



Bild: KWB

AMAREX - Anpassung des Managements von Regenwasser an Extremereignisse

BMBF WaX-Abschlussveranstaltung 13. März 2025, Berlin

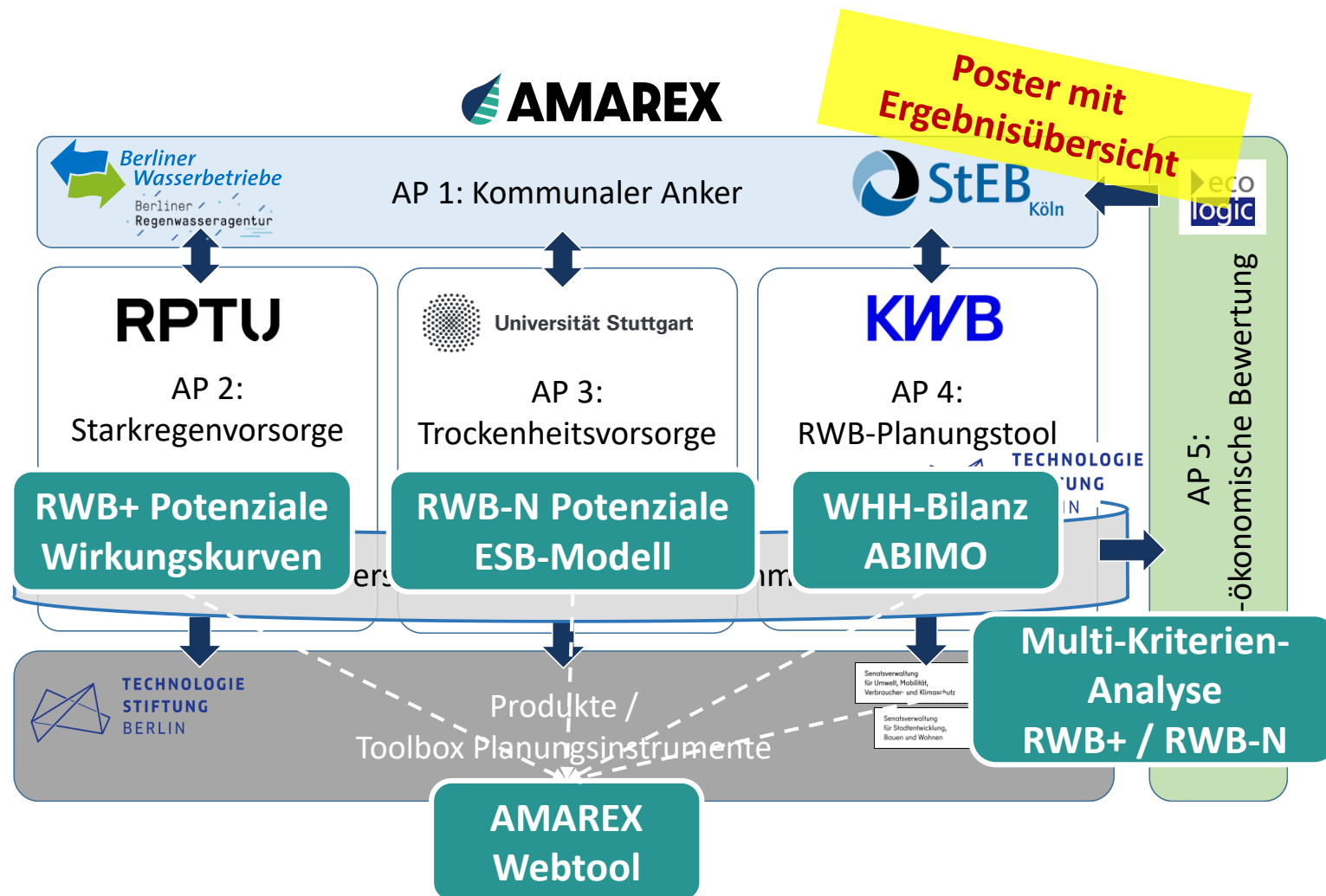
Prof. Dr.-Ing. Ulrich Dittmer

Verbundpartner:



