



Sieker

Die Regenwasserexperten

Baum-Rigole TreeDrain[©]

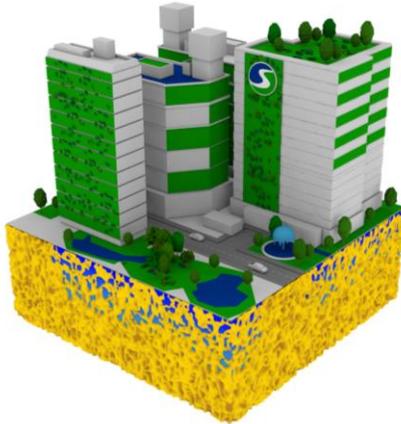
www.sieker.de





Veranlassung

Sponge-City (Schwammstadt)



In einer Sponge-City wird das Prinzip der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung (dezRWB) weitergedacht. Von befestigten Flächen abfließendes Regenwasser wird reduziert, zurückgehalten und gereinigt. Wie bei einem Schwamm wird das Regenwasser bei Starkregen in den Städten gespeichert und dann in der nachfolgenden Trockenzeit langsam an die Umgebung abgegeben. Dies begünstigt eine erhöhte Verdunstung, was wiederum zur Kühlung der Innenstädte beiträgt und damit einen Beitrag zur Klimafolgenanpassung liefert.

Starkregen, Hitzestress und Klimawandel

Die Notwendigkeit für eine Anpassung und Weiterentwicklung der konventionellen Entwässerungssysteme wird durch die in den letzten Jahren immer häufiger auftretenden Extremereignisse deutlich. Der Klimawandel wird zukünftig sowohl das Problem des Hitzestresses in Großstädten als auch die Intensität und Häufigkeit von Starkniederschlägen weiter verschärfen. Daraus ergeben sich neue Herausforderungen für die Siedlungswasserwirtschaft, die durch langfristige und flexible Entwässerungsplanungen bewältigt werden können.



Quelle: THW/F.Klawonn

Eine zielführende und nachhaltige Variante im Sinne eines Beitrages für den urbanen Überflutungsschutz ist die Abfluss-reduzierung durch Entsigelung oder Flächenabkopplung. Regenwasser kann in dezRWB-Elementen zurückgehalten und versickert werden. Durch den Einsatz dieser Maßnahmen wird außerdem der lokale Wasserhaushalt gestärkt.

Einer der bekanntesten Bausteine zur Erhöhung der Verdunstungsleistung eines Baugebietes ist das Gründach. Neben den extensiv und intensiv bewirtschafteten Gründächern bietet sich auch die Aufstockung von Tiefgaragendächern mit Speicheraufbauten an. Durch den Einsatz von Baum-Rigolen im Straßenraum lassen sich gleiche Effekte erzielen.





Wasserversorgung der Stadtbäume

Straßenbäume haben im Mittel eine geschätzte Lebensdauer von ca. 60 Jahren. Diese für Bäume verhältnismäßig kurze Lebensdauer ist auf die schwierigen Standortbedingungen zurückzuführen. Zurzeit verzeichnet die Abteilung der Stadt- und Freiraumplanung Berlins ca. 4.500 Abgänge pro Jahr, hauptsächlich verursacht durch Abgase, Hundeurin, Streusalz, wurzelschädigende Aufgrabearbeiten, Versiegelung, Verdichtung im Wurzelbereich der Bäume, extreme Hitze und damit einhergehende Trockenheit.

Der sommerliche Wassermangel setzt vor allem Jungbäumen in den ersten 10 Jahren nach Pflanzung zu. Die Stadt Berlin hat im Jahr 2015 allein im Bezirk Mitte um die 9.000 m³ (Trink-) Wasser zur Bewässerung ihrer ca. 800 Jungbäume verwendet. Dies entspricht rd. 80 randvollen Badewannen pro Straßenbaum und Jahr.

Würde man diese Bäume in eine Baum-Rigole pflanzen, wäre in Normaljahren kein einziger Tropfen zusätzliche Bewässerung notwendig, da der unterirdische Wasserspeicher der Baum-Rigole den Baum auch während längerer Trockenphasen versorgt.



Straßenbäume und Regenwasserbewirtschaftung – die Anfänge sind gemacht!

Baum-Rigolen eignen sich besonders für die Regenwasserbewirtschaftung in Städten mit Hitzestress (Heat-Island-Effekt), Starkregenproblemen, Trockenstress bei Straßenbäumen und Grünflächenmangel im Bestand.

Das gestalterische Potential, welches in der Kombination von Straßenbäumen und Anlagen der Regenwasserbewirtschaftung steckt, wurde an einigen Standorten in Deutschland bereits erkannt und genutzt. Nun gilt es, die Anforderungen von Straßenbäumen und die Anforderungen an die Regenwasserbewirtschaftung gezielt mit einander zu verknüpfen.



Die Baum-Rigole

Funktionsweise

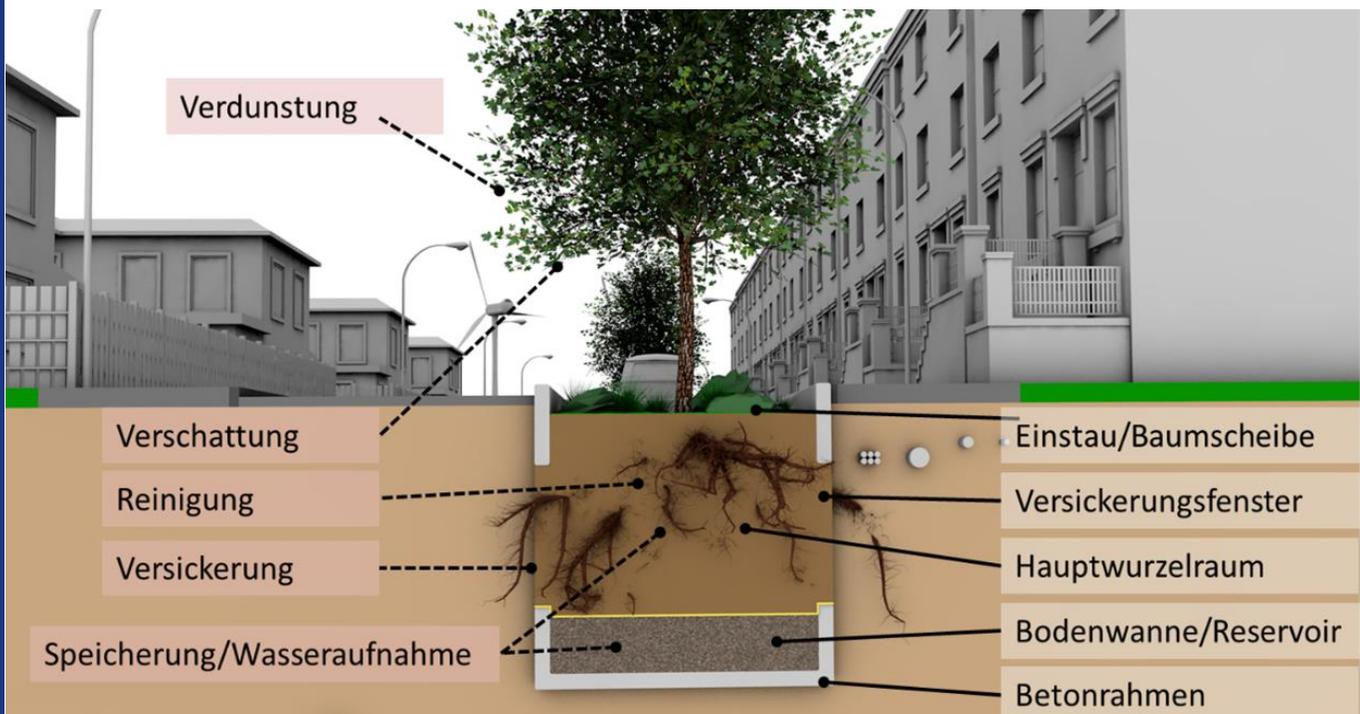
Die Baum-Rigole besteht wie das Mulden-Rigolen-Element (MRE) aus einer temporär einstaubaren Versickerungsfläche und einer unterirdisch angelegten Rigole. Teile dieser Rigole werden als Wurzelraum für einen Baum genutzt.

