

Leitinitiative Zukunftsstadt



Die Zukunftsstadt ist lebenswert, CO₂-neutral, klimaangepasst, energie- und ressourceneffizient. Mit der Leitinitiative Zukunftsstadt unterstützt das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) Kommunen dabei, durch Forschung und Innovation lokal passende Wege zu diesen Nachhaltigkeitszielen zu finden.

In den Projekten der Fördermaßnahme „Umsetzung der Leitinitiative Zukunftsstadt“ erarbeiten Forschungseinrichtungen, Kommunen sowie weitere Praxisakteure der Stadtentwicklung gemeinsam innovative und praktikable Lösungen für die nachhaltige Stadt von morgen. Im Fokus stehen ein vorausschauender Umgang mit den Folgen des Klimawandels, umweltverträgliche Mobilität sowie Migration und Integration. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unterstützt 27 Verbundprojekte – darunter auch INTERESS-I – über bis zu drei Förderphasen von der Konzeptentwicklung bis zur Umsetzung und Verstetigung.

INTERESS-I Projektpartner:



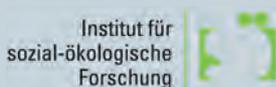
Technische Universität München; Green Technologies in Landscape Architecture (Projektleitung)



Universität Stuttgart, Institut für Landschaftsplanung und Ökologie; Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft



Technische Universität Kaiserslautern, Fachgebiete Ressourceneffiziente Abwasserbehandlung und Siedlungswasserwirtschaft



ISOE – Institut für sozial-ökologische Forschung



Frankfurt am Main, Grünflächenamt



Landeshauptstadt Stuttgart, Abteilung für Stadtklimatologie; Garten-, Friedhofs- und Forstamt



HELIX-Pflanzen GmbH



Gefördert vom

Zukunftsstadt

Woher kommt das Wasser für mehr Stadtgrün?

Mehr Stadtgrün erfordert auch mehr Stadtblau. Doch woher kommt das Wasser für kühle Parks und schattenspendende Bäume? Wie wird es aufbereitet, wo gespeichert? Brauchen wir neue Formen des städtischen Grüns? Diesen Fragen geht das Forschungsprojekt „Integrierte Strategien zur Stärkung urbaner blau-grüner Infrastrukturen INTERESS-I“ nach und entwickelt und testet zusammen mit Fachleuten aus Verwaltung, Wirtschaft und Forschung sowie der Stadtgesellschaft in Frankfurt und Stuttgart die erforderlichen integrierten Strategien.

