

# Anpassung des urbanen Regenwasser- managements an Wasserextreme – Projekterfahrungen aus **AMAREX**

Interdisziplinäre Tagung „Wasserextremereignisse“

Koblenz | 24. bis 26. September 2025

*C. Scheid, J. Neumann (RPTU Kaiserslautern-Landau); A. Matzinger, F. del Punta (KWB Berlin);  
R. Minke, E. Rott (Universität Stuttgart); J. Tröltzsch (Ecologic Institut); N. Rosenfeld (Technologiestiftung Berlin)*



## ... wirken sich unmittelbar und drastisch wahrnehmbar aus

- **Überflutungsrisiko**
- **Hitzeinseln, Trockenheit & Dürre**

## ... treffen auf hohe Vulnerabilitäten

- **Gesellschaftlich und ökonomisch**  
hohe Bevölkerungsdichte und  
Akkumulation von Sachwerten
- **Ökologisch**  
Sensible urbane Gewässer und Vegetation

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

- **Fokus „naturnahe“ dezentrale Systeme**  
Versickerung, Verdunstung, Abflussvermeidung  
und –verzögerung  
Zielgröße naturnaher Wasserhaushalt

## Herausforderungen

- Lösungen im Bestand auf beengtem Raum
- Planung und Bemessung für **Extreme**
- Vegetation benötigt Wasser!

## 🌿 Anpassung des Managements von Regenwasser an Extremereignisse

- BMBF-Fördermaßnahme: Wasser-Extremereignisse (FKZ: 02WEE1624)
- Projektlaufzeit: 36 + 6 Monate (02/2022 - 07/2025)

Gefördert durch:



Angepasste RWB-Konzepte & Anlagen zur Überflutungs- und Dürrevorsorge

Methoden für Umsetzungspotenziale und Wirkungsanalysen

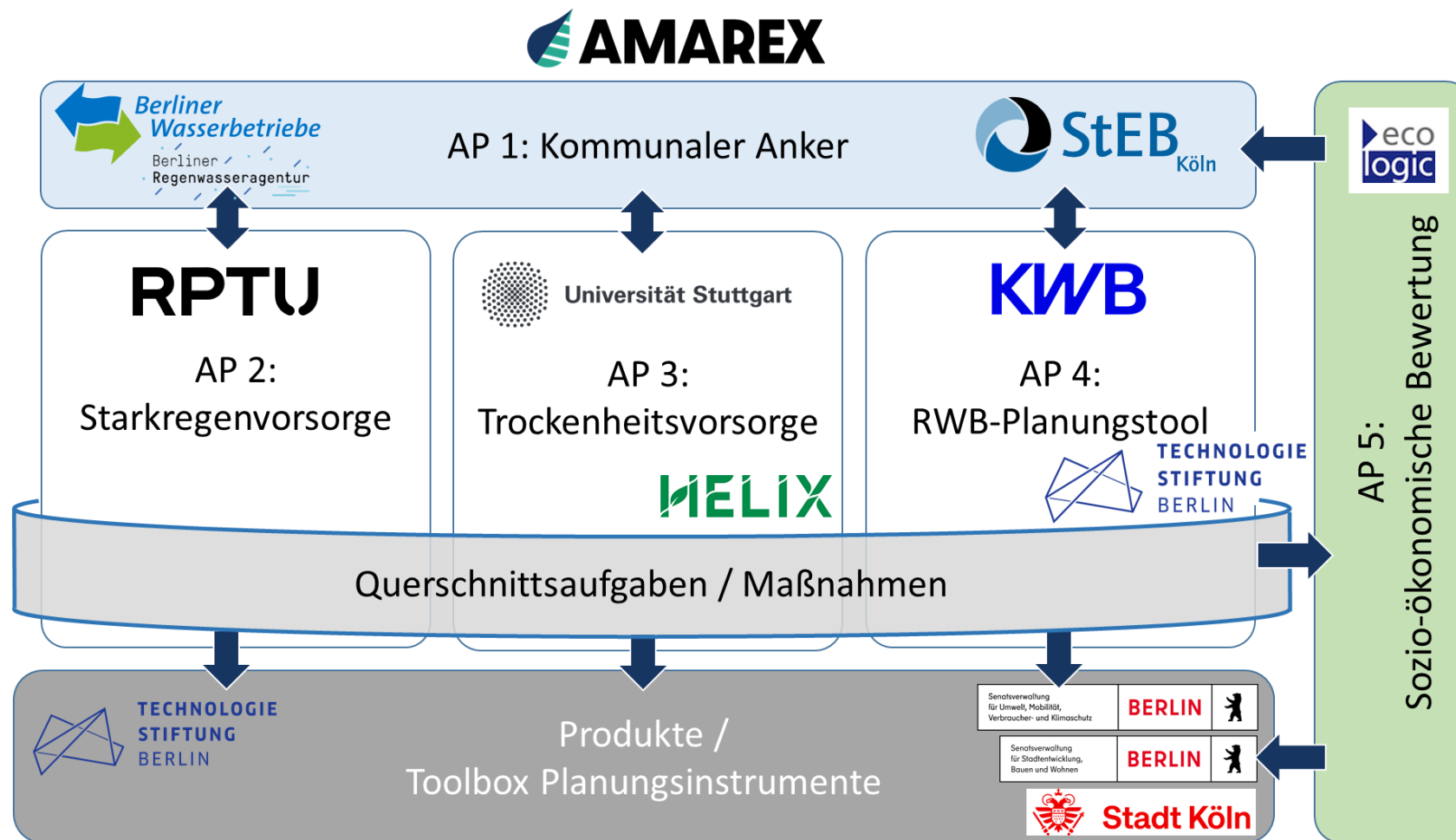
Wasserhaushalt als Bewertungsindikator?

Hilfestellung zur integrierten Planung: Webtool

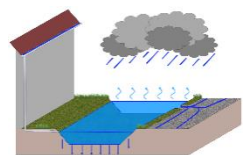


Stadt Köln

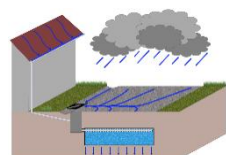
# Handlungsfelder und Arbeitspakete



## Kurzzeitrückhalt



Mulde +



Rigole +



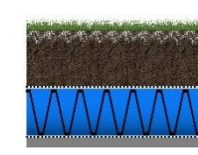
Mulden-Rigolen-Element +



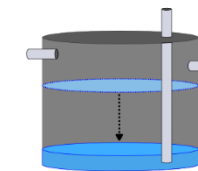
Baumrigole



Intensives Gründach

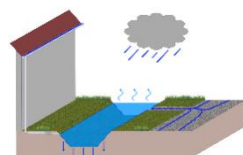


Retentionsdach



(smarte) Retentionszisterne

## RWB



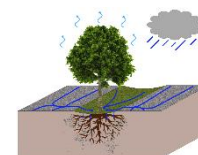
Mulde



Rigole



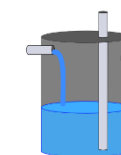
Mulden-Rigolen-Element



Optimierter Baumstandort



Extensives Gründach

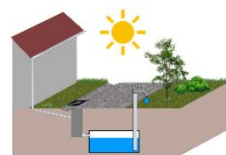


Zisterne

## Langzeitspeicher



Mulde mit R.-Zisterne



Speicherrigole mit Zisterne



Mulden-Speicherrigolen-Element mit Zisterne



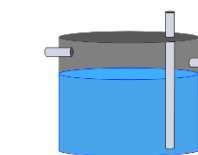
Baumstandort mit Zisterne



Gründach mit Zisterne



Retentionsdach mit Zisterne



(smarte) Retentionszisterne

## Anlagensteckbriefe

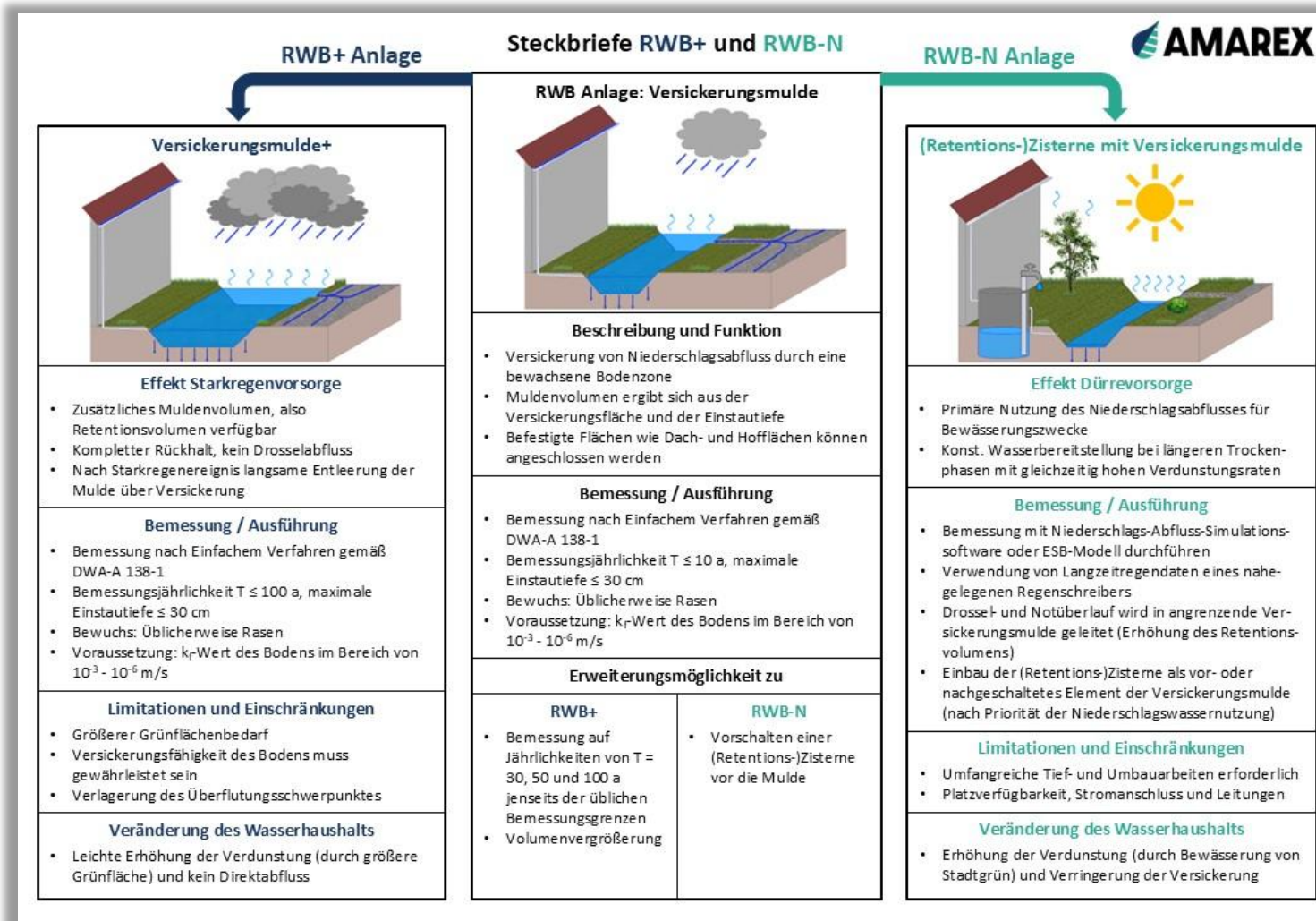
- Funktionserweiterung und -anpassung

## Parametrisierung

- Bemessung
- Modellierung

## Integrale Beschreibung von Wirkungen

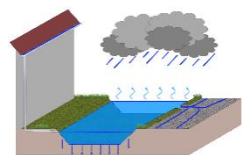
- Starkregen
- Trockenheit
- Wasserhaushalt
- Sozio-Ökonomie