Die Zuleitung von Niederschlagswasser in die Baum-Rigole kann je nach Gefälleverhältnissen flächig oder punktuell erfolgen.

Als Versickerungsraum steht in der Regel die Oberfläche der Baumscheibe zur Verfügung. Das Niederschlagswasser sickert durch den Wurzelraum des Bodens und kann dabei bereits teilweise vom Baum aufgenommen werden. Auf Grund der Mächtigkeit des Wurzelraums ist die Sickerstrecke somit deutlich länger als bei einer Mulde. Unterhalb des Wurzelraums befindet sich ein zum anstehenden Boden hin gedichtetes Reservoir, welches sich mit Sickerwasser füllt und durchwurzelbar ist. Dieses Reservoir stellt einen langfristigen Wasserspeicher für den Baum dar, der zu erhöhten Verdunstungsraten während warmer Trockenphasen führt.



Sowohl der Wurzelraum als auch das Reservoir sollten von weiteren Kiesschüttungen umgeben sein, in die überschüssiges Sickerwasser eintreten und analog zu einer gängigen Kiesrigole dort versickern kann. In Abhängigkeit von der Versickerungsfähigkeit des anstehenden Bodens kann dieser Teil der Rigole auch gedrosselt entleert werden.



Planung, Bemessung und Bau von Baum-Rigolen

Die wasserwirtschaftlichen Anforderungen an Baum-Rigolen sind äquivalent zu denen an Mulden-Rigolen-Elemente. Ein eigenständiger Bemessungsansatz bzw. eine Dimensionierungshilfe ist in Deutschland momentan noch nicht verfügbar, wird aber aktuell in den entsprechenden Fachverbänden diskutiert. Für einzelne Systemelemente der Baum-Rigole lassen sich die Vorgaben aus anderen Regelwerken und Handlungsanweisungen ableiten. So gilt z.B. von Seiten der FLL die Vorgabe, dass Bäumen ein durchwurzelbares Bodenvolumen von mindestens 12 m^3 bei einer Mindestdiefe von $1,5 \text{ m}$ zur Verfügung gestellt werden sollte. Für den oberirdischen Einstaubereich kann in Anlehnung an das DWA-A 138 eine Überstauhäufigkeit im Bereich von $n = 1/a$ bis $n = 3/a$ gewählt werden. Für die Rigole ist je nach Standort i.d.R. eine Überstauhäufigkeit von $n = 0,2/a$ zu wählen.



Pflege

Der Pflegeaufwand für Baum-Rigolen setzt sich entsprechend zusammen aus dem Pflegeaufwand für Versickerungsanlagen und Straßenbäume.

Zu- und Überläufe müssen gewartet werden. Bei einer bewachsenen Oberbodenschicht ist eine entsprechende Grünpflege mit zu berücksichtigen.

Ein bedarfsgerechter Rückschnitt der Bäume, sowie die Entfernung übermäßigen Laubeintrags sind ebenfalls Bestandteil der Pflege.

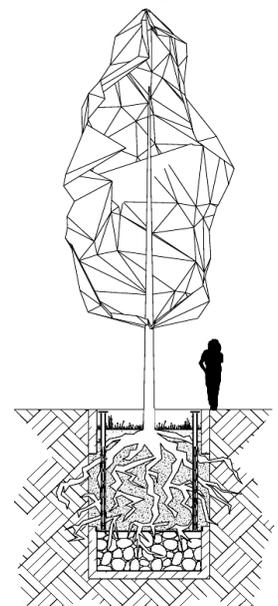
Anwendungsbereiche von Baum-Rigolen

Baum-Rigolen entfalten ihre Wirkung vor allem im urbanen Raum. Der positive Einfluss von Baum-Rigolen ist unter anderem für folgende Umwelteffekte bekannt:

- Reduzierung von oberflächigen Niederschlagsabflüssen
- Verbesserung des Bioklimas aufgrund von Verdunstung und Beschattung
- Verbesserung der Aufenthaltsqualität
- Schaffung von innerstädtischen Grünkorridoren zur Verbesserung der Biodiversität

Vor dem Hintergrund dieser Effekte ergeben sich vielfältige Anwendungsbereiche. Hierzu zählen insbesondere:

- Straßen- und Gehwegbereiche
- Quartiersplätze
- Schulhöfe
- Blockinnenhöfe





Standortansprüche von Bäumen

Die Bepflanzung von Versickerungsanlagen mit Bäumen erfüllt eine unmittelbare Funktion:

Die Verdunstung und Verschattung im urbanen Raum – mit den bereits zahlreich aufgeführten Positiveffekten – nimmt zu.

Um diese Ökosystemdienstleistung zu erzielen, müssen jedoch die Standortansprüche der beabsichtigten Bepflanzung mit den zu erwartenden Bedingungen am Versickerungsstandort abgeglichen werden. Bei Zielkonflikten gilt es, die Baumauswahl oder die technischen Parameter der Versickerungsanlage zu modifizieren. Dieser iterative Planungsansatz ist obligatorisch für die Planung von Baum-Rigolen! Im Zuge der Forschungsaktivitäten wurde daher eine Bewertungsmatrix erarbeitet, mit deren Hilfe aus einer Auswahl von Baumarten eine Priorisierung ermöglicht wird.

Unterfamilie	Gattung	Stau- nässe- toleranz	Unterhaltung	Salz- verträglichkeit	Bodenfeuchte- toleranz	Astbruch- gefahr	Hitzestress- resistenz	Substrat für Versickerung	Neophyt	
<i>Alnus x spaethii</i> Callier	Erle	o	+	+	+	+	+	+	+	Straßen
<i>Juniperus virginiana</i> L.	Wacholder	o	+	+	+	+	+	+	-	
<i>Amelanchier arborea</i>	Felsenbirne	o	+	+	+	+	+	+	-	
<i>Populus alba</i> L.	Pappel	o	+	+	+	+	o	+	+	
<i>Quercus robur</i>	Eiche	o	+	+	+	+	o	+	+	
<i>Alnus incana</i>	Erle	o	+	+	+	+	-	+	+	
<i>Acer buergerianum</i> Miq.	Ahorn	o	o	+	+	+	-	+	-	
<i>Quercus cerris</i>	Eiche	-	+	+	+	o	+	+	+	
<i>Gleditsia triacanthos</i>	Gleditschie	o	-	+	+	o	o	+	+	
<i>Tilia tomentosa</i>	Linde	-	o	o	o	o	+	+	-	
<i>Quercus palustris</i>	Eiche	+	+	-	+	+	o	+	-	Plätze
<i>Salix alba</i>	Weide	+	-	-	+	-	o	+	+	
<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	„Urwaldmammutbaum“	+	+	-	+	o	o	+	-	





Erfahrungen aus 20 Jahren Baum-Mulden

Rund um die Rummelsburger Bucht entstand Mitte der 90er Jahre eines der attraktivsten Neubaugebiete Berlins (Projekt der EXPO 2000). Das Gebiet umfasst ein ca. 130 ha großes Areal als Erholungs-, Wohn- und Arbeitsstandort.

Dem stand die unbefriedigende Wasserqualität in der Rummelsburger Bucht gegenüber. Die Ursache liegt u.a. in der Einleitung von unbehandeltem Regenwasser aus dem ca. 22 km² großen Einzugsgebiet des Marzahn-Hohenschönhauser Grenzgrabens und dem ca. 9 km² großen Einzugsgebiet des Ruschegrabens.

Ziel des Projektes war die Entwicklung eines Konzeptes für die Entwässerung des Entwicklungsgebietes Rummelsburger Bucht, das weitgehend auf eine Ableitung verzichtet und die Schmutzfrachtbelastung des Rummelsburger Sees und der Spree durch weitgehende Reinigung minimiert.