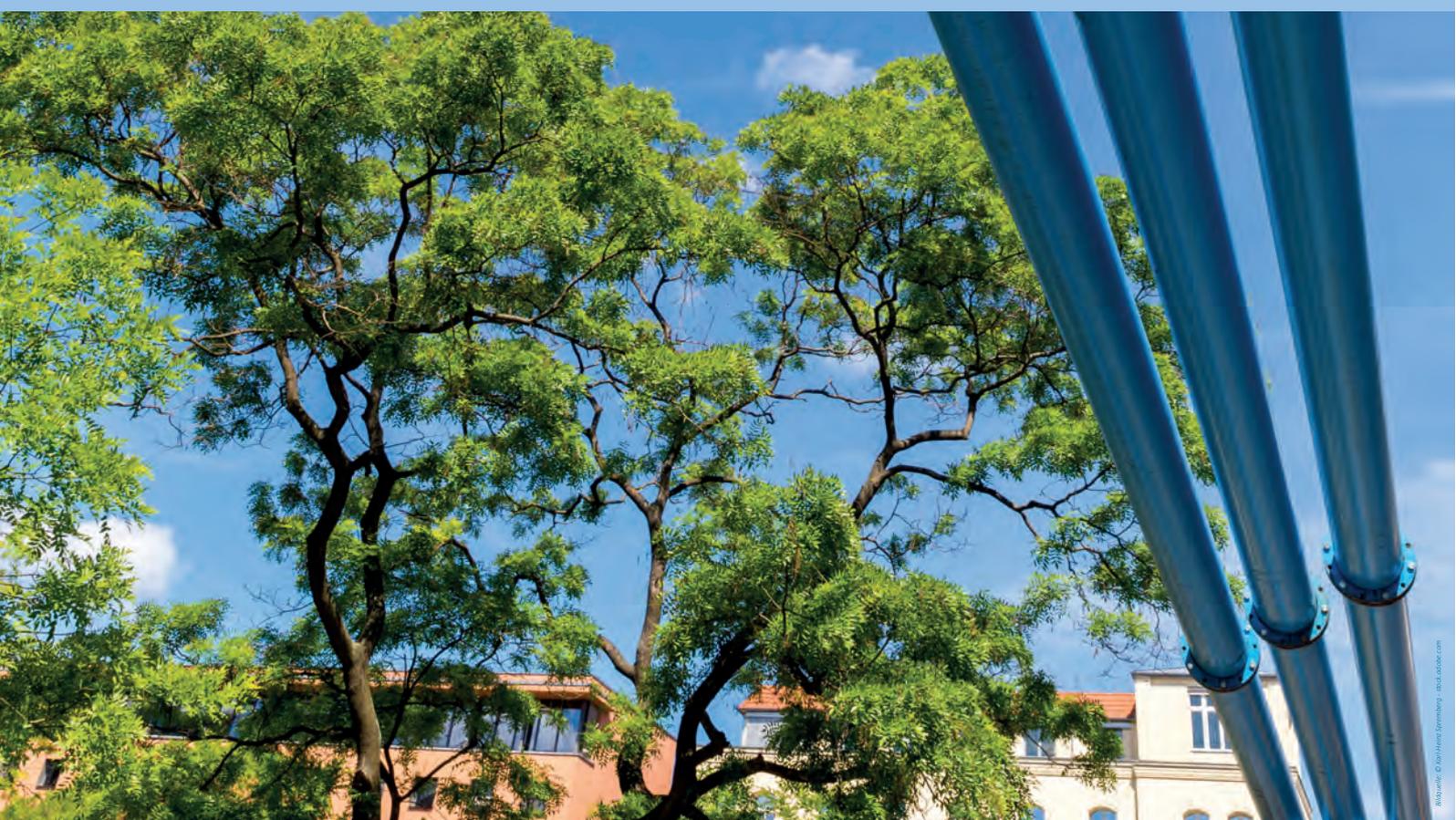
Zur nachhaltigen Verbesserung des Stadtklimas bedarf es des Erhalts und des Ausbaus grüner, aber auch blauer Infrastrukturen. Daraus resultiert ein erheblicher Mehrbedarf

an Wasser im Verlauf der Vegetationsperiode und insbesondere während hochsommerlicher Hitzewellen.

Alternative Wasserressourcen müssen erschlossen, ihre Eignung für die Bewässerung ermittelt, Speichermethoden erprobt und neue Formen des öffentlichen Grüns entwickelt werden.

Das Projekt INTERESS-I stellt diese Herausforderung in den Mittelpunkt und untersucht die Erfolgsbedingungen und Hemmnisse für eine integrierte blau-grüne Infrastruktur in Stuttgart und Frankfurt.

Die Ergebnisse werden in einem Leitfaden zusammengefasst, der auch auf andere Städte übertragbar ist.



Alternativen zum Trinkwasser

Trinkwasser ist eine hochwertige Ressource, mit der auch im wasserreichen Deutschland nachhaltig umgegangen werden muss. Angesichts der Veränderungen des Wasserhaushalts durch den Klimawandel, wird der Wasserbedarf für die (zusätzliche) Bewässerung von Stadtgrün, die Landwirtschaft und den Gartenbau steigen.

Dort, wo keine Trinkwasserqualität erforderlich ist, sollten daher auch andere Wasserressourcen eingesetzt werden. Wesentliche

Alternativen sind unten stehend tabellarisch aufgeführt. Am Impulsprojekt Stuttgart ist die schwach belastete Fraktion des Grauwassers (Duschwasser und Wasser aus Handwaschbecken) getrennt erfasst und für Bewässerungszwecke naturnah aufbereitet worden

Neben zu wenig Wasser, gibt es aber auch zu viel Wasser (Starkregen, Hochwasser). Lösungsstrategien müssen daher beides im Blick haben um integrierte blau-grüne Infrastrukturen zu entwickeln.

