



# Anpassung des Regenwasser- managements an Wasserextreme das Verbundprojekt **AMAREX**

Dr.-Ing. Christian Scheid, TU Kaiserslautern

Verbundpartner:



BERLIN 



BERLIN 



GEFÖRDERT VOM



## 1 Intro AMAREX

Problemstellung, Ziele und Methoden

## 2 Arbeitsschwerpunkte

Überflutungsvorsorge

Dürre- und Hitzevorsorge

Planungstool und Lokaler Wasserhaushalt

Kommunaler Anker und sozio-ökonomische Bewertung

## 3 Zusammenfassung

## Ausprägungen & Auswirkungen

unmittelbar und drastisch wahrnehmbar

- Flächenversiegelung und hohe Bebauungsdichte
- Überflutungsrisiko, Hitzeinseln
- Hohe Bevölkerungsdichte und Akkumulation von Sachwerten
- Gesellschaftliche und ökonomische Vulnerabilität
- Degradation urbaner Gewässer und Schädigung urbaner Vegetation durch Niedrigwasser- und Temperaturextreme
- Ökologische Vulnerabilität



Bild: pixabay

## RW-Bewirtschaftung & blau-grüne Infrastrukturen (BGI)

leisten wichtige Anpassungsbeiträge

- Umorientierung: „naturnahe“ Systeme
- Dezentrale Versickerung, Verdunstung, Abflussvermeidung und -verzögerung statt zentraler Ableitung
- Orientierung am natürlichen Wasserhaushalt

**Aber:**

- Keine gezielte Berücksichtigung der Extreme (vgl.: Bemessungsfall:  $T = 5$  a)
- Eigenbedarf an Bewässerung für BGI?



Bild: pixabay

Bild: Muriel

## Anpassung des **Managements** von **Regenwasser** an **Extremereignisse**

- Kontakt: [www.amarex-projekt.de](http://www.amarex-projekt.de)

## Fördermaßnahme des BMBF: Wasser-Extremereignisse

- Förderkennzeichen: 02WEE1624
- Themenfeld: Urbane extreme Wasserereignisse
- Projektlaufzeit: 36 Monate (02/2022 - 01/2025)

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

**FONA**

Forschung für Nachhaltigkeit

**WaXo**  
Wasser-Extremereignisse

## Verbundpartner:



## Assoziierte Partner:

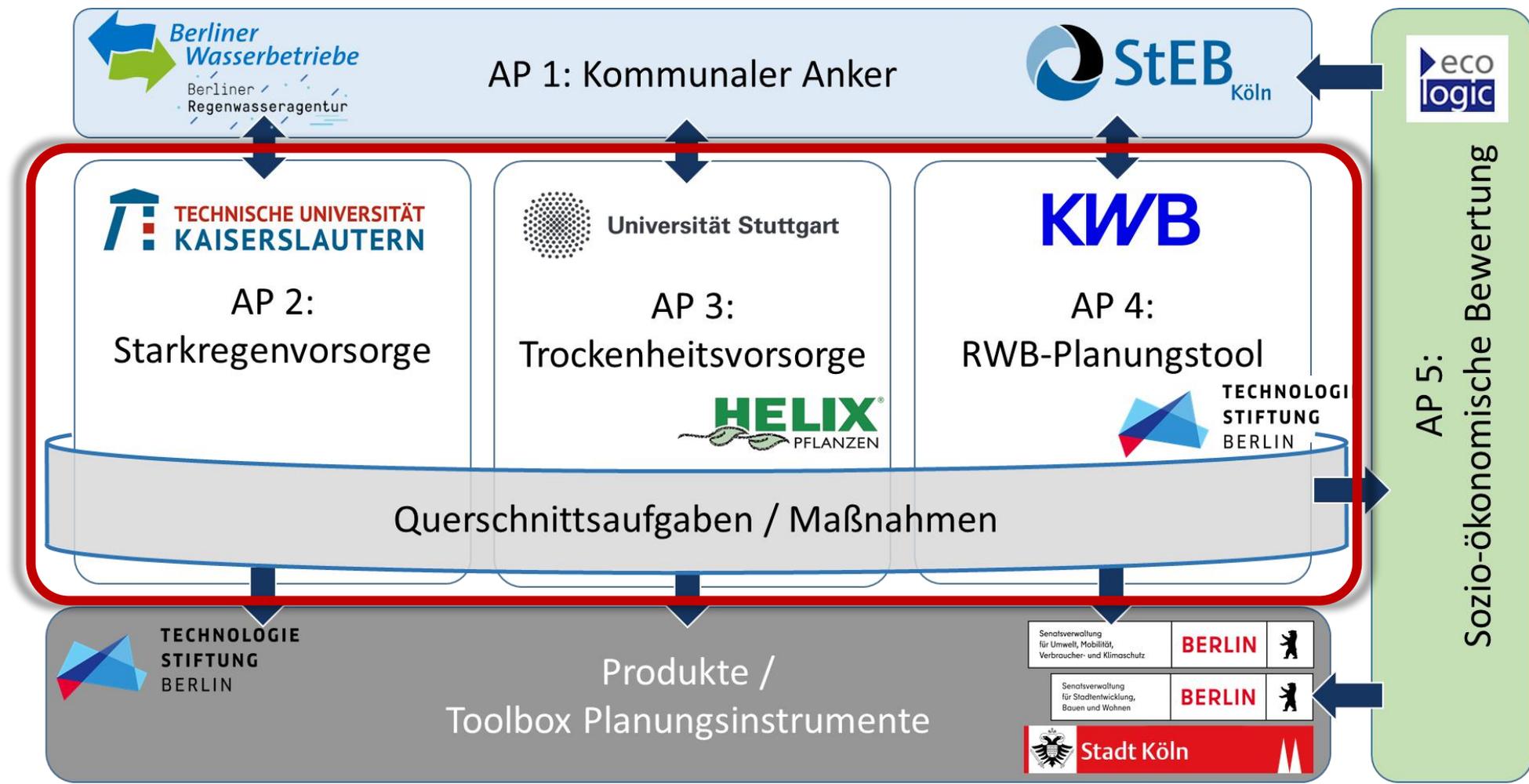


Amt für Landschaftspflege und Grünflächen

## Unterstützer:

- Stadt Karlsruhe
- Stadt Frankfurt/M.

- 🌿 **Angepasste RWB-Konzepte zur Überflutungs- und Dürrevorsorge**
  - Technisch-funktionale Erweiterung etablierter Anlagen der RWB
  - Betriebs- und Bewirtschaftungskonzepte
- 🌿 **Methoden für Umsetzungspotenziale und Wirkungsanalysen**
  - Wasserhaushaltsmodellierung als Bewertungsindikator für Extreme?
- 🌿 **Hilfestellung zur integrierten Planung für beide Zielsetzungen**
  - Zielkonflikte auflösen, Synergien heben
- 🌿 **Entwicklung eines Webtools**
  - Webbasiertes Planungs- und Entscheidungswerkzeug, frei auf kommunaler Ebene nutzbar



