ergänzende und baumverträgliche Wasserzufuhr durch die Versickerung von Niederschlagswasser an Baumstandorten veranschaulicht sowie offene Fragen, die mit dieser Maßnahme verbunden sind, dargestellt werden.



RELEVANTE GRUNDLAGEN

FLL 2015: Substratbeschaffenheit, Mindesttiefe des durchlässigen Baugrunds unter der Pflanzgrubensohle

DWA 138: Mindestabstand zu unterkellerten Gebäuden, notwendige versickerungsfähige Tiefe an Standorten der Niederschlagswassereinleitung

ERGEBNISSE

Bei den Berechnungen der anfallenden Regenwassermengen bei unterschiedlichen Regenereignissen in Hamburg (5 und 10 jährliche Regenereignisse jeweils 15 und 30 Minuten) ergeben sich zwischen der dachseitigen und straßenseitigen Einleitung keine großen Unterschiede. Dies hängt auch damit zusammen, dass die Dachflächen Flachdächer darstellen und die Flächengrößen mit denen der Straßenflächen vergleichbar sind. Die anfallenden Wassermengen könnten nach dieser quantitativen Betrachtungsweise ohne das Risiko einer Überflutung der Baumstandorte in die Pflanzgruben geleitet werden und könnten den Bäumen in dem hier verhältnismäßig hoch versiegelten Straßenraum eine ergänzende Wasserversorgung ermöglichen. Obwohl die Baumstandorte erst im Jahr 2012 umgesetzt wurden und die Bäume gepflanzt wurden, ist der hier neugestaltete Straßenraum durch wenig Grünzüge gekennzeichnet. Die Baumscheiben der beiden Baumstandorte sind zwar im Vergleich zu vielen anderen Baumstandorten im Normbereich (nach FLL), dennoch sind sie sehr einfach gestaltet und nur über den Bordstein von anderen Nutzungen abgegrenzt. Auf der Baumscheibe eines vergleichbaren Baumstandortes in derselben Straße (hier Wohnstraße/Spielstraße) ist beispielsweise ein Basketballtor abgestellt worden. Die Baumstandorte hätten hier durch eine aktive Baumscheibengestaltung deutlich stärker aufgewertet und vor anderen Nutzungen geschützt werden können. Poller würden die Standorte einer Zweckentfremdung vorbeugen. Beispielsweise hätte auch eine aktive Bepflanzung mit kleinen Sträuchern eine Aufwertung ermöglicht.



VISUALISIERUNG ERGEBNISSE DER POTENZIALANALYSE (DARSTELLUNG: HCU)

STEINDAMM 8 / 9

06 INNENSTADTBEBAUUNG



STANDORTTYP	Bestand	STRASSENRAUMTYP	Quartiersstraße
BEZIRK	Hamburg-Mitte	FAHRSTREIFEN	1
STADTTEIL	St. Georg	STRASSENAUSRICHTUNG	Südwest-Nordost
ZUSTÄNDIGKEIT	Bezirk	BESONDERHEITEN	Einbahnstraße



LUFTBILD

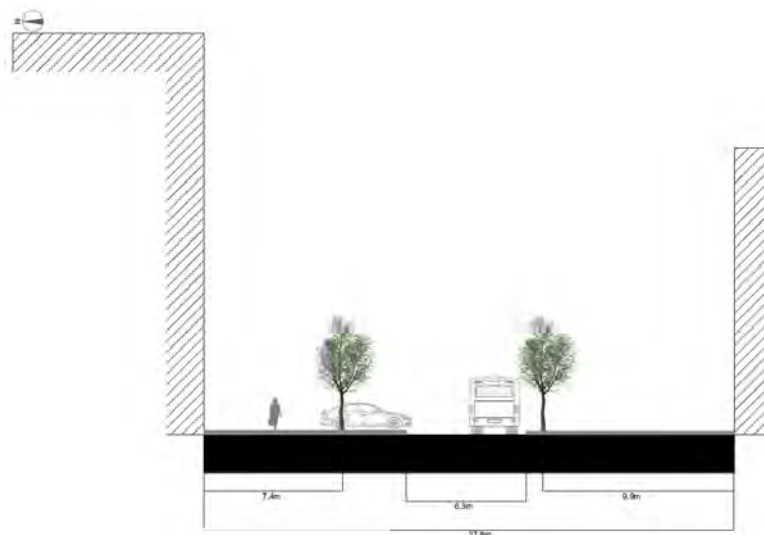


VERORTUNG STRASSENBAUMSTANDORTE



STRASSENRAUM

VERSIEGELUNG	Stark, nur durch Bäume aufgebrochen
BELÜFTUNG	Eingeschränkt aufgrund dichter und hoher Bebauung sowie der Straßenausrichtung
BELICHTUNG	Stark eingeschränkt aufgrund hoher Bebauung und geringer Straßenbreite
NUTZUNGEN	Wohnen, Einzelhandel und Gastronomie mit Außennutzung, Fußgänger, hoher Parkdruck, fließender Verkehr, zeitweilig starker Lieferverkehr



