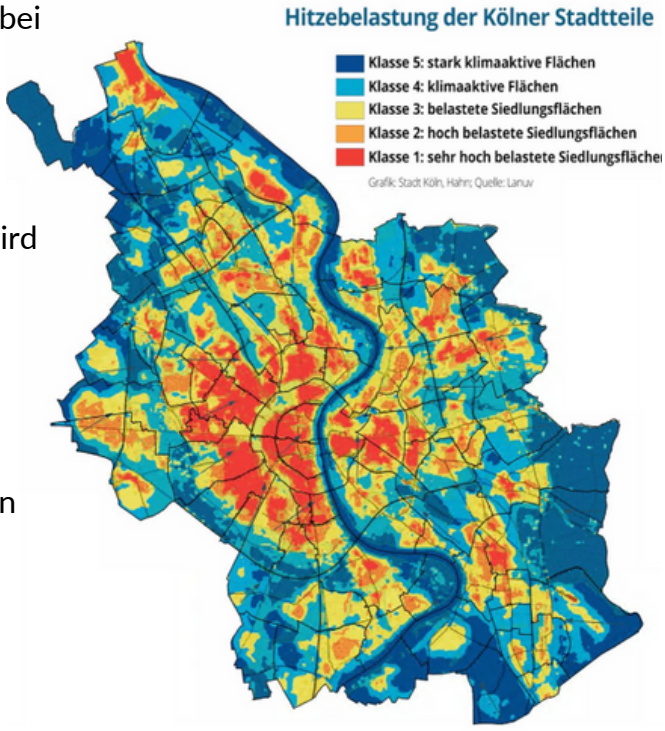
SCHWAMMSTADT BAUMSCHUTZ & MOBILES STADTGRÜN

Düsseldorf, Heimathafen

HUMBERG

AKTUELLE SITUATION IN DEN STÄDTEN

Städte und Ballungsräume stehen bei der Anpassung an die Folgen des Klimawandels vor großen Herausforderungen.



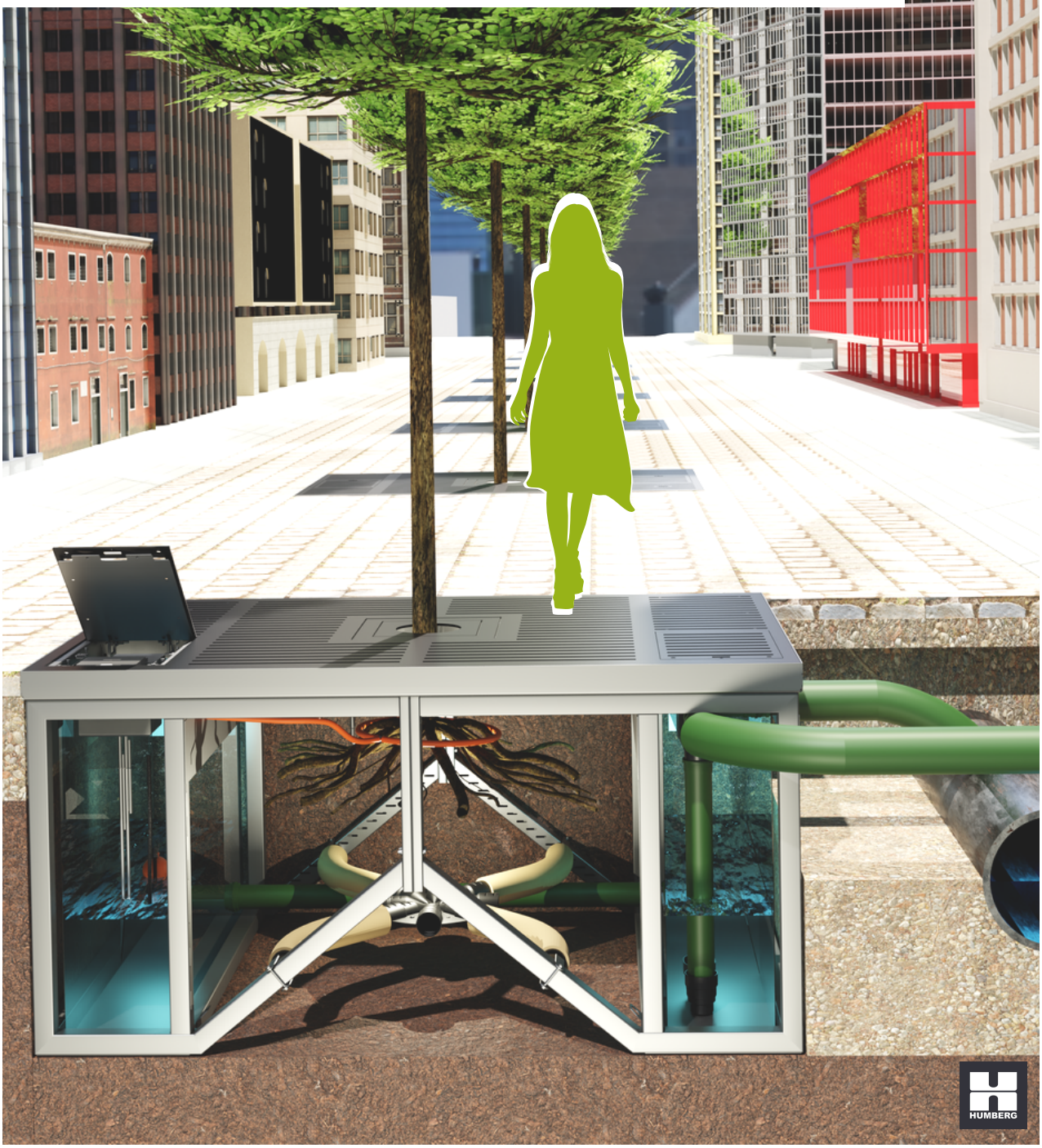
Durch **steigende Temperaturen** wird die Bildung innerstädtischer Wärmeinseln weiter zunehmen. Die "Hitzeinseln" in städtischen Gebieten entstehen, wenn Beton, Asphalt und andere städtische Materialien mehr Wärme speichern und reflektieren als natürliche Oberflächen wie Gras und Bäume. Dann weisen urbane Flächen im Vergleich zu den umliegenden ländlichen Gebieten eine höhere Temperatur auf.

Das sogenannte **Schwammstadtprinzip** beinhaltet die Schaffung von Grünflächen wie Parks, Gärten und begrünten Dächern sowie die Installation von Entwässerungssystemen **wie Baumrigolen**, die **Regenwasser zurückhalten und wieder in den Boden leiten** können. Das Ziel ist es, den Boden als Schwamm zu nutzen, um Wasser zu speichern und zu filtern und so die Temperatur in der Stadt zu senken.
Durch die Anwendung des Schwammstadtprinzips können Städte die **Auswirkungen des Klimawandels abmildern**, die Luftqualität verbessern und die Lebensqualität der Bewohner erhöhen. Es bezieht sich auf eine Strategie zur Reduzierung von Hitzeinseln in städtischen Gebieten.

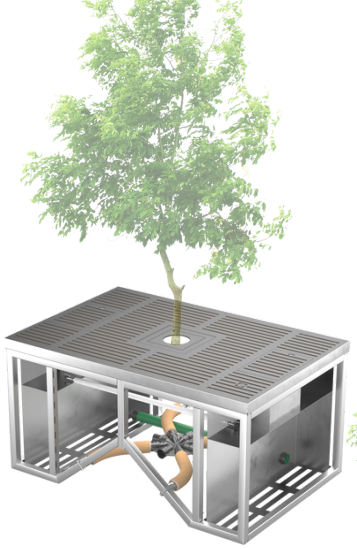
HUMBERG hat **verschiedene Systeme** entwickelt, um das **Schwammstadtprinzip zu unterstützen.**

Quelle: DWD

BAUMRIGOLEN



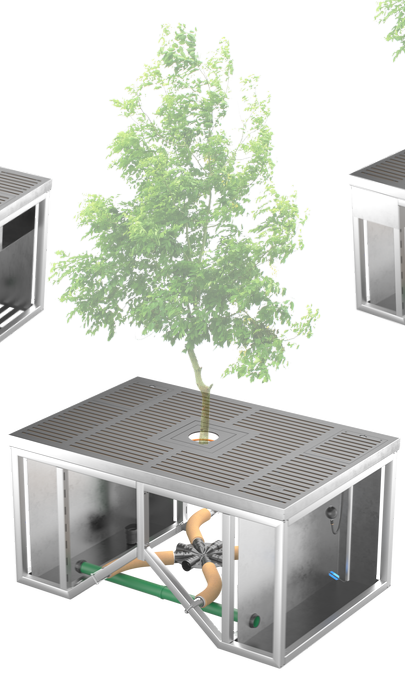
VERSICKERN



ALVEUS Basic

Entlastet versiegelte Flächen bei Starkregenereignissen durch Versickerung.
Manuelle Steuerung

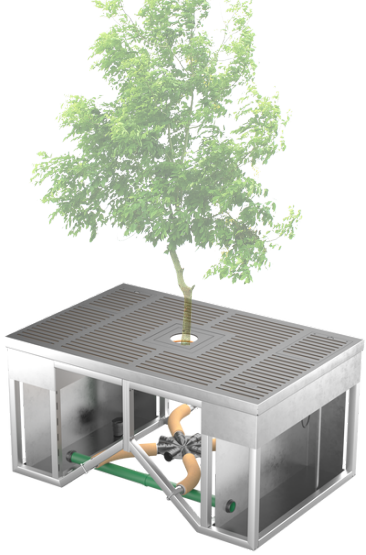
SPEICHERN



ALVEUS Advanced

Speichert Niederschläge und stellt sie zeitgesteuert dem Baum zur Verfügung
Batterie oder Solaranschluss erforderlich.

VORSORGEN



ALVEUS Expert

Digitale Steuerung ermöglicht eine Systementleerung vor Starkregenereignissen.
Strom oder Solaranschluss erforderlich.

DIE BAUMRIGOLE FÜR DIE SCHWAMMSTADT VON MORGEN!

VON SACHVERSTÄNDIGEN GEPRÜFT UND FÜR GUT BEFUNDEN

VORTEILE

FÜR DIE URBANE VEGETATION

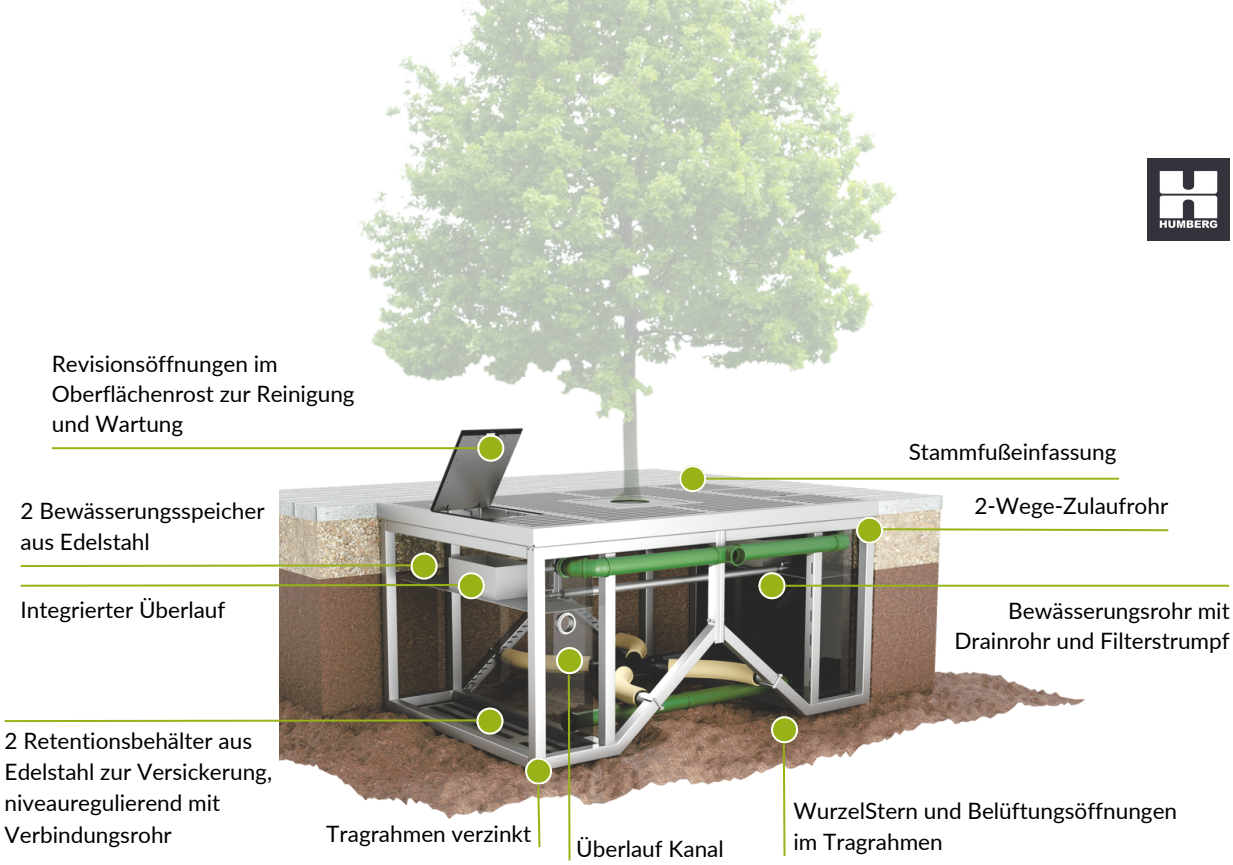
- Sukzessive Bewässerung (Tröpfchenbewässerung)
- Anwuchshilfe für Jungbäume in Verkehrsflächen
- Filter für bessere Qualität des Bewässerungs- und Versickerungswassers
- Pflanzgrubenbelüftung mit mehreren Tiefenbelüftungen
- Schutz vor Bodenverdichtung