Zielsetzung

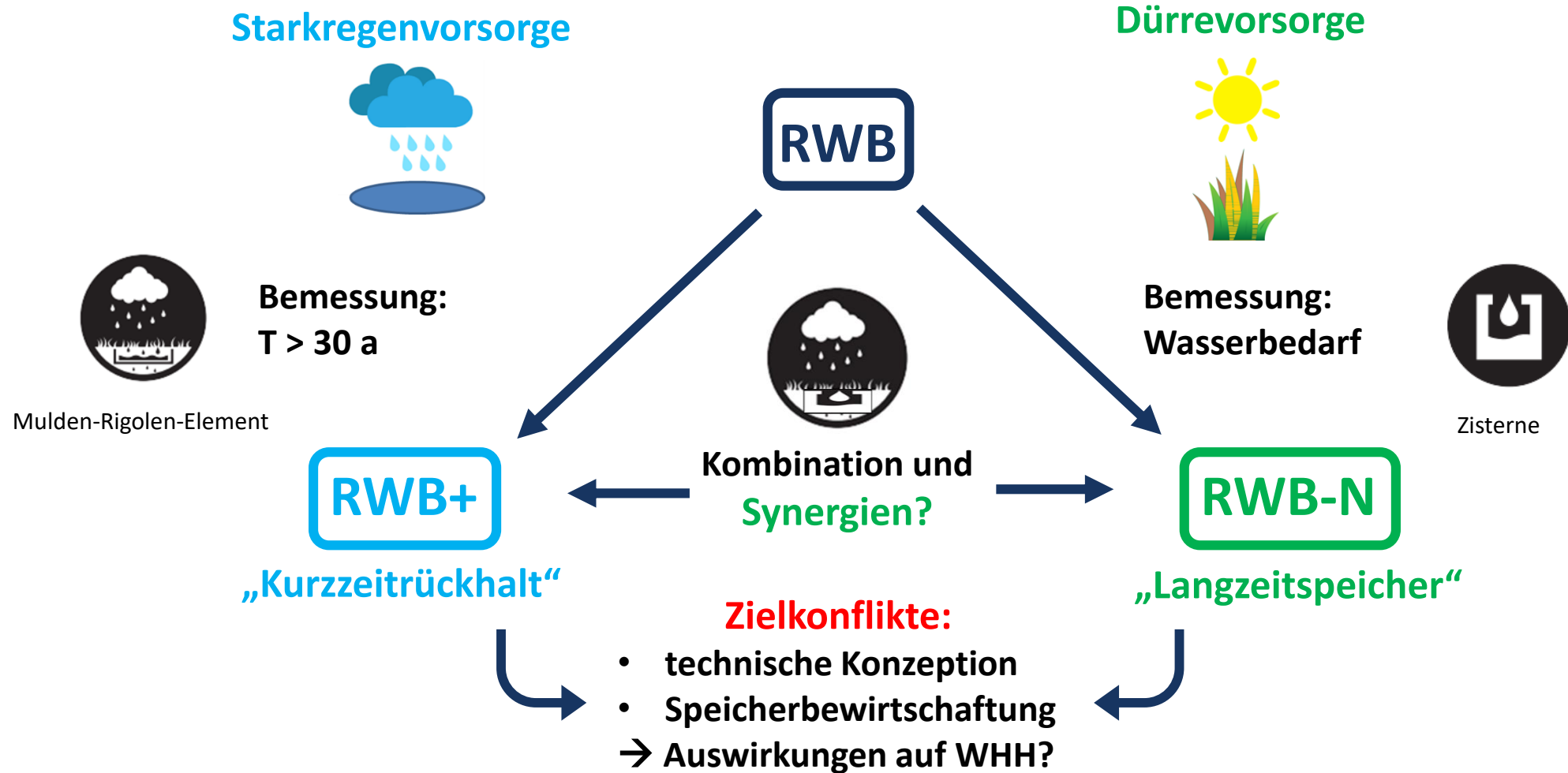
- **Erweiterung** von Konzepten der RWB zur Überflutungs- und Trockenheitsvorsorge
- **Integrierte Planung** für beide Zielsetzungen (Konflikte & Synergien)
- Methoden für **Umsetzungspotenziale und Wirkungsanalysen**
- Entwicklung eines **Webtools** (kommunales Informations-, Kommunikations- und Entscheidungswerkzeug)