STRASSENQUERSCHNITT

BREITEN	
Gesamter Straßenraum:	27,8m
Straßenfläche:	6,1m
Straßennebenfläche Nord:	10,8m
Straßennebenfläche Süd:	10,9m
Abstand Gebäude/Baumscheibe Standort A:	9,9m
Abstand Gebäude/Baumscheibe Standort B:	7,4m

(Grundlage: ALKIS)

STEINDAMM 8 / 9



STANDORT A
HAUSNUMMER 8

BAUM-ID 100048010
BAUMART *Corylus colurna*/
Baumhasel
PFLANZJAHR 2000
KRONENDURCHMESSER 3m

STAMMUMFANG 53cm

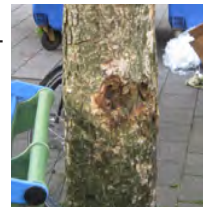


STANDORT B
HAUSNUMMER 9

BAUM-ID 100048011
BAUMART *Corylus colurna*/
Baumhasel
PFLANZJAHR 2000
KRONENDURCHMESSER 3m
STAMMUMFANG 55cm

VITALITÄT

Laut den zuständigen Baumkontrolleuren sei die Baumart geeignet, allerdings ist der Standort sehr schwierig für einen Straßenbaum, aufgrund der Zweckentfremdung der Baumscheiben. Die Baumscheiben sind im Jahr 2017 gesäubert, die Bäume gewässert und gedüngt worden. Die Vitalität der meisten Bäume dort liegt zwischen 0-1. Nur 2-3 Bäume sehen etwas schlechter aus, wie z. B. Schäden an der Rinde durch das Anstellen von Gegenständen zeigt (vgl. Standort B Foto rechts). Durch die Baumroste sind sie geschützt vor Autos die ständig darauf parken. Allerdings wird alles dort entsorgt was flüssig ist.



BODENBELAG GEHWEG Kleinteilige Pflasterung
BODENBELAG STRASSE Kopfsteinpflaster mit Fugenverguss

BODENBELAG GEHWEG Kleinteilige Pflasterung
BODENBELAG STRASSE Kopfsteinpflaster mit Fugenverguss

AUSMASS BAUMSCHEIBE 2,0m x 2,0m
GESTALTUNG BAUMSCHEIBE Offen mit Baumrost
BESONDERHEITEN BAUMSCHEIBE Vermüllung, Abstellfläche für Mülltonnen, Fahrräder und Rollcontainer

AUSMASS BAUMSCHEIBE 2,0m x 2,0m
GESTALTUNG BAUMSCHEIBE Offen mit Baumrost
BESONDERHEITEN BAUMSCHEIBE Aktuell Abstell-/Lagerfläche einer Baustelle

VERSICKERUNGSPOTENTIAL Wahrscheinlich (2-5m)
KELLER Vorhanden
DACHRINNE STRASSESEITIG Vorhanden
DACHFORM Mansardendach

VERSICKERUNGSPOTENTIAL Eingeschränkt (1-2m)
KELLER Vorhanden
DACHRINNE STRASSESEITIG Vorhanden
DACHFORM Satteldach mit Gauben



Potenzialanalyse -

Empfehlungen zur Integration von Nutzungsinteressen

In diesem Teil des Steindamms sind viele Nutzungsinteressen miteinander zu vereinbaren, wie die Bestandsanalyse zeigt. Dies hat auch Auswirkungen auf die Baumstandorte, was im Steindamm bereits bei der Gestaltung der Baumscheiben berücksichtigt wurde. Diese sind mit Baumrosten abgedeckt, die ein ständiges Betreten oder Abstellen von Gegenständen auf ihnen verhindern. Gleichzeitig ist so ein Wasser- und Gasaustausch noch möglich. Allerdings zeigen sich an den Standorten auch die typischen Schwierigkeiten mit Baumrosten. Dies äußert sich besonders durch eine Vermüllung der Baumscheiben, welche durch die Roste schwer zu entfernen ist. Außerdem werden die Baumroste als zusätzliche Abstellflächen genutzt und können einfach befahren werden, wodurch es bereits am Standort B zu Schäden am Baum gekommen ist.