FÜR DIE URBANE HYDROLOGIE

- Anreicherung des Grundwasserspiegels
  - Kanalisation wird bei Starkregenereignissen entlastet - Minderung von Überschwemmungen
  - Minderung von hydraulischen Stößen - Entlastung der Kläranlagen
- Vernetzte Baumstandorte
  - Einheitliches Wasserniveau für gleichmäßige Versickerung

FÜR DIE URBANE ÖKONOMIE

- Kostenersparnis durch reduzierte Bewässerungsgänge
- Stark reduzierte Bewässerungszeit mindert zusätzlich Personalkosten
- Einsparung von Kosten für Neupflanzungen bedingt durch Trockenschäden
- Minderung von Baukosten für zusätzliche Rückhaltebecken
- Senkung der Kosten von Hochwasserschäden



BAUMRIGOLE ALS MANUELLE LÖSUNG ZUR
BEWÄSSERUNG, VERSICKERUNG UND ENTLASTUNG DER KANALISATION

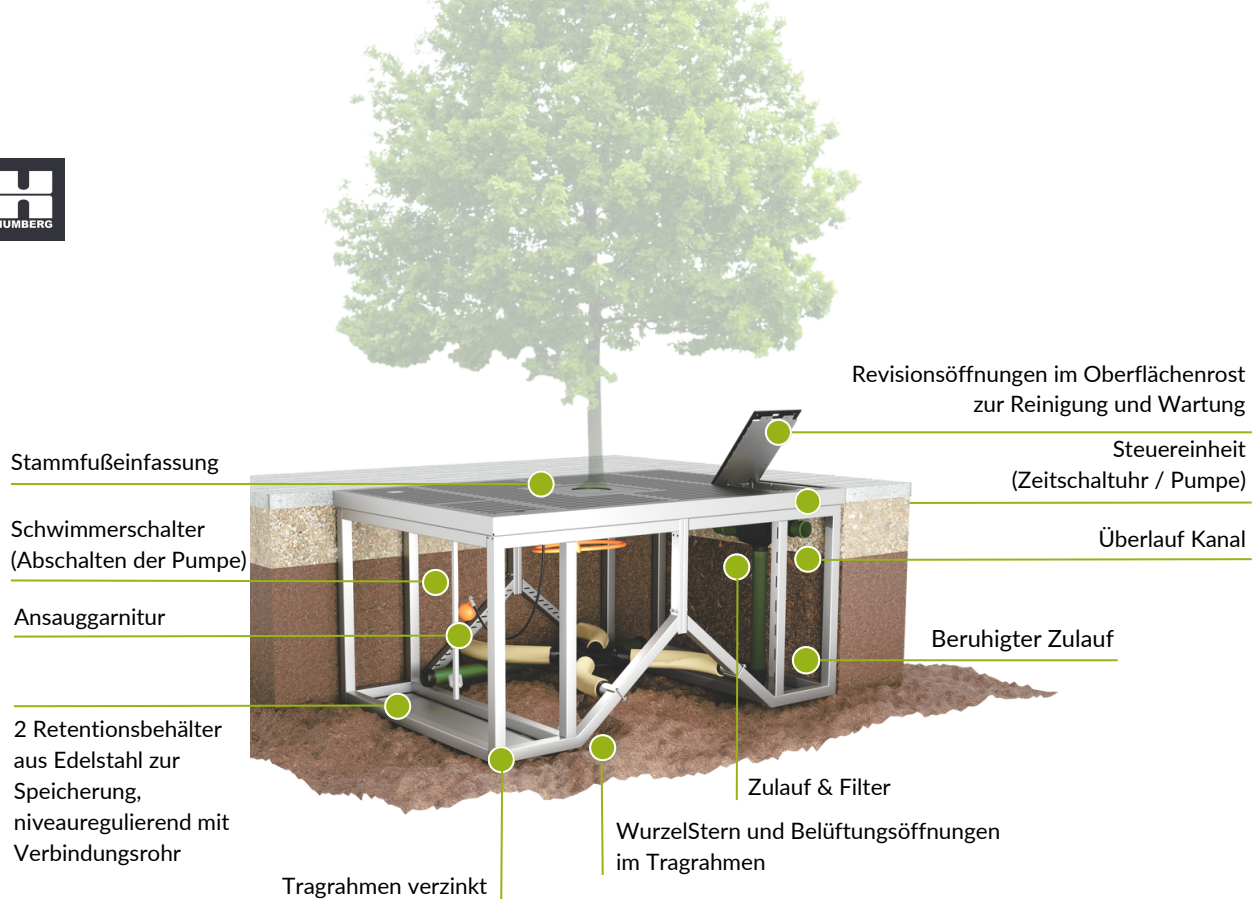
ALVEUS BASIC

Gebrauchsmustergeschützt (DBGM) | Patentnummer 102014104888

Baumrigolen sind Bewässerungs- und Entlastungssysteme für Bäume.
Die Pflanzgrube wird in der Regel mit einem Substrat gefüllt, welches einen hohen Wasser-/Luftporenanteil hat und dem Baum so ideale Wachstumsbedingungen zur Verfügung stellt.

Die Baumrigole nutzt ein einfaches Prinzip: Regenwasser wird in die Bewässerungsspeicher geleitet und von dort über spezielle Bewässerungsrohre (Tröpfchenbewässerung) in den Wurzelbereich des Baumes abgegeben.

Bei Starkregen wird überschüssiges Niederschlagswasser über einen Überlauf in den Retentionsbehälter geleitet um die Kanalisation zu entlasten. Gleichzeitig erfolgt eine dezentrale Versickerung vor Ort, wodurch das Grundwasser angereichert wird. Zusätzlich enthält das System eine Belüftung der Pflanzgrube sowie eine Revisionsöffnung, die sowohl manuelle Bewässerung während Trockenperioden ermöglicht als auch die Pflege und Wartung des Systems erleichtert.



BAUMRIGOLEN ZEITSCHALTGESTEUERT ZUR

SPEICHERUNG UND BEWÄSSERUNG IN TROCKENPHASEN,
ENTLASTUNG DES KANALNETZES UND ALS ÜBERFLUTUNGSVORSORGE

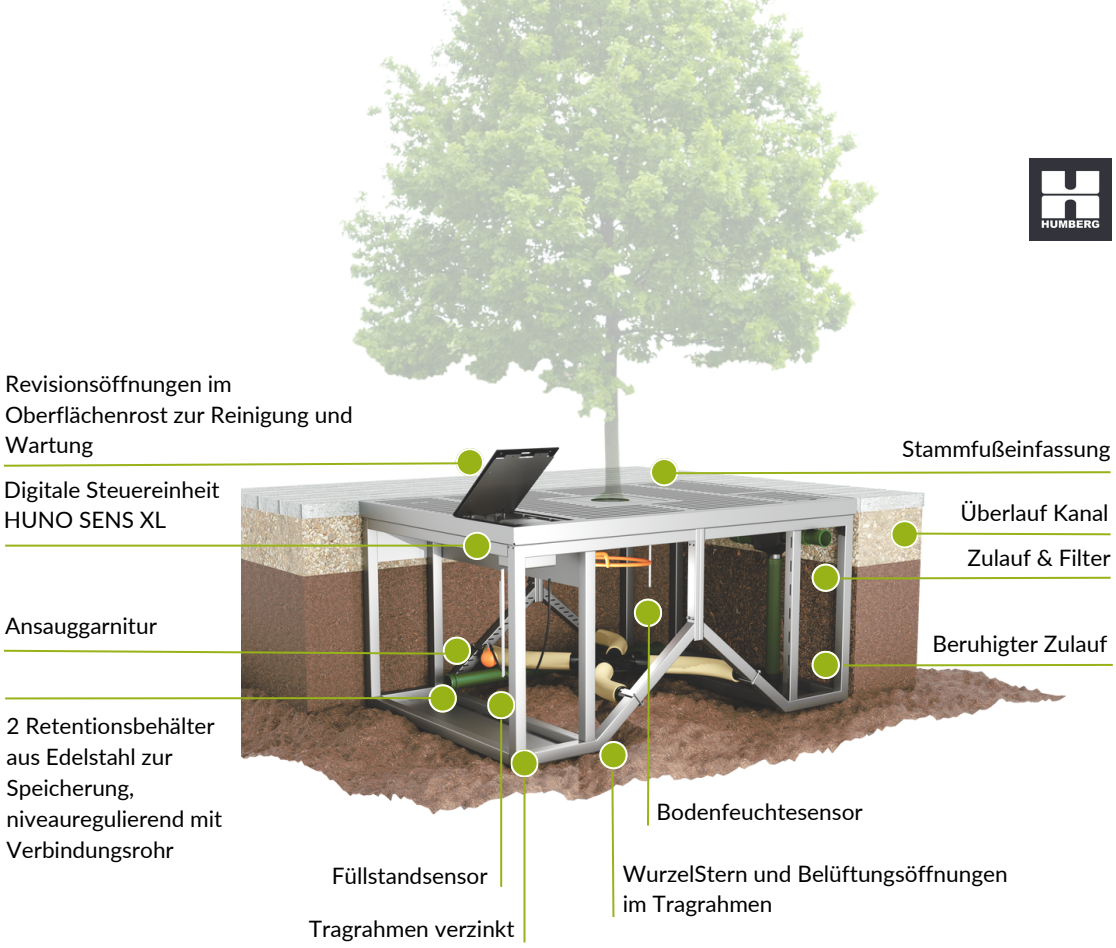
ALVEUS ADVANCED

Gebrauchsmustergeschützt (DBGM) | Patentnummer 10 2014 104 888

Die Baumrigole ALVEUS ADVANCED enthält - entgegen der Variante BASIC - eine Steuereinheit zur Baumbewässerung, sowie Retentionsbehälter, die nicht versickerungsfähig sind. Sie dienen in dieser Systemvariante als reiner Speicher.

Die Bewässerung erfolgt durch eine zeitschalt-gesteuerte Pumpe, die den Wasserbedarf der Bäume bedarfsgerecht deckt. Der Zulauf des Wassers erfolgt über einen beruhigten Einlass, der die Aufwirbelung von Sedimenten verhindert. Bei anhaltenden Starkregenereignissen füllt sich das System zunächst auf. Sobald der maximale Speicherstand erreicht ist erfolgt ein Abschlag in das Kanalnetz.

Während einer Trockenperiode kann auch manuell über die Tanköffnung das System befüllt werden. Sollte kein Wasser im Speicher sein sorgt der Schwimmerschalter des integrierten HUNO SENS L Paketes für das automatisierte Abstellen der Pumpe.