Grundwasser

- Brunnenwasser
- Brunnenwasser der historischen Wasser- und Notwasserversorgung
- Wasser aus kanalisiertem Quellen
- Dränwasser
- Wasser aus Wasserhaltungen
- Überlaufwasser

Abwasser

- Schwach belastetes Grauwasser
- Klärwasser
- Stark bel. Grauwasser
- Ablauf Wasserspiel
- Überlaufwasser
- Kondenswasser
- Überlaufwasser / Entleerungswasser aus Trinkwasserbehältern
- Spülwasser aus Trinkwasserleitungen
- Betriebl. Schmutzwasser
- Kühlwasser

Oberflächenwasser

- Flusswasser
- Seewasser der historischen Wasser- und Notwasserversorgung
- Löschwasser
- Meerwasser
- Uferfiltrat
- Seewasser

Niederschlag

- Regenwasser von Dächern
- Regenwasser aus dem Trennsystem
- Regenwasser von Fassaden
- Wasser aus Nebel

Häusliches Schmutzwasser



Das Impulsprojekt Stuttgart

INTERESS-I bearbeitet das Thema blau-grüne Infrastrukturen auf verschiedenen Maßstabsebenen; von der stadtweiten Analyse über quartiersbezogene Entwürfe bis zu einer 1-zu-1-Umsetzungsmaßnahme, dem Impulsprojekt Stuttgart.

Das Impulsprojekt Stuttgart ist ein offenes Forschungslabor. Es zeigt anschaulich, wie alternative Wasserressourcen (Niederschlagswasser und aufbereitetes Grauwasser) für die Bewässerung von Stadtgrün verwendet werden, in diesem Fall Vertikalbegrünung und wie damit gleichzeitig Starkregenereignisse abgemildert werden können.

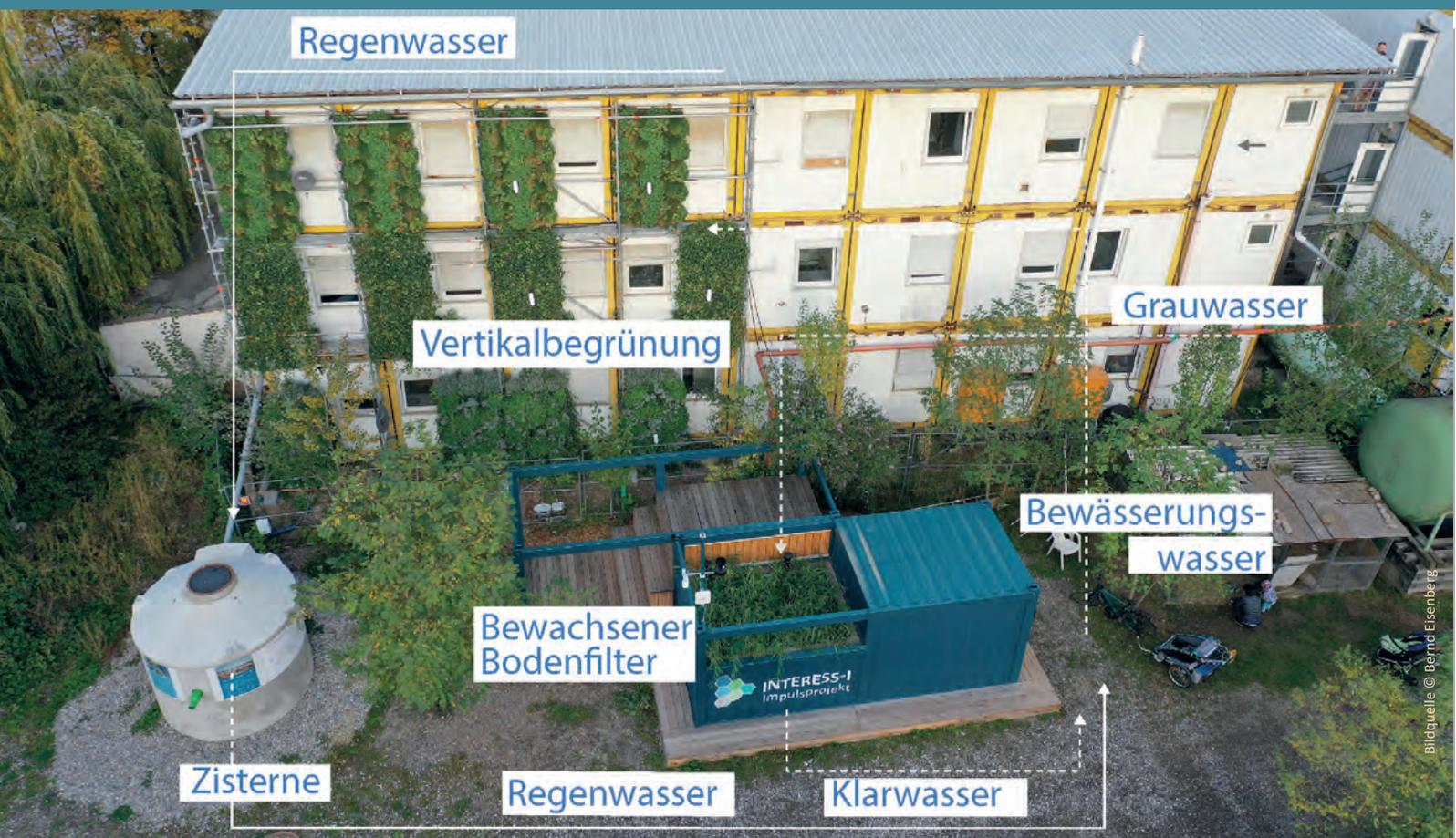
Das Impulsprojekt befindet sich im zukünftigen Rosensteinquartier, Stuttgarts größtem Stadtentwicklungsgebiet, und hat seit seiner Inbetriebnahme im Sommer 2020 bereits intensive Diskussionen in der Stadt- und Umweltplanung zur Niederschlagswasserbewirtschaftung und Bewässerung von Stadtgrün im neuen Stadtquartier angestoßen.