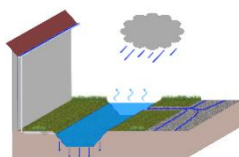
Funktion von Speichern



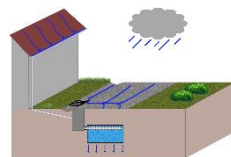
Funktion von Speichern



RWB



Mulde



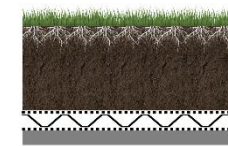
Rigole



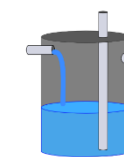
Mulden-Rigolen-
Element



Optimierter
Baumstandort

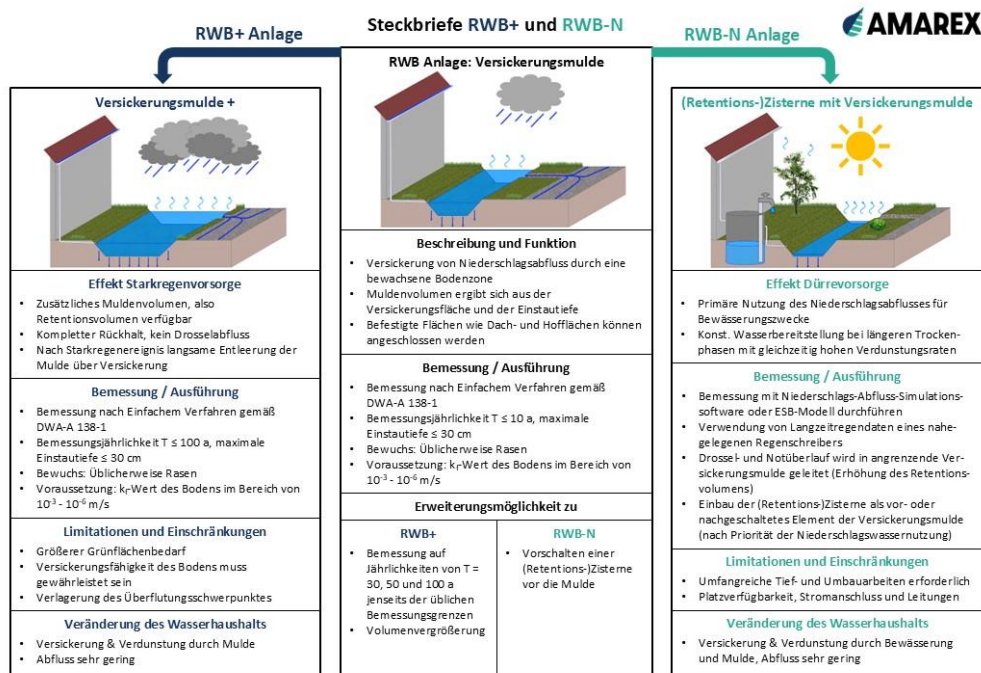


Extensives Gründach

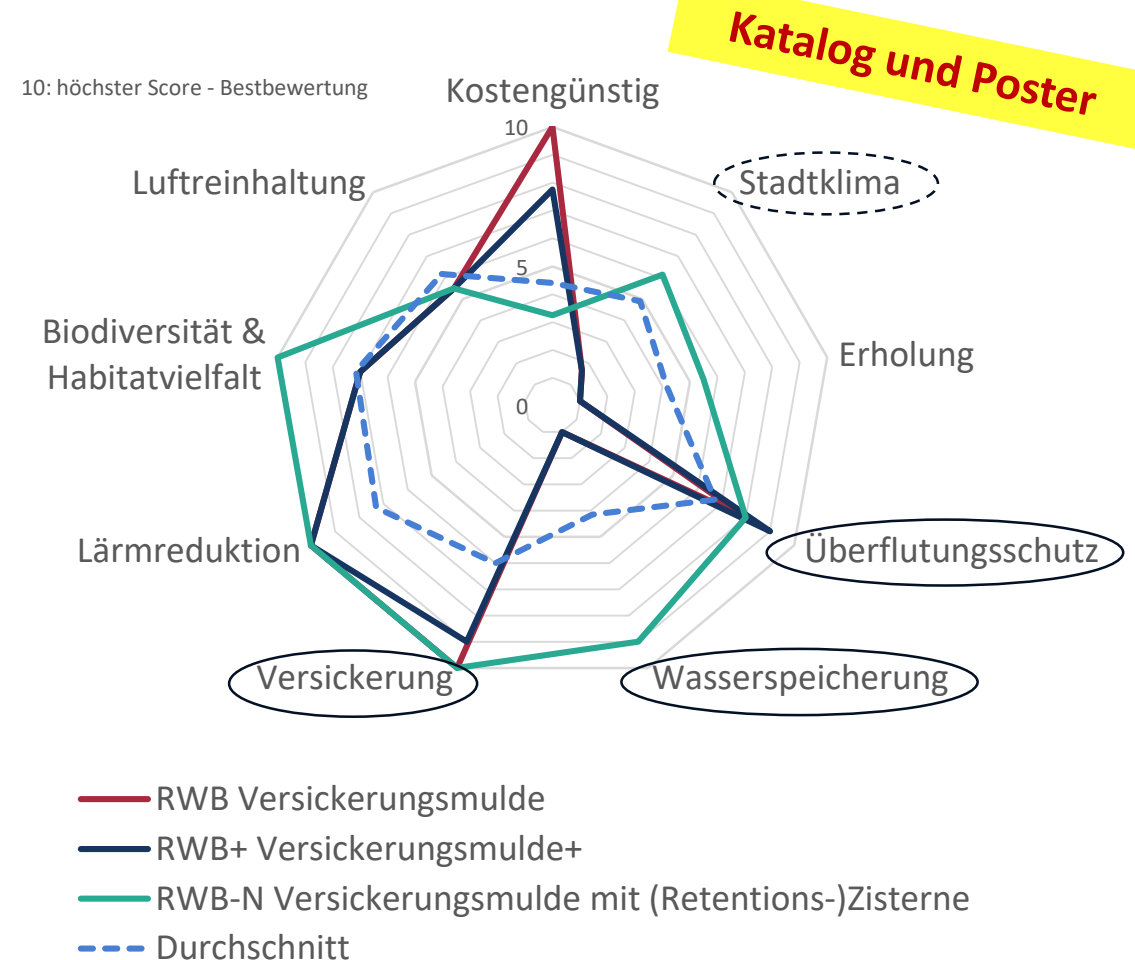


Retentionszisterne

Multikriterielle Bewertung (AP5)