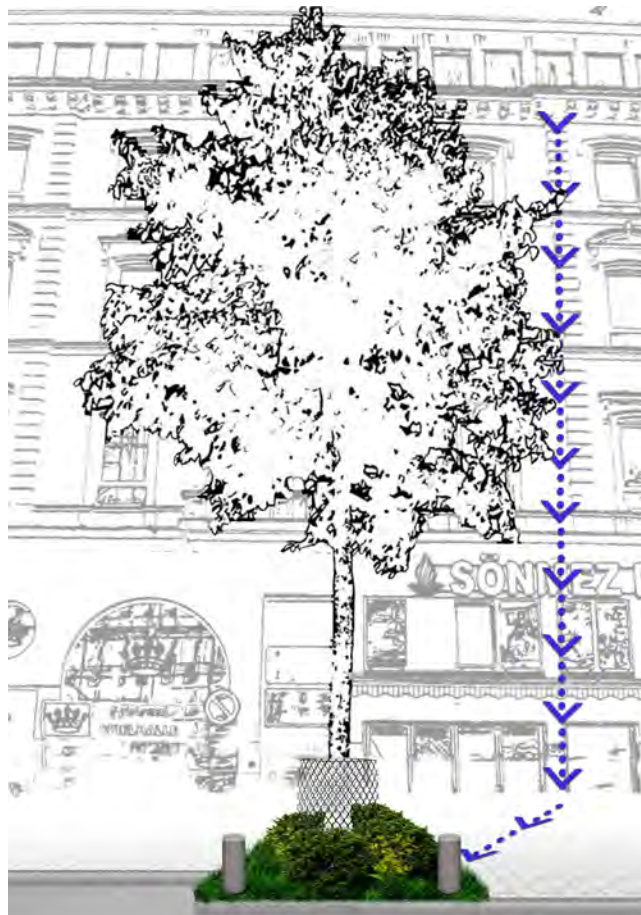
Eine Alternative zu den Baumrosten bietet die aktive Gestaltung der Baumscheibe in Verbindung mit einer möglichst hohen Einfassung der Baumscheiben. Dadurch kann zusätzlich die Aufenthaltsqualität in der Straße erhöht werden. Es ist jedoch zu beachten, dass bei einer großzügigen Gestaltung der Baumscheiben Konflikte mit den anderen Nutzungen entstehen können. Die Flächen der Baumscheiben werden, wie in der Bestandsanalyse gezeigt, oftmals als Ab-

stellflächen beispielweise für Müllcontainer oder für Waren bei der Anlieferung genutzt. Diese Möglichkeit würde durch eine Gestaltung verloren gehen.

Die hier ebenfalls diskutierte Regenwassereinleitung ist trotz hoher Baumscheibeneinfassungen mithilfe der in Kapitel 4.1 dargestellten Variante der Pflanzgrubengestaltung immer noch möglich, da diese die Einleitung des Regenwassers nicht in die Baumscheibe, sondern unterirdisch unter dem Gehweg in die Pflanzgrube vorsieht.



NUTZUNGSDRUCK AM STEINDAMM (FOTO: ANNIKA WINKELMANN)



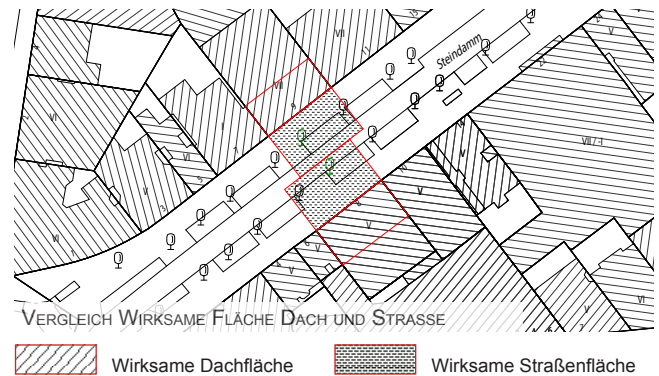
VISUALISIERUNG ERGEBNISSE DER POTENZIALANALYSE (DARSTELLUNG: HCU)

STEINDAMM 8 / 9

Potenzialanalyse - Dezentrale Regenwassereinleitung an Baumstandorten

Im Rahmen dieser Potenzialanalyse erfolgte eine Maximalbetrachtung des Volumens an einleitbarem Niederschlagswasser in die betrachteten Baumstandorte. Dabei wurde der Variante der straßenseitigen Einleitung die Variante der dachseitigen Einleitung gegenübergestellt. Die dachseitige Variante ist baulich deutlich aufwändiger und bisher in Hamburg rechtlich auch noch nicht möglich. Für den Straßenbaum ist sie jedoch aufgrund der geringeren Schadstoffbelastung des eingeleiteten Niederschlagswassers verträglicher.

Somit sollen die Rahmenbedingungen sowie das Potenzial für eine ergänzende und baumverträgliche Wasserzufuhr durch die Versickerung von Niederschlagswasser an Baumstandorten veranschaulicht sowie offene Fragen, die mit dieser Maßnahme verbunden sind, dargestellt werden.



RELEVANTE GRUNDLAGEN

FLL 2015: Substratbeschaffenheit, Mindesttiefe des durchlässigen Baugrunds unter der Pflanzgrubensohle

DWA 138: Mindestabstand zu unterkellerten Gebäuden, notwendige versickerungsfähige Tiefe an Standorten der Niederschlagswassereinleitung

ERGEBNISSE

In diesem stark versiegelten Straßenraum kann die Einleitung von Niederschlagswasser über die Dachflächen zu einer besseren Wasserversorgung der Bäume beitragen. Dafür ist jedoch entscheidend, dass das verwendete Substrat ausreichend viel Wasser speichern kann, ohne dass eine Stauwirkung erfolgt. Hier ist folglich eine Substratzusammensetzung notwendig, die beiden Anforderungen gerecht wird. Darüber hinaus ist das Versickerungspotenzial an Standort B nicht ausreichend. In Verbindung mit der in der wasserwirtschaftlichen Maximalbetrachtung ermittelten großen Menge an einzuleitendem Wasser ist die Gefahr der Staunässe stark erhöht und bei einer Kombination von Regenwassermanagement und Baumstandorten unbedingt zu berücksichtigen.