## Welche „etablierten“ RWB-Anlagen kommen für Erweiterung in Frage?

### Maßnahmen-Katalog

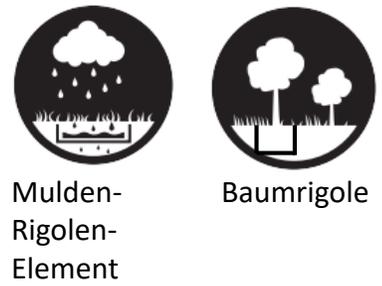
#### Versickerungsanlagen



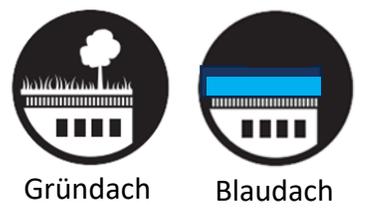
#### Regenwassernutzung



#### Versickerungsanlagen mit Speicherelement



#### Grün-/Blaudächer



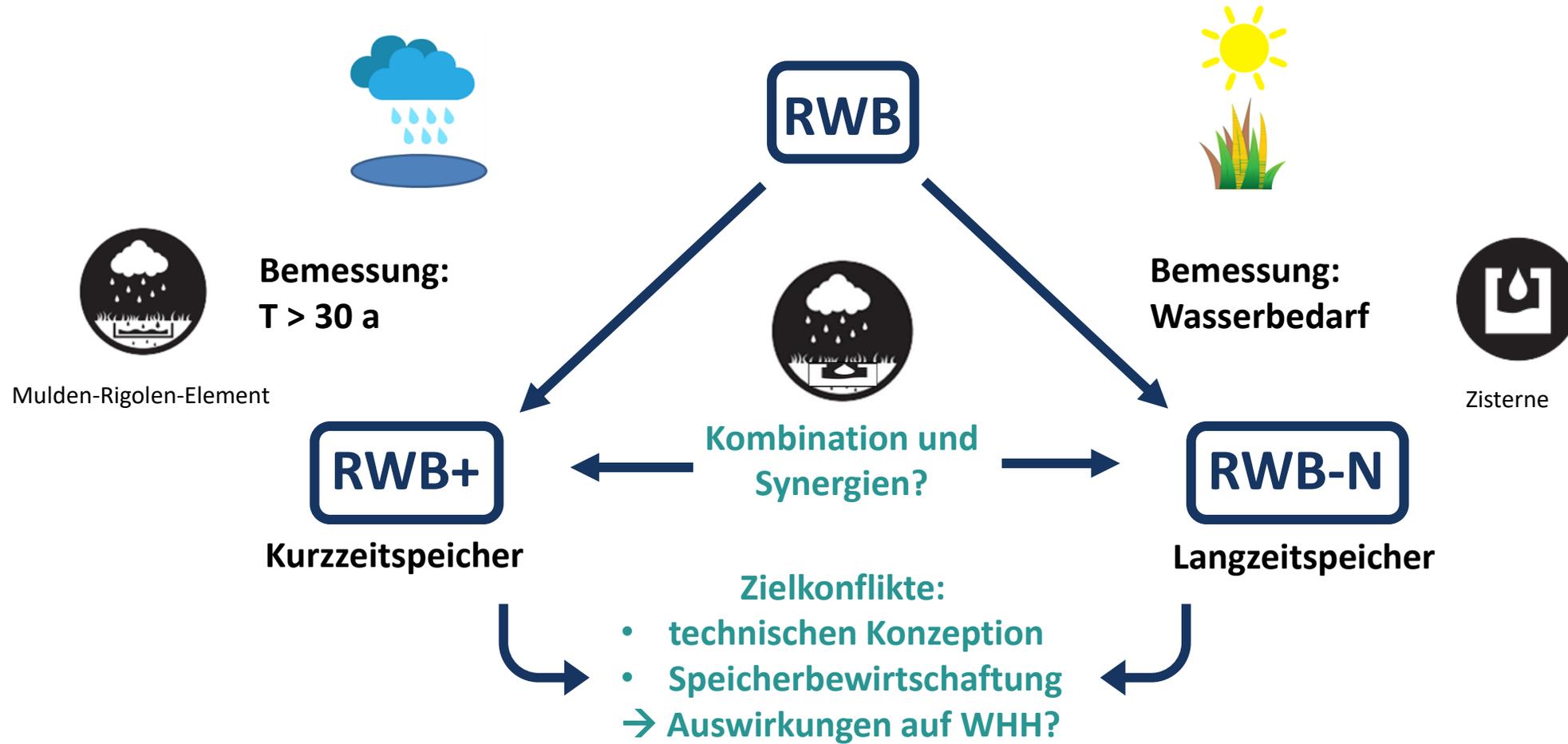
**Dezentrale RWB-Anlage**

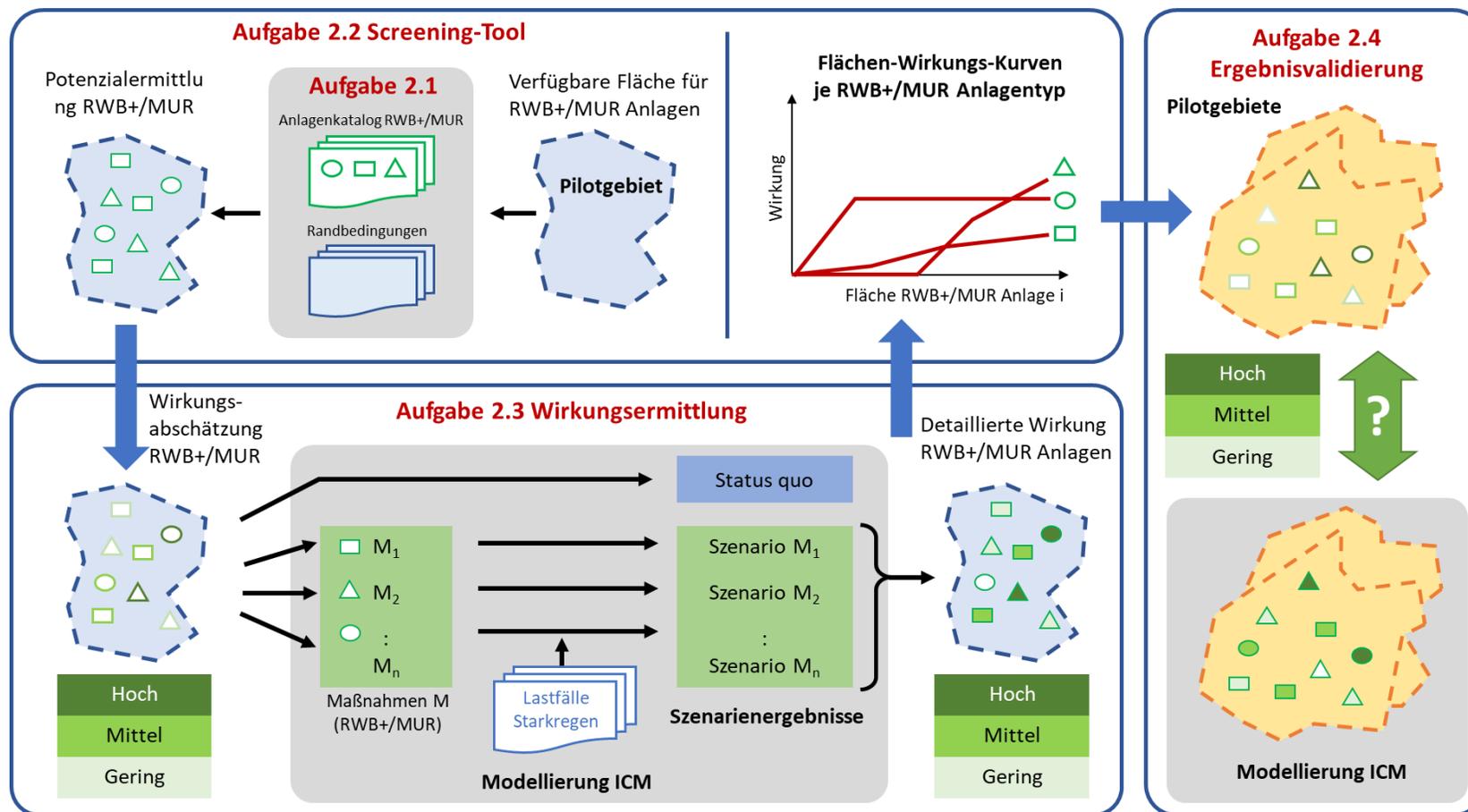
**Funktion und Aufbau (+ Kosten und Unterhalt)**