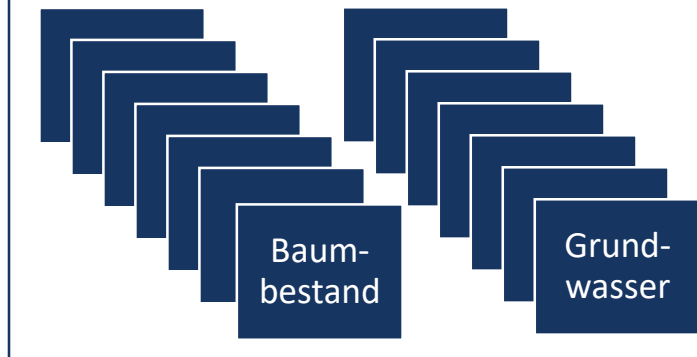
- Neben wasserwirtschaftlichen auch soziale und ökonomische Kriterien
- Deutliche Unterschiede zwischen den RWB-Typen auch bei Zusatznutzen



Grundlegenden
daten
aus ganz Berlin

GIS-Modell

Potentialkarten



- GIS-basierte Analyse technischer, fachlicher und rechtlicher Machbarkeit
- Themenblöcke mit planungsrelevanten Informationen ergeben jeweils einen Ergebnislayer

vorgerechnet
für ganz Berlin

Potentialkarte für RWB-Maßnahme



-  Niederschlagsbelastungskarte
 -  mittel
 -  hoch
-  Planungshinweise
 -  Denkmalschutz
 -  Wasserschutzzone 3
-  Baumbestand
-  Baumabstand
-  Gebaeudeflaechen
 -  Gebäude
 -  Tiefgarage
-  Gebaeude_Abstand
-  Tiefgarage_Abstand
-  Wasserschutzzonen 1 & 2
-  Wasserflächen
-  geschützte Biotope
-  Versickerungsfähigkeit

- Flächenpotentialkarte besteht aus mehreren zur Maßnahme gehörenden Ergebnislayern

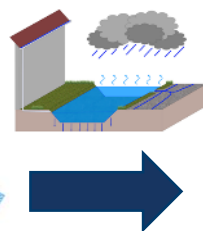
Wesentliche Outputs

- Systematische **Wirkungsermittlung RWB+** (Gekoppelte 1D/2D-Simulation), Extrem: $T \geq 100$ a
- Methodik zur Abschätzung der RWB+ Minderungseffekte: **RWB+ Wirkungskurven**
- Wirkung in Abhängigkeit von Maßnahmentyp und Umsetzungspotenzial

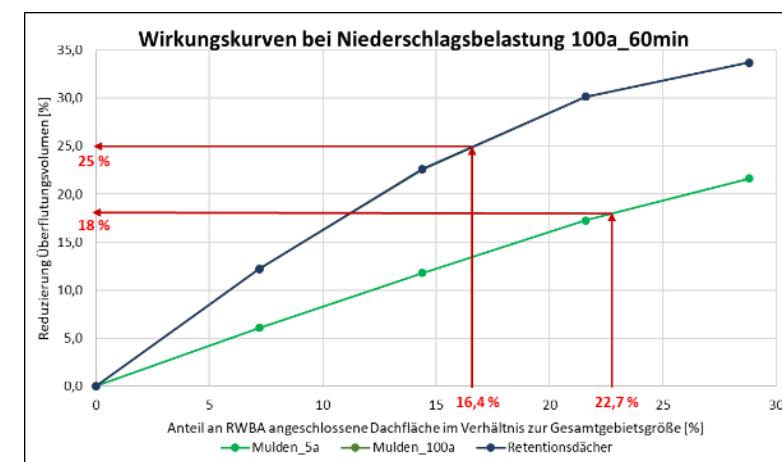
Details auf Poster



Überflutung (Status quo)



Überflutung (mit RWB+ Mulde)

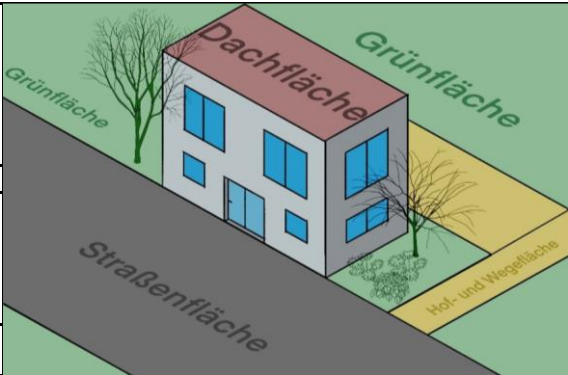


Wirkungskurven, implementiert in XLSX-Anwendung

Wirkung: Starkregenvorsorge (AP2)