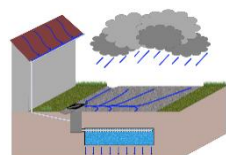
## Kurzzeitrückhalt



RWB+



Mulde +



Rigole +



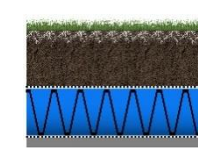
Mulden-Rigolen-Element +



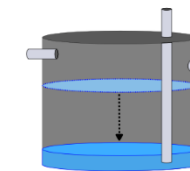
Baumrigole



Intensives Gründach

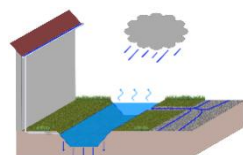


Retentionsdach



(smarte) Retentionszisterne

RWB



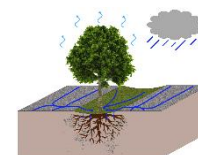
Mulde



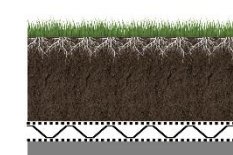
Rigole



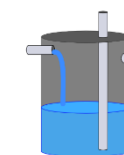
Mulden-Rigolen-Element



Optimierter Baumstandort



Extensives Gründach



Zisterne



- Wie lassen sich RWB+ Anlagen modellieren (Anlagendefinition)?
- Welche Effekte der Überflutungsminderung leisten RWB+ Anlagen?
- Welche Einflussfaktoren gibt es und sind Erkenntnisse übertragbar?

## Effektanalyse Überflutungsminderung: gekoppelte 1D/2D Simulation

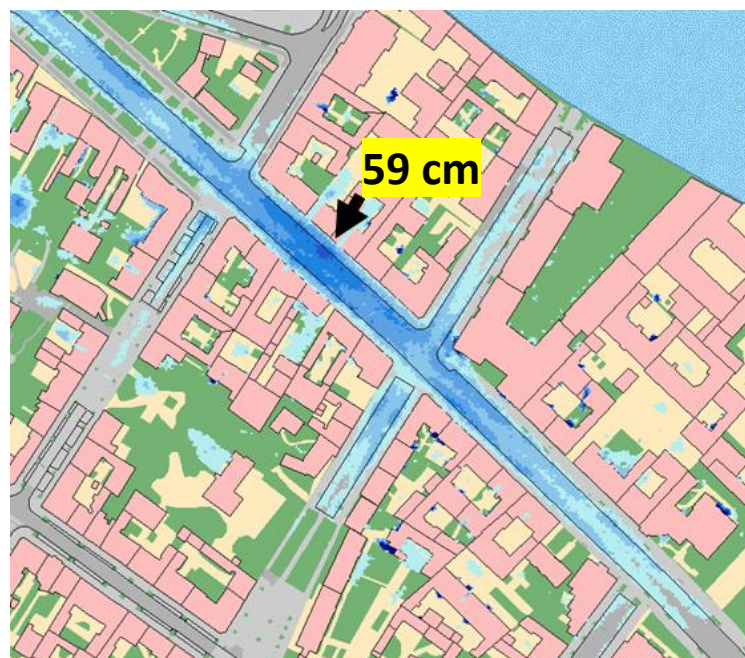
14 Anlagen (RWB/RWB+)

Je 4 Implementierungsgrade

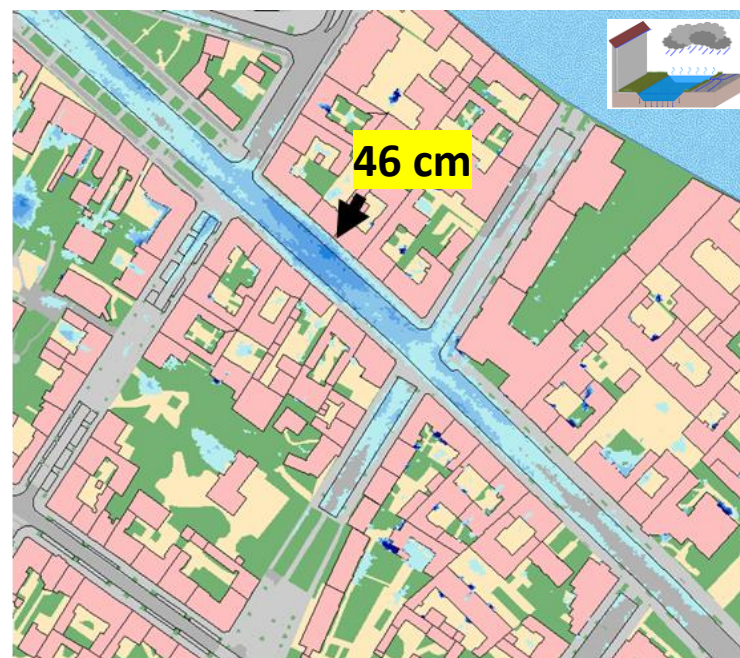
2 Niederschlagsbelastungen

- 25 %, 50 %, 75 % und 100 % (fiktiv!)