- Bei Regenereignis wird Niederschlag von bodenfeuchter Schicht aufgenommen und erst ab maximaler Wassersättigung wieder abgegeben (Speicherwirkung).
- Aufgenommenes Wasser wird über Verdunstung durch Pflanzen und aus Schichtaufbau in natürlichen Kreislauf gebracht.
- Wasserspeicherkapazität abhängig von Höhe des Schichtaufbaus und der Substratzusammensetzung (Baden-Württemberg).
- **Extensive Dachbegrünung:**
- **Substratstärke:** schichtauftrag Dachbegrünung: 5–15 cm, d. h. keine hohe Traglast erforderlich (Dachlast 80–230 kg/m<sup>2</sup>).
- **Pflanzen:** Trockenresistente Vegetation, niedrigwüchsig und regenerationsfähig, Sedum, Gräser, Moose, Kräuter.
- **Pflege:** Geringer Pflegeaufwand und geringe Herstellungs- und Unterhaltungskosten (Schmauck, 2019).
- **Einfache intensive Dachbegrünung:**
- **Substratstärke:** 15–25 cm, Dachlast 230–250 kg/m<sup>2</sup>.
- **Pflanzen:** Kräuterreiche Vegetation mit Gräsern, niedrig wachsende Stauden.
- **Pflege:** Mäh- und Schnitтарbeiten, höhere Unterhaltungskosten als extensive Dachbegrünung (Schmauck, 2019).
- **Intensive Dachbegrünung:**
- **Substratstärke:** 25–80 cm, Dachlast 300 kg/m<sup>2</sup>, nur auf flachen Dächern bis max. 5° Neigung.
- Können durch hohen Substrataufbau mehr Niederschlagswasser speichern.
- **Pflanzen:** Unterschiedliche Wuchshöhen und unterschiedliche Wurzelwerke wie z. B. Stauden, Gehölze, Sträucher, Bäume.
- **Pflege:** Kosten für Pflege und Bepflanzung hoch (Schmauck, 2019).

**Aufbau einer begrünten Dachfläche**

## Welche Effekte haben angepasste RWB Anlagen auf Wasserextreme?





## Ziele der Arbeitsschritte

### (2.1) Systemanalyse RWB+

- Technische Definition von RWB+ Anlagen (Katalog)

### (2.2) Screening-Verfahren

- Methodik zu Abschätzung des Anwendungspotentials von RWB+

### (2.3) Wirkungsermittlung

- Flächen-Wirkungs-Kurven je Anlagentyp

### (2.4) Ergebnisvalidierung

- Sicherstellung der Übertragbarkeit

## Welche Wirkung haben RWB+ Anlagen zur Starkregenvorsorge?

### Modelltechnische Untersuchung: Überflutungssimulation ohne RWB+ (Status Quo)

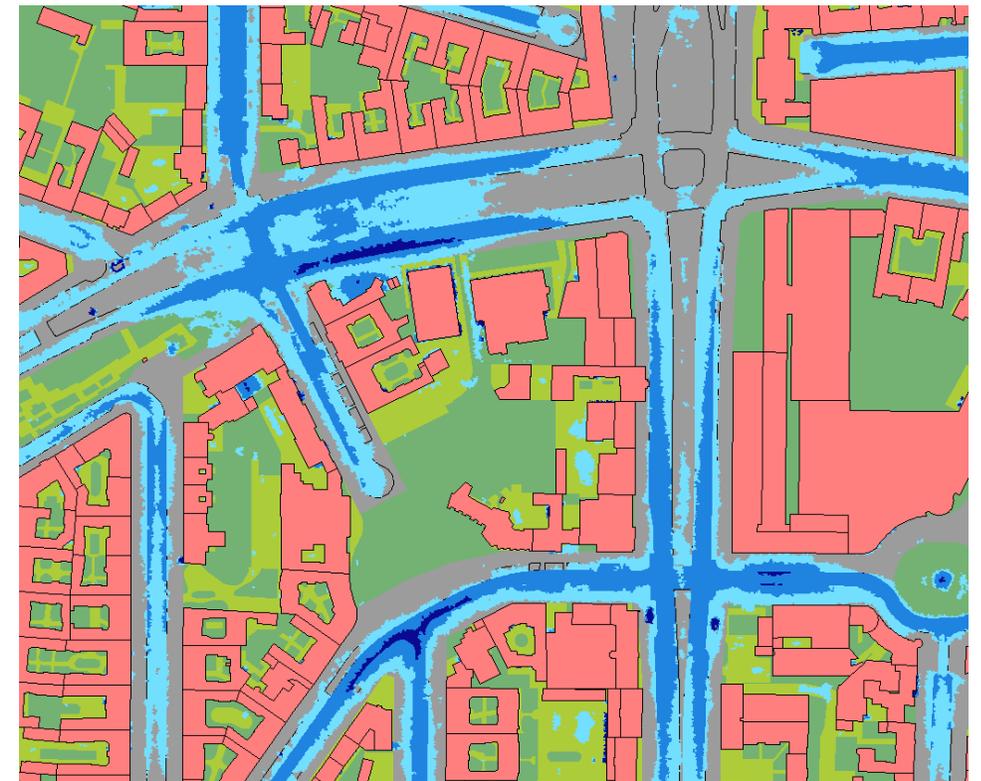


Ausschnitt aus Untersuchungsgebiet



Simulation mit  
KOSTRA-Lastfall

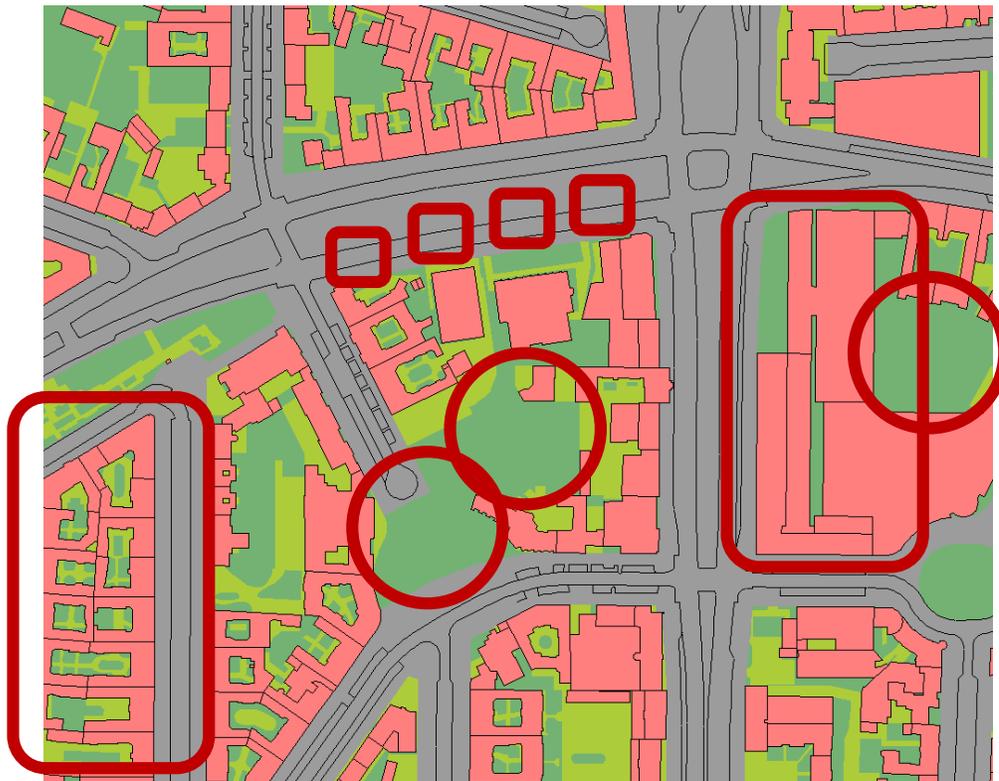
Legende:  
Straße  
Dachflächen  
Hof- & Wege  
Grünflächen