Das Impulsprojekt besteht aus drei Hauptkomponenten: Vertikalbegrünung, Retentionszisterne und multifunktionaler Pflanzenkläranlage. Alle drei Bestandteile stehen für darüberhinausgehende Fragen:

- Wie begrünt man Städte klimaaktiv?
- Wie wird Niederschlagswasser schadlos genutzt?
- Wie verwendet man vorhandene (Wasser-) Ressourcen effizient?

Das Impulsprojekt koppelt unregelmäßig anfallendes Regenwasser mit der kontinuierlichen Wasserressource Grauwasser, das aus dem Waschtrakt von Wohncontainern stammt und aufbereitet und gereinigt wird.

Die oberirdische Zisterne, die modulare, containerbasierte Bauweise für die Pflanzenkläranlage sowie die Befestigung der Vertikalbegrünung in einem Gerüst ermöglichen das Versetzen des Impulsprojektes und den Betrieb an einem anderen Ort.



Eine mobile Pflanzenkläranlage

Kernbestandteil des Impulsprojektes ist der vertikal durchströmte, bewachsene Bodenfilter, der in zwei Kammern unterteilt und mit Rheinsand bzw. Lavasand befüllt ist. Der Einbau in einen Container macht ihn zu einer mobilen Pflanzenkläranlage.

Im Rahmen des Projektes wird der Frage nachgegangen, wie gut das schwach belastete Grauwasser aus Duschen und Handwaschbecken gereinigt wird, ob es mit anderen alternativen Wasserressourcen vergleichbar ist und ob im Sommerhalbjahr, wenn der Bewässerungsbedarf höher ist, auch mehr Wasser gereinigt werden kann.

Zwischenergebnisse der Forschung

- Ein Verzicht auf Vorklärung ist möglich, Siebung ist als Vorbehandlung für schwach belastetes Grauwasser geeignet.
- Sehr gute Ablaufwerte durch Bodenfilter; Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) mit Regenwasser vergleichbar.
- Reinigungsleistung bei Lavasands ist besser als bei Rheinsand.

- Keimreduktion von bis zu 2 Zehnerpotenzen im Bodenfilter prinzipiell möglich, in Kombination mit Hygienisierungsstufe (UV-Strahler) ist Ablaufwasser keimfrei.
- Ein höherer Durchfluss im Bodenfilter ist im Sommerhalbjahr möglich.
- geringerer Flächenbedarf als im Regelwerk erforderlich.