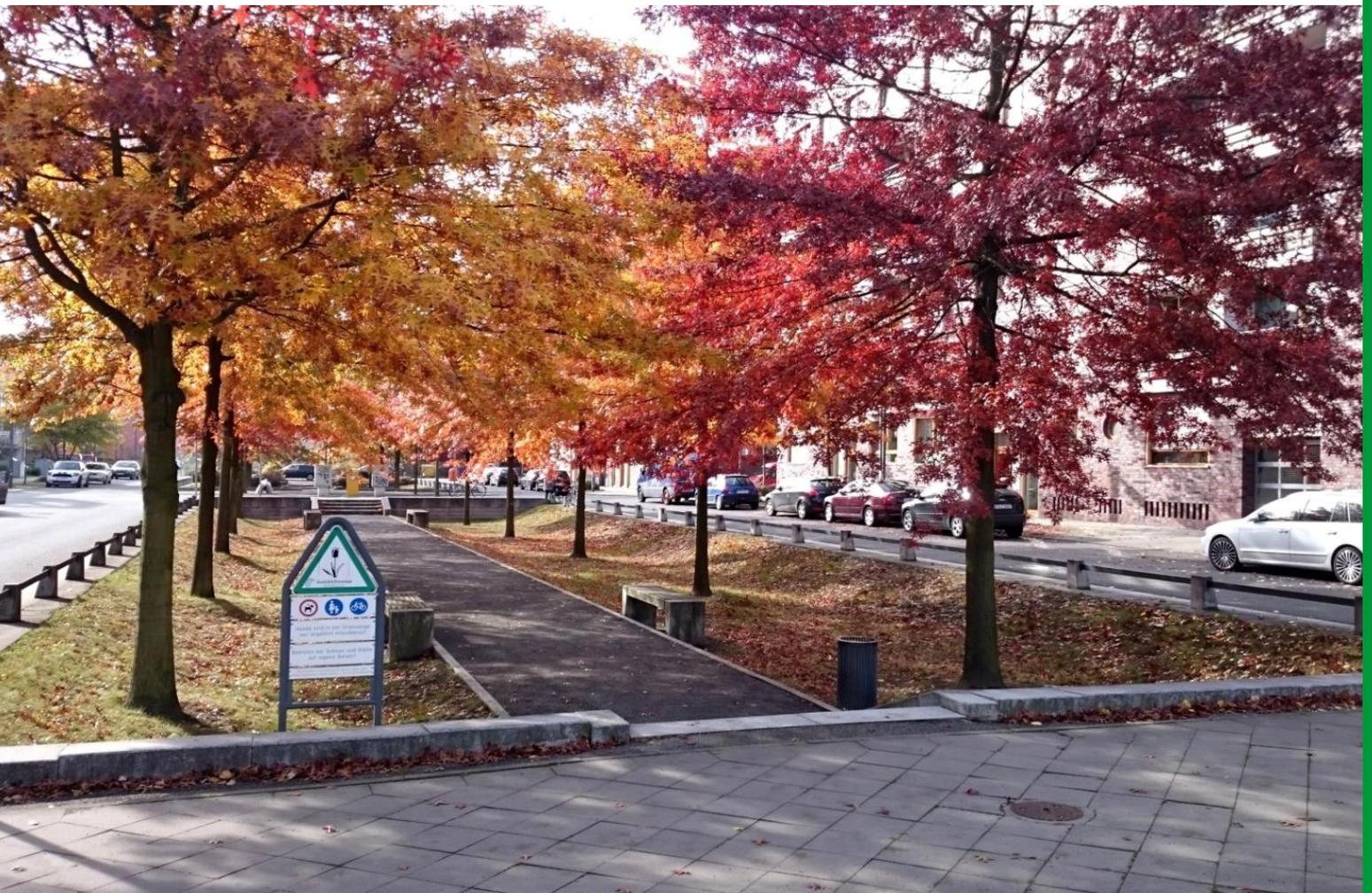
Mit diversen dezentralen Maßnahmen kann ein großer Teil der Niederschlagsabflüsse von den

versiegelten Flächen gereinigt und versickert werden. In Straßen mit höherer Verkehrs- und damit Schmutzbelastung kommen gedichtete Mulden-Rigolen-Systeme zum Einsatz.

Die Entwicklung des Gebietes entlang der Rummelsburger Bucht liefert mit der naturnahen Regenwasserbewirtschaftung einen großen Beitrag zur Annäherung an den natürlichen Wasserkreislauf. Die in der Abbildung zu sehenden Mulden reinigen und versickern das auf den umliegenden Verkehrsflächen anfallende Niederschlagswasser und sind zudem als geschützte Grünanlagen ausgewiesen. Augenscheinlich profitieren die vor 20 Jahren in die Mulden gepflanzten Ahornbäume von dem zusätzlich verfügbar gemachten Wasser und den eingetragenen Nährstoffen.

Im Zuge einer Ausstellung zur EXPO 2000 wurde das Projekt einer weiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Projektlaufzeit: 1994 – 2000





Wachstumsentwicklung



Der direkte Vergleich von Standorteinflüssen auf das Baumwachstum am Beispiel der 1998 in der Rummelsburger Bucht gepflanzten Ahornbäume zeigt deutlich, wie stark der Einfluss von einer versiegelten Baumscheibe ist. Den Bäumen in der Mulde steht das über die Böschungen zugeleitete Niederschlagswasser der umliegenden Verkehrsflächen zur Verfügung.



Pflanzung 1998



Herbst 2002



Frühjahr 2004



Winter 2007



Herbst 2015



Herbst 2019



Ähnliche Entwicklungen lassen sich bei den Straßenbäumen beobachten, die entlang der Straßen gepflanzt wurden. Die Bäume links im Bild stehen zwischen Versickerungsmulden und bekommen so regelmäßig und im ausreichenden Maße Niederschlagswasser zugeführt.

Die Bäume rechts im Bild sind nicht Teil des dezentralen Entwässerungskonzeptes und profitieren nicht von dem guten Wasser- und Nährstoffangebot.

Links: Frühjahr 2001

Unten: Herbst 2019

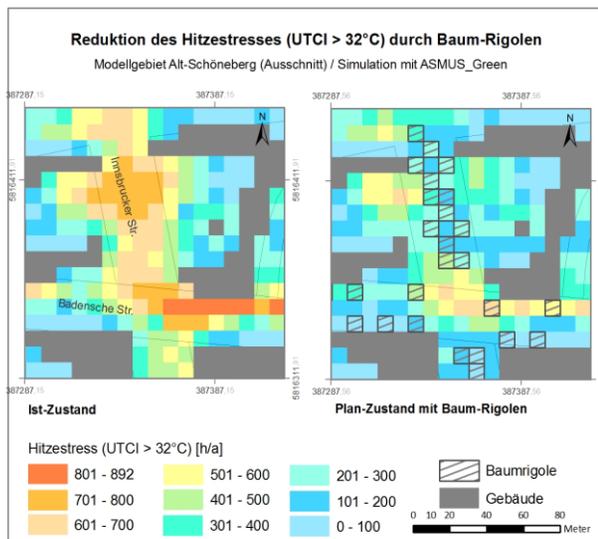




Forschungsprojekte

KURAS

Angesichts bestehender und zukünftiger Herausforderungen, wie Klimawandelfolgen, Artenvielfalt und des sich verändernden Wassergebrauchsverhaltens, war es das Ziel des BMBF-Verbundforschungsprojekts KURAS (Konzepte für urbane Regenwasserbewirtschaftung und Abwassersysteme), Handlungsempfehlungen für die Anpassung urbaner Abwasser- und Regenwasserinfrastrukturen zu formulieren. Dazu wurde in KURAS eine Planungsmethode entwickelt, die es ermöglicht, in Abhängigkeit lokaler Umweltdefizite und planerischer Randbedingungen eine nach möglichst vielen Gesichtspunkten optimierte Regenwasserbewirtschaftung zu erarbeiten.



Im Zuge eines Planspiels wurden Maßnahmen für zwei Quartiere in Berlin geplant. Die Simulationen der Wirkung auf Gewässer, Stadtklima, Biodiversität und Kanalisation verdeutlichen, dass die nach der KURAS-Methode erarbeiteten Bewirtschaftungskonzepte vielseitige Positiveffekte herbeiführen.

Aus stadtklimatischer Sicht offenbaren Baum-Rigolen hierbei eine übergeordnete Bedeutung, da sie einerseits zu Wasserrückhalt und Verdunstung beitragen, aber vor allem im Sommer durch ein gesundes Laubdach zu einer signifikanten Verschattung von Straßenräumen führen.