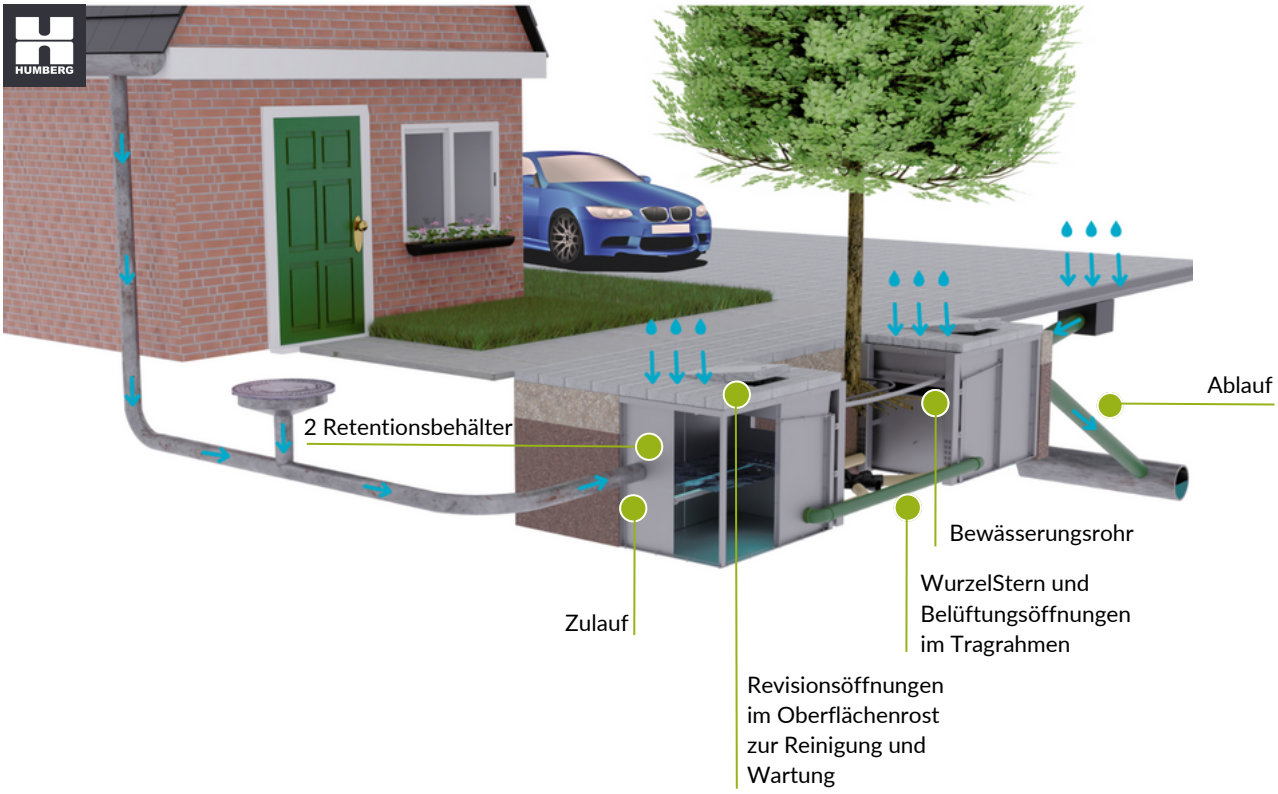
BAUMRIGOLEN MIT DIGITALER STEUERUNG ZUR

SPEICHERUNG UND BEWÄSSERUNG IN TROCKENPHASEN,
ENTLASTUNG DES KANALNETZES UND ALS ÜBERFLUTUNGSVORSORGE

ALVEUS EXPERT

Gebrauchsmustergeschützt (DBGM) | Patentnummer 10 2014 104 888

Das ALVEUS EXPERT System zeichnet sich durch ein digitales Steuerungssystem aus, das jederzeit den aktuellen Wasserstand über Bodensensoren anzeigt. Mit dem integrierten HUNO SENS XL Paket erhalten Sie umfangreiche Messdaten wie Bodenfeuchte, Niederschlagsdaten, Wettervorhersagen und weitere Informationen über den Baumzustand sowie Füllstände des Systems.
Dank des digitalen, online zugänglichen Dashboards können Sie eine bedarfsgerechte Bewässerung der Bäume steuern oder das System vor bevorstehenden Starkregenereignissen entleeren. Durch diese aktive Steuerung trägt das System effektiv zur Überflutungsvorsorge bei. Die Konfigurationsmöglichkeiten ermöglichen eine hohe Wirtschaftlichkeit, da Bewässerungszyklen eingespart und potenzielle Schäden vermieden werden können.



INDIVIDUELLE FERTIGUNGSVARIANTEN FÜR IHR BAUVORHABEN

PROJEKTBEZOGENE ANFERTIGUNGEN DER BAUMRIGOLEN

Alle ALVEUS Systeme können nach Kundenwunsch konfiguriert werden. Das System bietet verschiedene Möglichkeiten der Anpassung.
Die Größe des Systems, die technische Ausstattung und auch die Position der Zu- und Überläufe werden für Ihr Bauvorhaben konzipiert und gefertigt. In der obigen Abbildung ist exemplarisch eine individuell gefertigte Bauweise zu sehen.

SYSTEMBEISPIEL
FÜR EINE VARIANTE IN 2 X 3 M

Volumen Pflanzgrube	ca. 18 m³
Volumen Innenraum	ca. 6 m³
Verfülltes Substratvolumen	ca. 12 m³
Porenanteil	ca. 35 Vol.%
Volumen Speichersystem	ca. 2,8 m³
somit ergibt sich ein Wasserspeichervolumen	ca. 6 m³

CASE

Im Wasserreservoir befinden sich ca. 1600 L. Geht man von einem täglichen Bewässerungsbedarf des Baumes von max. 100 L pro Tag aus, wären ca. 16 Bewässerungsfahrten durchzuführen. Ausgestattet mit dem HUNO ® SENS XL gibt der Feuchtigkeitssensor ein Signal bevor der Baum unter Trockenstress leidet. Eine erforderliche Bewässerung wird über die App gesteuert. Durch die Informationen des Dashboards können Bewässerungsfahrten auch tagesaktuell entschieden werden.

Bild dient ausschließlich der Visualisierung
(nicht Maßstabsgetreu)

ERWEITERN
SOWEIT DIE WURZEL REICHT

HUNO SYSTEMERWEITERUNGSMODUL FÜR UNTERFLURSYSTEME

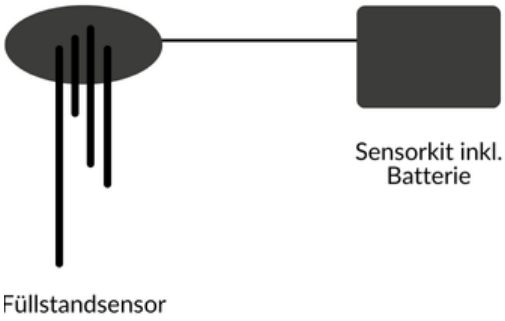
Unverdichteter Wurzelraum ist für die Gesundheit und das Wachstum eines Baumes von entscheidender Bedeutung. Feinwurzeln, welche für die Wasseraufnahme und die Nährstoffversorgung eine entscheidende Rolle spielen, können sich entsprechend arttypisch entwickeln.

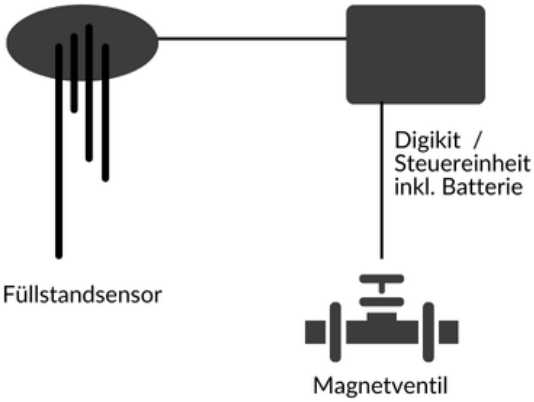
Um weiteren Wurzelraum und Speichervolumen im Erdreich zu generieren, können die HUNO Erweiterungsmodule zwischen ALVEUS Baumrigolen zur Bildung eines ausgedehnten Wurzelgrabens eingesetzt werden. Dieses zusätzliche Volumen ermöglicht eine höhere Wasserspeicherkapazität, führt zu einer schnelleren Oberflächenentwässerung und unterstützt somit das Schwammstadtprinzip.

In unserer Beispielbetrachtung (s. Abb. o.) ergibt sich ein Substratvolumen von ca. 66 m³ und ein gesamtes Wasserspeichervolumen von ca. 31,5 m³, davon können 8,5 m³ Wasser für Trockenphasen zur Baumbewässerung vorgehalten werden. Gleichzeitig dient das System als Überflutungsvorsorge. Durch eine optionale Ausstattung mit dem HUNO SENS XL Paket, kann eine Notentleerung im Falle eines angekündigten Starkregenereignisses im Vorfeld erfolgen.

DIE HUNO® SENS VARIANTEN

Je nach HUNO® SENS Paket (S | M | L | XL) stehen unterschiedliche Funktionen zur Verfügung. Das HUNO® SENS **S** ist das Paket für unseren ARBITAN Pflanzkübel und gibt die Rückmeldung über den jeweiligen Füllstand des Wasserreservoirs. Das HUNO® SENS **M** kommt bei der HUNO Tankbank® zum Einsatz und gibt Auskunft über den aktuellen Füllstand. Die integrierten Ventile können über die WebApp individuell zur Bewässerung geöffnet werden.





HUNO® SENS S

01 Sensorkit / Steuereinheit
02 Füllstandsensor
03 Batterie

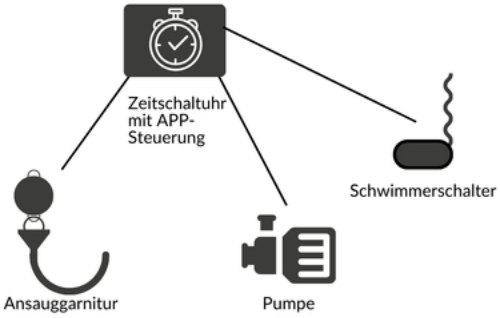
Dieses Paket ist nur mit den Pflanzkübeln ARBITAN und CUBUS erhältlich!

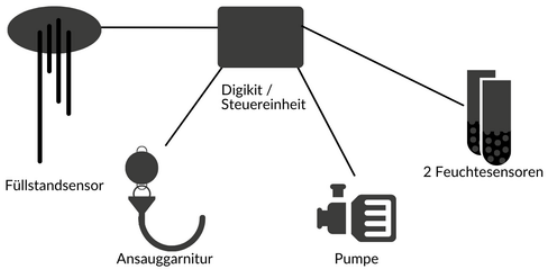
HUNO® SENS M

01 Digikit / Steuereinheit
02 Füllstandsensor
03 Magnetventil
04 Batterie

Dieses Paket ist nur mit der HUNO TANKBANK® erhältlich!

HUNO® SENS **XL** beinhaltet Bodenfeuchtesensoren und einen Füllstandsensor. Diese geben Auskunft über einen notwendigen Bewässerungsvorgang oder aber auch ob ein Leeren der Rigolen sinnvoll ist, wenn ein Starkregenereignis kurz bevorsteht.
Benötigen Sie jedoch nur eine automatische Bewässerung bietet sich das Paket HUNO® SENS **L** an. Sofern der Retentionsbehälter gefüllt ist erfolgt eine kontinuierliche Bewässerung über eine App gesteuerte Zeitschaltuhr.





HUNO® SENS L

01 Zeitschaltuhr
02 Ansauggarnitur
03 Pumpe
04 Schwimmerschalter

Stromversorgung erforderlich! Dieses Paket ist nur mit der Baumrigole ALVEUS ADVANCED erhältlich!

HUNO® SENS XL

01 Digikit / Steuereinheit
02 Füllstandsensor
03 Ansauggarnitur
04 Pumpe
05 2 Feuchtesensoren

Stromversorgung erforderlich! Dieses Paket ist nur mit der Baumrigole ALVEUS EXPERT erhältlich!

HUNO® SENS IoT
smarte Bewässerung
AWATREE INSIDE

MOBILE BEWÄSSERUNG DIGITAL STEUERN AN JEDEM ORT

Dank der HUNO® SENS Technologie werden Sie via APP über den aktuellen Wasserstand oder die Bodenfeuchte informiert.