Untersuchungsgebiet mit maximalen Wasserständen

## Welche Wirkung haben RWB+ Anlagen zur Starkregenvorsorge?

### Identifikation von Potential für RWB+

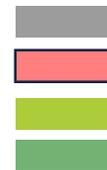


Potential für RWB+ im Untersuchungsgebiet



Modellierung  
RWB+ Anlagen

Legende:  
Straße  
Dachflächen  
Hof- & Wege  
Grünflächen



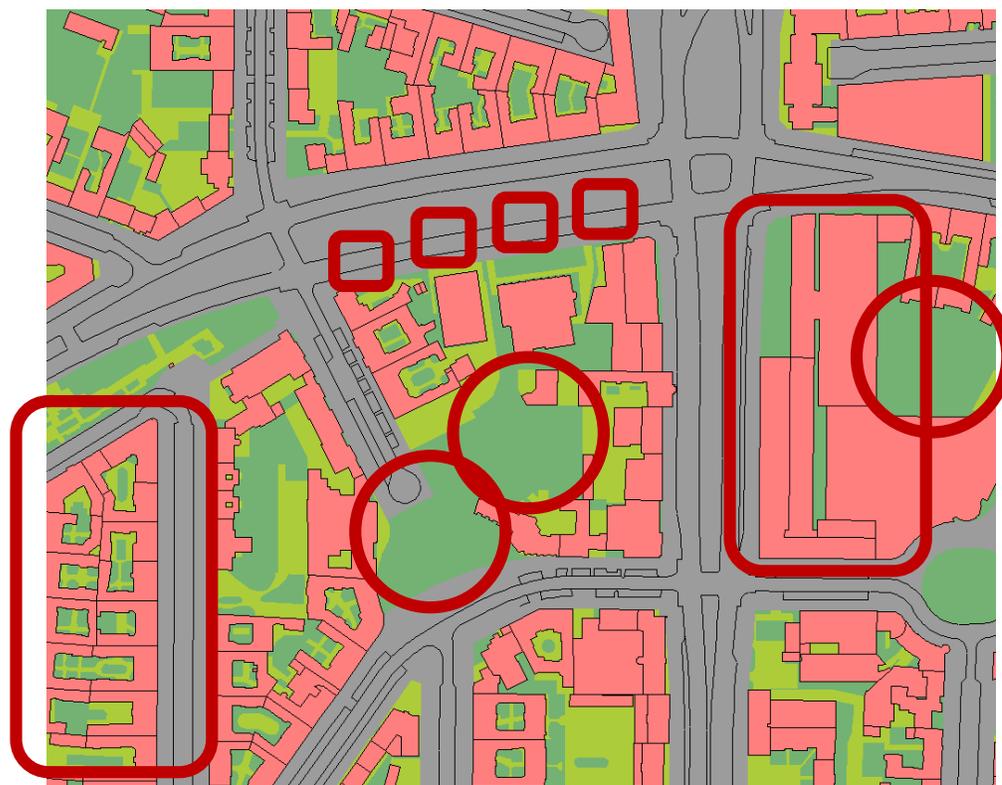
- Potential für Gründächer  

- Potential für Mulden-Rigolen-Elemente  

- Potential für Baumrigolen  


## Welche Wirkung haben RWB+ Anlagen zur Starkregenvorsorge?

### Identifikation von Potential für RWB+

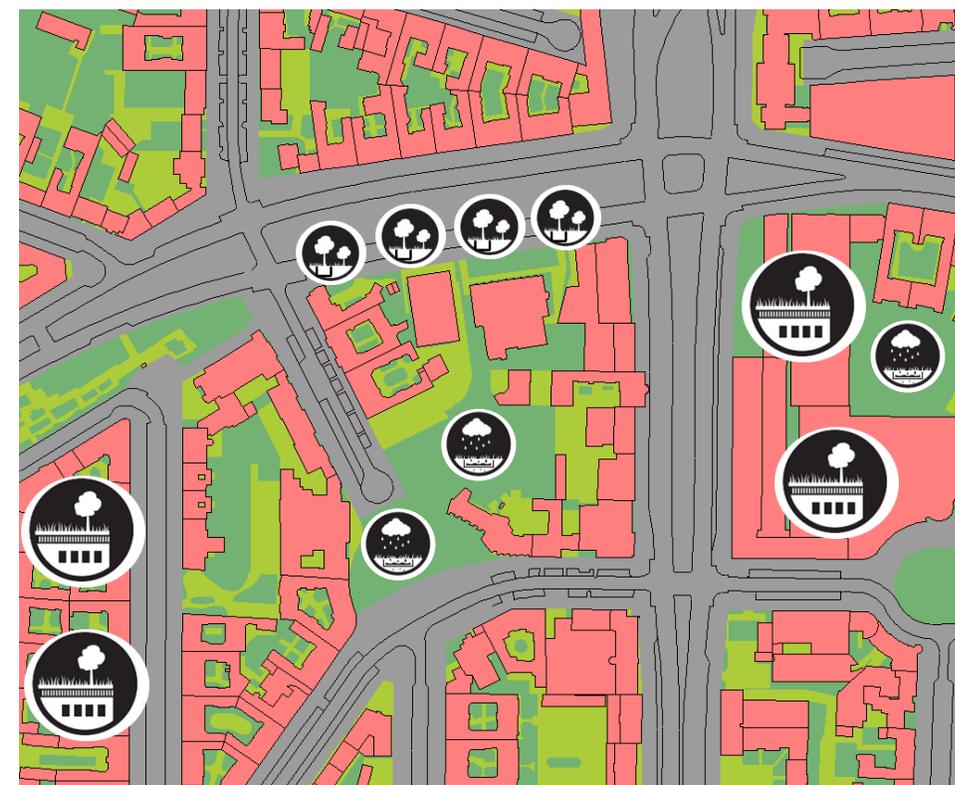
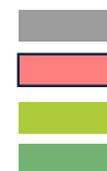


Potential für RWB+ im Untersuchungsgebiet



Modellierung  
RWB+ Anlagen

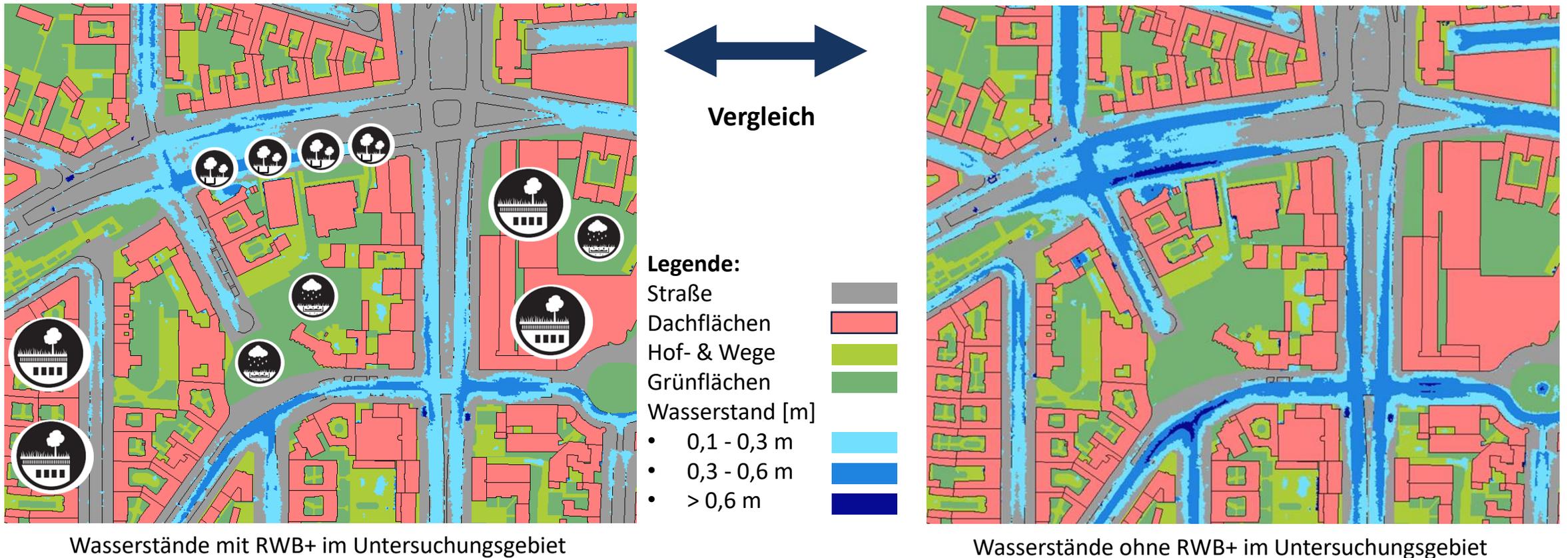
Legende:  
Straße  
Dachflächen  
Hof- & Wege  
Grünflächen



RWB+ Anlagen im Untersuchungsgebiet

## Welche Wirkung haben RWB+ Anlagen zur Starkregenvorsorge?

### Vergleich Simulationsergebnisse mit und ohne RWB+



## Welche Wirkung haben RWB+ Anlagen zur Starkregenvorsorge?

### **Auswertung der Ergebnisse**

- Welcher RWB+ Anlagentyp führt zur größten Abminderung der Überflutungsfläche und der maximalen Wasserstände?
- Welche Kombination von RWB+ Anlagen hat den größten Effekt?
- Welchen Einfluss haben unterschiedliche Randbedingungen (Topografie, Siedlungsstruktur) auf den Effekt?