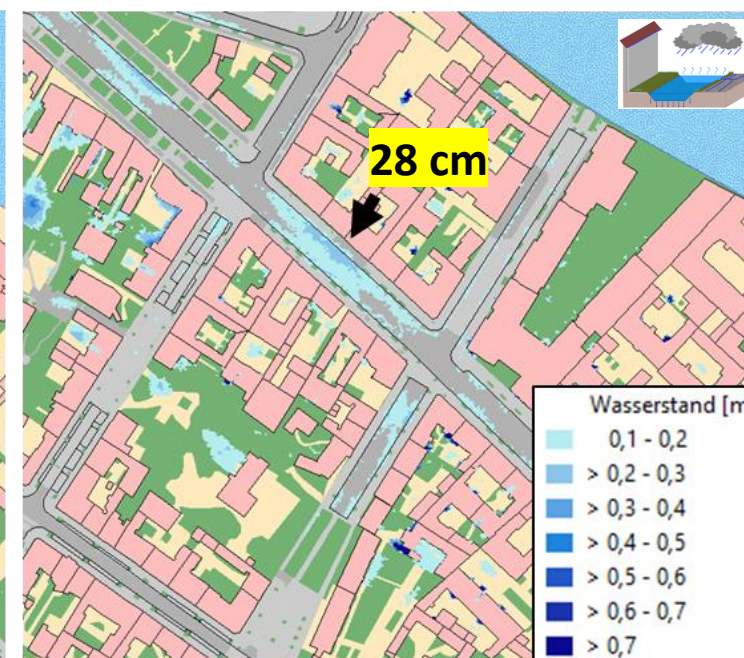
- EII-Modellregen 100a / 100mm



Referenzmodell ohne RWBA

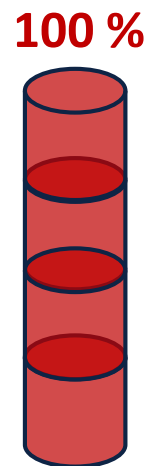
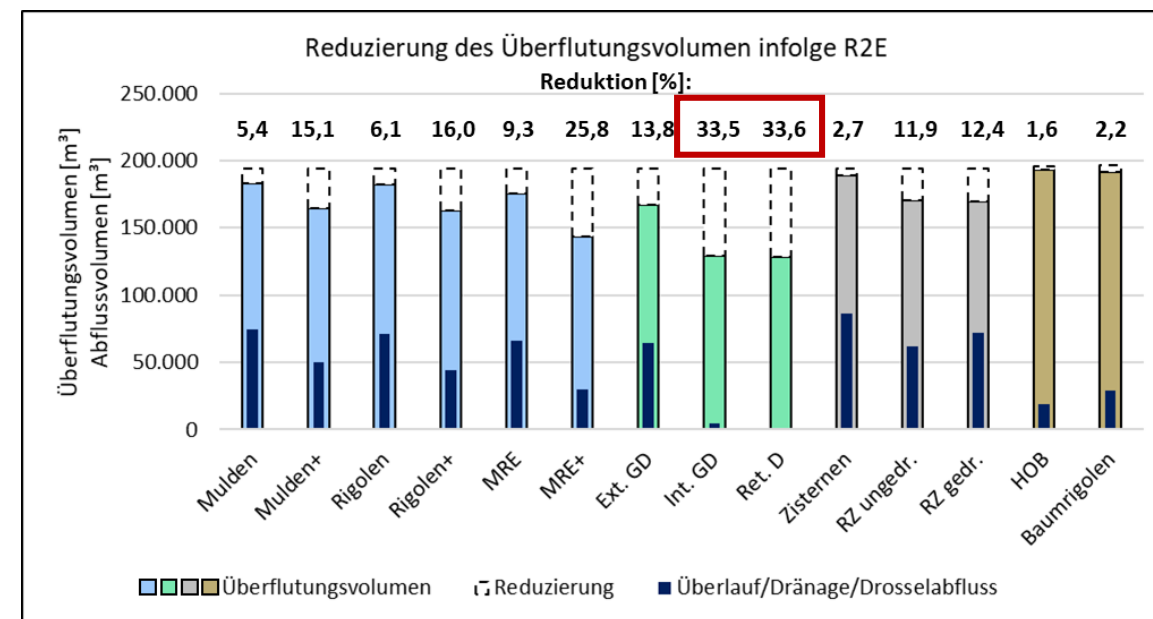
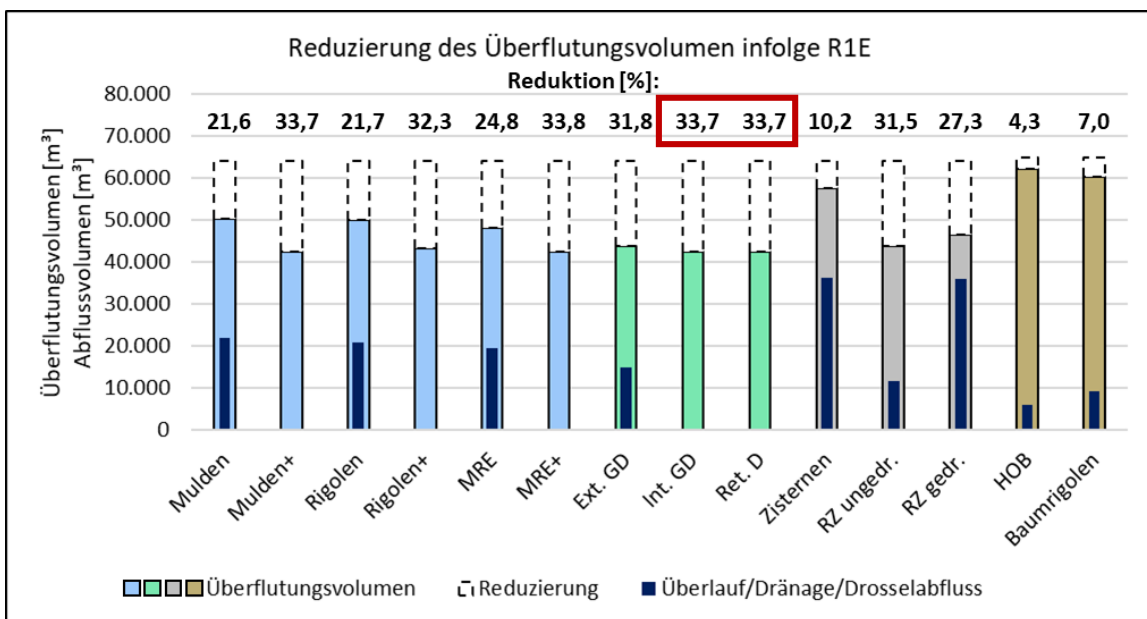
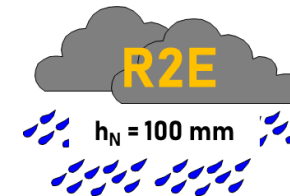
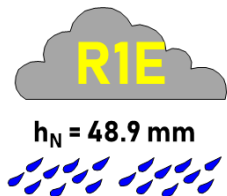


RWB+: Implementierungsgrad: **50 %**



RWB+: Implementierungsgrad: **100 %**

## Systematische Analyse: Effekte der Überflutungsminderung durch RWB+



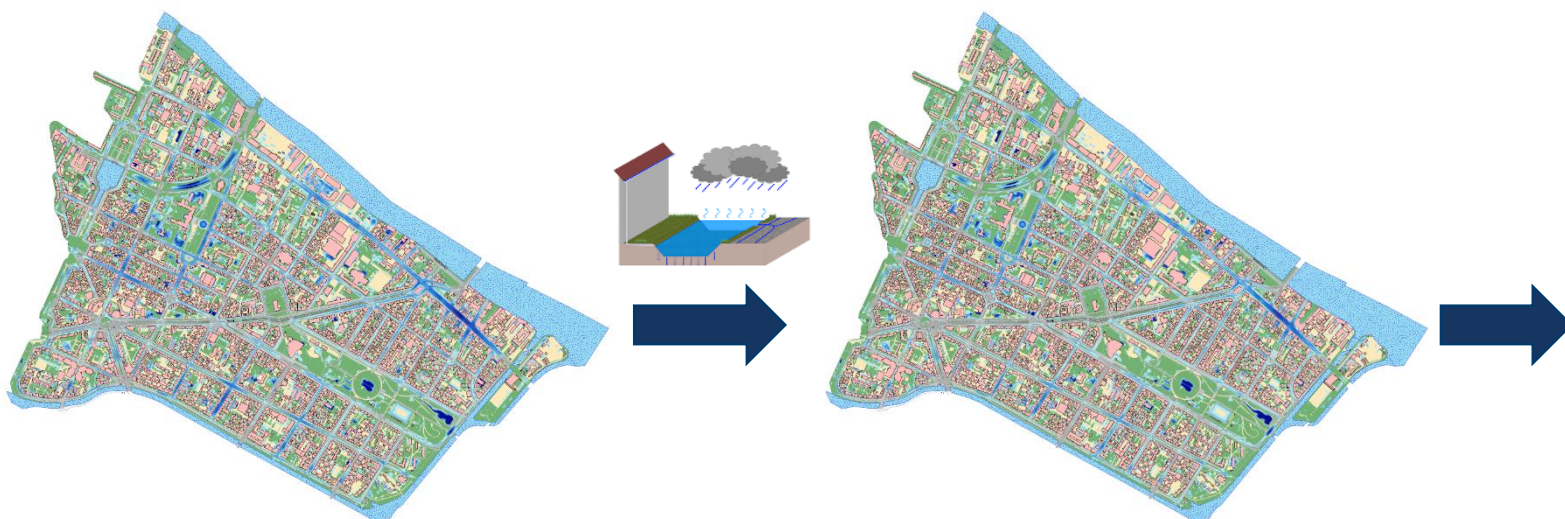
Implementierungsgrad

Quelle: Neumann et al. (2025, verändert)

## Verallgemeinerung und Übertragbarkeit der Minderungseffekte von RWB+ ?

- gesucht: **Einfache Abschätzungsmethodik, gut operationalisierbar** (ohne Simulation)
- Wirkungsquantifizierung in Abhängigkeit von Maßnahmentyp und Umsetzungspotenzial

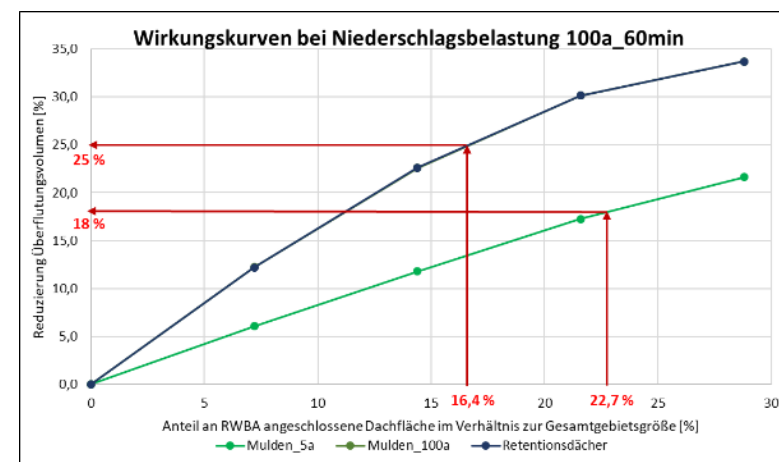
## Ansatz:



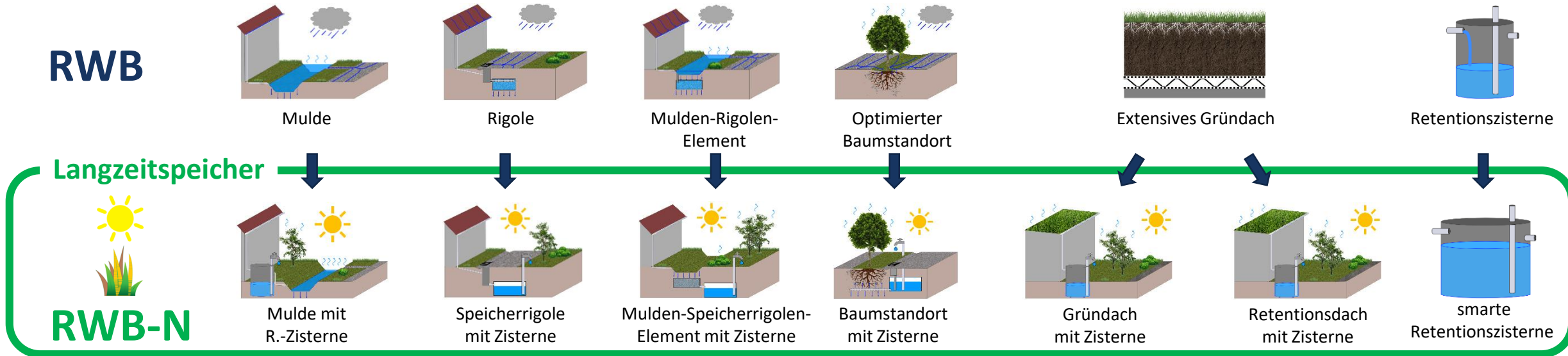
Überflutung (Status quo)

Überflutung (mit RWB+ Mulde)

## RWB+ „Wirkungskurven“



## Funktionale Anpassung RWB-N zur Dürrevorsorge



- **Wirkungen: ESB-Modell** (MS-Excel-Basis) gekoppelt mit Modellen SWMM & CropWat
- **10a-Langzeitsimulationen** für verschiedene Anlagen, Kombinationen und Bemessungsansätze
- ESB-Modellierungen zum Wassernutzungspotential für **4 Pilotgebiete in Köln**
- Ergebnistransfer: Excel-Tools **Nutzvolumenrechner** und **RWB-Vergleichs-Tool** zur Anlagen-Bewertung



## Excel-Tool zur (vereinfachten) Nutzvolumenberechnung

Quelle: Minke (2025, verändert)

**EINGABEFELD AUFFANGFLÄCHE**

Ort: Berlin  
 Auffangflächen: 3

Auffangfläche:	Fläche / m <sup>2</sup> :	Ertragsbeiwert:	Vorgeschlagener Ertragsbeiwert:
Gründach intensiv	250	Automatisch	0,3
Gründach extensiv	100	Automatisch	0,5
Flachdach mit Kies	500	Manuell 0,75	0,7