Fazit

Die Ergebnisse zeigen, dass der Einsatz von Bodenfiltern in urbanen Räumen eine realistische Option ist. Der Verzicht auf eine Vorklärung, die Platzersparnis durch eine kleine spezifische Filterfläche und die Möglichkeit der aufgeständerten Bauweise erschließen neue Anwendungsoptionen zur Aufbereitung einer wichtigen alternativen Wasserressource.



Frankfurts Grün: Wie planen wir eine kühlere Zukunft? Wo? Mit wem?

Vor dem Hintergrund des Klimawandels bekommt das Stadtgrün eine zunehmende Bedeutung zur Regulierung des Mikroklimas, dabei kommt es auf die Verteilung des Grüns sowie dessen vertikaler Strukturierung an.

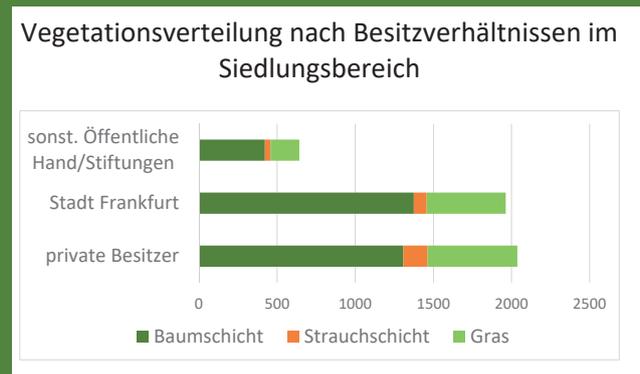
Darüber hinaus ist das Wo entscheidend, um zielgerichtet Anpassungsmaßnahmen durchzuführen, denn die Bedingungen und Handlungsmöglichkeiten im Stadtzentrum unterscheiden sich vom Stadtrand.

Die genaue Kenntnis darüber, wo welche Art von Vegetation ist und welche (mikro-)klimatische Wirkung die unterschiedlichen Vegetationstypen haben, hilft Planerinnen und Planern die Fragen zu klären:

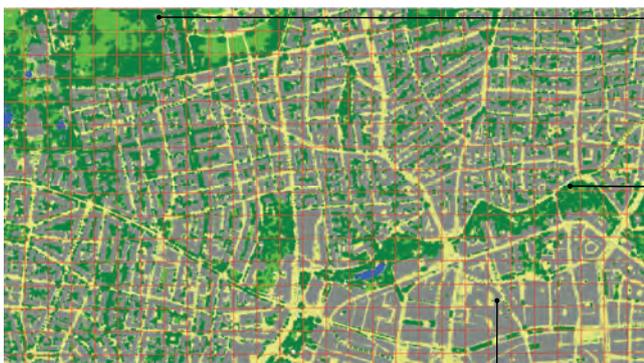
Nur geringe Unterschiede gibt es jedoch, wenn man die Verteilung der Vegetation im Siedlungsbereich nach Besitzverhältnissen vergleicht (siehe Grafik). Gemeinsame Anstrengungen der Stadtgesellschaft sind daher erforderlich, um auch auf Dauer klimawirksame Vegetation zu erhalten und auszubauen.

- Welche Rolle spielen die verschiedenen Vegetationstypen und ihre Verteilung in der komplexen städtischen Matrix für das Kühlpotenzial?
- Welcher Bewuchs kühlt mehr?
- Sind verstreut stehende oder gruppierte Bäume wirksamer?

Die Analysen, die INTERESS-I bereits durchgeführt hat, zeigen, dass Bäume im besonderen Maße für niedrigere Temperaturen sorgen (siehe dazu untenstehende Karten).



29. Juni 2019: Innenstadt Frankfurt am Main



Grasflächen mit Baumgruppen: durchschnittliche Kühlungswirkung: 4 °C.