### **Output**

- Ableitung vereinfachte Wirkungsermittlung von RWB+ hinsichtlich der Starkregenvorsorge und Überführung in Web-Tool

## Unterstützung der Dürre- und Hitzevorsorge durch RWB-N Anlagen?

### ☛ Aufnahme und Speicherung von (Stark-)Regen

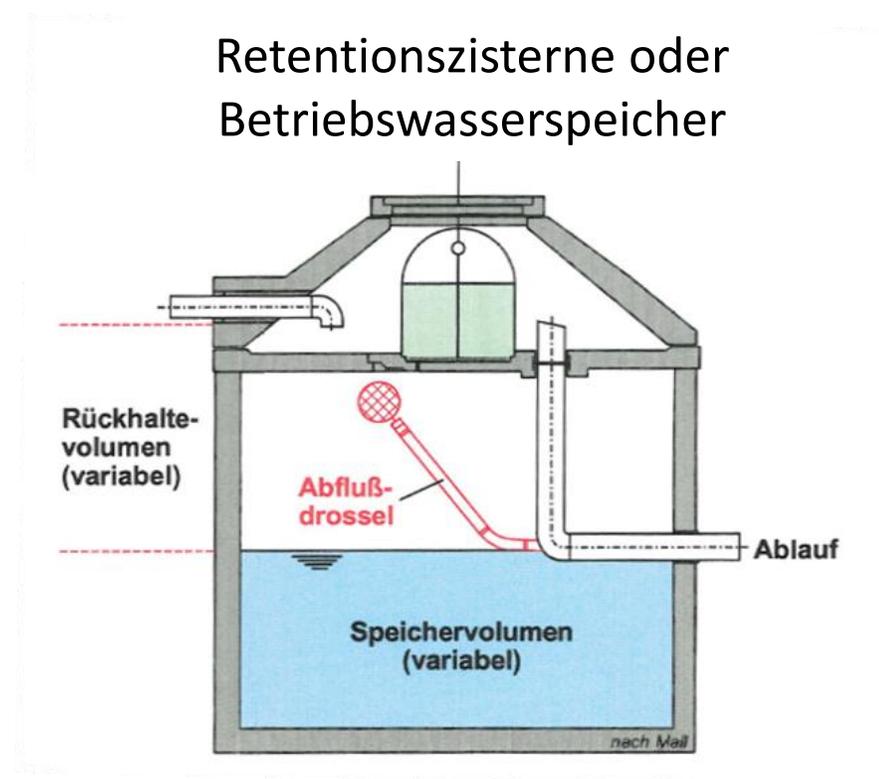
- Beitrag zur Überflutungsvorsorge

### ☛ Nutzungsbereitstellung von (Regen-)Wasser

- zur Bewässerung und Erhöhung der Bodenfeuchte,
- zu Verdunstung und Ausgleich der Verdunstungsverluste

### ☛ Herausforderungen:

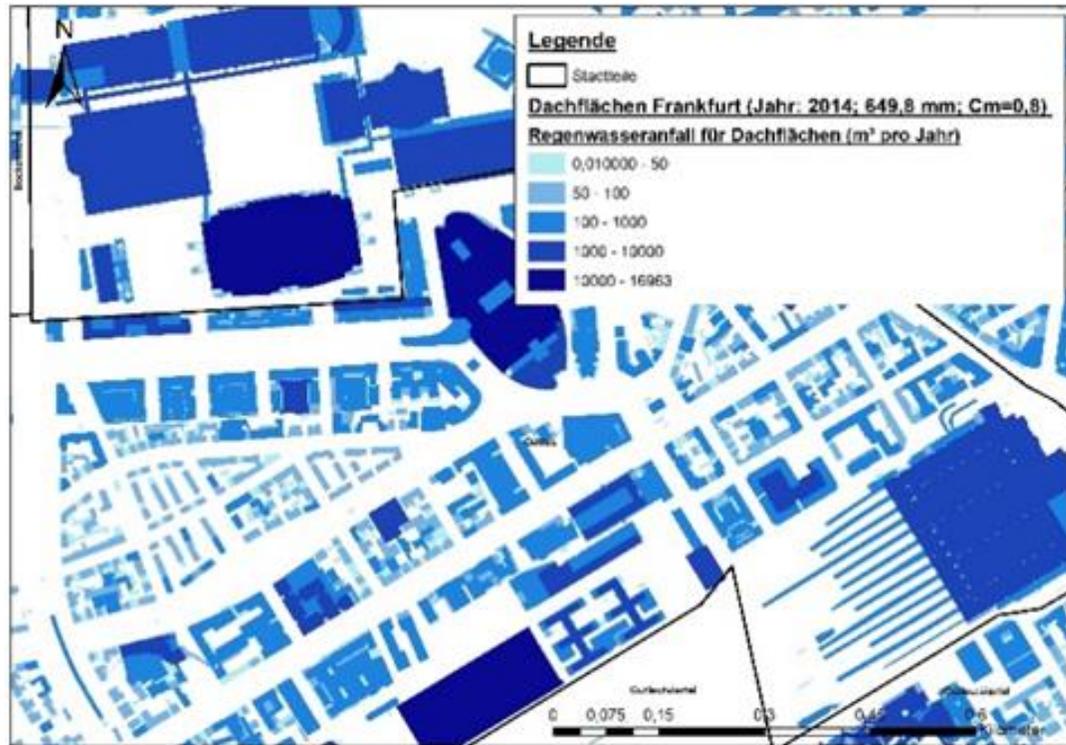
- Speicherung, Speichervolumina, Bewirtschaftung
- Aufbereitung, Nutzungspotenzial





## Bisheriger Wissensstand:

### „Blaue“ Potenzialkarten

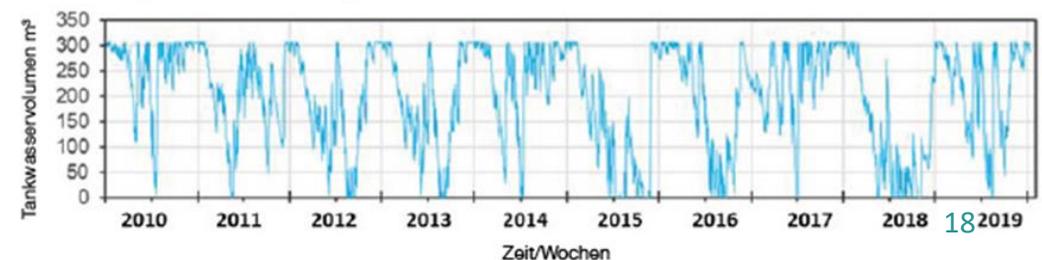


## Quartiers- oder objektbezogene Ermittlung/ Optimierung des Speichervolumens und Speicherbetriebs mit ESB-Modell (ISWA)



**Beispiel: Diakonissenplatz Stuttgart**  
 3.300 m<sup>2</sup> Parkfläche  
 Vorhandener Speicher: 300 m<sup>3</sup>  
 Anschließbare Dachflächen: ca. 8.500 m<sup>2</sup>  
 Betrachtungszeitraum 2010-2019

Regenwassernutzung





## Schwerpunkte und Zielvorstellungen

### 🌿 Erweiterung von RWB-Anlagen um Speicherkapazität (RWB-N)

- Systemanalyse und Potenzialanalyse durch GIS-basiertes Screening
- Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens und –betriebs (**ESB-Modell**)

### 🌿 Erweiterung der Datenbasis

- zur Qualität von Niederschlagsabflüssen (→ Aufbereitung?)
- zum Bewässerungsbedarf von verschiedenen Grüntypen
- Langzeitversuch Grüntyp **Fassadenbegrünung** (Monitoring von RWB-Anlagen)