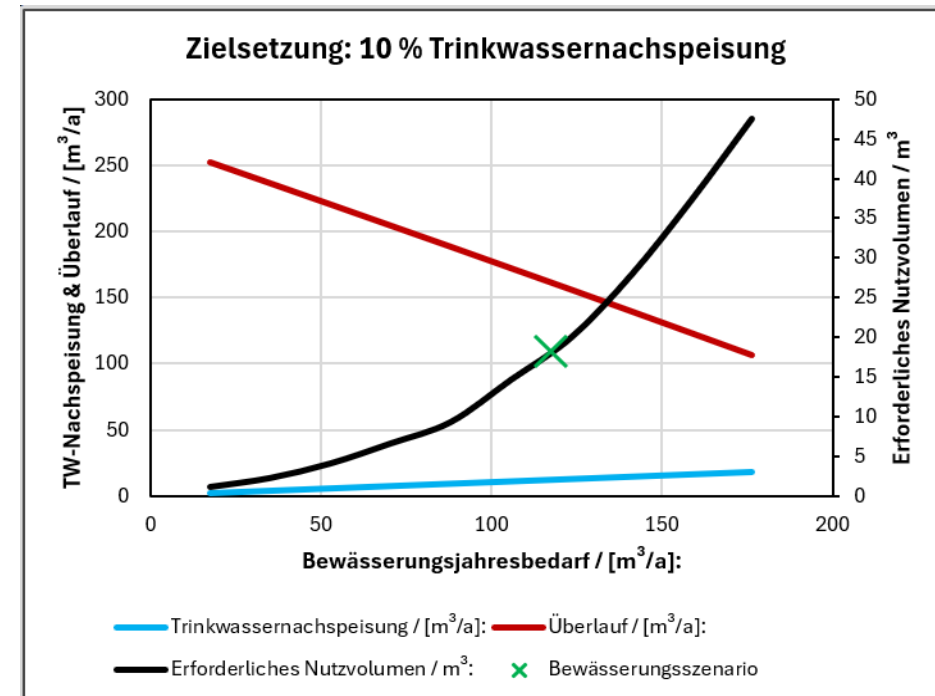
Gesamte Auffangfläche: 850 m<sup>2</sup>  
 Effektive Auffangfläche: 500 m<sup>2</sup>

**EINGABEFELD BEDARF**

Bewässerungsvariante: Variante 3: April - September  
 Anzahl zu bewässernder Flächen: 2

Bewässerungsfläche:	Fläche / m <sup>2</sup> :	Bedarf / m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /a:
Blumenbeet	250	0,35
Wiese	150	0,2

Bewässerungsjahresbedarf: 117,5 m<sup>3</sup>/a



Ausgabe: Potential für Speichernutzung

- Bewässerungsjahresbedarf  
 → erf. Nutzvolumen, Speicherüberlauf



## Excel-Vergleichstool für RWB-N/ RWB+ Anlagen

Quelle: Minke (2025, verändert)

**RWB+ Anlage**

**Versickerungsmulde+**

**Effekt Starkregenvorsorge**

- Zusätzliches Muldivolumen, also Retentionsvolumen verfügbar
- Kompletter Rückhalt, kein Drosselabfluss
- Nach Starkregenereignis langsame Entleerung der Mulde über Versickerung

**Bemessung / Ausführung**

- Bemessung nach Einfachem Verfahren gemäß DWA-A 138-1
- Bemessungsjährlichkeit  $T \leq 100$  a, maximale Einstautiefe  $\leq 30$  cm
- Bewuchs: Übliche Rasen
- Voraussetzung:  $k_f$ -Wert des Bodens im Bereich von  $10^{-3} - 10^{-4}$  m/s

**Limitationen und Einschränkungen**

- Größerer Grünflächenbedarf
- Versickerungsfähigkeit des Bodens muss gewährleistet sein
- Verlagerung des Überflutungsschwerpunktes

**Veränderung des Wasserhaushalts**

- Leichte Erhöhung der Verdunstung (durch größere Grünfläche) und kein Direktabfluss

**Steckbriefe RWB+ und RWB-N**

**RWB Anlage: Versickerungsmulde**

**Beschreibung und Funktion**

- Versickerung von Niederschlagsabfluss durch eine bewachsene Bodenzone
- Muldivolumen ergibt sich aus der Versickerungsfläche und der Einstautiefe
- Befestigte Flächen wie Dach- und Hofflächen können angeschlossen werden

**Bemessung / Ausführung**

- Bemessung nach Einfachem Verfahren gemäß DWA-A 138-1
- Bemessungsjährlichkeit  $T \leq 10$  a, maximale Einstautiefe  $\leq 30$  cm
- Bewuchs: Übliche Rasen
- Voraussetzung:  $k_f$ -Wert des Bodens im Bereich von  $10^{-3} - 10^{-4}$  m/s

**Erweiterungsmöglichkeit zu**

<p><b>RWB+</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bemessung auf Jährlichkeiten von <math>T = 30, 50</math> und <math>100</math> a jenseits der üblichen Bemessungsgrenzen</li> <li>Volumenvergrößerung</li> </ul>	<p><b>RWB-N</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorschalten einer (Retentions-)Zisterne vor die Mulde</li> </ul>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**RWB-N Anlage**

**(Retentions-)Zisterne mit Versickerungsmulde**

**Effekt Dürrevorsorge**

- Primäre Nutzung des Niederschlagsabflusses für Bewässerungszwecke
- Konst. Wasserbereitstellung bei längeren Trockenphasen mit gleichzeitiger hohen Verdunstungsraten

**Bemessung / Ausführung**

- Bemessung mit Niederschlags-Abfluss-Simulationssoftware oder ESB-Modell durchführen
- Verwendung von Langzeitregendaten eines nahegelegenen Regenschreibers
- Drossel- und Notüberlauf wird in angrenzende Versickerungsmulde geleitet (Erhöhung des Retentionsvolumens)
- Einbau der (Retentions-)Zisterne als vor- oder nachgeschaltetes Element der Versickerungsmulde (nach Priorität der Niederschlagswassernutzung)

**Limitationen und Einschränkungen**

- Umfangreiche Tief- und Umbauarbeiten erforderlich
- Platzverfügbarkeit, Stromanschluss und Leitungen

**Veränderung des Wasserhaushalts**

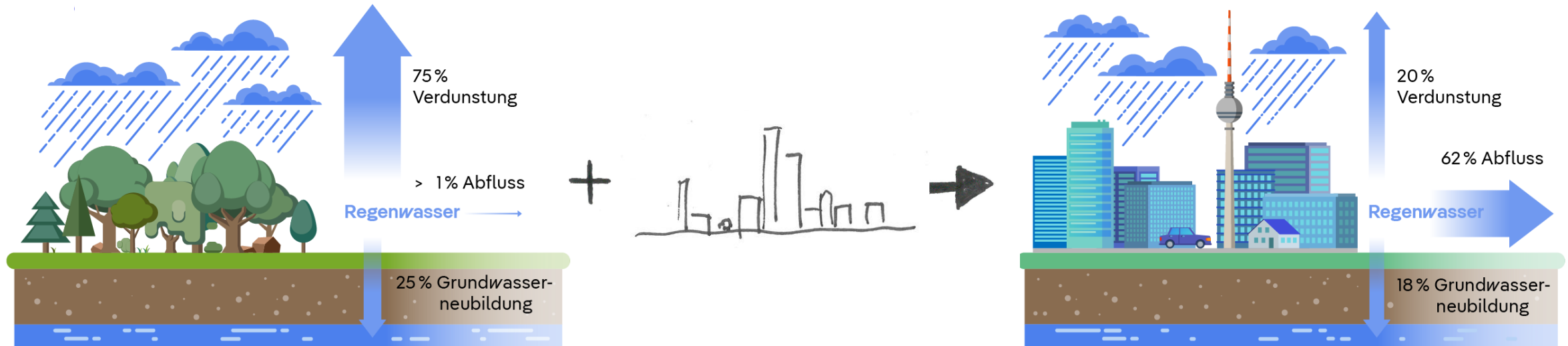
- Erhöhung der Verdunstung (durch Bewässerung von Stadtgrün) und Verringerung der Versickerung

Gewichtung Gesamtbetrachtung:			
<b>Nutzung</b>	80	<	>
<b>Starkregenvorsorge</b>	80	<	>
<b>Verdunstung</b>	50	<	>
<b>Grundwasser</b>	50	<	>
		<b>Untersuchungsgebiet: Mittelwert</b>	
		<b>Berücksichtigung von Stadtgrün: Ja</b>	

0	01 MRE	RWB ohne Drossel	5a	Dach - MRE5a (kN)	3,4
6	02 Muldenversickerung DZM	RWB+	100a	Dach - Mulde100a (kN)	5,3
7	06 HOB & BR	RWB+	100a	Dach - BR100a (27 bzw. 38 BR)	5,2
8	03 Rigole	RWB+	100a	Dach - Rigole100a (kN)	5,0
9	01 Zisterne (smart)	RWB-N ohne Ret	9von10-Regel	Dach - Zisterne(sm)NV9v10	4,3
10	05 GD & RD	RWB-N ext. GD ohne Ret	9von10-Regel	GDext - ZisterneNV9v10 (5a nicht Zielsetzung)	4,2
11	01 Zisterne	RWB	9von10-Regel	Dach - ZisterneNV9v10	3,7
12	06 HOB & BR	RWB	5a	Dach - HOB5a (49 bzw. 45 HOB)	3,6
13	03 Rigole	RWB-N ohne Ret	9von10-Regel	Dach - RigoleNV9v10	3,5
14	05 GD & RD	RWB+ (Retentionszisterne nötig)	100a	GDint - ZisterneRV5a (kN)	3,5
15	02 Muldenversickerung DZM	RWB	5a	Dach - Mulde5a (kN)	3,3
16	05 GD & RD	RWB+	100a	RD (kN)	3,2
17	05 GD & RD	RWB-N Retentionsdach ohne Ret	9von10-Regel	RD - ZisterneNV9v10 (5a nicht Zielsetzung)	3,2
18	03 Rigole	RWB	5a	Dach - Rigole5a (kN)	3,2
19	04 MRE	RWB ohne Drossel	5a	Dach - MRE5a (kN)	3,1
20	05 GD & RD	RWB (Retentionszisterne nötig)	5a	GDext - ZisterneRV5a (kN)	1,0