Die wasserwirtschaftliche Maximalbetrachtung zeigt weiterhin, dass an beiden Standorten die einleitbare Menge an Regenwasser vom Dach größer ist, als die von der Straße. Somit würde die dachseitige Einleitung für die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung einen wichtigen Beitrag leisten können. Allerdings übersteigen die Mengen beider Varianten das Fassungsvermögen der Baumgruben deutlich. Somit könnte diese Variante nur durch die Verwendung eines anderen Substrats, einer Rigole oder den Anschluss der Dachflächen an mehrere Baumstandorte eine baumverträgliche Versickerung des Niederschlagswasser sowie eine verbesserte Wasserverfügbarkeit für die Bäume ermöglichen. Die relevanten Voraussetzungen sind zudem nur teilweise erfüllt, da am Standort B die geforderte versickerungsfähige Tiefe nicht gegeben ist.

Insgesamt kann an diesen Standorten die Kombination von Regenwassermanagement und Baumstandorten für beide

Seite einen wichtigen Beitrag leisten, ist jedoch aus beiden Perspektiven mit offenen Fragen zur Umsetzbarkeit verknüpft.

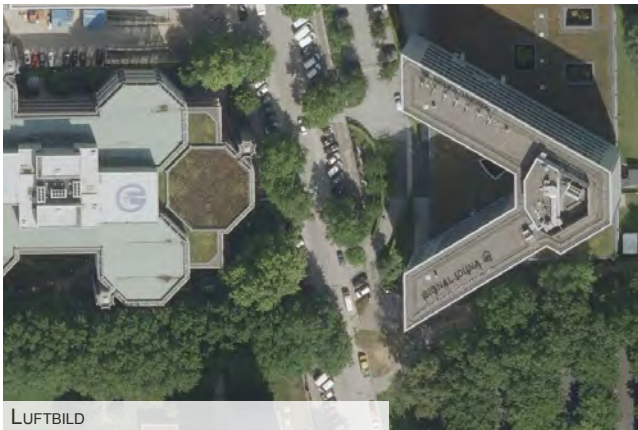
Die hier dargestellten Baumstandorte zeigen typische Bestandsstandorte in innerstädtischen Quartiersstraßen. Derzeit ist in diesem Abschnitt des Steindamms eine Sanierung der Baumstandorte zwar unwahrscheinlich. Dennoch kann diese Veranschaulichung von Maßnahmen einen Impuls geben, wie Baumstandorte in stark verdichteten Bebauungsstrukturen, die durch einen hohen Nutzungsdruck gekennzeichnet sind, aufgewertet werden könnten.

KAPSTADTRING 5 / 8

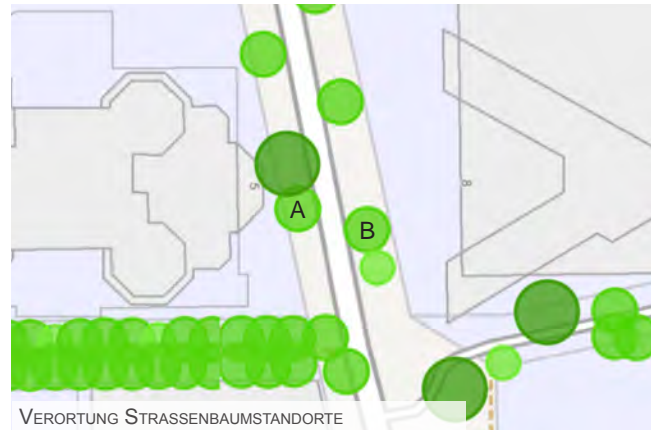
07 BÜRO- UND VERWALTUNGSGEBIET



STANDORTTYP	Bestand	STRASSENRAUMTYP	Gewerbestraße
BEZIRK	Hamburg-Nord	FAHRSTREIFEN	2
STADTTEIL	Winterhude	STRASSEN AUSRICHTUNG	Nord-Süd
ZUSTÄNDIGKEIT	Bezirk	BESONDERHEITEN	Keine