### 🌿 Analyse des Nutzungspotenzials und Integration in Web-Tool

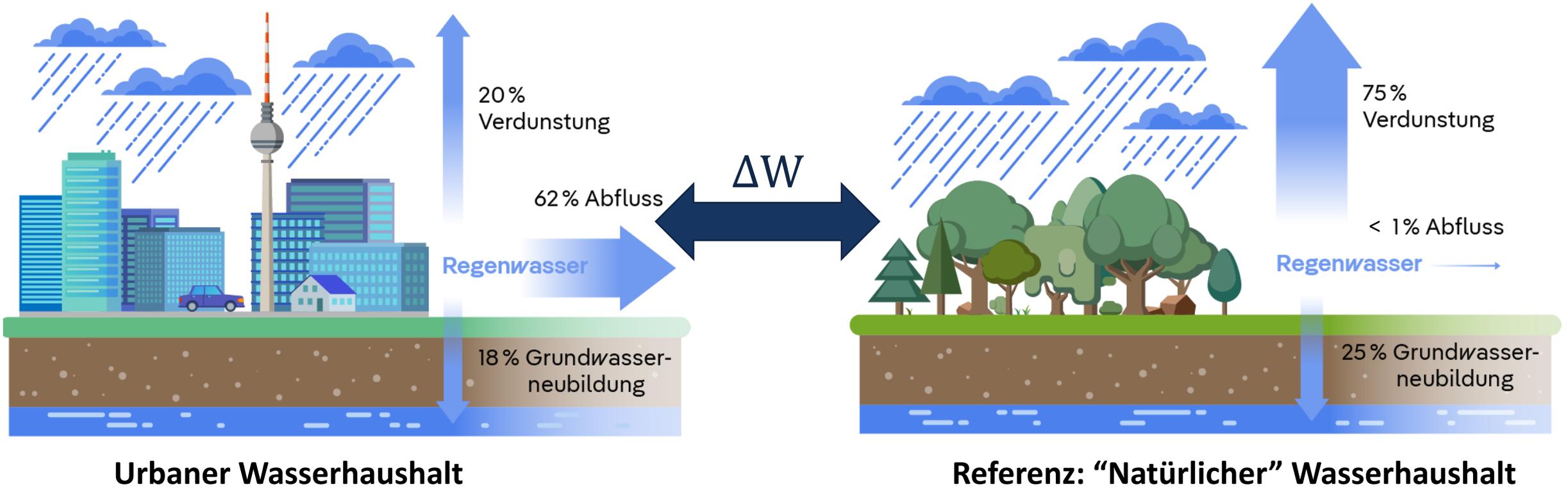
- Erweiterung ESB-Modell zu **EASB-Modell**, Validierung und Integration