Gemischte Flächen mit Baumreihen: durchschnittliche Kühlungswirkung: 2 °C

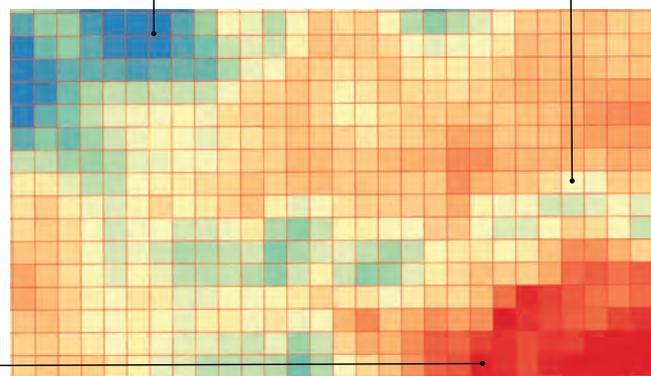
Klassifikation

- Gras
- Sträucher
- Bäume
- Vegetationsloser Boden
- Wasser
- Gebäude

Oberflächentemperatur (°C)

- 33
- 36
- 39
- 42
- 45

Hochgradig versiegelte Flächen: Stärkung des Wärmeinseleffekts.



Bürgerinnen und Bürger für mehr blau-grüne Infrastrukturen

In zwei Zukunftswerkstätten mit zufallsausgewählten Bürgerinnen und Bürgern in Frankfurt am Main und Stuttgart standen die Fragen im Vordergrund:

Braucht es mehr Stadtgrün und Stadtblau und wie soll es aussehen?

Zusammen mit Forschenden und den Verantwortlichen der städtischen Ämter wurde diskutiert und an Lösungen gearbeitet.

Hohe Bereitschaft für Engagement

Stadtübergreifend zeigten die Bürgerinnen und Bürger großes Interesse und eine hohe Bereitschaft selbst tätig zu werden und sich in die Gestaltung und das Management blau-grüner Infrastrukturen einzubringen.

Großes Interesse und Kenntnisse

- Bürgerinnen und Bürger sind sehr interessiert und engagiert,
- sie sind zunehmend sensibilisiert für die begrenzten städtischen Flächen und

bestehenden Nutzungskonflikte,

- sie wissen um die Folgen des Klimawandels und die Konsequenzen für das Stadtgrün und die Wasserressourcen

Kreative Ideen zur Klimaanpassung

In den Zukunftswerkstätten wurde eine Vielzahl kreativer Ideen entwickelt:

- Stadtgrün sollte ökologisch aufgewertet und ausgebaut werden z.B. Blumenwiesen statt Rasen
- Begrünung auch im privaten Bereich, auf Balkone, in Vorgärten, Hinterhöfen und auf Dachflächen
- Bewässerung des Stadtgrüns mit alternativen Wasserressourcen und nicht mit Trinkwasser
- Umgestaltung des Straßenraums und Rückbau von Parkplätzen zur Minderung der Auswirkungen von Starkregenfällen



Blau-grüne Entwürfe für Frankfurt

Pilotgebiet Grüne Achse

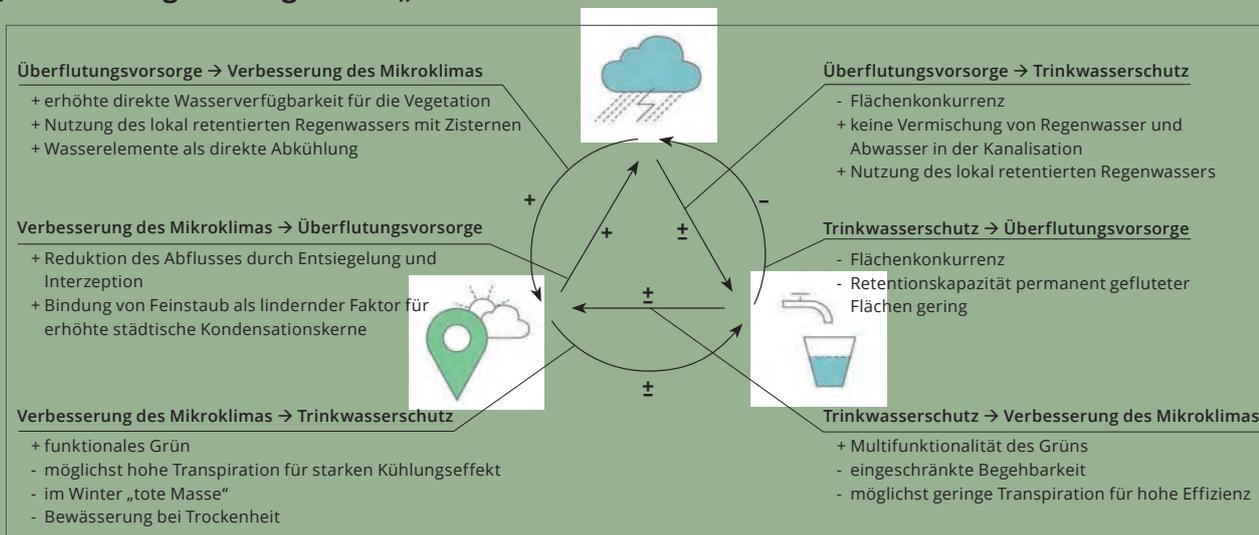
INTERESS-I greift konkrete Planungsaufgaben in Frankfurt auf und erarbeitet zusammen mit dem Grünflächenamt integrierte blau-grüne Entwürfe und Konzeptideen. Dabei werden neben der Verbesserung des Mikroklimas die Starkregenvorsorge und das Ziel des Trinkwasserschutzes beachtet.