LUFTBILD

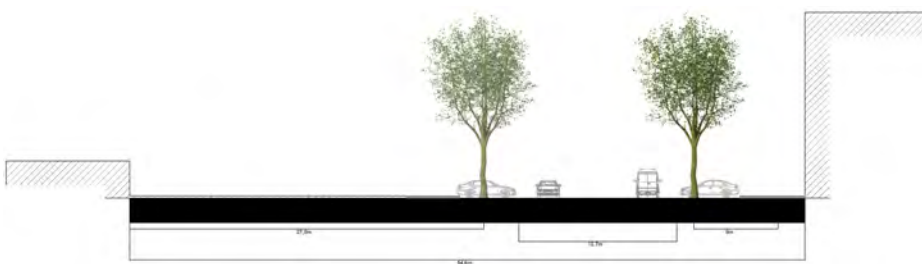


VERORTUNG STRASSENBAUMSTÄNDE



STRASSENRAUM

VERSIEGELUNG	Mittelstark aufgrund privater Grünflächen
BELÜFTUNG	Gut aufgrund der aufgelockerten Bebauung und des Abstands zu Bebauung
BELICHTUNG	Gut aufgrund des Abstands zur Bebauung und der Straßenausrichtung
NUTZUNGEN	Großflächige Büronutzung, wenig Fußgänger, hoher Parkdruck, fließender Verkehr



BREITEN	
Gesamter Straßenraum:	54,6m
Straßenfläche:	12,7m
Straßennebenfläche West:	5m
Straßennebenfläche Ost:	9m
Abstand Gebäude/Baum-scheibe Standort A:	9m
Abstand Gebäude/Baum-scheibe Standort B:	27,5m

STRASSENQUERSCHNITT

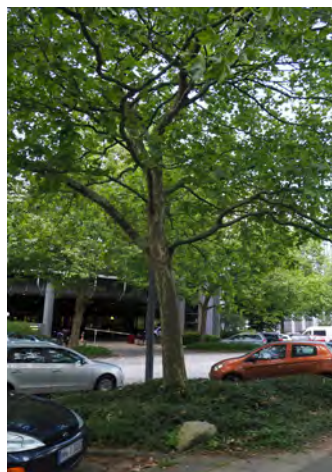
(Grundlage: ALKIS)

KAPSTADTRING 5 / 8



STANDORT A
HAUSNUMMER 5

BAUM-ID 400029596
BAUMART Platanus acerifolia/Ahornblättrige Platane
PFLANZJAHR 1979
KRONENDURCHMESSER 13m
STAMMUMFANG 155cm



STANDORT B
HAUSNUMMER 8

BAUM-ID 400029597
BAUMART Platanus acerifolia/Ahornblättrige Platane
PFLANZJAHR 1979
KRONENDURCHMESSER 12m
STAMMUMFANG 116cm

BODENBELAG GEHWEG Gehwegplatten, wassergebundene Wegedecke

BODENBELAG STRASSE Geschlossene Asphaltdecke

AUSMASS BAUMSCHEIBE ca. 2x4m

GESTALTUNG BAUMSCHEIBE Offen, aktiv begrünt

BESONDERHEITEN BAUMSCHEIBE Keine klare Abgrenzung zum Gehweg

VERSICKERUNGSPOTENTIAL Unwahrscheinlich (0-1m)

DACHRINNE STRASSESEITIG Nicht vorhanden

DACHFORM Flachdach, teilweise extensiv begrünt

BODENBELAG GEHWEG Gehwegplatten

BODENBELAG STRASSE Geschlossene Asphaltdecke

AUSMASS BAUMSCHEIBE ca. 4x4m

GESTALTUNG BAUMSCHEIBE Offen, aktiv begrünt

BESONDERHEITEN BAUMSCHEIBE Findling, keine klare Abgrenzung zum Gehweg

VERSICKERUNGSPOTENTIAL Unwahrscheinlich (0-1m)

DACHRINNE STRASSESEITIG Nicht vorhanden

DACHFORM Flachdach, teilweise extensiv begrünt



KAPSTADTRING 5 / 8

Potenzialanalyse - Dezentrale Regenwassereinleitung an Baumstandorten

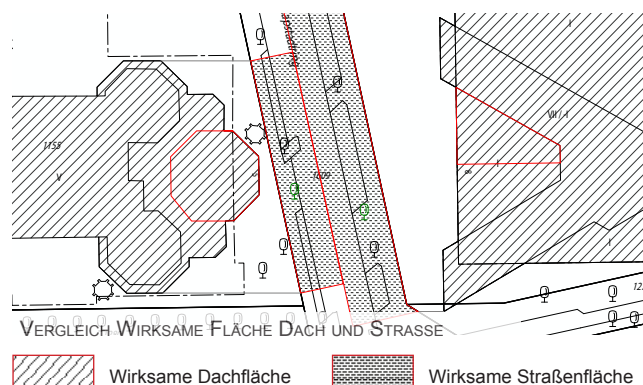
Im Rahmen dieser Potenzialanalyse erfolgte eine Maximalbetrachtung des Volumens an einleitbarem Niederschlagswasser in die betrachteten Baumstandorte. Dabei wurde der Variante der straßenseitigen Einleitung die Variante der dachseitigen Einleitung gegenübergestellt. Die dachseitige Variante ist baulich deutlich aufwändiger und bisher in Hamburg rechtlich auch noch nicht möglich. Für den Straßenbaum ist sie jedoch aufgrund der geringeren Schadstoffbelastung des eingeleiteten Niederschlagswassers verträglicher.