Pflanzkästen



Bild: ISWA

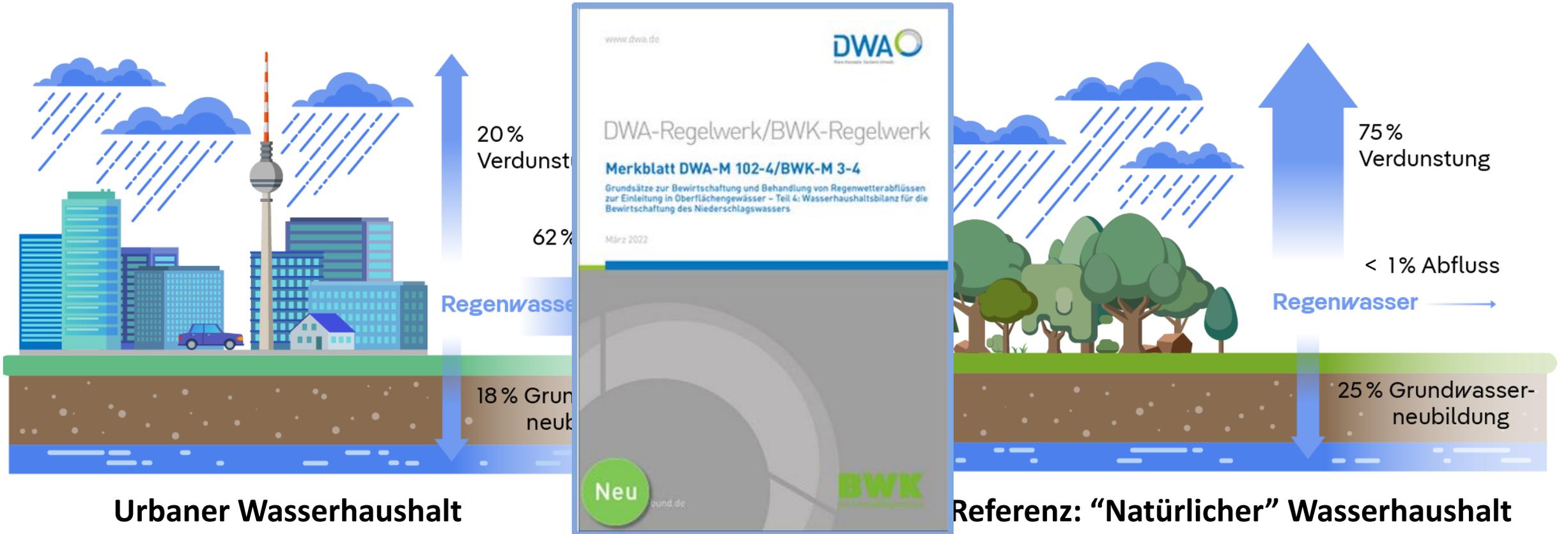
Der urbane WHH in AMAREX



Bilder: KWB

## Der urbane WHH in AMAREX

## ... mit Blick auf Extremereignisse

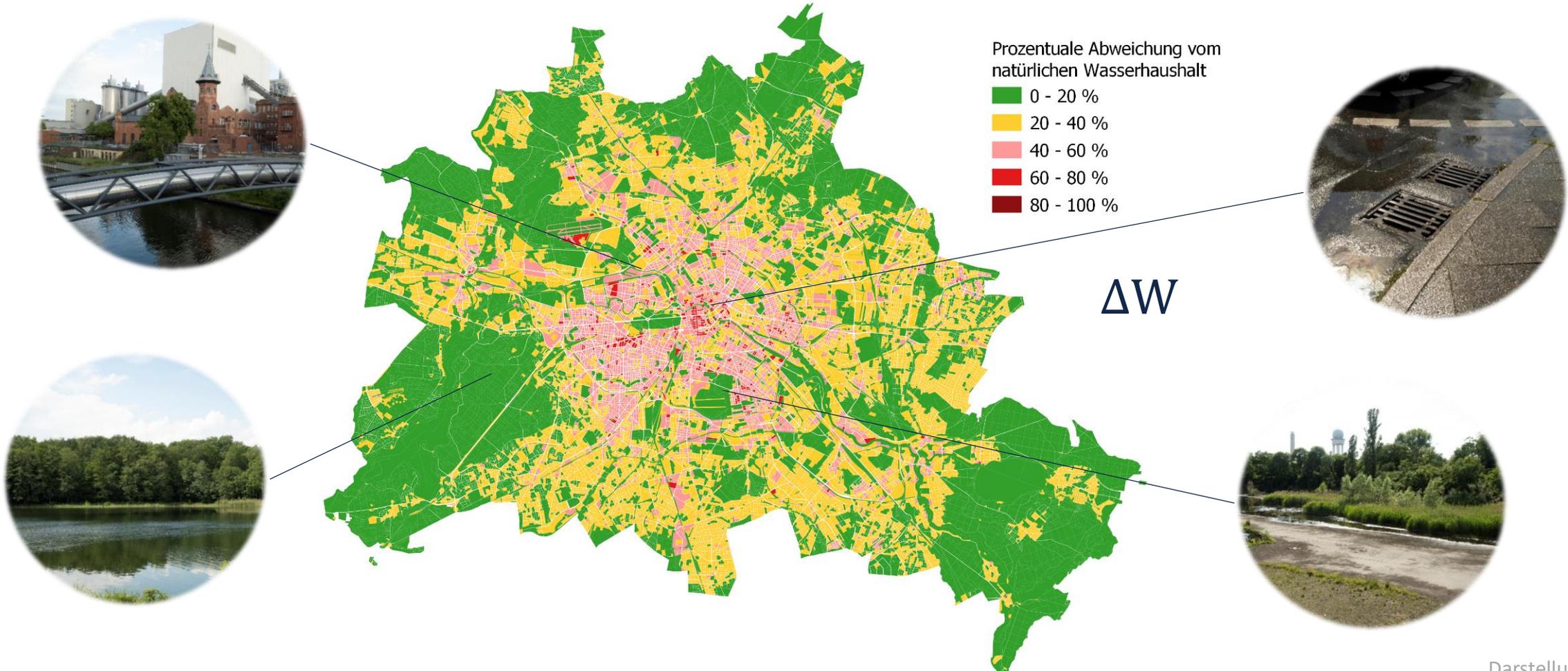


Bilder: KWB

Prozentuale Abweichung vom natürlichen Wasserhaushalt

- 0 - 20 %
- 20 - 40 %
- 40 - 60 %
- 60 - 80 %
- 80 - 100 %

$\Delta W$



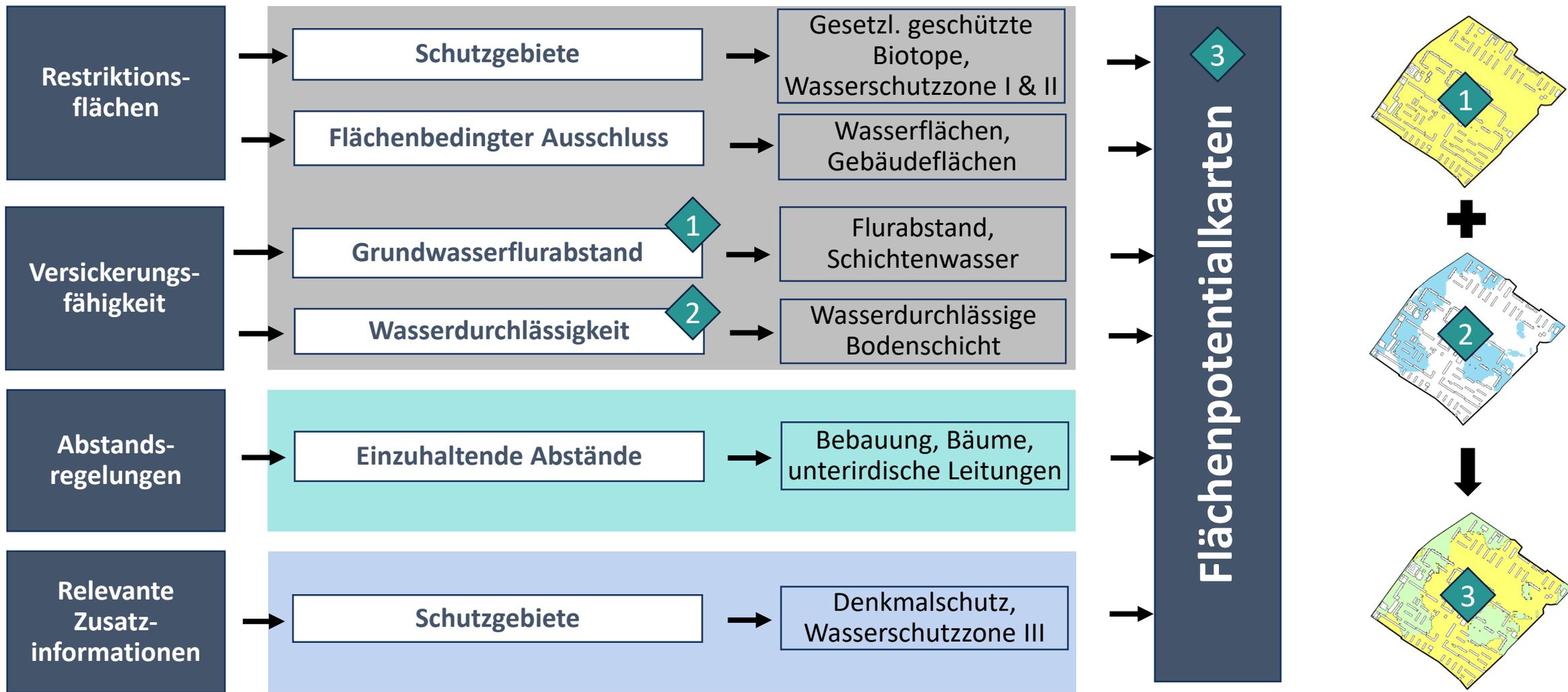
Darstellung: KWB

- 🌿 **Modelltool Klimawandelfolgen: Abweichung  $\Delta W$  vom natürlichen Wasserhaushalt**
  - im Ist-Zustand und mit Regenwasserbewirtschaftung
- 🌿 **Bereitstellung als Webanwendung**
- 🌿 **Forschungsfragen**
  - Repräsentativität von  $\Delta W$  zur Klassifizierung / Beurteilung von Klimafolgen im urbanen Raum?
  - Zustand des urbanen WHH als geeigneter Indikator für Widerstandsfähigkeit bzw. Anfälligkeit **gegenüber Wasserextremen** (Überflutung, Dürre/Hitze, Gewässerbelastung, ...)?