- **Output aus 10a-Langzeitsimulationen** des ESB-Modells für Berlin und Köln
- Vergleichende Anlagenbewertung: Scoring für Gesamtbetrachtung, WHH-Bilanz → Anlagensteckbriefe
- Zielgewichtungen: Nutzung, Starkregenvorsorge, Verdunstung und Versickerung

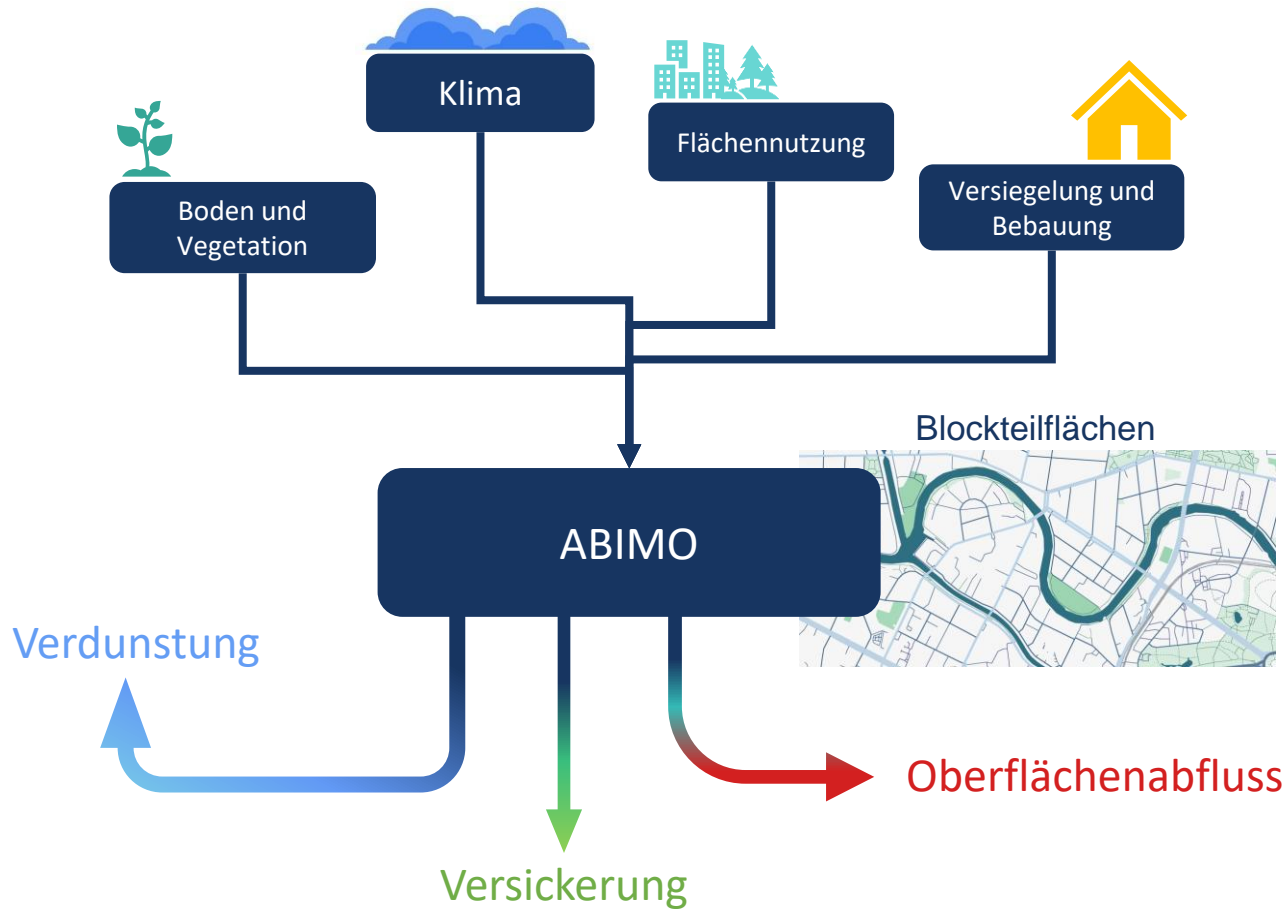
## ☞ Wasserhaushalt als Indikator für Klimaanpassung?



- Annäherung des urbanen Wasserhaushaltes an natürlichen Zustand als Zielgröße (im BMBF-Projekt SAMUWA, Uhl et al. 2013): Merkblatt DWA-M 102-4 (2020)
- AMAREX: **Abweichung  $\Delta W$**  vom natürlichen Zustand in %

Quelle: Matzinger (2025, verändert)

## Wasserhaushaltsmodell ABIMO für Berlin



- ABIMO: Abflussbildungsmodell der BfG, weiterentwickelt für urbanen Raum
- Modellierung als Langzeitsimulation (N, V)
- Grundlage: Blockteilflächen Berlin

### Weiterentwicklung im Projekt ABIMO

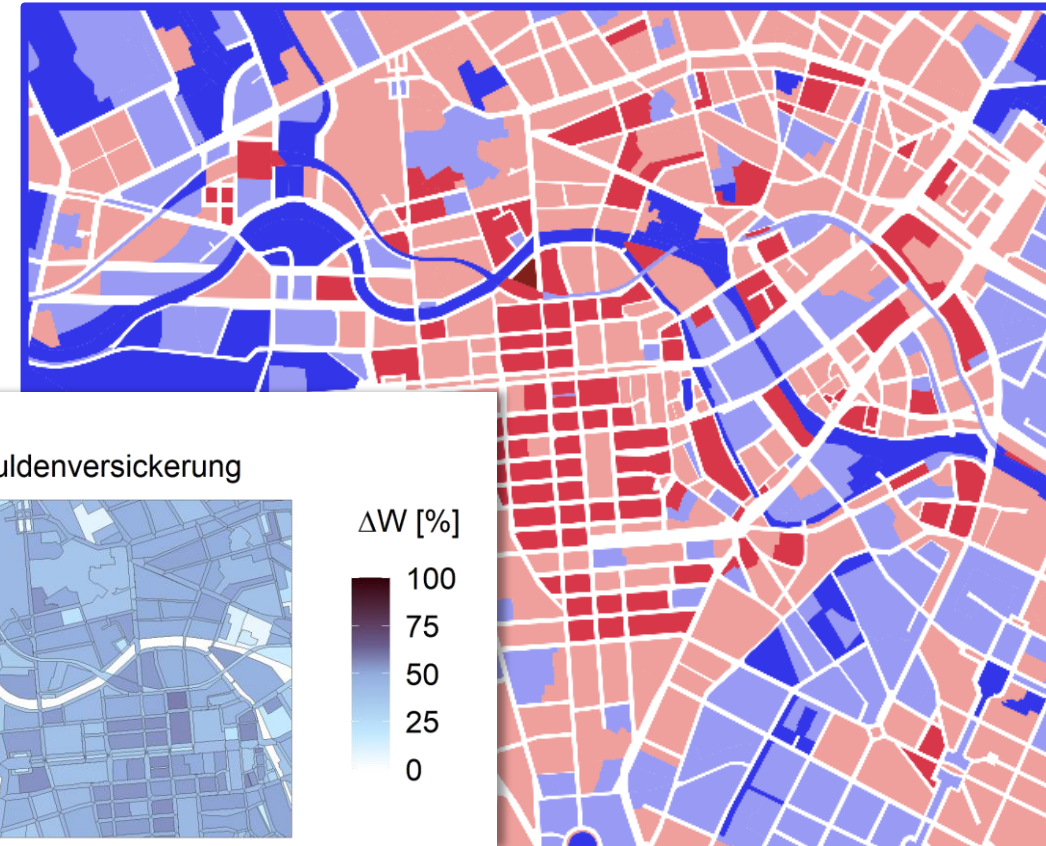
- Source code in Programmiersprache R, frei verfügbar
- Implementierung von Elementen blau-grüner Infrastruktur (ext. Gründach, Versickerungsmulden)

Quelle: del Punta (2025, verändert)

## Indikator $\Delta W$ : Abweichung vom natürlichen Wasserhaushalt

$$\Delta W = \frac{1}{2} * (|ev_{nat} - ev_{urb}| + |ri_{nat} - ri_{urb}| + |rs_{nat} - rs_{urb}|) * \frac{100\%}{precipitation}$$

Nach DWA-M 102-4<sup>1</sup>



### Berechnung von Szenarien der Regenwasserbewirtschaftung

Status quo



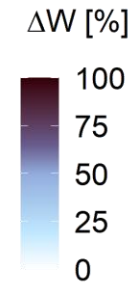
50% Dachbegrünung



Teilentsiegelung



50% Muldenversickerung



Quelle: del Punta (2025, verändert)

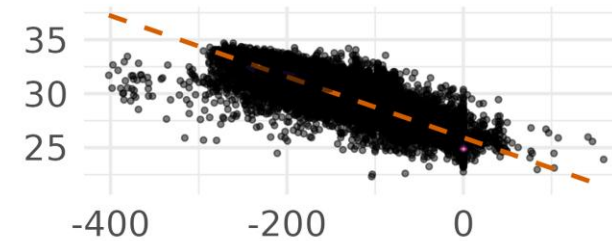
## ☞ $\Delta W$ als Indikator für Klimaanpassung („Klimaindikator“)?