Somit sollen die Rahmenbedingungen sowie das Potenzial für eine ergänzende und baumverträgliche Wasserzufuhr durch die Versickerung von Niederschlagswasser an Baumstandorten veranschaulicht sowie offene Fragen, die mit dieser Maßnahme verbunden sind, dargestellt werden.

ERGEBNISSE

Die quantitative Berechnung der anfallenden Wassermengen bei unterschiedlichen Regenereignissen (5 und 10 jährliche Regenereignisse jeweils 15 und 30 Minuten) in Hamburg hat ergeben, dass eine Regenwassereinleitung über die Dachflächen das Risiko von Stauässe bergen würde. Die hier anfallenden dachseitigen Wassermengen würden das Fassungsvermögen einer Pflanzgrube deutlich überschreiten, da die Dachflächen der Bürokomplexe sehr groß sind. Hingegen sind die anfallenden Wassermengen der Straßenflächen deutlich geringer, würden bei dem Baumstandort „Kapstadtring 8“ bei einem 10 jährlichen Regenereignis, das 30 Minuten andauert, allerdings auch die Wasseraufnahmekapazität der Pflanzgrube übersteigen.

Besonders Büro- und Verwaltungsgebiete sind durch große Gebäudekomplexe und eine hohe Versiegelung mit wenig Grünflächen gekennzeichnet. Häufig wurde hier bei der Gestaltung der Straßenräume nicht auf eine gute Aufenthaltsqualität geachtet wie es in Wohnstraßen oder auf öffentlichen Plätzen der Fall eher der Fall ist. Dies hat für die Bäume zur Folge, dass sie zum einen der Abstrahlung der Gebäudefassaden ausgesetzt sind. Dies stellt besonders bei Glasfassaden eine Gefahr von Verbrennungsschäden für die Bäume dar. Gleichzeitig ist die Infiltration von Niederschlagswasser in die Baumstandorte durch die hohe Versiegelung eingeschränkt. Daher bietet die Maßnahmen der dezentralen Regenwassereinleitung in Baumstandorte grundsätzlich Potenziale für eine ergänzende Wasserversorgung der Bäume dar. Dabei muss allerdings darauf geachtet werden, dass die anfallenden Wassermengen das Fassungsvermögen der Pflanzgruben nicht überschreiten und beispielsweise mehrere Baumstandorte an eine Dachfläche angeschlossen werden. Ebenso müssen Risiken hinsichtlich der Schadstofffracht im Niederschlagswasser geprüft und durch Maßnahmen der Niederschlagswasserreinigung vermieden werden. Ein Nebeneffekt einer Aufwertung der Baumstandorte im Sinne einer Vergrößerung und grünen Gestaltung in Kombination

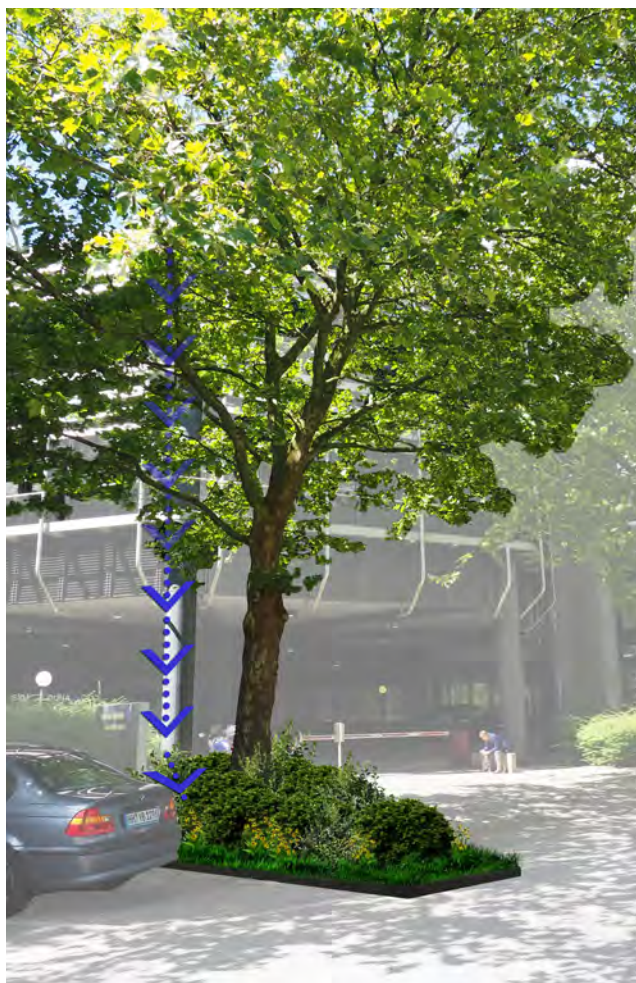


RELEVANTE GRUNDLAGEN

FLL 2015: Substratbeschaffenheit, Mindesttiefe des durchlässigen Baugrunds unter der Pflanzgrubensohle

DWA 138: Mindestabstand zu unterkellerten Gebäuden, notwendige versickerungsfähige Tiefe an Standorten der Niederschlagswassereinleitung

mit der Niederschlagsinfiltration kann demnach auch eine verbesserte Aufenthaltsqualität für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Firmen in den Straßenräumen sein.