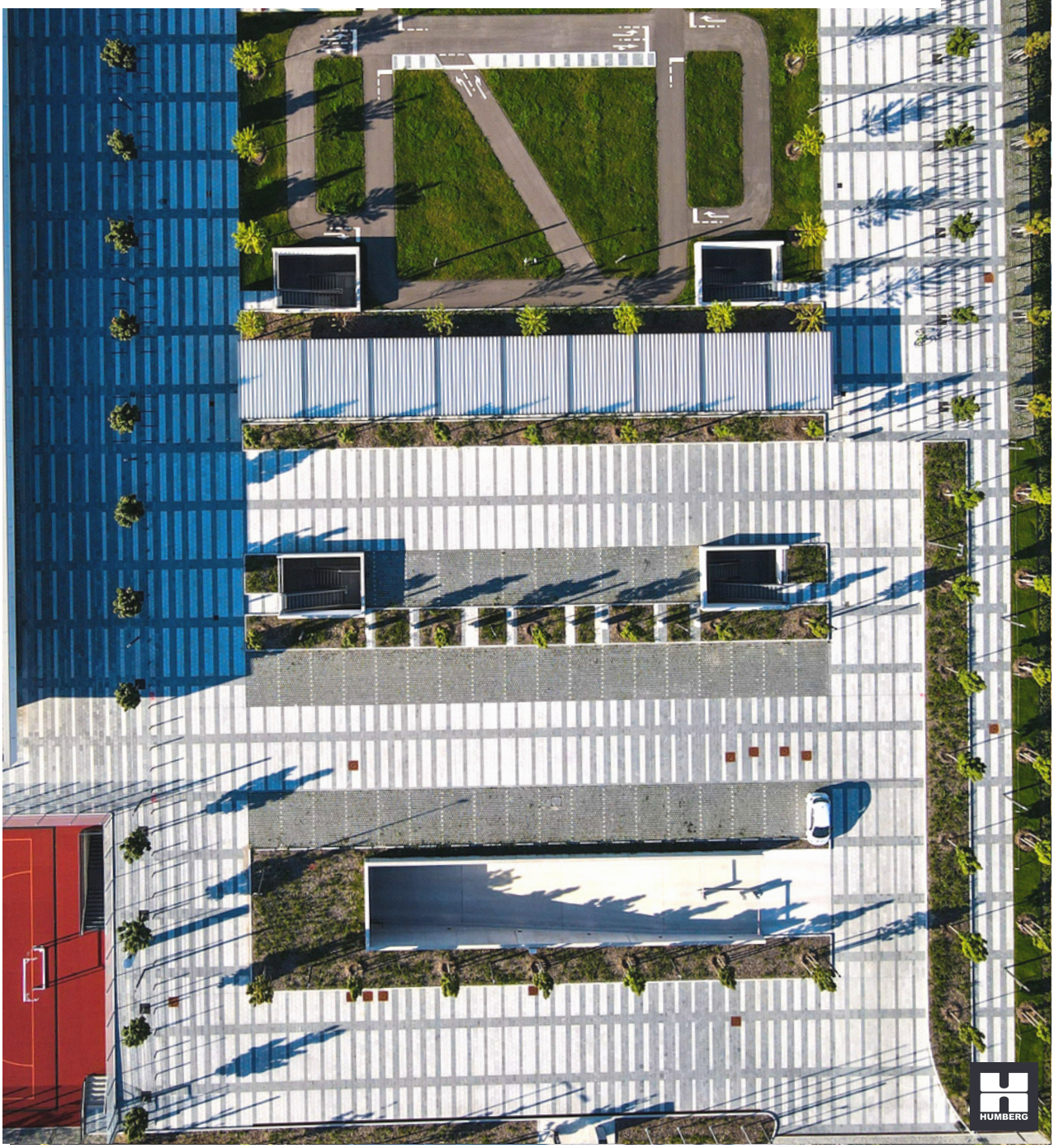
Je nach dem gewählten HUNO® SENS Paket werden weitere Informationen angezeigt wie:

- Niederschlagsdaten
- Wettervorhersage
- Baumdaten
- Satellitenbilder
- Daten von Bodensensoren

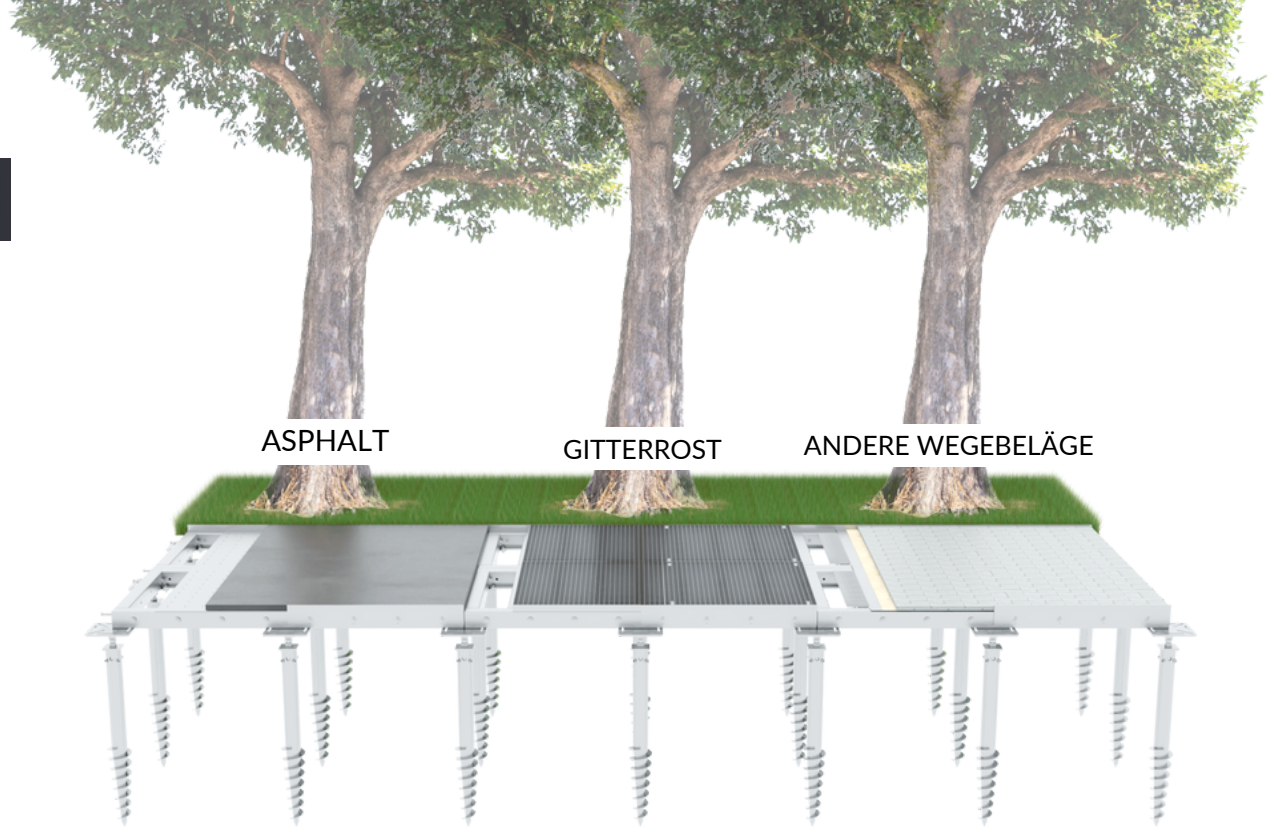
Über das Dashboard bietet das Cloud basierte System:

- Die Steuerung baumgenauer Abgabe von Wasser und Nährstoffen
- Eine Informationsplattform für Städte
- Eine mögliche Bürgerbeteiligung

BAUMSCHUTZSYSTEME



Unterföhring, Schulcampus



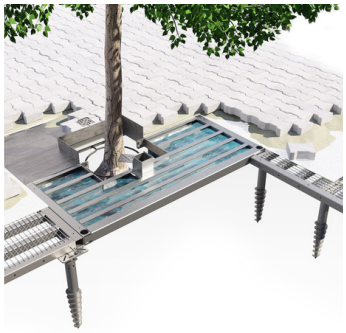
WURZELBRÜCKEN FÜR DEN ERHALT VON BESTANDSBÄUMEN

RADIX

Die Wurzelbrücke RADIX bietet eine Möglichkeit den Wurzelraum der Bestandsbäume in städtischen Gebieten vor Verdichtung zu schützen. Durch den Einsatz der Wurzelbrücke ist eine Flächennutzung bis an den Stamm heran möglich. Darüber hinaus gewährleisten sie die arttypische Entwicklung des Baumes ohne jegliche Beeinträchtigung.
Die Wurzelbrücke schafft für den Wurzelraum optimale Bedingungen für den Gasaustausch.
Eine zusätzliche Optimierung der Wurzelbrücke durch das integrierte Bewässerungssystem SIPA gewährleistet außerdem eine kontinuierliche Baumbewässerung.

EINZIGARTIGE FLEXIBITÄT BEIM EINBAU

Die Verwendung der RADIX Wurzelbrücke inkl. der HUNO Schraubfundamente ermöglichen eine flexible Positionierung. Es lassen sich Höhen– und Gefälleausgleiche von 0 - 5 % herstellen. Zudem kann auf unerwartete Hindernisse wie z.B. Starkwurzeln/Leitungsverläufen/alte Fundamente während der Ausführung flexibel reagiert werden.