Quelle: del Punta (2025, verändert)

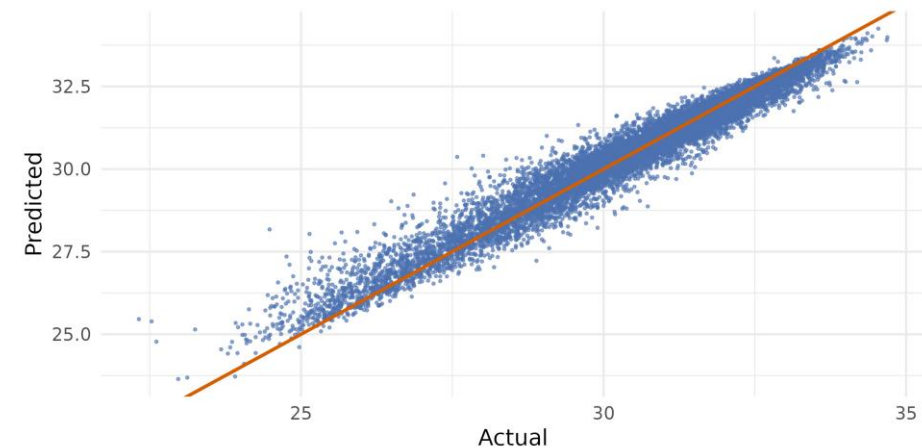
Korrelation WHH-Komponenten - Klimarisiken



Vergleich zwischen  $\Delta W$  und mittlerer Tagestemperatur in Sommer



Abweichung von der nat. Verdunstung vs. Temperatur

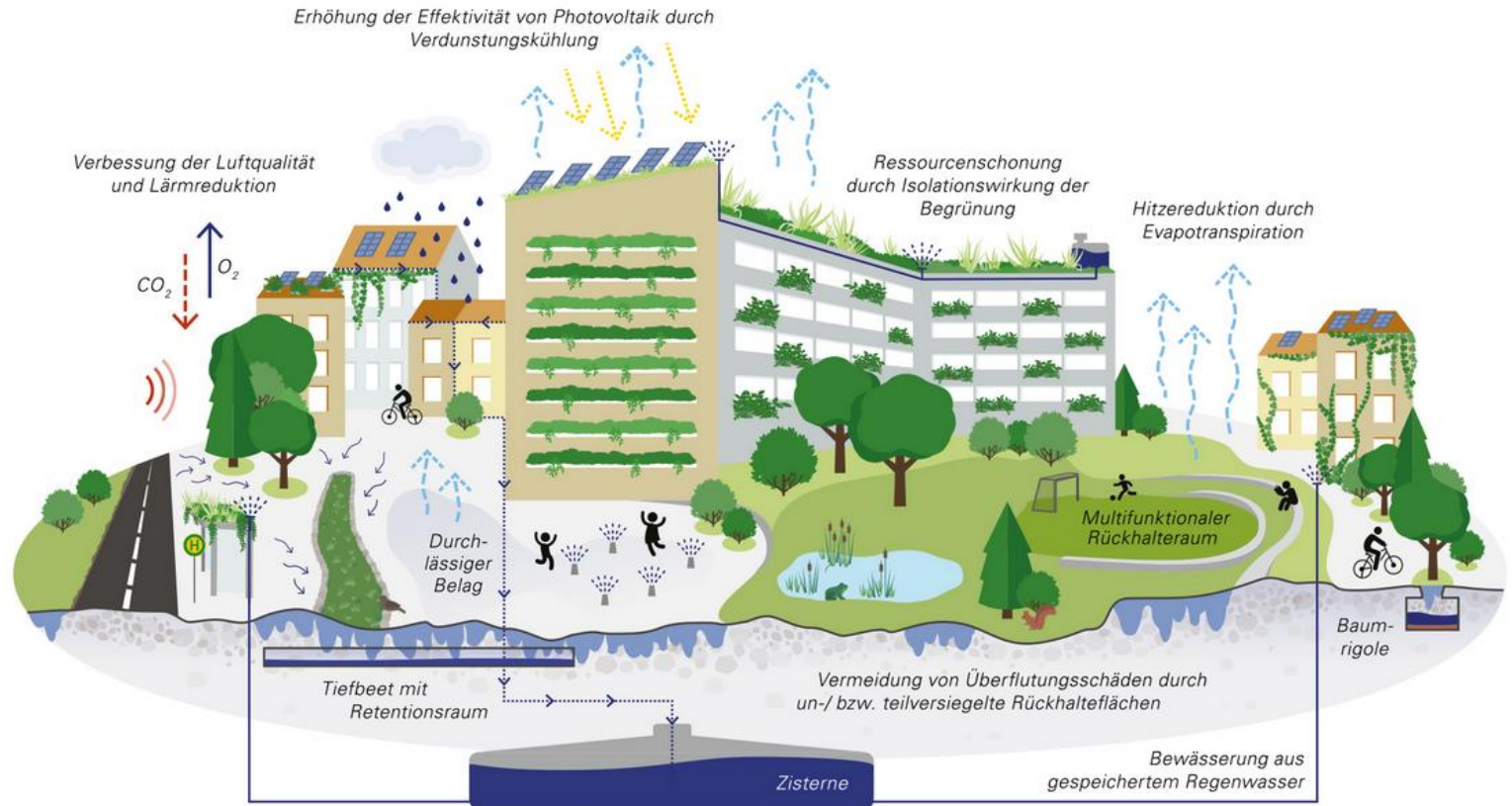


Random Forest Modell für Temperaturvorhersage durch WHH-Parameter

## 🌿 Multikriterielle Bewertung von Maßnahmen

Quelle: Tröltzsch (2025, verändert)

- RWB-Maßnahmen haben nicht-wasserwirtschaftliche Zusatznutzen, z.B. soziale Effekte, umweltbezogene Effekte
- Kosten und anwendungsbezogene Aspekte können einbezogen werden



Quelle: Ecologic Institut und Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

## Vorgehen Multikriterienanalyse & Nutzen-Bewertungen

Quelle: Tröltzsch (2025, verändert)



Ökonomische Kriterien	Soziale Kriterien	Anwendungs-Kriterien	Wasserbezogene Kriterien	Ökologische Kriterien	Synergien
Investitions- und Unterhaltungskosten	Stadtklima	Umsetzbarkeit	Regenwasserfiltration	Lärmreduktion	Synergien zwischen Starkregenereignissen und Trockenheit
Verteilungseffekte	Erholung	Flexibilität	Überflutungsschutz	Biodiversität & Habitatvielfalt	
	Akzeptanz		Wasserspeicherung	Luftreinhaltung	
	Flächenkonkurrenz		Versickerung	Klimawirkung	
			Verdunstung		

MKA Kriterienset

	Kostengünstig	Innovationspotenzial	Stadtklima	Erholung	Akzeptanz	Flächenkonkurrenz	Umsetzbarkeit	Flexibilität	Überflutungsschutz	Gewässerschutz	Wasserspeicherung	Versickerung	Verdunstung	Lärmreduktion	Biodiversität & Habitatvielfalt	Luftreinhaltung	Klimawirkung	Synergien Regen-Trockenheit	Summe
RWB Versickerungsmulde	10	1	2	1	6	7	10	10	8	9	1	9	2	10	7	6	10	1	110
RWB+ Versickerungsmulde+	8	6	2	1	5	4	9	10	9	9	1	9	2	10	7	6	10	1	108
RWB-N Versickerungsmulde mit (Retentions-)Zisterne	3	10	7	6	5	6	8	10	6	7	9	9	7	10	10	6	9	8	128
RWB Rigole	7	1	1	1	3	9	3	1	8	6	1	10	1	1	1	1	10	1	65
RWB+ Versickerungsrigole+	6	6	1	1	3	8	2	1	9	6	1	10	1	1	1	1	9	1	67
RWB-N Speicherrigole als Zisterne	3	10	6	6	1	7	1	1	1	8	3	6	1	4	6	9	5	74	
RWB Mulden-Rigolen-Element	5	1	1	1	5	8	8	1	8	9	1	10	1	10	7	6	10	1	92
RWB+ Mulden-Rigolen-Element+	4	6	2	1	3	6	7	1	10	10	1	9	2	10	7	6	10	1	95
RWB-N Mulden-Speicherrigolen-Element mit Zisterne	2	10	6	6	3	6	6	1	6	7	8	3	6	10	10	6	9	8	105
RWB Optimierter Baumstandort	6	1	6	6	10	1	10	1	6	1	1	10	3	10	10	6	10	1	98
RWB+ Baumrigole	3	6	6	6	8	3	8	1	6	1	1	10	2	10	10	6	10	1	97
RWB-N Baumstandort mit (Retentions-)Zisterne	2	10	10	10	6	8	7	1	6	4	9	10	6	10	10	6	9	8	124
RWB Extensives Gründach	9	1	3	1	8	10	8	6	8	9	1	1	4	10	7	10	7	1	103
RWB+ Intensives Gründach	4	1	6	10	8	10	7	6	10	10	1	1	6	10	10	10	2	1	112
RWB+ Retentionsdach	7	6	4	1	8	10	7	6	10	10	1	1	5	10	10	10	4	1	110
RWB-N Gründach mit (Retentions-) Zisterne	3	10	8	6	6	8	7	6	5	7	4	3	9	10	10	10	5	5	117
RWB-N Retentionsdach mit Zisterne	2	10	9	6	6	6	7	6	6	7	2	3	10	10	10	10	1	4	111
RWB Zisterne	3	1	6	6	3	9	10	1	2	2	9	3	6	1	4	6	8	6	80
RWB+ Smarte Retentionszisterne	1	10	6	6	1	8	6	1	8	6	10	3	6	1	4	6	8	10	91
RWB-N Smarte Retentionszisterne	1	10	8	6	1	9	6	1	2	2	10	3	6	1	4	6	9	7	85