Projektlaufzeit: 06/2013 - 10/2016

Gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung

TREEDRAIN

Aufbauend auf den im Projekt KURAS formulierten Bedarfen von Baum-Rigolen für urbane Quartiere wurde im F+E-Projekt Treedrain an der Entwicklung eines Prototypens gearbeitet. In Zusammenarbeit mit der TU Berlin, FG Siedlungswasserwirtschaft wurde die Möglichkeit genutzt im Zuge der Internationalen Gartenausstellung (IGA) Berlin 2017 diesen Prototypen zu planen und zu realisieren. Sowohl die Planung und der Bau der Anlagen, als auch das anschließende zweijährige Monitoring haben erste wichtige Erkenntnisse für die Kombination von Bäumen und Versickerungsanlagen gebracht.

Die Leistungsfähigkeit der Baum-Rigole bei teilweise außergewöhnlichen Regenereignissen im Jahr 2017 (Starkregen), aber auch die gute Vitalität der Bäume, bestätigen das umgesetzte Konzept der Baum-Rigole.

Projektlaufzeit: 05/2016 – 04/2019

Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie und dem zentralen Innovationsprogramm Mittelstand



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

BlueGreenDream

In dem internationalen Forschungsprojekt BlueGreenDream wurden bestehende Verfahren für Planung, Design, Konstruktion, Durchführung und Aufrechterhaltung urbaner Wassersysteme (blaue Systeme) und urbaner Grünflächen (grüne Infrastruktur) mit einander kombiniert.



Vielfältige Vorteile, die solche BlueGreenSolutions im urbanen Umfeld entfalten, wurden durch das Projekt nachgewiesen:

- eine verbesserte Belastbarkeit bei Dürre und Hochwasser
- eine Verringerung der Wasser und Luftverschmutzung
- eine Abschwächung des städtischen Wärmeinseleffektes
- eine Verbesserung des städtischen Freiraums und der Gesundheit der städtischen Bevölkerung
- eine Verbesserung der Energieeffizienz
- ein Wachstum der Biodiversität und der städtischen Landwirtschaft
- eine verbesserte Lebensqualität in Städten

Projektlaufzeit: 07/2012 – 12/2015

Partner: Imperial College London (Lead Partner), TU Berlin, Ecole des Ponts Paris Tech, TU Delft, Arcadis, AECOM, Deltares, u.a.

BlueGreenStreets

Durch die anhaltende Verdichtung urbaner Räume gehen wichtige Grünflächen verloren und die Überflutungsgefahr steigt. Die Aufgabe zukünftiger Stadtentwicklung ist es deshalb, verschiedene Flächennutzungen nicht nebeneinander zu entwickeln, sondern miteinander zu verknüpfen. Stadtgrün und Überflutungsschutz müssen sich in den multifunktional genutzten Straßenraum einfügen.



Um die Straßenräume zu „Multi-Talenten“ der Stadtquartiere zu machen, wird im Verbundprojekt BlueGreenStreets die Integration von Stadtgrün und Wasserflächen unter Beachtung sozioökonomischer, verkehrlicher und stadtökologischer Faktoren untersucht. Konkrete Projektziele sind unter anderem die Vitalität des Straßengrüns zu verbessern, die Infrastruktur an Starkregenereignisse anzupassen sowie Straßenabwässer ressourcenschonend zu reinigen.

Baum-Rigolen als Elemente einer blau-grünen Infrastruktur spielen hierbei eine große Rolle und bilden einen Grundpfeiler der technischen Maßnahmen. An mehreren Standorten sollen Baum-Rigolen umgesetzt und weitergehend untersucht werden. Hierbei werden Leistungsparameter für den Einsatz von Baum-Rigolen im Straßenland im Vordergrund stehen.

Projektlaufzeit: 2019 – 2022

Gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung

Partner: HafenCity Universität Hamburg, Universität Hamburg, bgmr Landschaftsarchitekten, Hochschule Karlsruhe Technik und Wirtschaft, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Technische Universität Berlin, GEO-NET Umweltconsulting GmbH



Pilotanlage

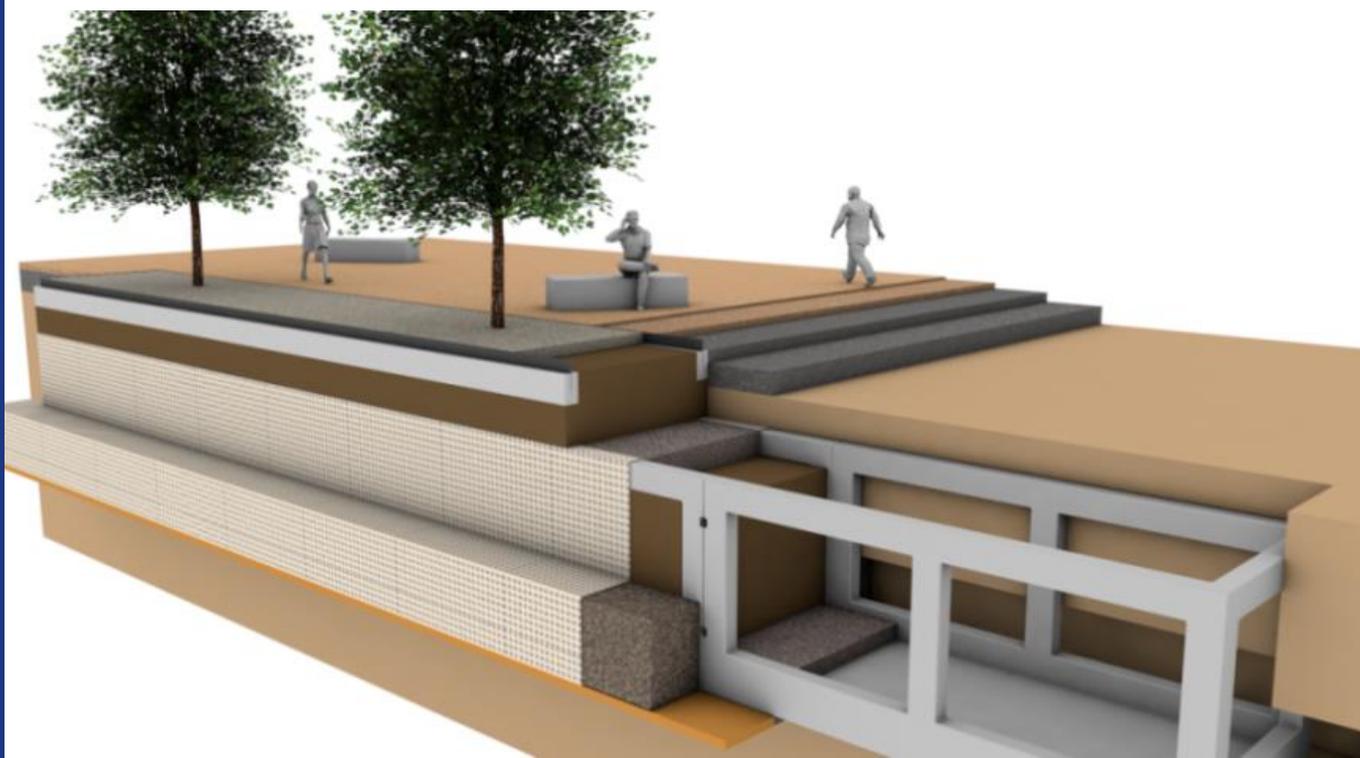
Baum-Rigole auf der IGA Berlin 2017

Auf dem Gelände der Internationalen Gartenausstellung (IGA) 2017 in Berlin Marzahn-Hellersdorf wurde die von der Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker konzipierte Baum-Rigole erfolgreich eingebaut. Mit dem neuartigen Entwässerungselement wird das Regenwasser von ca. 600 m² Platzfläche, sowie der Notablauf der Seilbahnstation am Blumberger Damm bewirtschaftet. Durch den großen Versickerungs- und Speicherraum ist die angeschlossene Fläche abflusslos. Das anfallende Niederschlagswasser wird ausschließlich versickert oder verdunstet. Die Baum-Rigole ist damit Teil eines weiträumigen, dezentralen Regenwasserbewirtschaftungskonzepts, welches für die Erweiterungsflächen der „Gärten der Welt“ realisiert wurde.