Trier, Hochwasserschutz

WURZELBRÜCKE RADIX

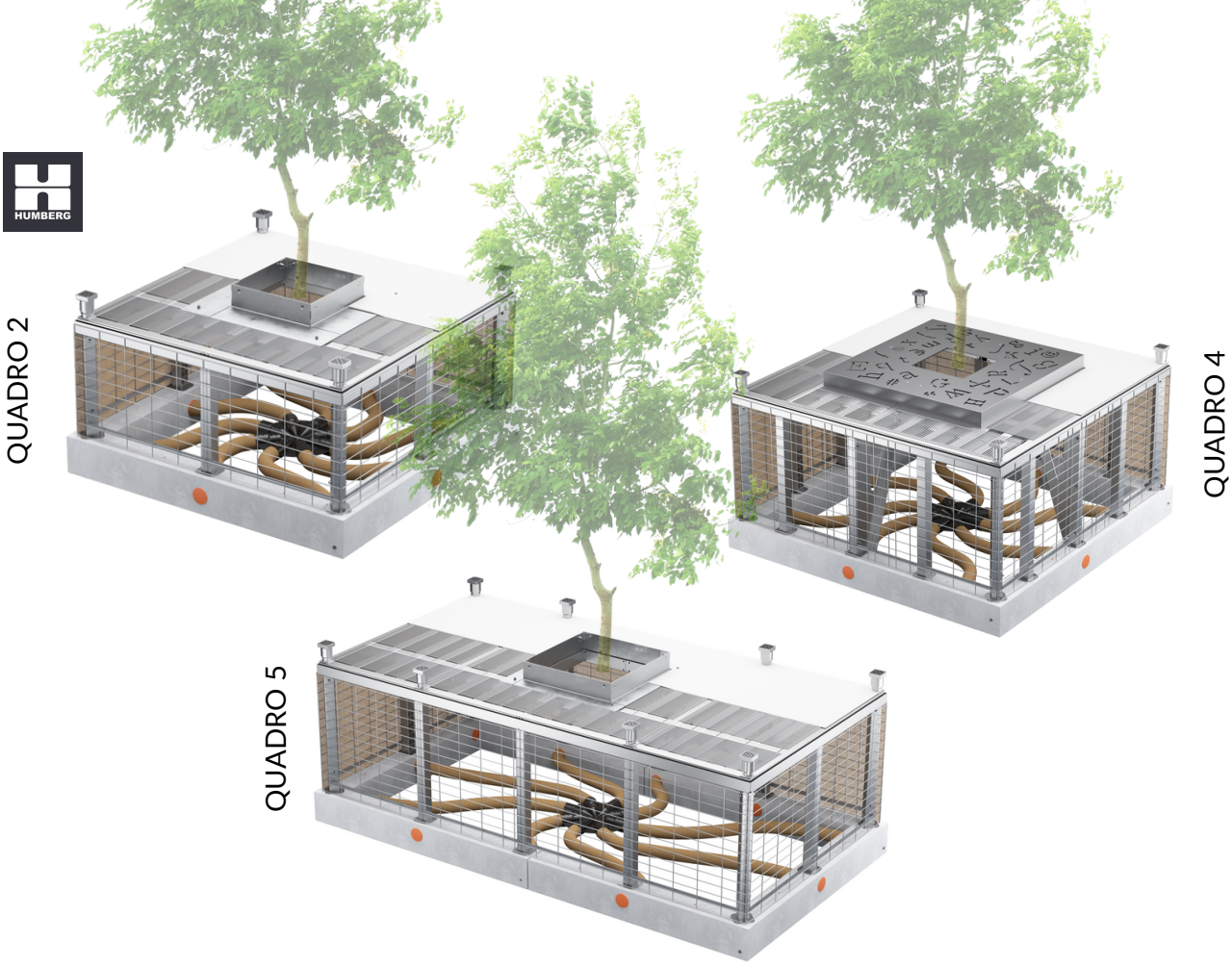
KEINE VERDICHTUNG DES WURZELRAUMS

ERWEITERBARE MODULBAUWEISE

FEUERVERZINKTER STAHL DIN EN ISO 1461

DYNAMISCHE RADLASTEN BIS ZU 50 KN

MILLIMETERGENAUER HÖHEN- UND GEFÄLLEAUSGLEICH



UNTERFLURSYSTEME MIT INTEGRIERTER BELÜFTUNG

QUADRO

Gebrauchsmustergeschützt (DBGM) | Patentnummer 10 2014 104 888

Die Unterflursysteme bieten einen optimalen Raum für Baumpflanzungen im urbanen Raum. Alle Systeme sind mit einer patentierten Rundumbelüftung der Pflanzgrube ausgestattet. Dies beinhaltet bis zu 16 Tiefenbelüftungen mit einer Luftaustrittsfläche von bis zu 1140 cm². Gleichzeitig ist eine Flächennutzung bis an den Baumstamm bei einer dynamischen Radlast von 1,5 t bis 5,0 t möglich. Unsere Baumschutzsysteme sind kunststofffrei und geben keinerlei Schadstoffe an das Erdreich ab, zudem sind sie zu 99 % recycelbar.

Das System bietet genügend Wurzelraum, ermöglicht eine ideale Sauerstoffversorgung und das entweichen von Kohlendioxid aus dem Erdreich. Der Baum erhält somit ideale Bedingungen, um sich gesund und vital bis ins hohe Alter zu entwickeln.

Durch ein unabhängiges Sachverständigenbüro für effizientes Baummanagement wurden 84 Platanen, 21 Schnurbäume und 39 Silberlinden an 2 Standorten über einen Zeitraum von 3 Jahren überwacht.

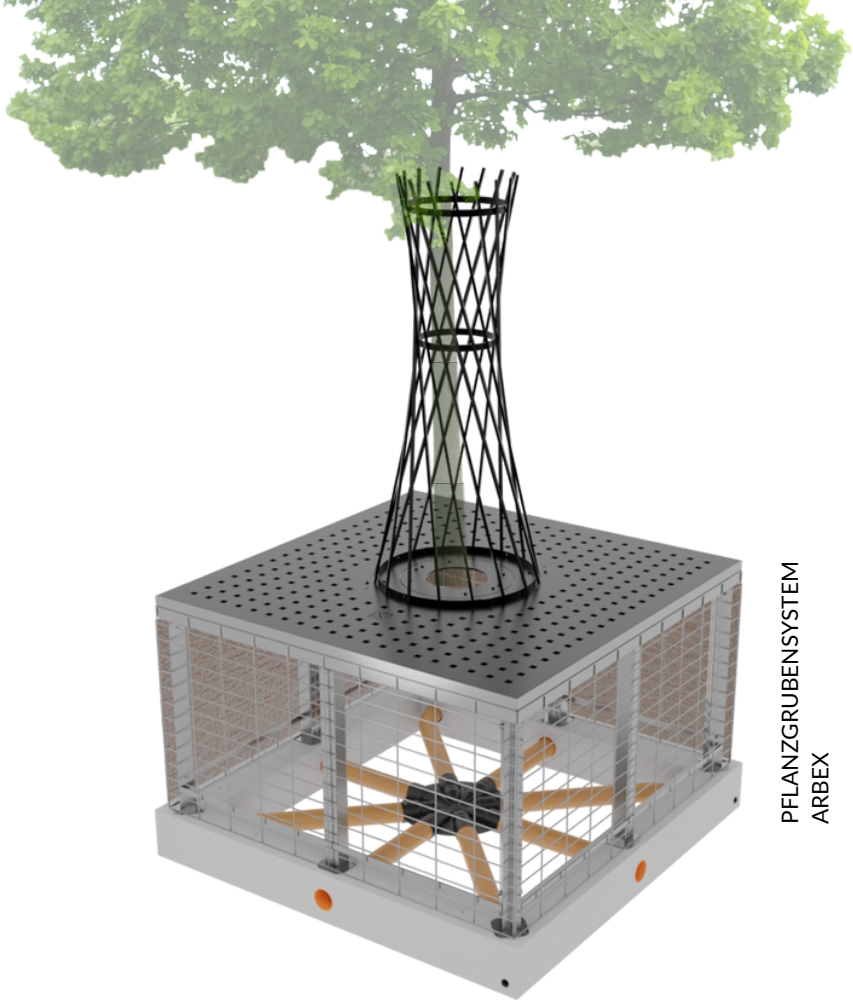
Aus dem Monitoring geht hervor, dass die Bäume, die in unseren Unterflursystemen mit Oberflächenbelägen wie Pflaster und Asphalt angepflanzt wurden eine bessere Vitalität und arttypische Blattfarbe aufgewiesen haben, als jene, die direkt in eine Rasenfläche angepflanzt wurden. Ebenso verfügten die erstgenannten über einen vergleichsweise hohen jährlichen Stammzuwachs, was ein weiteres Indiz für die Vitalität der Bäume ist.

Heilbronn

Heilbronn, Bildungscampus

UNTERFLURSYSTEM QUADRO

- KEINE VERDICHTUNG DES WURZELRAUMS
- FEUERVERZINKTER STAHL DIN EN ISO 1461
- DYNAMISCHE RADLASTEN BIS ZU 50 KN
- DIVERSE OBERFLÄCHENBELÄGE
- INTEGRIERTER GASAUSTAUSCH ÜBER HUNO® WASSER-LUFT-KAPPE



PFLANZGRUBENSYSTEM
ARBEX

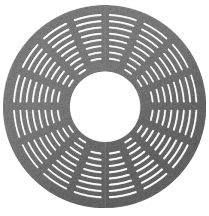
LASERROST MIT RUNDUMBELÜFTUNG DES WURZELRAUMS

LASERROSTE DESIGNAUSZUG

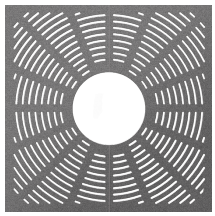
GEBRAUCHSMUSTERGESCHÜTZT (DBGM) | PATENTNUMMER 10 2014 104 888

GRAMMA L

GRAMMA L

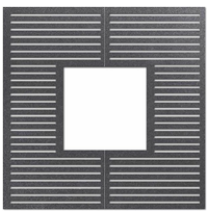


RADIALO L

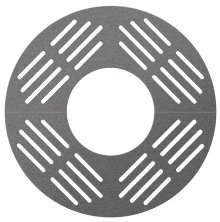


RADIALO L

LINEARUS L



LINEARUS L

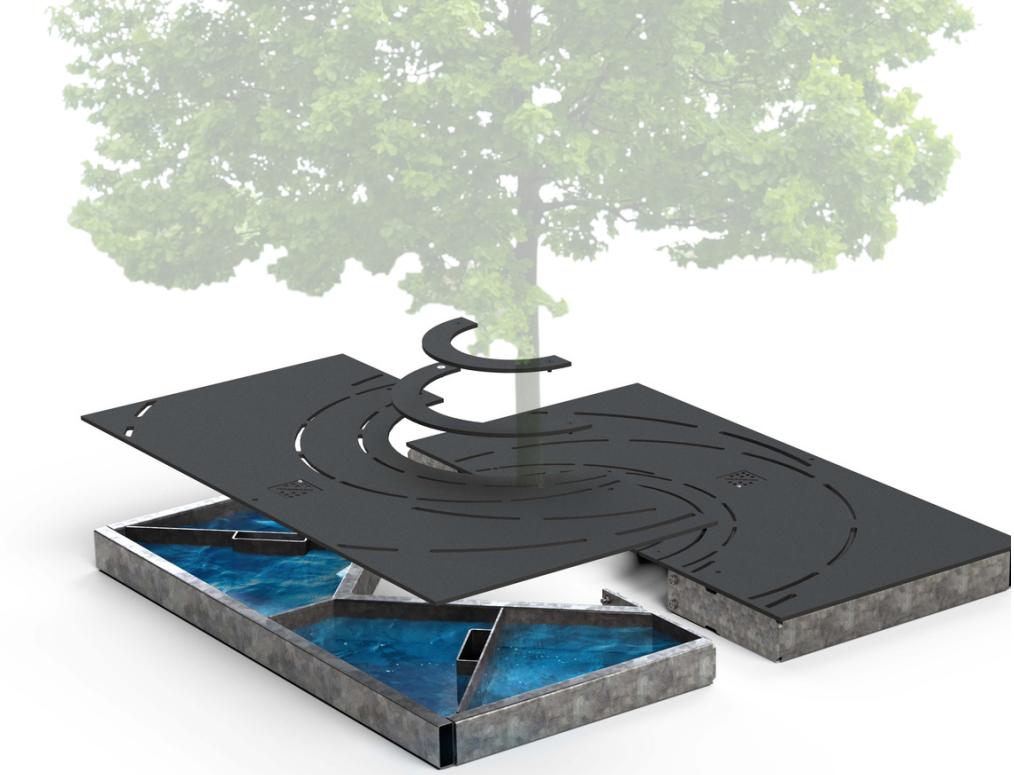


DIAGUS L

DIAGUS L

WASSER SPEICHERN

Gronau, Innenstadt



BAUMROST
MIT INTEGRIERTEM WASSERSPEICHER

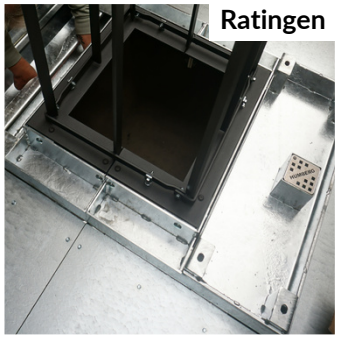
BEWÄSSERUNGSSYSTEM SIPA

Gebrauchsmustergeschützt (DBGM)

Viele Bäume leiden unter der Hitze und Trockenheit und müssen lange Phasen ohne Niederschlag auskommen. Eine unregelmäßige Versorgung mit Wasser führt für die Stadtbäume zu Stress. Beispielsweise verdunstet eine Birke ca. 60 L pro Tag. Bei einer Unterversorgung wirft sie das Laub jedoch ab, sodass keine Verdunstung und auch kein Kühlungseffekt der Umgebung stattfinden kann.

Das HUMBERG Bewässerungssystem SIPA bietet eine Lösung in Form einer sukzessiven Baumbewässerung. Der Tragrahmen dient als Wasserspeicher und gibt durch die optionale Tröpfchenbewässerung ausreichend Wasser an das Wurzelwerk ab.

Das System kann sowohl für Neupflanzungen als auch für Bestandsbäume eingesetzt werden und ist in vielen Größen und Designs lieferbar.