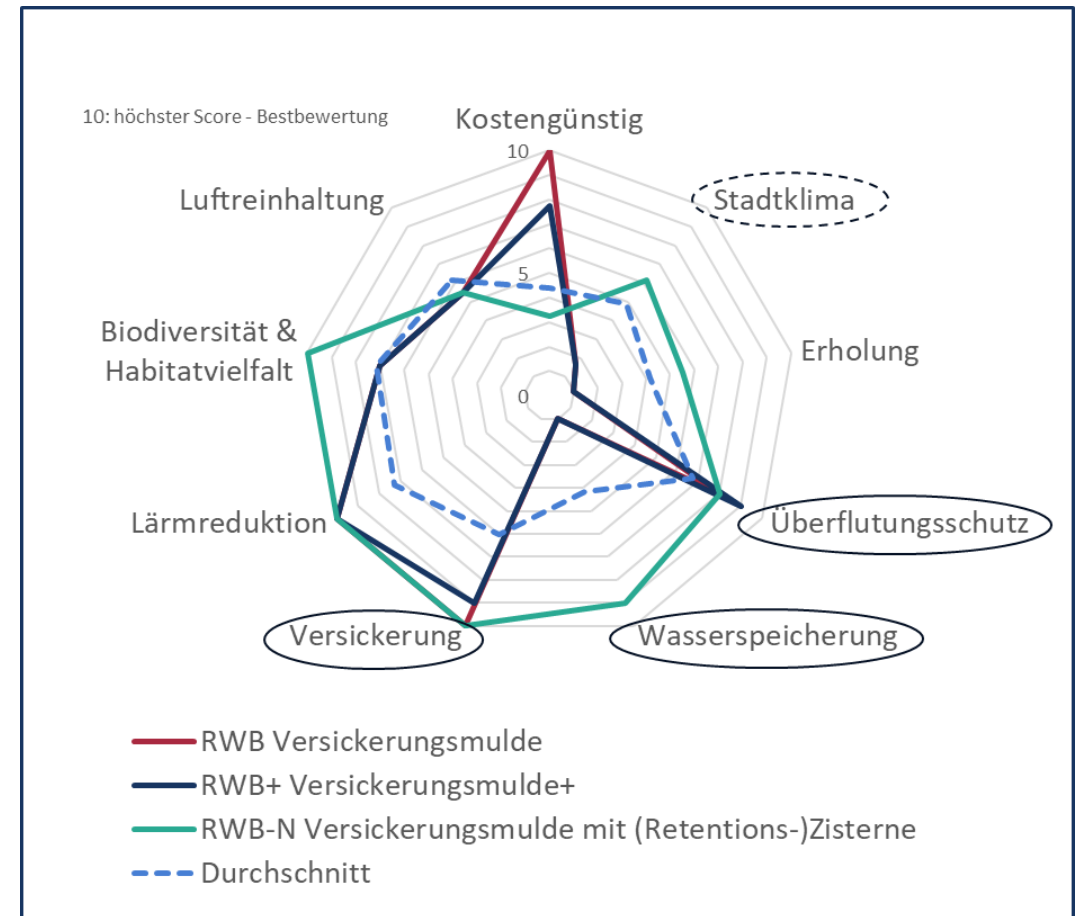
Gesamtbewertung Nutzen

Quelle: Tröltzsch et al. (2025)

## Ergänzung & Kompletterierung Anlagen-Steckbriefe

RWB+ Anlage	Steckbriefe RWB+ und RWB-N	RWB-N Anlage		
<p><b>Versickerungsmulde+</b></p> <p><b>Effekt Starkregenvorsorge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zusätzliches Muldenvolumen, also Retentionsvolumen verfügbar</li> <li>Kompletter Rückhalt, kein Drosselabfluss</li> <li>Nach Starkregenereignis langsame Entleerung der Mulde über Versickerung</li> </ul> <p><b>Bemessung / Ausführung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bemessung nach Einfachem Verfahren gemäß DWA-A 138-1</li> <li>Bemessungsjährlichkeit <math>T \leq 100</math> a, maximale Einstautiefe <math>\leq 30</math> cm</li> <li>Bewuchs: Üblicherweise Rasen</li> <li>Voraussetzung: <math>k_f</math>-Wert des Bodens im Bereich von <math>10^{-3} - 10^{-6}</math> m/s</li> </ul> <p><b>Limitationen und Einschränkungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Größerer Grünflächenbedarf</li> <li>Versickerungsfähigkeit des Bodens muss gewährleistet sein</li> <li>Verlagerung des Überflutungsschwerpunktes</li> </ul> <p><b>Veränderung des Wasserhaushalts</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Leichte Erhöhung der Verdunstung (durch größere Grünfläche) und kein Direktabfluss</li> </ul>	<p><b>RWB Anlage: Versickerungsmulde</b></p> <p><b>Beschreibung und Funktion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Versickerung von Niederschlagsabfluss durch eine bewachsene Bodenzone</li> <li>Muldenvolumen ergibt sich aus der Versickerungsfläche und der Einstautiefe</li> <li>Befestigte Flächen wie Dach- und Hofflächen können angeschlossen werden</li> </ul> <p><b>Bemessung / Ausführung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bemessung nach Einfachem Verfahren gemäß DWA-A 138-1</li> <li>Bemessungsjährlichkeit <math>T \leq 10</math> a, maximale Einstautiefe <math>\leq 30</math> cm</li> <li>Bewuchs: Üblicherweise Rasen</li> <li>Voraussetzung: <math>k_f</math>-Wert des Bodens im Bereich von <math>10^{-3} - 10^{-6}</math> m/s</li> </ul> <p><b>Erweiterungsmöglichkeit zu</b></p> <table border="1"> <tr> <td> <b>RWB+</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bemessung auf Jährlichkeiten von <math>T = 30, 50</math> und <math>100</math> a jenseits der üblichen Bemessungsgrenzen</li> <li>Volumenvergrößerung</li> </ul> </td> <td> <b>RWB-N</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorschalten einer (Retentions-)Zisterne vor die Mulde</li> </ul> </td> </tr> </table>	<b>RWB+</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bemessung auf Jährlichkeiten von <math>T = 30, 50</math> und <math>100</math> a jenseits der üblichen Bemessungsgrenzen</li> <li>Volumenvergrößerung</li> </ul>	<b>RWB-N</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorschalten einer (Retentions-)Zisterne vor die Mulde</li> </ul>	<p><b>(Retentions-)Zisterne mit Versickerungsmulde</b></p> <p><b>Effekt Dürrevorsorge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Primäre Nutzung des Niederschlagsabflusses für Bewässerungszwecke</li> <li>Konst. Wasserebereitstellung bei längeren Trockenphasen mit gleichzeitig hohen Verdunstungsraten</li> </ul> <p><b>Bemessung / Ausführung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bemessung mit Niederschlags-Abfluss-Simulationssoftware oder ESB-Modell durchführen</li> <li>Verwendung von Langzeitregendaten eines nahegelegenen Regenschreibers</li> <li>Drosse- und Notüberlauf wird in angrenzende Versickerungsmulde geleitet (Erhöhung des Retentionsvolumens)</li> <li>Einbau der (Retentions-)Zisterne als vor- oder nachgeschaltetes Element der Versickerungsmulde (nach Priorität der Niederschlagswasser-nutzung)</li> </ul> <p><b>Limitationen und Einschränkungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Umfangreiche Tief- und Umbauarbeiten erforderlich</li> <li>Platzverfügbarkeit, Stromanschluss und Leitungen</li> </ul> <p><b>Veränderung des Wasserhaushalts</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erhöhung der Verdunstung (durch Bewässerung von Stadtgrün) und Verringerung der Versickerung</li> </ul>
<b>RWB+</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bemessung auf Jährlichkeiten von <math>T = 30, 50</math> und <math>100</math> a jenseits der üblichen Bemessungsgrenzen</li> <li>Volumenvergrößerung</li> </ul>	<b>RWB-N</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorschalten einer (Retentions-)Zisterne vor die Mulde</li> </ul>			

- Deutliche Unterschiede zwischen den RWB-Typen auch bei Zusatznutzen





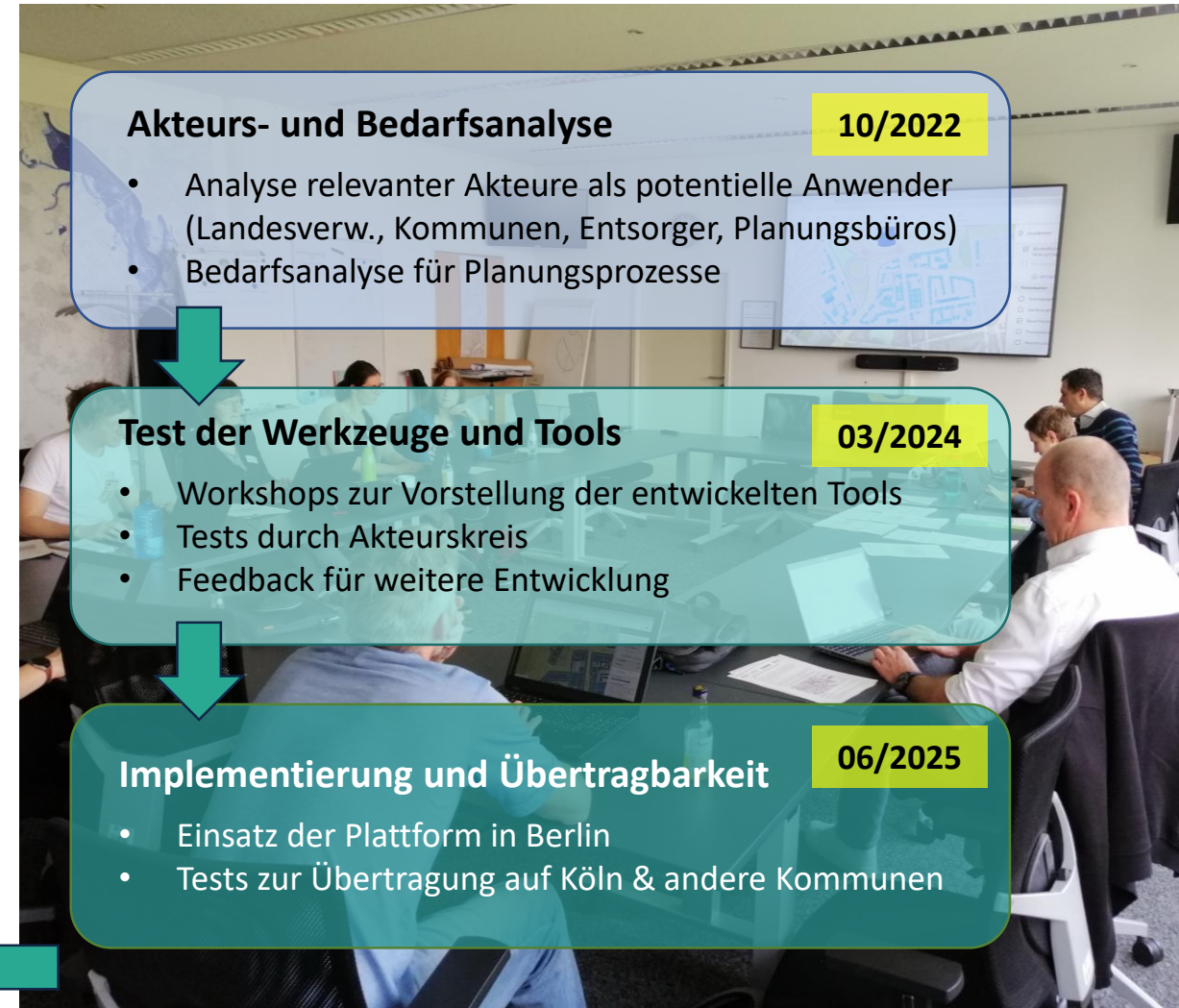
## Stakeholder-Prozess

- Ziel: Bereitstellung eines **Webtools zur Planungs- und Entscheidungsunterstützung** auf kommunaler Ebene
- **User-Workshops (Köln & Berlin)**