Die Umsetzung der Baum-Rigole auf der IGA Berlin 2017 war ein Meilenstein bei der Entwicklung von kombinierten Systemen zur Regenwasserbewirtschaftung und Sicherung des urbanen Baumbestands. Wichtige Betriebspunkte wie Wasser-führung, Substrateinsatz, Baumarten und Genehmigungs-fragen wurden im *Reallabor* getestet. Mit dieser Baum-Rigole wird im Rahmen des



Forschungsprojekts **TREEDRAIN** erstmalig die Unterflurspeicherung von Sickerwasser für Bäume in Trockenzeiten erprobt. Daher wurde eine herkömmliche Baumgruppe zu einer Baum-Rigole umgeplant. Die gemäß Baumkonzept vorgesehene Sumpf-Eiche (*Quercus palustris*) konnte als eine geeignete Bepflanzung für die Baum-Rigole übernommen werden. Im direkten Umfeld befinden sich mehrere Baumpflanzgruben unter gleichen Randbedingungen, die nicht als Baum-Rigole ausgeführt wurden. Somit gibt es zukünftig gute Referenzen für den direkten Vergleich.





Erkenntnisse

Sowohl aus dem Planungsprozess und der nachgelagerten, intensiven fachlichen Diskussion des realisierten Prototyps und nicht zuletzt durch ein stoffliches und hydraulisches Monitoring der Baum-Rigole auf der IGA Berlin 2017 konnten zahlreiche wertvolle Erkenntnisse gewonnen werden.

Das Verhalten der Anlage unter normalen und außergewöhnlichen Regenlastfällen bestätigte eine gute hydraulische Leistungsfähigkeit. Wasserstandsmessungen innerhalb der Baum-Rigole zeigten, dass ein potentiell kritischer Wassereinstau (Gefahr von Wurzelvernässung) selbst nach starken Regenfällen innerhalb von wenigen Stunden abgeklungen war. Stoffliche Analysen der TU Berlin zeigen, dass aus der hohen hydraulischen Belastung der Anlagen keine Freisetzung von Stickstoff oder Phosphor resultiert. Als kritischer Erfahrungswert konnte aus dem Anlagenbetrieb abgeleitet werden, dass in Zukunft die gezielte Wasserrückführung durch kapillare Aufstiegshilfen stärker in den Fokus der Planungen rücken muss.

IPS hat diese Erfahrungen umgehend in die aktuellen Planungen übernommen. Angetrieben durch die öffentliche Wahrnehmung und fachliche Diskussion um blau-grüne Infrastruktur und Baum-Rigolen wurden in Berlin auch jenseits der von IPS durchgeführten Projekte die Kombination von Bäumen und Versickerungsanlagen untersucht. So kommt eine Studie im Auftrag der Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz zu dem grundsätzlichen Urteil, dass eine intelligente Kombination von Bäumen und Versickerungsstandorten ein großes positives Synergiepotential besitzt (Balder et al. 2018). Gleichwohl adressieren die Autoren der Studie eine Reihe von kritischen Fragen, die IPS im Rahmen seiner F+E-Projekte aufgreift, um Baum-Rigolen als Elemente einer blau-grünen Infrastruktur in eine breite praktische Anwendung zu führen.





Aktuelle Planungen

Castroper Straße, Bochum - Betonrahmen

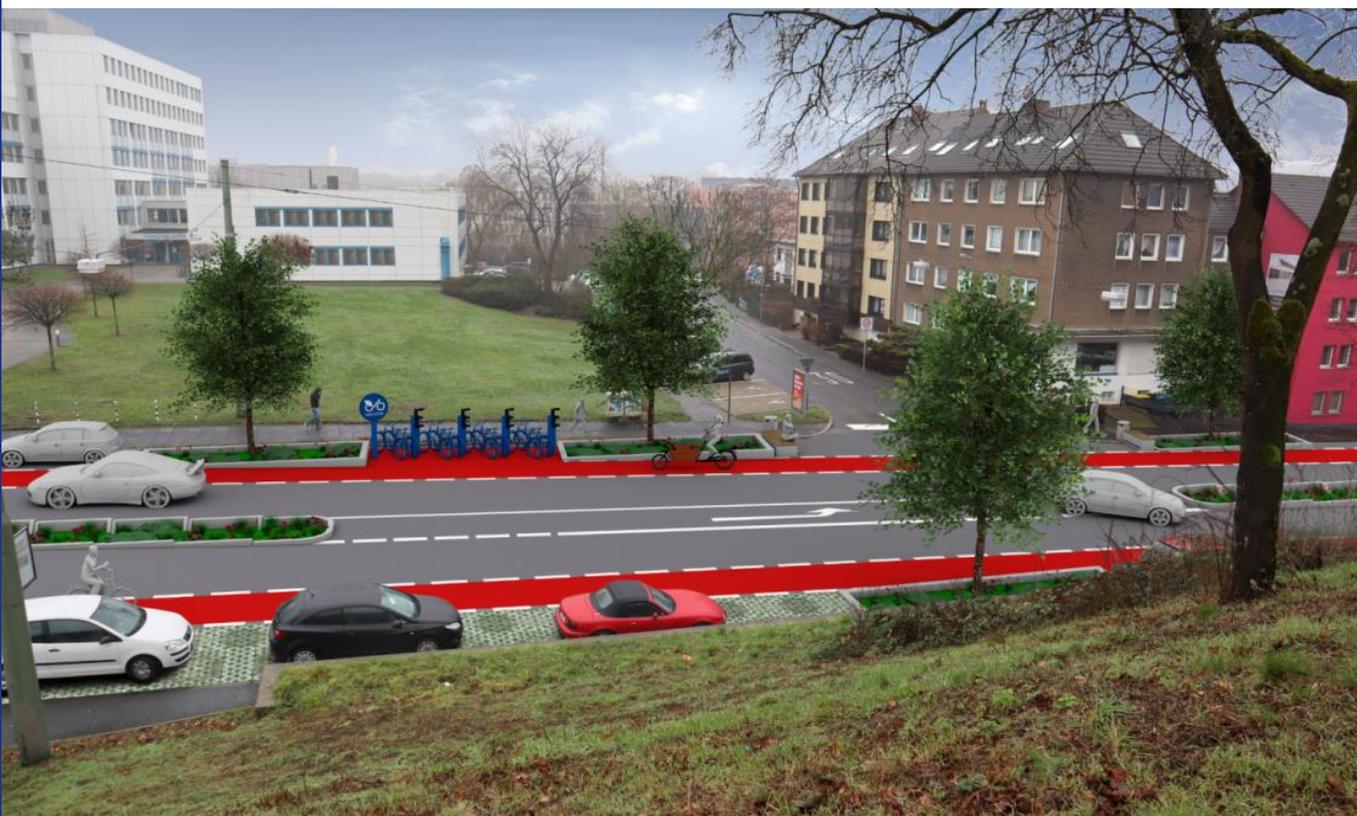


Als Pilotprojekt eines integrierten Regenwassermanagements wird ein umfassendes Entwässerungskonzept für einen ca. 650 m langen Abschnitt der Castroper Straße in Bochum erarbeitet.

Das Entwässerungskonzept beinhaltet die Erneuerung des bestehenden Mischwasserkanals, allerdings werden die rd. 17.800 m² Straßenfläche des Projektabschnitts abgekoppelt und das Niederschlagswas-

ser dezentral behandelt und versickert. Der Drosselabfluss des Systems aus 35 Baum-Rigolen, 126 Tiefbeet-Rigolen und weiteren gedichteten Füllkörperrigolen in den Kreuzungsbereichen wird gedrosselt über einen neu geplanten RW-Kanal abgeleitet. Das modifizierte Mischsystem ist auf die Anforderungen des hochversiegelten Straßenraums sowohl für den Bemessungs- als auch den Überflutungsfall angepasst.