Ratingen

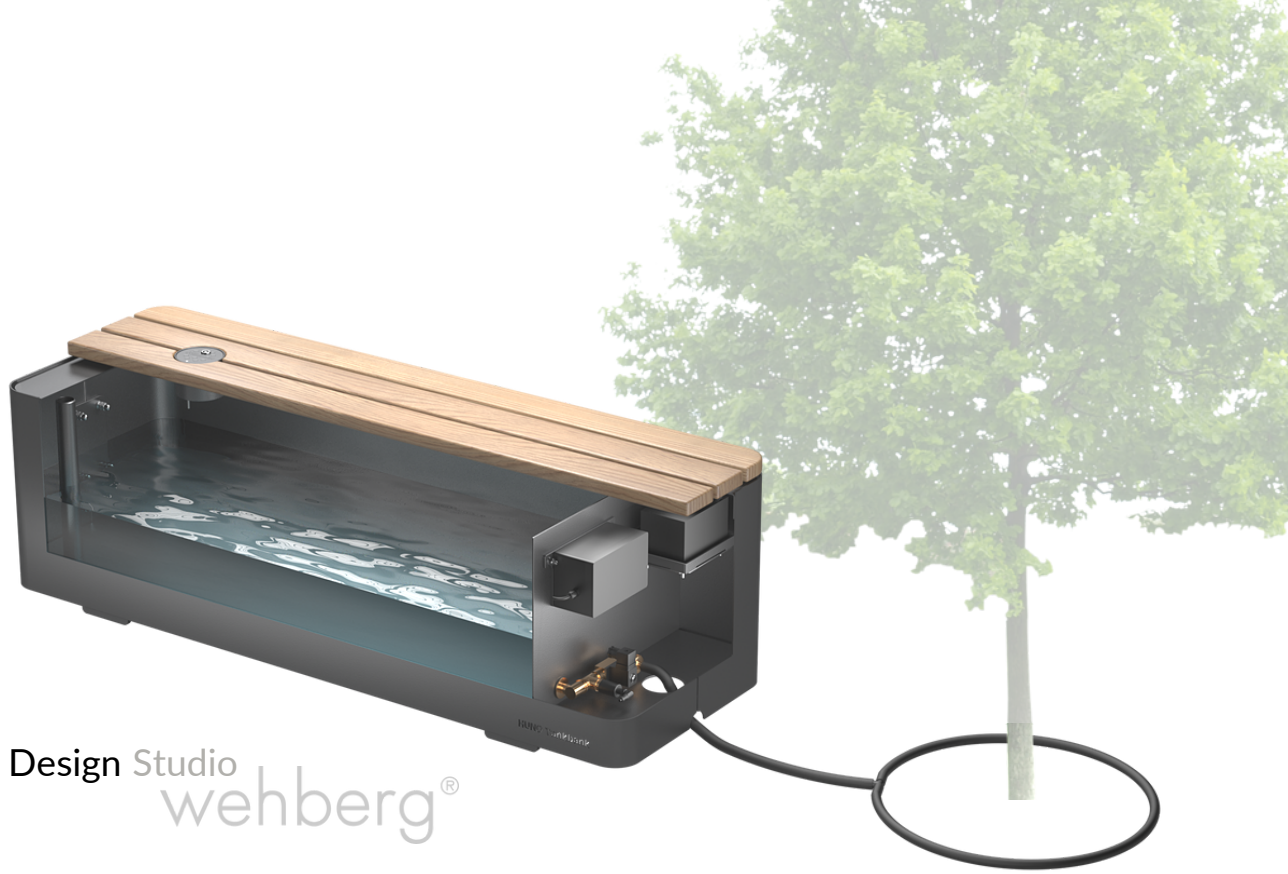
Gronau

Gronau

Nottuln, Hanhoff

BEWÄSSERUNGSSYSTEM SIPA

- LÄNGERE BEWÄSSERUNGSINTERVALLE
- KONTINUIERLICHE WASSERABGABE
- TRINKWASSEREINSPARUNG
- DIVERSE OBERFLÄCHENBELÄGE MÖGLICH JE NACH AUSFÜHRUNG
- KEINE VERDICHTUNG DES WURZELRAUMS
- VANDALISMUSSICHER
- ERHEBLICH HÖHERE WASSERAUFNAHME ALS BEWÄSSERUNGSSÄCKE
- HOHE WIRTSCHAFTLICHKEIT DURCH SCHNELLES BEFÜLLEN
- FREIE GESTALTUNGSMÖGLICHKEIT



Design Studio wehberg®

MOBILES STADTMOBILIAR ZUR BEWÄSSERUNG

HUNO TANKBANK®

Gebrauchsmustergeschützt (DBGM)

Die Tankbank mit integriertem Bewässerungssystem dient der optimalen Unterhaltung von gesundem Stadtgrün. Um den zeitlichen Aufwand der Baumbewässerung in Trockenphasen zu kompensieren, haben wir moderne Hybridprodukte entwickelt, die sich nahtlos ins Stadtbild integrieren lassen. So kombiniert die TANKBANK® eine Sitzmöglichkeit mit einem Wasserreservoir und lässt sich auch nachträglich ohne baulichen Aufwand aufstellen.
Die im Wasserreservoir verfügbare Wassermenge wird über einen regulierbaren Auslass in Verbindung mit einem Tropfschlauch kontinuierlich und langsam an einen oder mehrere Baumstandorte abgegeben.

HUNO® SENS
Mit dem optionalen HUNO® SENS Hardwarepaket und der Web-Applikation haben Sie die Möglichkeit, auf Basis verschiedener Datenquellen und aktueller Füllstände mehrerer Baumstandorte individuell und bedarfsgerecht zu bewässern. Durch den langlebigen Batteriebetrieb ist eine Stromversorgung nicht erforderlich.

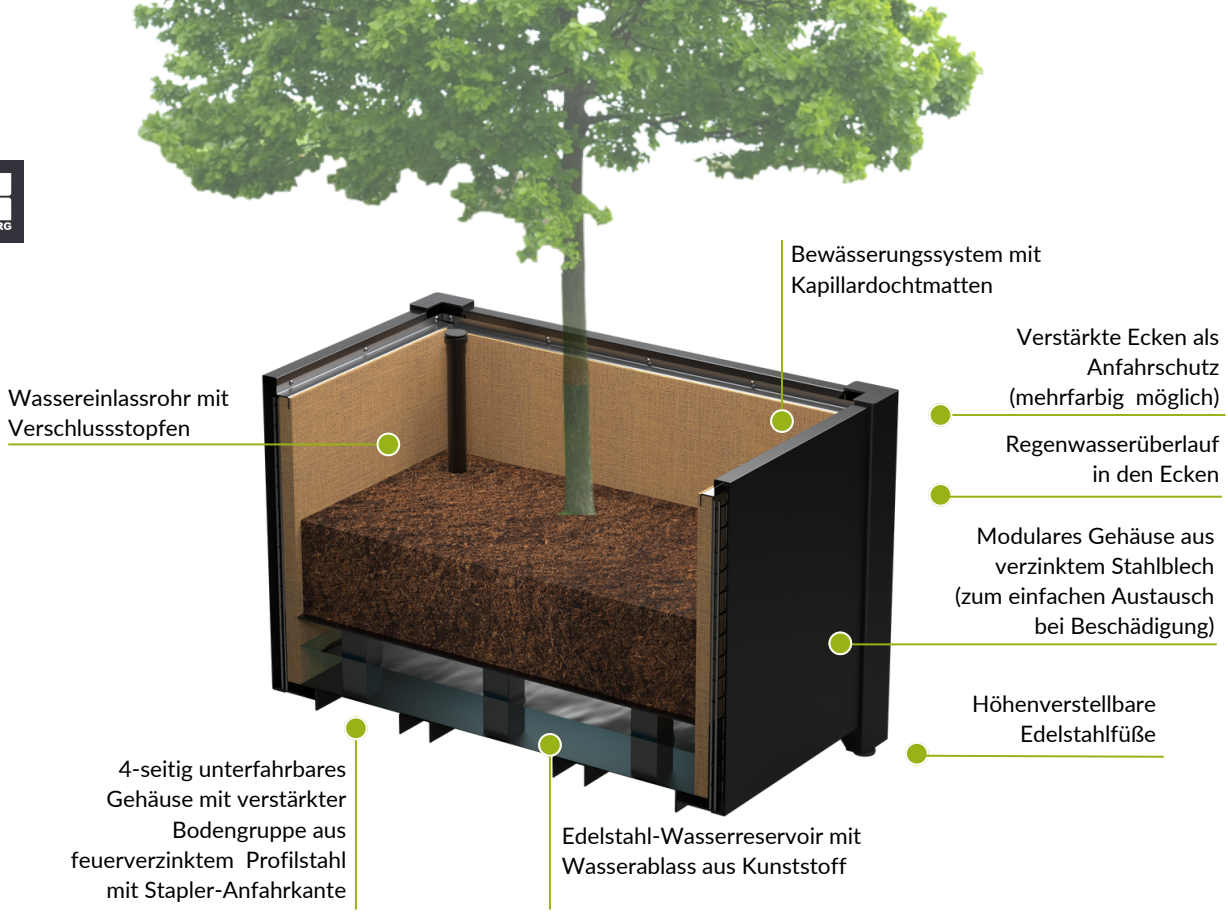
Coesfeld

Münster

Bad Hersfeld

HUNO TANKBANK®

- EINFACHE BEFÜLLUNG DURCH SCHWENKBAREN TANKDECKEL
- SMARTE LÖSUNG MIT HUNO SENS UND WEB APPLIKATION
- EINSPARUNG VON TRINKWASSER
- LÄNGERE BEWÄSSERUNGSINTERVALLE
- BEDARFSGERECHTE BEWÄSSERUNG
- SITZFLÄCHE AUS ZERTIFIZIERTEM HARTHOLZ ODER ALUMINIUM
- PROJEKTGENAUE FERTIGUNG IN EIGENER PRODUKTION
- ERHÄLTLICH IN ALLEN RAL-FARBEN



MOBILES STADTGRÜN MIT INTEGRIERTER LANGZEITBEWÄSSERUNG UND FÜLLSTANDMESSUNG

PFLANZBEHÄLTER

Unsere Pflanzbehälter sind mit einer innovativen Versorgungsfunktion ausgestattet. Die Langzeitbewässerung gewährleistet eine kontinuierliche Versorgung und damit ein gesundes und prachtvolles Pflanzenwachstum. Durch die integrierte Überlauffunktion und die Anwendung des HUNO® Bewässerungssystems, läuft das System zuverlässig und wartungsarm. Durch den Systemaufbau wird Staunässe verhindert. Überschüssiges Niederschlagswasser kann ungehindert ablaufen. Das Langzeitbewässerungssystem sorgt dafür, dass die Pflanze sich über die Kapillardochtmatte bedarfsgerecht versorgt. Das optional integrierbare HUNO® SENS S Paket gibt den aktuellen Wasserstand an.

PLANT

CONUS

CUBUS

PATERA

PLANT

Geeignet für Staudenpflanzung mit integrierter Langzeitbewässerung.

CONUS

Der Pflanzbehälter aus gegossenem Aluminium in 3 Größen
für vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten.

CUBUS

Der flexible Pflanzbehälter in projektbezogenen Größen
für ein vitales Stadtgrün.

PATERA

Ein Hingucker in Form und Größe (aus Ø 2,3m) gegossenem Aluminium für größere Pflanzen.
Geeignet für Stadtgrün ohne Eingriff in die Infrastruktur von Plätzen und Straßen.

Berlin

Bad Homburg

Mülheim a. d. Ruhr

ARBITAN

Vechta, Innenstadt

- WASSEREINLASSROHR MIT VERSCHLUSSSTOPFEN
- WASSERSTAND ÜBER APP ABRUFBAR
- INNENBEHÄLTER MIT BEWÄSSERUNGSSYSTEM
- KAPILLARDOCHT-BEWÄSSERUNGSMATTEN
- HÖHENVERSTELLBARE EDELSTAHLFÜSSE

2014

2023

BELÜFTETES UNTERFLURSYTEM
PARKPLATZ ÖFFENTLICHER RAUM

FORSCHUNGSSTANDORT
APPELHÜLSEN

UNSERE
FORSCHUNGSPARTNER:

BAUMRIGOLE ALVEUS
DACHANSCHLUSS EINES PRIVATHAUSHALTES UND
PARKPLATZENTWÄSSERUNG ÖFFENTLICHER RAUM

FORSCHUNGSSTANDORT
NOTTULN, PASTORSKAMP

UNSERE
FORSCHUNGSPARTNER:

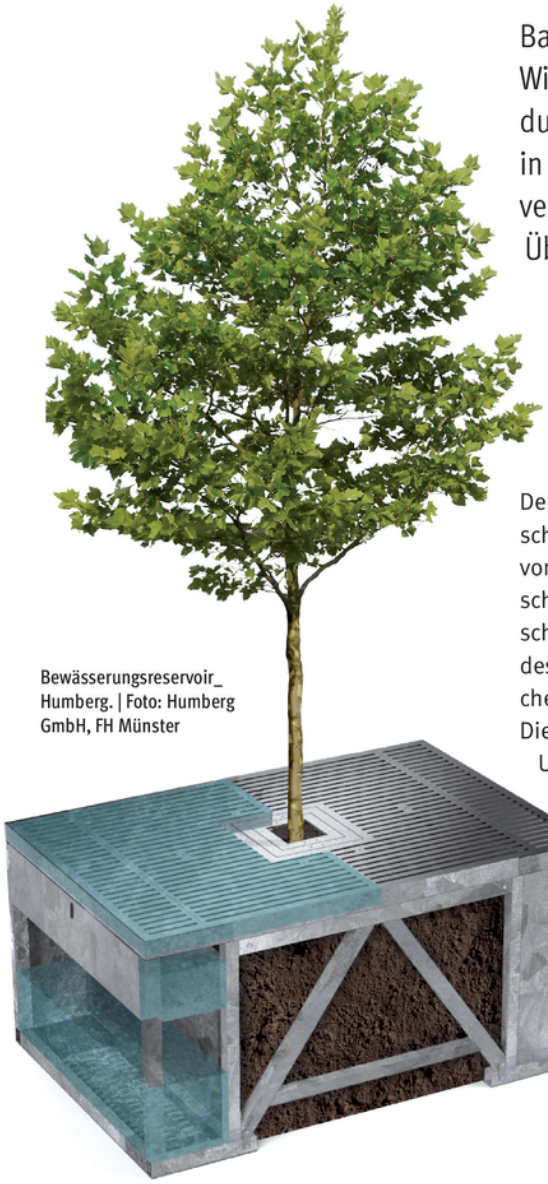
Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

Natur
Kultur
Genuss
NOTTULN.