Neben visionären Entwürfen werden auch

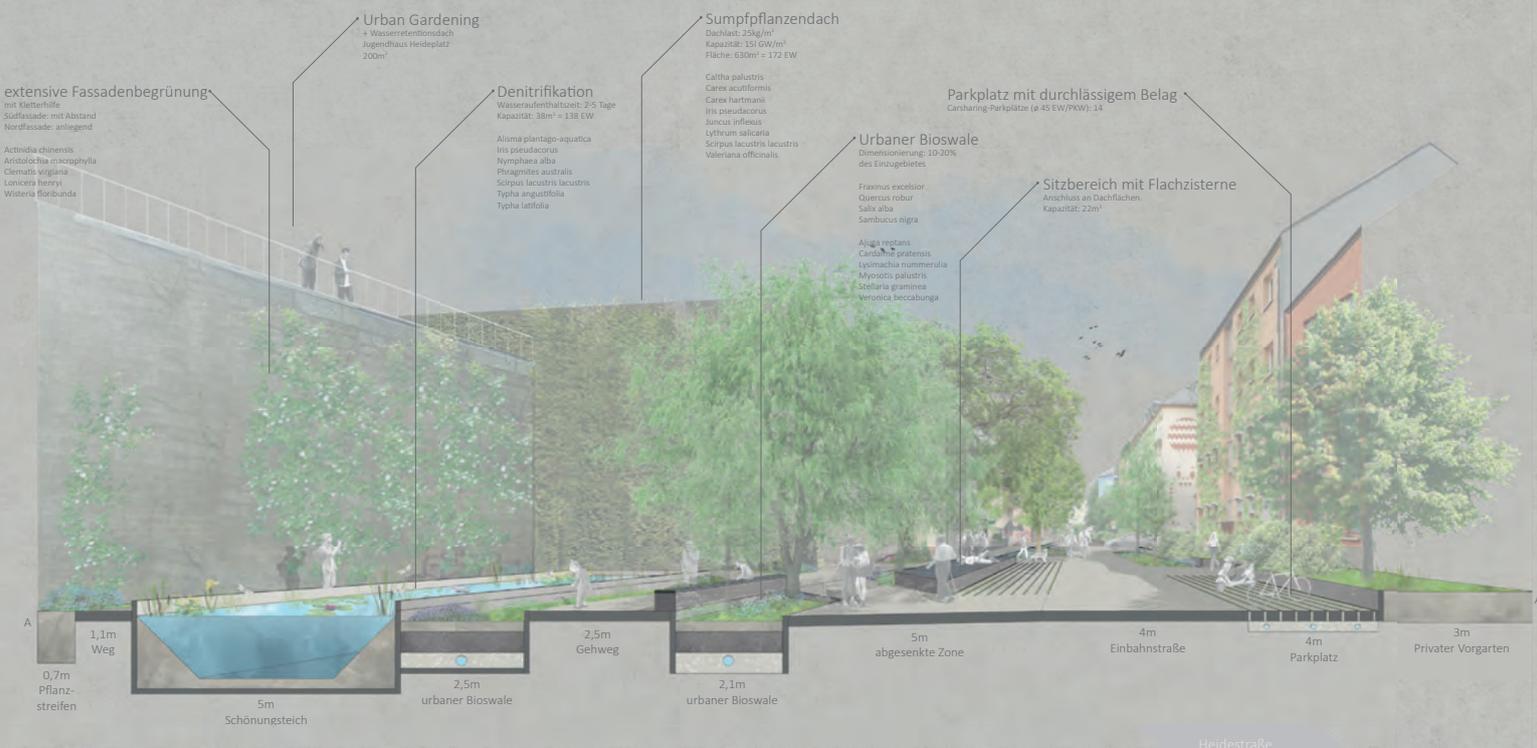
Studien für konkrete blau-grüne Gestaltungselemente erarbeitet.