VISUALISIERUNG ERGEBNISSE DER POTENZIALANALYSE (DARSTELLUNG: HCU)

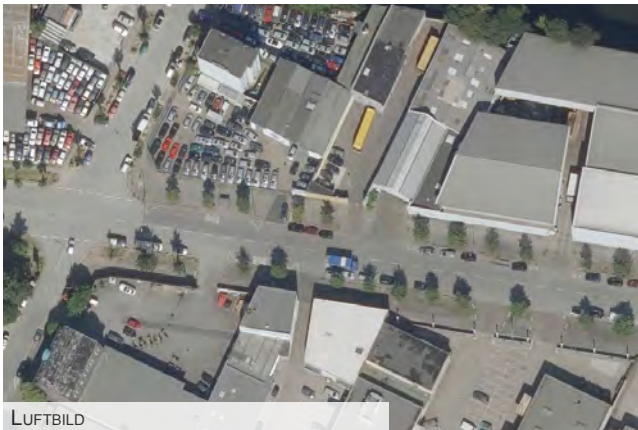
SÜDERSTRASSE 235



STANDORTTYP Bestand
 BEZIRK Hamburg-Mitte
 STADTEIL Hamm
 ZUSTÄNDIGKEIT Bezirk

08 GEWERBE- UND INDUSTRIEGEBIET

STRASSENRAUMTYP Industriestraße
 FAHRSTREIFEN 2
 STRASSEN AUSRICHTUNG West-Ost
 BESONDERHEITEN Überbreite der Fahrbahn



LUFTBILD

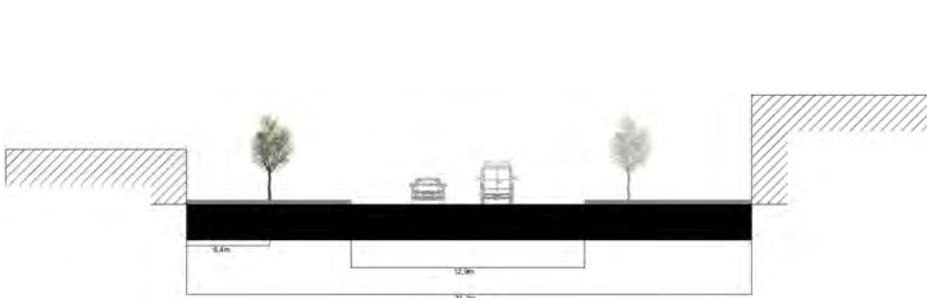


VERORTUNG STRASSENBAUMSTÄNDE



STRASSENRAUM

VERSIEGELUNG Stark, nur durch Baumstandorte aufgebrochen
 BELÜFTUNG Gut aufgrund der Straßenausrichtung und der Straßenbreite
 BELICHTUNG Gut aufgrund der größtenteils niedrigen Bebauung und des Abstands zur Bebauung
 NUTZUNGEN Gewerbe und Industrie, wenig Fußgänger, ruhender Verkehr, fließender Verkehr



BREITEN
 Gesamter Straßenraum: 31,3m
 Straßenfläche: 12,9m
 Straßenebenfläche Nord: 8,8m
 Straßenebenfläche Süd: 8,8m
 Abstand Gebäude/Baum-scheibe Standort A: 6,4m
 Abstand Gebäude/Baum-scheibe Standort B: 6,4m

STRASSENQUERSCHNITT

(Grundlage: ALKIS)

SÜDERSTRASSE 235



STANDORT A
HAUSNUMMER 235

BAUM-ID 100065225
BAUMART Acer pseudoplatanus/Berg-Ahorn
PFLANZJAHR 2006
KRONENDURCHMESSER 1m
STAMMUMFANG 20cm



STANDORT B
HAUSNUMMER 235

BAUM-ID 100065224
BAUMART Acer pseudoplatanus/Berg-Ahorn
PFLANZJAHR 2006
KRONENDURCHMESSER 1m
STAMMUMFANG 20cm

BODENBELAG GEHWEG Geschlossene Asphaltdecke
BODENBELAG STRASSE Geschlossene Asphaltdecke

AUSMASS BAUMSCHEIBE ca. 1,5x2m
GESTALTUNG BAUMSCHEIBE Offen, aktiv begrünt
BESONDERHEITEN BAUMSCHEIBE Keine klare Abgrenzung, Steinquader als Anfahrschutz

VERSICKERUNGSPOTENTIAL Wahrscheinlich (2-5m)
KELLER Nicht vorhanden
DACHRINNE STRASSESEITIG Vorhanden
DACHFORM Paralleldach

BODENBELAG GEHWEG Geschlossene Asphaltdecke
BODENBELAG STRASSE Geschlossene Asphaltdecke