50 JAHRE
FH MÜNSTER

Beregnung und Bewässerung

Baumrigolen als Be- und Entwässerungssysteme in urbanen Räumen



Bewässerungsreservoir_ Humberg. | Foto: Humberg GmbH, FH Münster

Baumrigolen und (Stadt-)Bäume zeichnen sich durch eine multifunktionale Wirkung aus. Bäume prägen das Stadtbild, spenden Schatten und kühlen durch Verdunstung. Der Rigolenkörper speichert Wasser, das unmittelbar in den Untergrund eingetragen und teilweise auch zur Baumbewässerung verfügbar ist. Darüber hinaus leistet die Rigole einen Beitrag zur Überflutungsvorsorge.

Von Helmut Grüning, Nils Siering, Andreé Schulte

Der Beitrag enthält Ergebnisse des Forschungsvorhabens „BeGrüKlim“, gefördert vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages (Förderkennzeichen: 67DAS196A).

Die Autoren erforschen an der FH Münster University of Applied Sciences Baumrigolensysteme, um Bäume mit dem vor Ort gespeicherten Regenwasser zu bewässern und damit gleichzeitig das Überflutungsrisiko durch dezentrale Rückhaltung zu begrenzen. Zu klären sind dabei u. a. Fragen zur baulichen Integration in den Verkehrsraum und zur optimalen Wasserzuführung in den Wurzelraum unter Berücksichtigung der Bedürfnisse der Bäume.

Arten und Funktion von Baumrigolen

Die gezielte Bewässerung von Stadtbäumen mit Oberflächenabflüssen von befestigten Flächen kann durch folgende Systeme erfolgen [1]: Hydraulisch optimierte Baumstandorte; Baumrigolen ohne Speicher; Baumrigolen mit Speicher.

Vor dem Hintergrund einer klimabedingten Zunahme ausgeprägter Hitze- und Trockenphasen mit Unterbrechung durch intensive Niederschläge während der Sommermonate stellen Baumrigolen ein wichtiges Element der blau-grünen Infrastruktur dar. Das Speicher-Baum-System kombiniert dabei die Bewässerung des Baumes mit gespeichertem Niederschlagswasser, Verdunstungskühlung und Stoffrückhalt (Luftschadstoffe) durch den Baum und die Überflutungsvorsorge durch dezentrale Retentionsräume.

Das auf den ersten Blick bestechend einfache Konzept erweist sich bei konkreter Umsetzung als komplex. Das zeigt bereits der

Die Arbeitsgruppe von Professor Grüning forscht an der FH Münster an Konzepten zur klimaresilienten Stadtentwicklung. | Foto: Fotoartwessels-Steinfurt

Abb. 1: Prinzipskizze des Baumrigolensystems Alveus (Fa. Humberg) | Foto: Humberg GmbH, FH Münster

Blick auf die beteiligten Institutionen im kommunalen Umfeld. Einzubinden sind die Bereiche „Straße und Verkehr“ sowie „Grünflächen und Freiraumgestaltung“, aber auch die „Stadtentwässerung“ und nicht zuletzt die „Genehmigungsbehörden“. Neben der baulichen Integration in den öffentlichen Verkehrsraum ist anschließend die dauerhafte Zuständigkeit inklusive der Finanzierungsfrage zu klären. Zudem fehlen bislang eindeutige Bemessungsvorgaben für Baumrigolen. Bei der Bemessung und Bewirtschaftung entsteht der grundlegende Nutzungskonflikt: „freier Speicher (Überflutungsvorsorge) vs. voller Speicher (Baumversorgung)“.

Im Rahmen des Projektes „Entwicklung eines Bewässerungskonzeptes von urbanem Grün während klimatisch bedingter Trockenphasen (BeGrüKlim)“ erfolgte eine Auseinandersetzung mit diesen Fragestellungen. Darüber hinaus sind zahlreiche Detailfragen zu berücksichtigen, die nicht zu klassischen Wasserwirtschaftsaufgaben zählen, wie beispielsweise die optimale Wasserzuführung in den Wurzelraum und die generellen Bedürfnisse des Baumes (Nährstoffe, Wasser und Luft). Dabei ist der Vorwurf, dass Bäume möglicherweise als „Entwässerungsmaschinen“ missbraucht werden, ernst zu nehmen.

Systeme und Standorte

Insgesamt werden im Rahmen des Forschungsprojektes BeGrüKlim an drei Standorten in Nottuln (Münsterland) Rigolensysteme untersucht. Davon befindet sich eines auf dem Firmengelände der Humberg GmbH und zwei im Nottulner Stadtteil Appelhülsen. Die drei Standorte repräsentieren die Anwendung im Bereich von Gewerbeflächen und den klassischen Fall als Straßenbegleitgrün im öffentlichen Verkehrsraum. An jedem Standort wird sowohl ein Baum mit dem Baumrigolensystem als auch zum Vergleich ein Referenzbaum untersucht. Der Referenzbaum entspricht dem klassisch gepflanzten Stadtbaum. Bei den Bäumen handelt es sich um Amerikanische Amberbäume und Kolchische Blutahorne. Der Amberbaum wird in der aktuellen GALK-Liste als geeignet für den Straßenraum geführt, der Kolchische Blutahorn ist dort nicht gelistet.

In Abbildung 1 ist das Prinzip des Baumrigolensystems ALVEUS dargestellt. Am Standort der Firma Humberg in Nottuln wird das Niederschlagswasser von der 300 m^2 großen Dachfläche in die beiden oberen Speicher geleitet. Von dort gelangt das Wasser über Perlschläuche in den Wurzelraum des Baumes oder aber ab einem gewissen Füllstand über den Überlauf in den unteren Speicher. Das Niederschlagswasser im unteren Speicher wird in den Untergrund versickert und steht dem Baum nicht unmittelbar zur Verfügung. Optional kann das Wasser aber auch über eine kleine Pumpe in den oberen Speicher zurück gepumpt werden. Bei starken Regenereignissen, die das ganze Speichervolumen des Systems füllen, entlastet das System über einen Notüberlauf in den Abwasserkanal. Das Rigolensytem (Typ ALVEUS) der Firma Humberg wurde in Abstimmung mit der FH Münster im Rahmen des Projektes optimiert. Ein Vorteil des Systems ist die Flexibilität, die eine individuelle Anpassung an unterschiedliche Standorte und Platzverhältnisse ermöglicht. Die Richtlinien der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (FLL) [2] fordern ein Pflanzgrubenvolumen von 12 m^3 für die Wurzelausbreitung. Das an zwei Seiten offene System erfüllt diese Voraussetzungen.

Abb. 2a: Ausführung der Baumrigole | Foto: Grüning, FH Münster

Abb. 2b: Bau der Baumrigole | Foto: Grüning, FH Münster

An jedem Standort werden Niederschlag, Bodenfeuchte und Bodentemperatur sowie die Füllstände der Systemspeicher in einem fünfminütigen Messintervall kontinuierlich erfasst sowie die Niederschlagshöhe zur Ermittlung des Zuflusses in das System aufgezeichnet. Zum Nachweis der Bewässerungsleistung wurden in den Substratkörpern der Pflanzgruben der untersuchten Projektbäume jeweils fünf bis zehn Sonden der Firma Truebner des Typs SMT 100 eingesetzt.
Abbildung 2 veranschaulicht den Bau und die Ausführung der Baumrigolen und Abbildung 3 zeigt Baumrigolenstandorte nach dem Einbau.

Modellierung des Speicherverhaltens

Um fundiertere Aussagen über die Funktionalität des Systems als langfristiges quasinatürliches Bewässerungselement und als Element der Überflutungsvorsorge treffen zu können, wurden die Speicher des Systems am Standort Humberg mit der Wasserabgabe in den Untergrund und in den Wurzelraum modelliert. Die Messungen der Speicherfüllstände und der Bodenfeuchte zeigten, dass die Einleitung des Wassers in den Wurzelraum des Baumes über die Perlschläuche hohen Schwankungen unterlag. Ein erhöhter Ablauf über die Perlschläuche stellte sich innerhalb der Vegetationsperiode ein. Dies wird bei der Modellierung durch Anpassung des Ablaufs über eine angenommene Vegetationsperiode von Anfang Mai bis Ende September berücksichtigt. Beispielhaft ist in Abbildung 4 der Vergleich der simulierten und gemessenen Werte für den Zeitraum vom 1. August 2022 bis 30.11.2022 dargestellt. Innerhalb der Messzeiträume nahm die Durchlässigkeit der Perlschläuche zur direkten Bewässerung der Wurzelräume zeitweise ab. Ursache sind sehr wahrscheinlich feine Partikel, die zu Verstopfungen der Poren führen. Durch Filtereinheiten soll künftig ein Rückhalt der feinpartikulären sowie weiterer Stoffe gewährleistet werden.
Zur Überflutungsvorsorge sind maximale Speicherräume optimal, damit hohe Abflussspitzen durch intensive Niederschläge reduziert werden. Vor diesem Hintergrund wurden durch Simulationsrechnungen die Entleerungszeiträume ausgewertet (vgl. Tabelle 1).

Speicher/Einleitungsebene	Vegetationsphase Mai bis September	Nichtvegetationsphase Oktober bis April
Oben/Bewässerung	23 h	40 d
Unten/Versickerung	22 h	

Tabelle 1: Entleerungszeiträume der jeweiligen Speicher in den angenommenen Vegetationsphasen:

Abb. 3: Baumrigolen nach dem Einbau | Foto: Grüning, FH Münster

Maßgeblichen Einfluss haben dabei im Wesentlichen die jahreszeitlichen Niederschlagscharakteristiken (Dauer, Häufigkeit, Intensität) und die damit zusammenhängenden Bodenfeuchten und Grundwasserstände, die Wasseraufnahme der Bäume und auch die systemspezifische Durchlässigkeit der Perlschläuche zur Wurzelraumbewässerung. Dabei zeigte sich, dass eine Entleerung der oberen Speicherebene zur Wurzelraumbewässerung (V = 0,52 m³) während der angenommenen Vegetationsphase von Mai bis September innerhalb eines Tages über die Perlschläuche üblich ist. Während der Nichtvegetationsphase im Herbst/Winter-Zeitraum ist eine völlige Entleerung des Speichers dagegen selten. Für die Simulation wurde hier eine Entleerungszeit von 40 Tagen angenommen. Der untere Speicher am Standort der Firma Humberg ist häufig bereits nach etwa einem Tag entleert. Grundsätzlich kann beim begehbaren System Alveus der untere Speicher temporär abgedichtet werden. In diesem Fall wird dieser Speicheranteil durch kleine Pumpen in den oberen Bewässerungsspeicher gefördert und das Bewässerungsvolumen sowie der Bewässerungszeitraum dadurch gesteigert.