- **Komplexe und heterogene Anforderungen!**
  - Beleg für hohe Relevanz und großen Bedarf
  - Prüfung der technischen Umsetzung der Anforderungen
  - Abgleich mit Forschungszielen und –aufgaben

## AMAREX Webtool Prototyp





## AMAREX Webtoolentwicklung

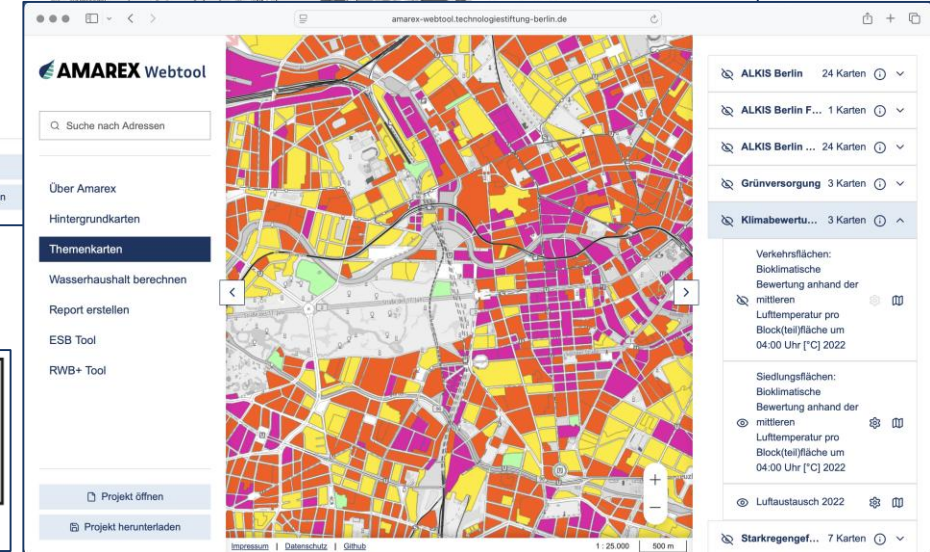
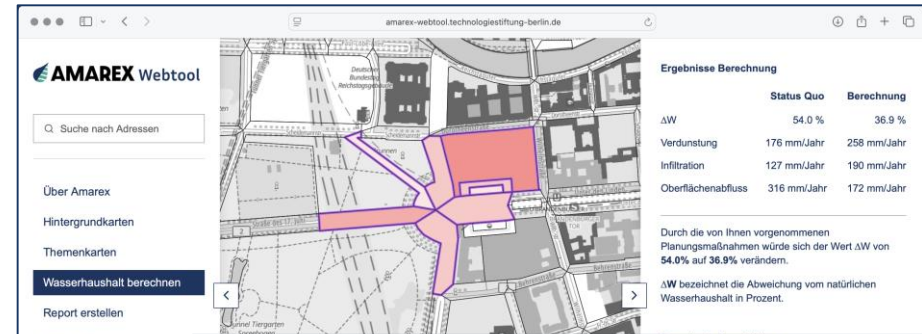
- Umsetzung von Outputs (AP2 bis AP5) mit unterschiedlichen Anwendungstiefen
- EXCEL-Tools verlinkt

## Webtool Ebenen

- Grundkarten (Themen- und Basiskarten)
- Potenzialanalysen (RWB / RWB+ / RWB-N / WHH)
- Optional: Effektbewertungen für ausgewählte Planungsszenarien und Report-Funktionen

## Webtool-Prototyp online

- Implementierung in Berlin wird verstetigt
- Implementierung für Köln erfolgreich getestet



<https://www.amarex-webtool.technologiestiftung-berlin.de/amarex/>

## Wasserextrem Starkregen

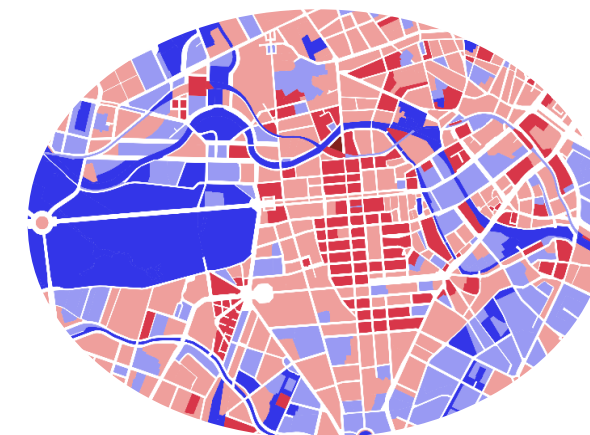
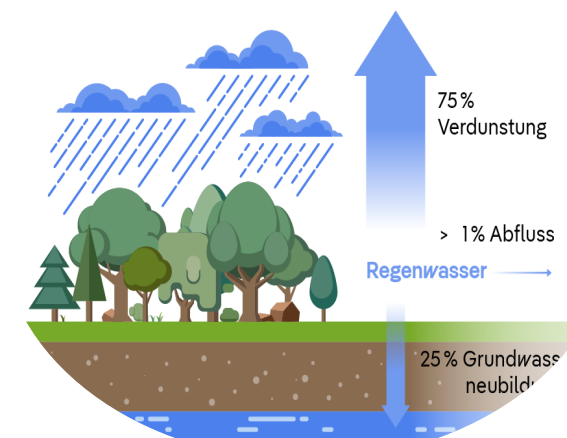
- RWB+ Anlagen mit Kurzzeitrückhalt, dezentral
- **Effekte Überflutungsminderung erkennbar, aber limitiert**
  - anlagenspezifisch - Wirkung räumlich begrenzt - bei hoher Implementierung

## Wasserextrem Trockenheit & Dürre

- RWB-N Anlagen mit Langzeitspeicher, dezentral
- **ESB-Modellierung zeigt große Wirkungspotenziale in RW-Nutzung**
  - fallspezifisch komplex (RW-Ertrag? Bedarfe?, Bemessungsziel?, ...);  
Support: Tool zur Nutzvolumenberechnung für einfache Anwendungen
  - Hoher Bedarf & positives Feedback, jedoch fehlen (oft) Anreize zum Ersatz von Trinkwasser, Problembewusstsein und Zuständigkeiten

## Urbaner Wasserhaushalt & Wasserextreme

- **$\Delta W$** : Abweichung vom natürlichen WHH als wichtige Planungsgröße
  - **WHH-Modell ABIMO als open-source Anwendung**
    - nutzbar in Webtool und Geoanwendungen zur Planungsunterstützung
    - für Berlin und Köln erprobt und angewendet, übertragbar auf andere Kommunen
- **$\Delta W$** : auch als Indikator für Klimaanpassung?
  - Wasserbilanz originär bezogen auf Jahresmittelwerte
  - Jedoch gute Korrelation von  **$\Delta W$**  und Hitzerrisiko erkennbar
  - **Maßnahmen zum Ausgleich der WHH-Bilanz wirken auch in Richtung Wasserextreme**



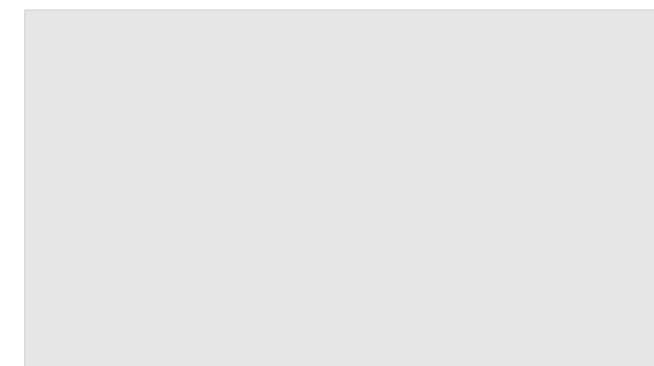
- ... der Projektförderung durch BMFTR & WaX
- ... dem Vernetzungsvorhaben Aqua-X-Net
- ... den Co-Autoren von AMAREX

- Jonas Neumann (RPTU Kaiserslautern-Landau)
- Andreas Matzinger, Francesco del Punta (Kompetenzzentrum Wasser Berlin)
- Ralf Minke, Eduard Rott (Universität Stuttgart)
- Jenny Tröltzsch (Ecologic Institut)
- Ninett Rosenfeld (Technologiestiftung Berlin)

Gefördert durch:



Stadt Köln



- *Del Punta, F. et al. (2025): Simulation der Effekte von blau-grünen Infrastrukturen auf den urbanen Wasserhaushalt - Ein einfaches Berechnungsmodell zur Bewertung von Regenwasserbewirtschaftungsstrategien auf gesamtstädtischer Ebene. Aqua Urbanica 2025, 22.-23. September 2025, Rapperswil, Schweiz*
- *Matzinger, A. (2025): AMAREX im Überblick: Arbeitsfelder und Forschungsfragen, Handlungsfeld Urbaner Wasserhaushalt. Abschlussveranstaltung des Forschungsvorhabens AMAREX am 10. Juli 2025, VHS Forum Köln*
- *Minke, R. (2025): AMAREX im Überblick: Arbeitsfelder und Forschungsfragen, Handlungsfeld Trockenheitsvorsorge. Abschlussveranstaltung des Forschungsvorhabens AMAREX am 10. Juli 2025, VHS Forum Köln*
- *Neumann, J. ; Scheid, C. und Dittmer, U. (2025): Minderungseffekte von Regenwasserbewirtschaftungsanlagen zur Starkregenvorsorge (RWB+). Abschlusskonferenz der BMBF-Fördermaßnahme „Wasser-Extremereignisse“ (WaX) am 12./13. März 2025, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Berlin*
- *Rosenfeld, N. (2025): AMAREX Online-Tool: Entstehungsprozess und Entwicklungsperspektiven. Abschlussveranstaltung des Forschungsvorhabens AMAREX am 10. Juli 2025, VHS Forum Köln*
- *Tröltzsch, J. (2025): AMAREX im Überblick: Arbeitsfelder und Forschungsfragen, Handlungsfeld Sozio-Ökonomie. Abschlussveranstaltung des Forschungsvorhabens AMAREX am 10. Juli 2025, VHS Forum Köln*

# Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

---

Dr.-Ing. Christian Scheid

RPTU - Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft  
Paul-Ehrlich-Str. 14, Gebäude 14, 67663 Kaiserslautern



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