AUSMASS BAUMSCHEIBE ca. 1,5x2m
GESTALTUNG BAUMSCHEIBE Offen, aktiv begrünt
BESONDERHEITEN BAUMSCHEIBE Keine klare Abgrenzung, Steinquader als Anfahrschutz

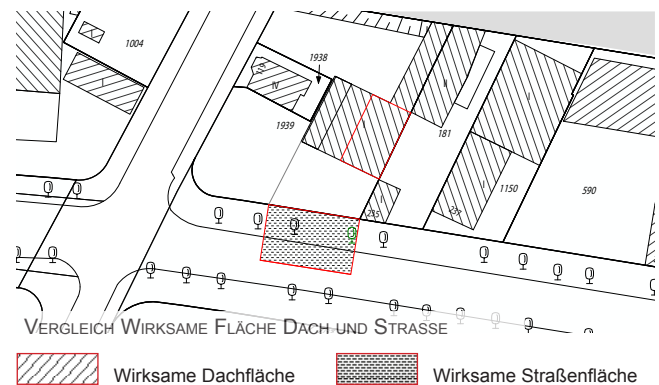


SÜDERSTRASSE 235

Potenzialanalyse - Dezentrale Regenwassereinleitung an Baumstandorten

Im Rahmen dieser Potenzialanalyse erfolgte eine Maximalbetrachtung des Volumens an einleitbarem Niederschlagswasser in die betrachteten Baumstandorte. Dabei wurde der Variante der straßenseitigen Einleitung die Variante der dachseitigen Einleitung gegenübergestellt. Die dachseitige Variante ist baulich deutlich aufwändiger und bisher in Hamburg rechtlich auch noch nicht möglich. Für den Straßenbaum ist sie jedoch aufgrund der geringeren Schadstoffbelastung des eingeleiteten Niederschlagswassers verträglicher.

Somit sollen die Rahmenbedingungen sowie das Potenzial für eine ergänzende und baumverträgliche Wasserzufuhr durch die Versickerung von Niederschlagswasser an Baumstandorten veranschaulicht sowie offene Fragen, die mit dieser Maßnahme verbunden sind, dargestellt werden.



RELEVANTE GRUNDLAGEN

FLL 2015: Substratbeschaffenheit, Mindesttiefe des durchlässigen Baugrunds unter der Pflanzgrubensohle

DWA 138: Mindestabstand zu unterkellerten Gebäuden, notwendige versickerungsfähige Tiefe an Standorten der Niederschlagswassereinleitung

ERGEBNISSE

Gewerbegebiete sind von großen Straßenräumen mit einer hohen Versiegelung sowie von großen Gebäudekomplexen geprägt. Grundsätzlich würde ausreichend Platz für die Baumstandorte in diesen Straßenräumen zur Verfügung stehen. Bedeutsam ist hier, dass den Baumstandorten ausreichend Bedeutung beigemessen wird und einer angemessenen Gestaltung der Pflanzgruben und Baumscheiben Rechnung getragen wird. Die Maßnahme der dezentralen Regenwasserversickerung stellt hier eine ergänzende Möglichkeit der Wasserversorgung der Bäume dar.

Aus einer mengenmäßigen Betrachtung zeigt sich für den exemplarischen Baumstandort in der Süderstraße, dass die anfallenden Wassermengen von den Dachflächen und von den Straßenflächen die Wasseraufnahmekapazität einer Pflanzgrube überschreiten würden. Damit einher geht die Gefahr von Staunässe. Daher sind wasserwirtschaftliche Maßnahmen der Rückhaltung, Speicherung und Drainage sowie der Erhöhung der Wasserspeicherkapazität des Substrats in der Pflanzgrube relevant und sollten an entsprechenden Standorten geprüft werden. Beispielsweise könnte unterirdisch der Wurzelbereich durch Wurzelgräben vergrößert werden. Dies würde in Kombination mit einem hohen Speichervolumen des Substrats das Wasserspeichervolumen der Baumstandorte erhöhen. Besonders Gewerbegebiete steht ausreichend Platz für Wurzelgräben zur Verfügung. Die Wasserversorgung der Bäume in den häufig stark versiegelten Straßenräumen kann mit diesen Maßnahmen, vorbehaltlich einer Prüfung und Regelung der Schadstofffrachten im Niederschlagswasser, verbessert werden.

Entsprechend des Beispiel Münchens könnte hier eine Niederschlagseinleitung über die Gehwegflächen in die Pflanzgruben geprüft werden. Dabei werden die Baumstandorte mit Kiesbetten ausgestattet über die das Wasser in die Pflanzgrube eingeleitet wird.



REGENINFILTRATION AN BAUMSTANDORTEN IN MÜNCHEN (FOTO: DICKHAUT)

SÜDERSTRASSE 235

Potenzialanalyse - Dezentrale Regenwassereinleitung an Baumstandorten



VISUALISIERUNG ERGEBNISSE DER POTENZIALANALYSE (DARSTELLUNG: HCU)