Derzeit fehlen Regeln zur Bemessung von Baumrigolen. Vor diesem Hintergrund wird im Rahmen des Projektes untersucht, welche Regenereignisse durch die Rigolen aufgenommen werden können. Bei den Systemen handelt es sich um dezentrale Speicher (vergleichbar mit dezentralen Regenrückhaltebecken), die unmittelbar vor Ort den Niederschlag aufnehmen und zeitlich stark verzögert in den Boden einleiten. Auf Basis der Koordinierten Starkregen-Regionalisierungs-Auswertung des DWD (KOSTRA) für den Bereich des Nottulner Gemeindegebietes wurde untersucht, welche Starkregen gespeichert werden können, ohne dass es zu einer Entlastung in die Kanalisation kommt. Voraussetzung dabei war, dass der Speicher zu Regenbeginn leer ist. Die Analyse ergab, dass Regen kurzer Dauerstufen im Bereich von fünf bis zehn Minuten mit Wiederkehrintervallen von ein bis zwei Jahren komplett gespeichert werden können. Ähnlich zeigt sich das Verhalten bei sehr langen Regen mit entsprechend geringerer Intensität [3]. Werden mehrere Baumrigolen miteinander verbunden, ist ein nennenswerter unterirdischer Rückhalteraum gewährleistet.

Modellierung des Bewässerungsverhaltens

Zur Bewässerung des Baumes sind die Abflüsse maßgeblich, die dem Wurzelbereich zugeführt werden. Die Ermittlung dieser Abflussanteile über den oberen Speicher des Systems erfolgte durch Bilanzierung der gemessenen Speicherfüllstände. Zur Bestimmung dieses Volumens wurden die gemessen Niederschläge mit der angeschlossenen, befestigten Fläche (A_b = 285 m³) multipliziert. Für die Ermittlung der Vegetationspe-

riode sind Temperaturaufzeichnungen an der Wetterstation am Flughafen Münster/Osnabrück verwendet worden [4][5]. Die Vegetationsperiode wird im Allgemeinen durch eine im Tagesmittel höher als 5°C liegende Temperatur definiert [6]. Die exemplarisch für das Jahr 2022 bilanzierten Daten enthält Tabelle 2. Der Zufluss in den Wurzelraum während der Vegetationsperiode bei Lufttemperaturen über 5 °C lag bei etwa 11 m³. Das entspricht einem gemittelten Tageszufluss von rund 50 bis 80 Liter. Wie Abbildung 5 zeigt, lässt sich damit ein Baum bis zu einer Wuchshöhe von ungefähr 20 Metern mit Wasser versorgen [1].

Zeitraum	Systemzufluss (m³)	Zufluss Wurzelraum (m³)	Zufluss Wurzelraum (%)
Gesamter Messzeitraum 01.01.2022 bis 30.11.2022	123,747	16,049	12,96
Vegetationsperiode (> 5°C) 11.04.2022 bis 18.11.2022	69,882	10,909	15,61

Tabelle 2: Bilanzierung des Zuflusses in den Wurzelbereich für 2022

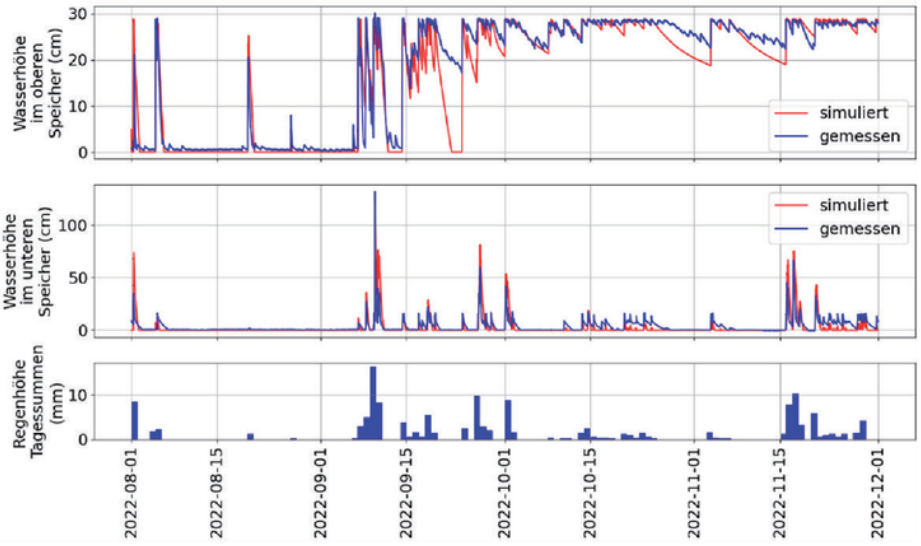


Abbildung 4: Vergleich des Simulationsergebnisses mit gemessenen Werten für die Wasserhöhen im oberen und unteren Speicher während eines Kalibrierungszeitraumes. | Foto: Grüning, FH Münster

Ausblick

Baumrigolen wirken als dezentrale Rückhalteräume und können einen Beitrag zur Überflutungsvorsorge leisten. Insbesondere kurze Starkregen und Starkregen mit langer Dauer können wirksam zurückgehalten werden. Die Verfügbarkeit der Niederschläge zur Baumbewässerung hängen maßgeblich von den Möglichkeiten der Einleitung der Oberflächenabflüsse in den Wurzelraum ab. Klassisch erfolgen die Zuflüsse von oben über die Baumscheibe. Das Wasser ist dann allerdings nur befristet für den Baum verfügbar. Ideal sind Speicherelemente, die eine längerfristige Baumbewässerung ermöglichen. Dazu muss das Wasser entweder oberhalb des Wurzelraumes gespeichert werden oder gegebenenfalls aus einem unteren Speicher in den Wurzelraum gelangen. Möglichkeiten der Speicherbewirtschaftung durch kleine Pumpen werden derzeit an den Standorten am Pastorskamp in Nottuln untersucht. Bei der direkten Wurzelraumbewässerung aus der oberen Speicherebene mit Perlschläuchen besteht die Gefahr der Verstopfung. Systemoptimierungen sind Gegenstand aktueller Untersuchungen. In [3] und [7] sind zusätzliche Informationen zu den Systemuntersuchungen in Nottuln beschrieben. Neben den hier dargestellten Baumrigolen mit Speicherelement sind weitere Varianten verfügbar [8], [9].

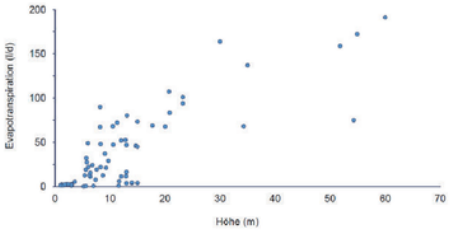


Abbildung 5: Evapotranspiration gegen Baumhöhe an Sommertagen nach einer Auswertung von internationalen Messdaten zur Evapotranspiration von (Laub-)Bäumen (Angiosperme) in verschiedenen Klimazonen und mit unterschiedlichen Standortbedingungen (n=77; Sommerzeit). [1] | Foto: Grüning, FH Münster

Literaturangaben

[1] BlueGreenStreets (Hrsg.) (2020), BlueGreenStreets als multicodierte Strategie zur Klimafolgenanpassung – Wissenstand 2020, April 2020, Hamburg. Statusbericht im Rahmen der BMBFFördermaßnahme „Ressourceneffiziente Stadtquartiere für die Zukunft“ (RES:Z).

[2] Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. - FLL (Hg.) (2015): Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 1. Planung, Pflanzarbeiten, Pflege. 2. Ausgabe, Bonn: FGSV

[3] Grüning H, Schulte A. und Siering N. (2023) Wirkung von Baumrigolen als Be- und Entwässerungssystem. In: Klimawandel – Trockenheit und Starkregen im urbanen Raum. Tagungsband der 7. Wassertage Münster, ISBN: 978-3-947263-34-9, S. 125 bis 136

[4] DWD Climate Data Center (CDC): Historische stündliche Stationsmessungen der Lufttemperatur und Luftfeuchte für Deutschland, Version v006, 2018.

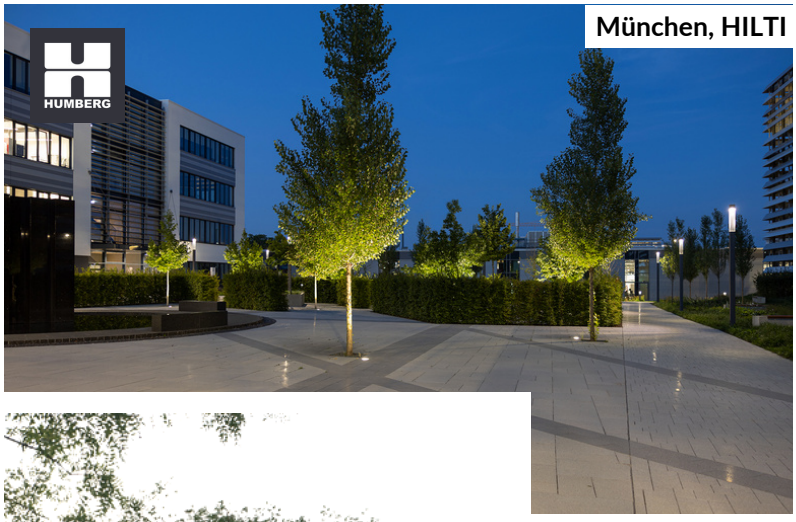
[5] DWD Climate Data Center (CDC): Aktuelle stündliche Stationsmessungen der Lufttemperatur und Luftfeuchte für Deutschland, Qualitätskontrolle noch nicht vollständig durchlaufen, Version recent, abgerufen am 30.12.2022.

[6] DWD (Hg.): Wetter- und Klimalexikon. Vegetationsperiode. Online verfügbar unter https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?lv2=102868&lv3=102890, zuletzt geprüft am 09.01.2023.

[7] Grüning H, Schulte A. und Siering N. (2021) Möglichkeiten der Be- und Entwässerung durch Baumrigolen. In: gwf-Wasser und Abwasser, Jahrgang 162, Heft 6/2021, ISSN 0016-3651, S. 69 bis 77

[8] Pallasch M., Geisler D. und Kluge B. (2022) Straßenbäume und dezentrale Versickerung als Beitrag wassersensibler Stadtentwicklung. KA Korrespondenz Abwasser, Abfall (69), Br. 9, S. 747-759

[9] Dickhaut W., Doobe G., Eschenbach A., Fellmer M., Gerstner J., Gröngröft A., Jensen K., Lauer J., Reisdorff C., Sandner A., Titel S., Wagner A. und Winkelmann A. (2019) Entwicklungskonzept Stadtbäume - Anpassungsstrategien an sich verändernde urbane und klimatische Rahmenbedingungen. Abschlussbericht des Projektes Stadtbäume im Klimawandel (SiK), HafenCity Universität Hamburg



München, HILTI

Berlin, Sonycenter

Weimar, Bauhausmuseum

Bonn, Friedrich-Ebert-Allee

Schöllkrippen

Dortmund, Wilo HQ

Köln, Arcaden

Nürnberg, Strafjustiz

MEDIEN- UND PRESSEEMPFEHLUNGEN

Mai 2023
"Wasser für ein aktives Grün", der bauhofLeiter, Forum Verlag Herkert GmbH

Ausgabe 01/2023
"Wenn Bäume eine Lobby haben.", Stylus Münster

23.04.2023
Wenn die Ressource Wasser schwindet. WAZ Sonntagsausgabe

B_I galabau 10+11/2022
Interview zum Thema “Wir erleben eine Zunahme ausgeprägter Hitze- und Trockenphasen“, S. 28 + 29

23.07.2022
Was tun bei Trockenheit? Experte gibt Tipps für Wasserversorger und Privat-haushalte! Interview im online-Magazin ALLES MÜNSTER

09.05.2022
Pressemitteilung der FH Münster „Es gibt entweder zu viel oder zu wenig Wasser“ - „future“-Vortrag: Prof. Dr. Helmut Grüning spricht am 17. Mai über die Gefahren der Klimakrise

2022
Flutkatastrophen und Dürrejahre: Haben wir ein Wasserproblem. Podcast der Reihe „Kopfhörer“ der FH Münster

"Nottuln testet Tankbänke"

Per Scann zum Video

WDR

"Wasserspeicher für ein besseres Klima"

Per Scann zum Video

WDR

HUMBERG GmbH
Zeppelinstraße 4
48301 Nottuln

+49 (0) 2509/9 93 69 0
info@humberg-baumschutz.de
www.humberg-baumschutz.de

Stand 07/2023 © Humberg
Irrtum und Änderungen vorbehalten