Durch eine enge Kooperation mit den Akteuren aller beteiligten Fachdisziplinen wird die neue Art der Gestaltung von Verkehrsflächen als differenzierte Planungsaufgabe erfolgreich umgesetzt. Es kann für alle Verkehrsteilnehmer des nichtmotorisierten Individualverkehrs eine substantielle Verbesserung der Aufenthaltsqualität, zum einen durch die Verbesserung des lokalen Mikroklimas und zum anderen durch die neue Straßenraumaufteilung, erreicht werden. In den Abbildungen wird beispielhaft der Bestand der Castroper Straße im Kreuzungsbereich der Rheinischen Straße mit einem möglichen Planzustand verglichen. Der Einsatz von Baum-Rigolen dieser Bauweise findet in Bochum erstmalig statt und spielt eine besondere Rolle auf dem Weg hin zur natürlichen Wasserbilanz.

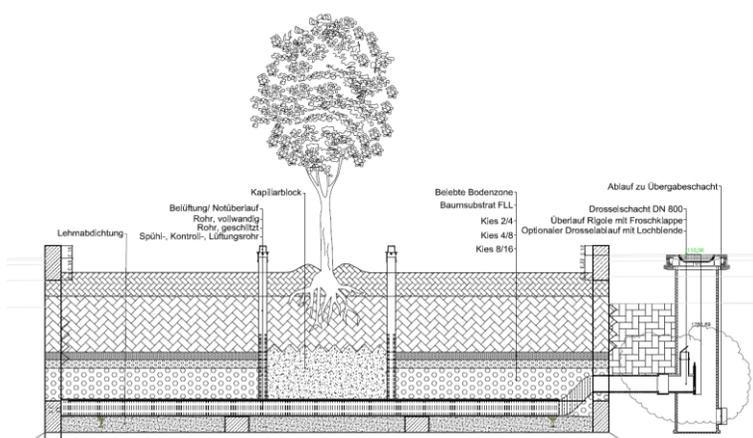
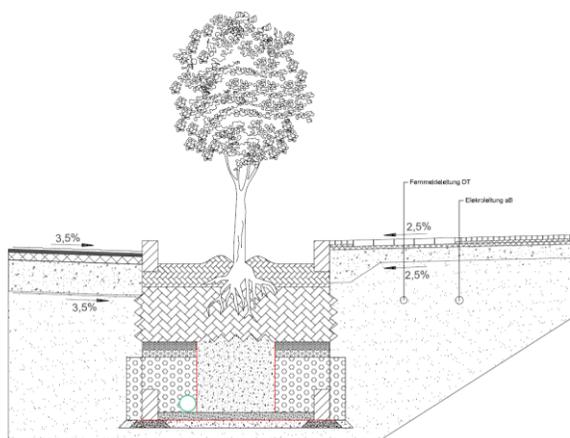




Leipzig – Bauen mit Beton und Lehm

Im Zuge einer grundhaften Straßensanierung der Kasseler Straße in Leipzig sollen Teile der Straße abgekoppelt und dezentral über drei Baum-Rigolen bewirtschaftet werden. Die Planungen sehen den Einsatz von Betonrahmen vor, deren Böden durch Lehm abgedichtet werden. Diese Bauweise ermöglicht eine stark verzögerte Entleerung der Bodenwanne und stellt eine hinsichtlich der eingesetzten Ressourcen optimierte Bauweise dar.

Im Rahmen des Projekts ist zudem der Einsatz von Drosselorganen für die Baum-Rigolen geplant, da die baugrundlichen Rahmenbedingungen eher ungünstig sind. Insofern stellt die in Leipzig beabsichtigte Bauweise einen weiteren wichtigen Baustein für klima-adaptive Stadtentwässerung unter schwierigen Randbedingungen dar.



Sickingenstraße, Berlin – Bestandssanierung unter extremen Bedingungen

Hervorgehend aus dem Projekt *Blue-Green-Moabit* ist die Projektidee einer Baum-Rigole für die Sickingenstraße in Berlin entstanden. Das Vorhaben zeichnet sich durch eine extrem dichte Belegung des Untergrunds mit Leitungen und Medien sowie teilweise komplizierte Bauverhältnisse aus. Gerade deswegen ist der Standort repräsentativ für große Teile der

städtischen Bestandsstraßen. Sowohl die Ansprüche der Bäume, als auch eine hinreichende Reinigung der durch hohe Verkehrslast entstehenden Regenabwässer müssen berücksichtigt werden. IPS plant auch hier ein System aus oberflächiger Versickerung und Bodenwanne. Zudem ist ein stoffliches und hydraulisches Monitoring vorgesehen.

Heidelberg – Baumhalle mit 125 verbundenen Bäumen

Für das neue Stadtquartier der Heidelberger Bahnstadt ist mit der Pfaffengrunder Terrasse ein attraktiver Quartiersplatz mit einer Gesamtfläche von über 4.000 m² geplant. Herzstück des neuen Quartiersplatzes ist eine Spielwiese, die gleichzeitig zur Versickerung der angeschlossenen Flächen dient. Über eine flächige Retentionsschicht wird das Sickerwasser unter einen Baumhain mit ca. 125 Bäumen geführt. Ein komplexes System aus kapillaren

Aufstiegshilfen ermöglicht die zielgerichtete Versorgung der Bäume mit Wasser. Das Projekt verdeutlicht, dass Baum-Rigolen auch als gering technisierte Systeme umgesetzt werden können. Eine frühzeitige Einbindung in die Freiraumplanung ist hierfür jedoch unerlässlich. IPS strebt daher an, mit dem Thema der Baum-Rigolen verstärkt in freiraumplanerische Wettbewerbe zu gehen.



STORM



Dimensionierung von Baum-Rigolen

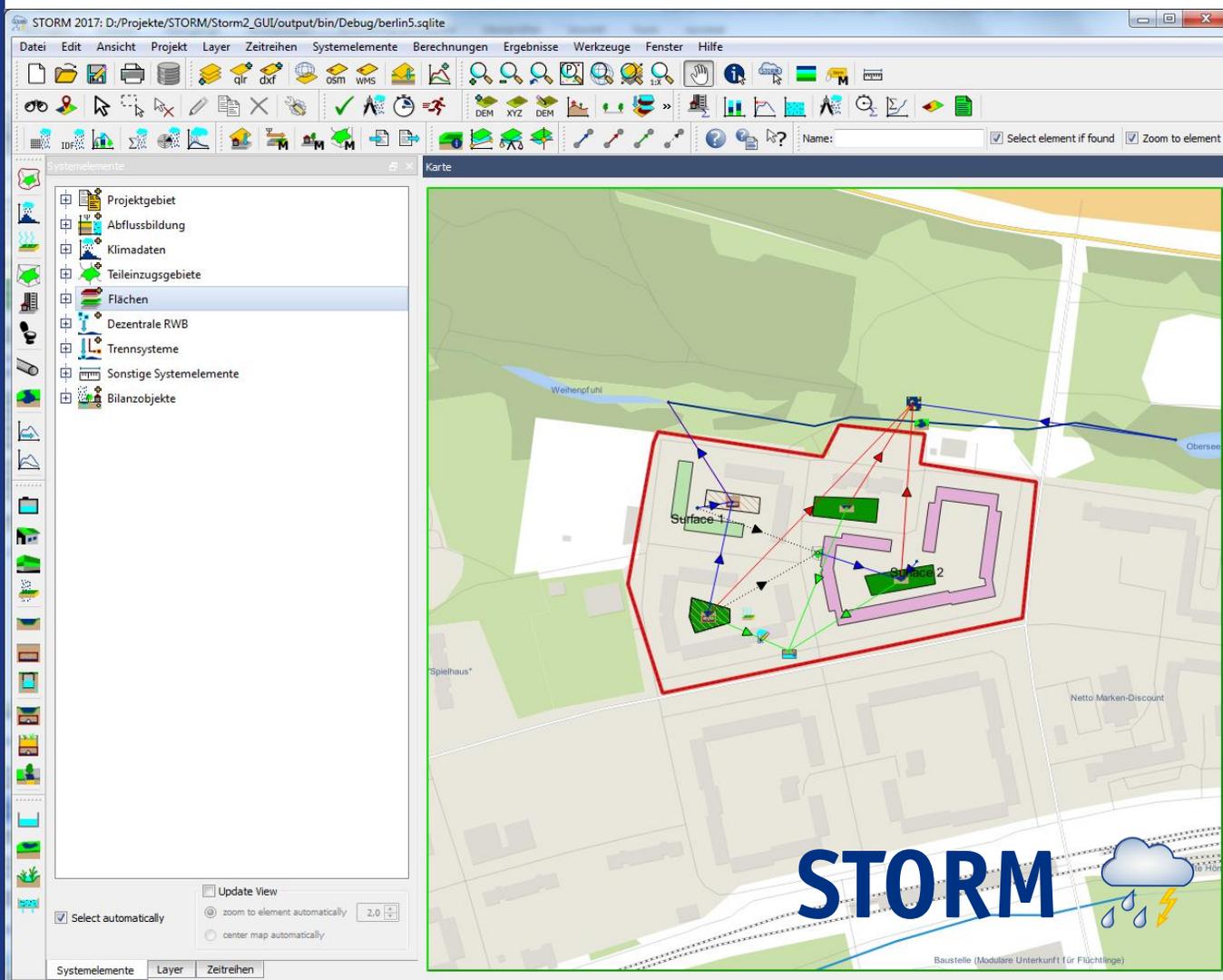
Die gezielte Dimensionierung von Baum-Rigolen gemäß den Anforderung eines naturnahen Wasserhaushalts muss nach den Regeln der Technik erfolgen. Es wurde daher ein Modul für die Langzeitsimulation von Baum-Rigolen in STORM entwickelt, welches sich nun in der Erprobungsphase befindet. Zur Vordimensionierung wurde ein Excel-Modul in Anlehnung an den vereinfachten Bemessungsansatz nach DWA-A 138 entworfen.