## Flächenpotenzialkarten für RWB (Maßnahmenspezifische GIS-Analyse)



# Beispiel: Versickerungspotenzial



## Entwicklung webbasiertes Planungstool

### Weiterentwicklung Wasserhaushaltsmodell

- Stand Forschung
- Klimaszenarienfähig
- Effekt Regenwasserbewirtschaftung

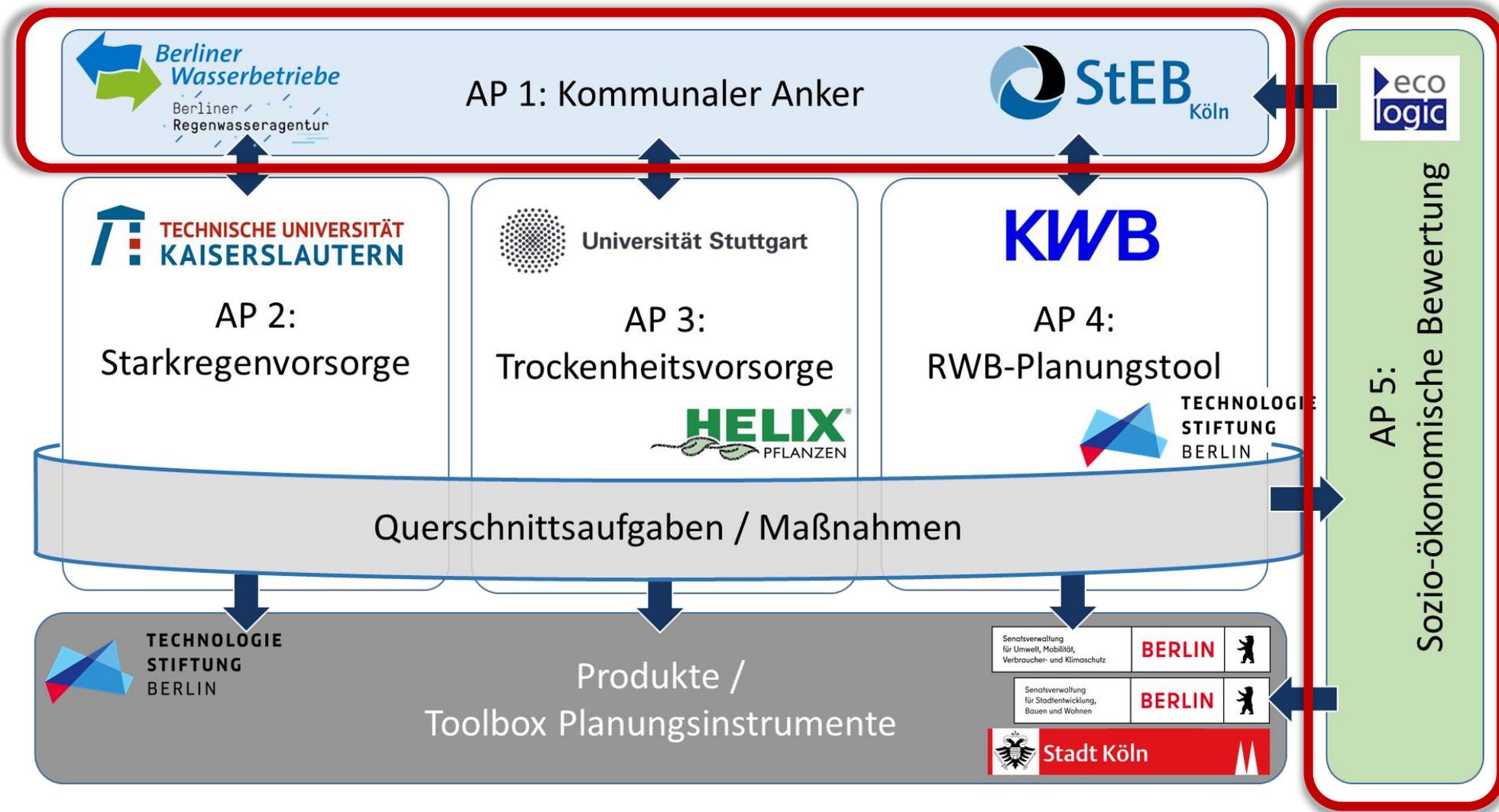
### Gis-basierte Potenzialanalyse RWB

- Gis-basierte Verschneidung
- Technische Machbarkeit Versickerungsfähigkeit
- Handlungsbedarfsanalyse

### Aussagekraft Wasserhaushalt für Klimafolgen

- Überflutung
- Dürre / Hitze
- Gewässerbelastung





## Stakeholderprozess

**Akteurs- und Bedarfsanalyse**

- Analyse relevanter Akteure als potentielle Anwender (Landesverw., Kommunen, Entsorger, Planungsbüros)
- Bedarfsanalyse für Planungsprozesse

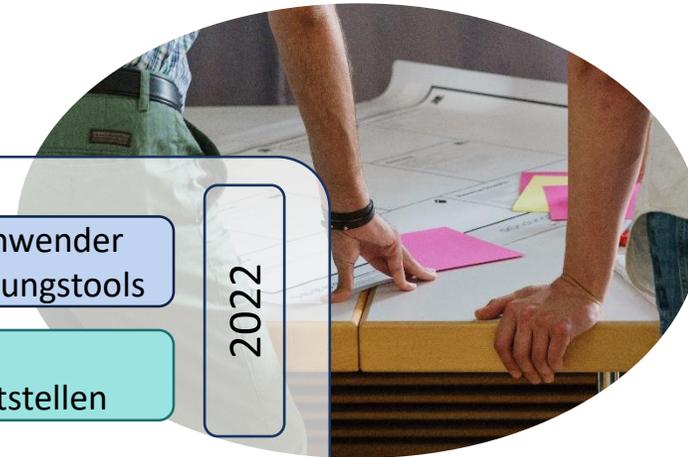
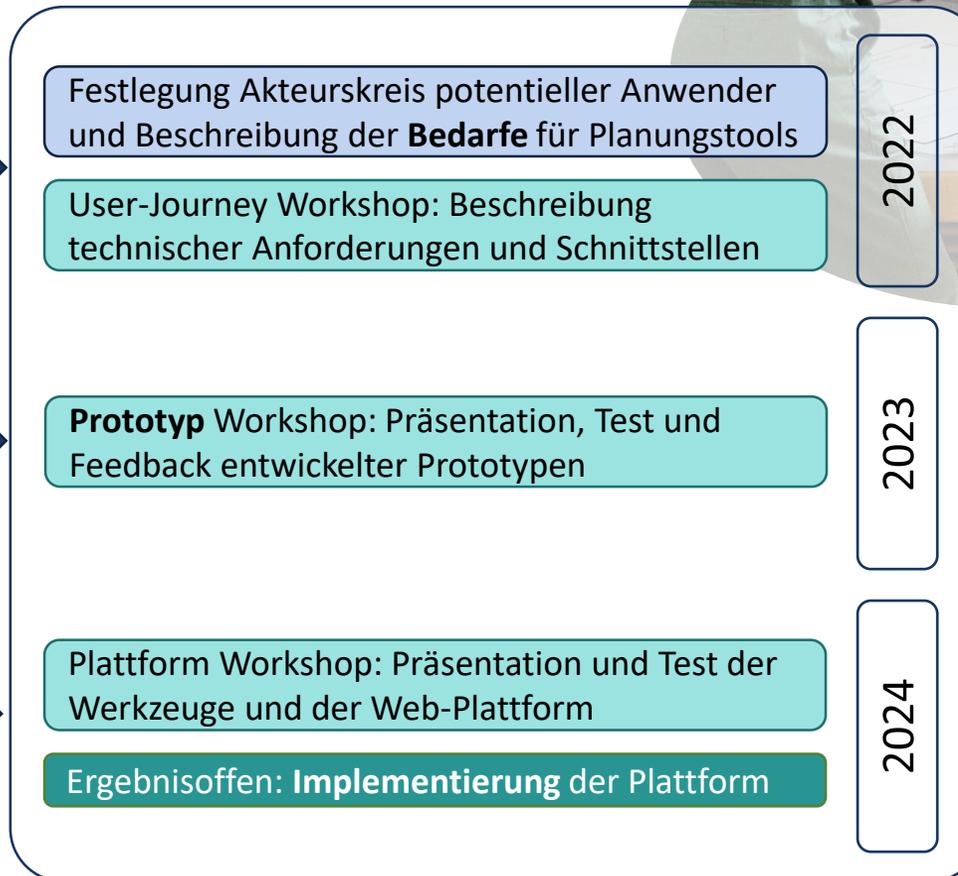
**Test der Werkzeuge und Tools**

- Workshops zur Vorstellung der entwickelten Tools
- Tests durch Akteurskreis
- Feedback für weitere Entwicklung

**Implementierung und Übertragbarkeit**

- Einsatz der Plattform in Berlin & Köln
- Tests zur Übertragung auf andere Kommunen

### Workshop-Reihe mit Akteuren



## 🌿 Ziel und erwartete Ergebnisse

- Methodik für die sozio-ökonomische Bewertung von RWB+/RWB-N-Elementen auf Quartiersebene
- Multi-Kriterien-Analyse von Maßnahmen und monetäre Bewertungsmetriken für ausgewählte Nutzenkomponenten
- Umsetzung:  
Excel-Tool für sozio-ökonomische Bewertung von RWB+/RWB-N-Elementen



## Ziel und erwartete Ergebnisse

- Methodik für die sozio-ökonomische Bewertung von RWB+/RWB-N-Elementen auf Quartiersebene
- Multi-Kriterien-Analyse von Maßnahmen und monetäre Bewertungsmetriken für ausgewählte Nutzenkomponenten
- Umsetzung:  
Excel-Tool für sozio-ökonomische Bewertung von RWB+/RWB-N-Elementen

## Methoden und Vorgehensweise

- Zusammenstellung der Wirkungen (sozial, ökologisch, ökonomisch)
- Recherche zu vorliegenden Tools (und v.a. deren Übertragbarkeit)
- Recherche zur Monetarisierung für indirekte Effekte
- Zielprioritäten und **Input von Stakeholdern** in Pilotgebieten
- Test der Methoden und des Tools in Pilotgebieten in Köln und Berlin

## Unsere Erwartungen an AMAREX: „Was bleibt?“

- 🌿 **Web-Tool zur Wirkungsermittlung auf kommunaler Ebene**
- 🌿 **Bewertungsmethoden / -tool (sozio-ökonomisch)**
- 🌿 **Leitfaden für kommunale Planungskonzepte für RWB+ / RWB-N**
- 🌿 **Übertragbarkeit auf andere Kommunen**
- 🌿 **Impulse für Regelwerksarbeit?**



# Anpassung des Regenwasser- managements an Wasserextreme das Verbundprojekt AMAREX

# DANK

**Dr.-Ing. Christian Scheid,**

R

**TU** Rheinland-Pfälzische  
Technische Universität  
Kaiserslautern  
Landau

P

ab 01.01.2023

Verbundpartner:



GEFÖRDERT VOM