Wechselwirkungen der Zielsetzungen „Verbesserung des Mikroklimas“, „Überflutungsvorsorge“ und „Trinkwasserschutz“.



+ Heidestraße



Was wäre, wenn? Blau-grüne Optionen für die Wallanlagen

Aufgabe

Erschließung alternativer urbaner Wasserressourcen zur Bewässerung von Bestandsgrün

- Frankfurt, Taunusanlage, südlich, Vegetationsfläche = 2,25 ha)
- Bewässerungsbedarf ca. 14.500 m³/a
- Verfügbare Wasserressourcen sind
Drainagewasser aus Grundwasserhaltungen ca. 10.000-35.000 m³/a;
Dach-/Fassadenwasser von Hochhäusern potentiell ca. 5.000 m³/a;
belastetes Grundwasser verfügbar

Messkampagne

Analysen zu den Problemstoffen: Im Drainagewasser: Salzgehalt, Chlorid und Natrium, im örtliches Grundwasser: Salzgehalt, Chlorid, Natrium, Sulfat und Sulfid

Zwischenergebnisse und Nutzungskonzept

Erhöhte Salzgehalte in Drainagewasser
=> Senkung der erhöhten Salzgehalte im Drainagewasser durch Verschneidung mit salzärmerem Wasser (Trinkwasser und/oder Dach-/Fassadenwasser) möglich.

Bis zu 40 % Trinkwassereinsparung bei der Bewässerung der Taunusanlage durch Nutzung von Drainagewasser.

Bis zu 70 % Trinkwassereinsparung bei der Bewässerung der Taunusanlage durch die kombinierte Nutzung von Drainagewasser und Dach-/Regenwasser.

Fazit

Grundwasserhaltungen mit Drainagewasser werden bislang ausschließlich als Entwässerungsproblem angesehen, sie können jedoch wertvolles Wasser für Bewässerungszwecke liefern.

Die Nutzung alternativer Wasserressourcen kann somit für alle Akteure laufende Kosten reduzieren.





INTERESS-I

Gutes Klima für die Zukunftsstadt

Personen und Themen:

Gesamtprojekt

Bernd Eisenberg, TU München.

bernd.eisenberg@tum.de

Planungen in Frankfurt

Renate Friedrich, Grünflächenamt Frankfurt

renate.friedrich@stadt-frankfurt.de

Sebastian Meyer, Stadtentwässerung

sebastian.meyer@stadt-frankfurt.de

Abwasserbehandlung

Carlo Morandi, TU Kaiserslautern

carlo.morandi@bauing.uni-kl.de

Zukunftswerkstätten und Handlungsoptionen

Martina Winker, Institut für sozial-ökologische Forschung. winker@isoe.de

Vertikalbegrünung

Hans Müller, Helix Pflanzen GmbH

h.mueller@helix-pflanzen.de

(heute nicht anwesend)

Vegetationsanalysen Frankfurt

Alejandra Narvaez Vallejo Uni Stuttgart

alejandra.narvaez-vallejo@ilpoe.uni-stuttgart.de

Alternative Wasserressourcen

Ralf Minke, Uni Stuttgart

ralf.minke@iswa.uni-stuttgart.de

Speicherkonzepte

Philipp Richter, Uni Stuttgart

philipp.richter@iswa.uni-stuttgart.de

Blau-grüne Entwürfe

Ferdinand Ludwig, TU München

ferdinand.ludwig@tum.de

Friederike Well, TU München

friederike.well@tum.de

www.interest-i.net