Zusätzlich zu den Anforderungen an den ordnungsgemäßen Betrieb als Entwässerungselement muss bei der Dimensionierung einer Baum-Rigole auch der Wasserspeicher und die Entnahmen durch den Baum berücksichtigt werden. Dies gilt insbesondere mit Blick auf die Bewirtschaftungskriterien nach DWA-A 102. Dieses in Zukunft maßgebliche Regelwerk etabliert die Wasserbilanz als neues Planungskriterium. Verdunstung und deren Quantifizierung erlangt somit eine neue und größere Bedeutung.

Software STORM

STORM ist hervorragend geeignet für die Planung von Regenwasserbewirtschaftungsanlagen. Mit Bemessungsregen (z.B. aus KOSTRA) können die Anlagen einzeln vordimensioniert und dann als Gesamtsystem per Langzeitsimulation optimiert werden. Die Auswertung z.B. der Überlaufhäufigkeiten oder von Wasserbilanzen erfolgt automatisch. Mit dem integrierten Reportgenerator können effizient Berichte erstellt und gedruckt werden.

www.sieker.de





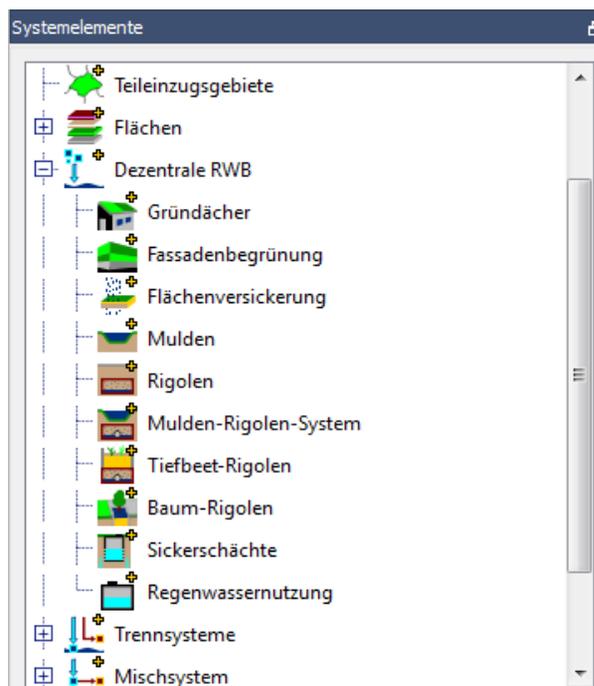
Baum-Rigolen als Bestandteil dezentraler Konzepte

Sowohl die Wasserrahmenrichtlinie als auch die Hochwasser-Risiko-Management-Richtlinie der EU fordern eine einzugsgebietsweite Betrachtung. STORM unterstützt dies durch die Möglichkeit, nicht nur Niederschlags-Abfluss-Modelle sondern auch Wasserhaushalts- und Stoffstrommodelle für ganze Einzugsgebiete zu erstellen. Mit der Integration von Baum-Rigolen in STORM, können blau-grüne Infrastrukturen zukünftig in weitergehenden Konzepten berücksichtigt werden. Hierzu zählen:

- Niederschlags-Abfluss-Modellierung für große Einzugsgebiete
- Wasserhaushaltsmodellierungen z.B. für gewässerökologische Fragestellungen
- Gewässergütesimulationen und detaillierter stofflicher Nachweis nach BWK M7
- Stoffbilanzen als Grundlage für Immissionsbetrachtungen nach Gewässerschutzverordnung

Insbesondere für stadthydrologische Fragestellungen können Baum-Rigolen mit folgenden Funktionen abgebildet werden:

- Modellierung Bodenwasserhaushalt
- Individuelle Verdunstung (z.B. nach Baumart)



STORM und Baum-Rigolen in der Forschung

Die Bedeutung von Baum-Rigolen für stadtklimatologische, gewässerökologische oder artenspezifische Fragestellungen war bereits Gegenstand mehrerer nationaler und internationaler Forschungsprojekte. Zur weitergehende Abbildung von Effekten der Baum-Rigole in Modellen anderer Fachdisziplinen wurden erfolgreich Schnittstellen zu STORM erstellt. Allein im BMBF-Forschungsprojekt KURAS wurden folgende Modellkopplungen durchgeführt:

STORM



InfoWorks® CS



QSIM

Kanalnetz- und
Gewässermodelle

STORM



Kanalnetzmodell

STORM



Stadtklimamodell



Marktpotenzial

Neubau

Die demographische Entwicklung in Deutschland zeigt einen anhaltenden Zuwanderungstrend in die Städte. Nachverdichtung und Ausweitung der Siedlungsräume sind die Folge. Neuplanungen entstehen immer im Spannungsfeld von maximaler Flächennutzung und einer Vielzahl von infrastrukturellen und ökologischen Abwägungsbelangen. Hierzu zählen beispielsweise die Anforderungen in Folge der Klimaschutznovelle des Baugesetzbuchs. Die räumliche Überlagerung von Flächen der Wasserbewirtschaftung und Grünflächen durch Baum-Rigolen ist daher eine attraktive Maßnahme bei der Erschließung neuer Flächen.



Sanierung

Wasserinfrastruktur und Grünflächenversorgung sind in vielen Städten defizitär. Gemäß des Entwurfs der Bundesregierung zum Masterplan Stadtgrün (2019) soll eine Unterversorgung mit Stadtgrün zukünftig als städtebaulicher Missstand nach §136 Abs.2 BauGB gelten.

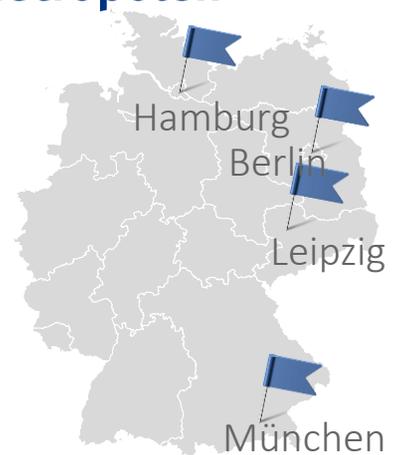
Vor dem Hintergrund häufiger auftretender Starkregen muss auch bei der Sanierung der Wasserinfrastruktur, insbesondere des Kanalnetzes, über die Aktivierung von Speichervolumina nachgedacht werden. Großräumige Abkopplung, wie beispielsweise von der Emschergenossenschaft durchgeführt, entwickeln nicht nur einen hydraulischen, sondern auch stadtgestalterischen Mehrwert.

Baum-Rigolen verknüpfen den Sanierungsbedarf von blauer und grüner Infrastruktur. Beispielprojekte hierfür sind die aktuellen Planungen in Leipzig und Berlin.

Von Hoppegarten in die deutschen Metropolen

Aktuell werden in vielen Städten – darunter München, Berlin, Leipzig, Bochum, Heidelberg – Baum-Rigolen durch die Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH geplant. Diese Planungen werden voraussichtlich ab dem Jahr 2020 baulich realisiert.

Darüber hinaus wurden weitere Aufträge zur Planung von Baum-Rigolen in verschiedenen Bauvarianten beauftragt. Analysen von aktuellen Wettbewerben und Ausschreibungen zeigen, dass mit einer weiter ansteigenden Nachfrage für Baum-Rigolen in den Kommunen zu rechnen ist.



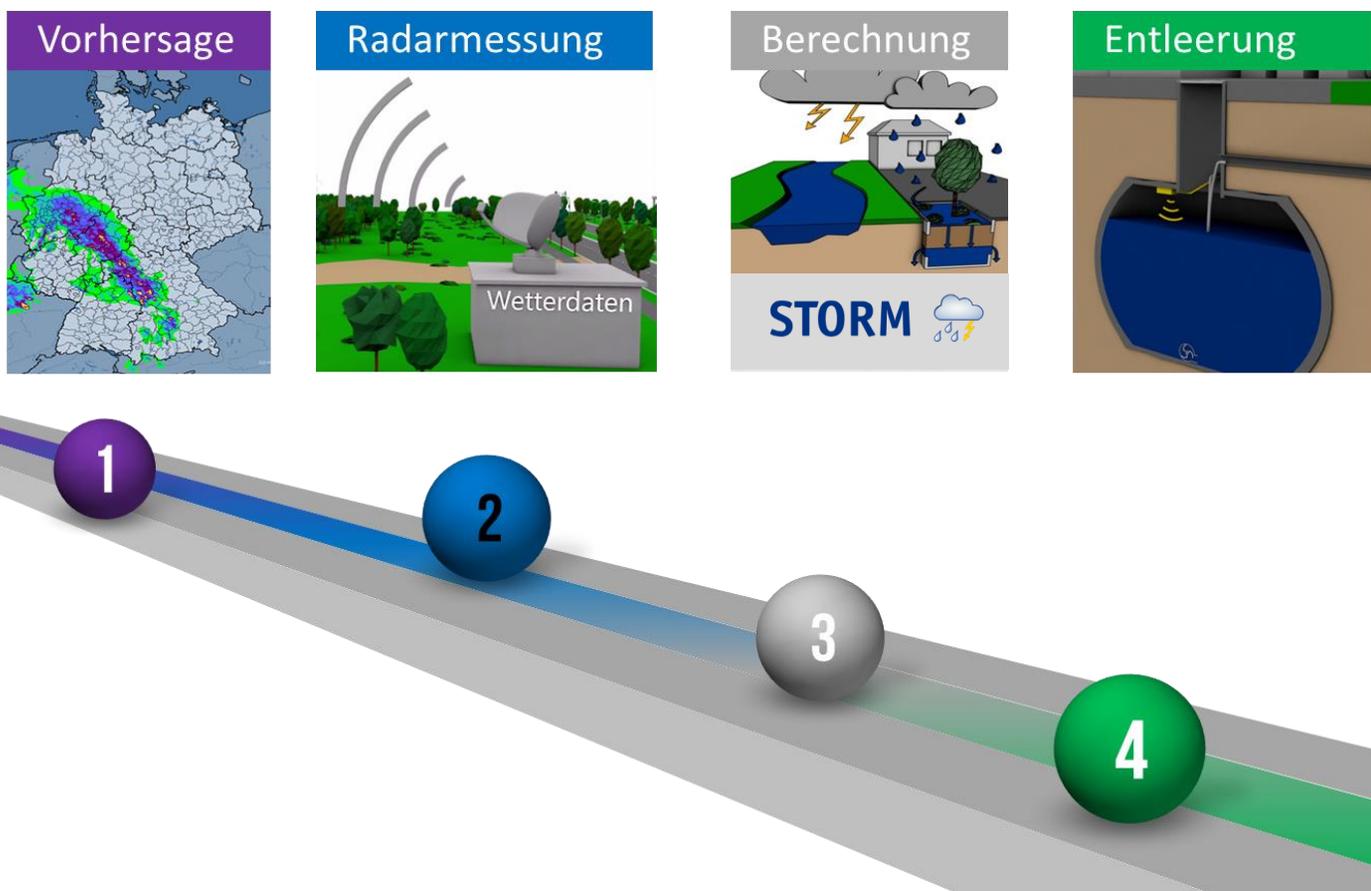
Treiber ist der kommunale Handlungsbedarf bei der Umsetzung von Klimaanpassungsstrategien. Während für die Begrünung von Gebäuden bereits eine große Spannbreite an Maßnahmen existiert, haben Baum-Rigolen für den Straßenraum, der im Schnitt ca. 50 % der städtischen Flächen ausmacht, ein Alleinstellungsmerkmal hinsichtlich der Verbesserung von stadtklimatischer und wasserwirtschaftlicher Defizite im Zeichen des Klimawandels.

Regenwasserbewirtschaftung 4.0

Hochaufgelöste Regendaten in Echtzeit, zunehmend leistungsstarke Rechner und ein fortlaufend optimierter Bestand an Grundlagendaten (z.B. Digitale Geländemodelle, Boden- und Vegetationskataster) ermöglichen die Steuerung von dezentralen Regenwasserspeichern.

Im Vordergrund solcher Steuerungen steht die Entleerung von Speichern *bevor* es zur Auffüllung durch Niederschläge kommt. Angrenzende Flächen, Gewässer oder Kanalnetze werden somit im Moment des Regenereignisses nicht durch ab- oder überlaufendes Regenwasser aus dem Speicher belastet.

Vor dem Hintergrund zunehmender Niederschlagsintensitäten durch den globalen Klimawandel, bietet die Steuerung eine Alternative zur konventionellen Vergrößerung von Regenspeichern und vereinigt somit Ansätze des Klimaschutzes und der Klimaanpassung.



Diese von der Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH ursprünglich für Zisternen entwickelte Technologie kann und soll zukünftig auch für Baum-Rigolen eingesetzt werden. Bei hochwertigen Baumstandorten kann eine gesteuerte Entleerung des Bodenspeichers, und somit die Vermeidung schädlicher Staunässe, in Abhängigkeit der Bodenfeuchte vorgenommen werden – basierend auf einem Bodenwasserhaushaltsmodell mit STORM.

Die Zielsetzung hierfür hat das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit im Weißbuch Stadtgrün (BMU 2017) formuliert:

Smarte Technologie...

... und Umgestaltung von Straßenräumen für klimaangepasstes Grün!

Von der Nische zum Mainstream

Der Umbau der urbanen Wasser- und Grüninfrastruktur ist ein Generationenprojekt. Trotz klar formulierter Handlungsbedarfe ist die Etablierung dezentraler Bewirtschaftungsmethoden und die Einführung von neuen Technologien wie der Baum-Rigole ein Prozess im Spannungsfeld von treibenden und verharrenden Akteuren, institutionellen Randbedingungen und wandelndem Zeitgeist.

Ausprobieren, seriös forschen, bereit sein für Enttäuschungen, offen diskutieren, und manchmal einfach nur „machen“ sind das Rezept, um diesen Weg zu bestreiten.

Unerlässlich hierfür sind Partner, die diesen Weg durch Kooperationen und gemeinsame Forschung mit begleiten. Die Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH ist daher allen Partner zum Dank verpflichtet, die uns bei der Entwicklung von Baum-Rigolen ideell oder substanziell unterstützt haben!

Wichtige Forschungs- und Kooperationspartner



Kontakt

Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH
Rennbahnallee 109A
D-15366 Hoppegarten

Tel: +49 3342 3595-0
Fax: +49 3342 3595-29
E-Mail: info@sieker.de
Internet: www.sieker.de



Sieker
Die Regenwasserexperten

Stand: 10/2019