Umsetzung in EXCEL-Tool

Eingabe	Gebiet:	[ha]	[%]	Dateneingabe Gebiet	
	Gesamtfläche EZG	220,0	100		
	Dachfläche	50,0	22,7		
	Straßenfläche	50,0	22,7		
	Hof- und Wegefläche	50,0	22,7		
	Grünfläche	70,0	31,8		
					Dateneingabe Potential RWBA
	Potential RWBA:	[ha]			
	Verfügbare Grünfläche	5	Keine Anlagen- kombinationen möglich!		
	Umrüstbare Dachfläche	20			
An Zisternen	40				
anschließbare Dachfläche					
Festgelegte Bodenart:		☒ Sand		Berechnen	



Zwischenberechnung	Bewirtschaftbare Dachfläche:	[ha]	[%]
	Mulden 5 a	50,00	22,7
	Mulden 100 a	36,18	16,4
	Rigolen 5 a	50,00	22,7
	Rigolen 100 a	50,00	22,7
	MRE 5 a	50,00	22,7
	MRE 100 a	50,00	22,7
	Gründächer (ext)	20,00	9,1
	Gündächer (int)	20,00	9,1
	Retentionsdächer	20,00	9,1
	Zisternen	40,00	18,2
	Retentionzisternen	40,00	18,2
	Retentionzisternen gedr	40,00	18,2

Wirkungskurve RWB/RWB+



Ergebnis	Reduzierung des Überflutungsvolumens:	100a 60min	100mm 60min
		[%]	[%]
	Mulden 5 a	18	4
	Mulden 100 a	25	9
	Rigolen 5 a	18	5
	Rigolen 100 a	29	13
	MRE 5 a	21	7
	MRE 100 a	31	21
	Gründächer (ext)	14	5
	Gündächer (int)	15	12
	Retentionsdächer	15	12
	Zisternen	6	2
	Retentionzisternen	25	18
Retentionzisternen gedr	21	8	

Umsetzung in EXCEL-Tool

Eingabe	Gebiet:	[ha]	[%]	Dateneingabe Gebiet
	Gesamtfläche EZG	220,0	100	
	Dachfläche	50,0	22,7	
	Straßenfläche	50,0	22,7	
	Hof- und Wegefläche	50,0	22,7	
	Grünfläche	70,0	31,8	
Eingabe	Potential RWBA:	[ha]	Keine Anlagenkombinationen möglich!	Dateneingabe Potential RWBA
	Verfügbare Grünfläche	5		
	Umrüstbare Dachfläche	20		
	An Zisternen anschließbare Dachfläche	40		
Festgelegte Bodenart: ☒ Sand			Berechnen	
Zwischenberechnung	Rigolen 5 a	50,00	22,7	
	Rigolen 100 a	50,00	22,7	
	MRE 5 a	50,00	22,7	
	MRE 100 a	50,00	22,7	
	Gründächer (ext)	20,00	9,1	
	Gündächer (int)	20,00	9,1	
	Retentionsdächer	20,00	9,1	
	Zisternen	40,00	18,2	
Retentioniszisternen	40,00	18,2		
Retentioniszisternen gedr	40,00	18,2		
Ergebnis	Rigolen 5 a	10	5	
	Rigolen 100 a	29	13	
	MRE 5 a	21	7	
	MRE 100 a	31	21	
	Gründächer (ext)	14	5	
	Gündächer (int)	15	12	
Retentioniszisternen	15	12		
Zisternen	6	2		
Retentioniszisternen	25	18		
Retentioniszisternen gedr	21	8		

Umsetzung in EXCEL-Tool

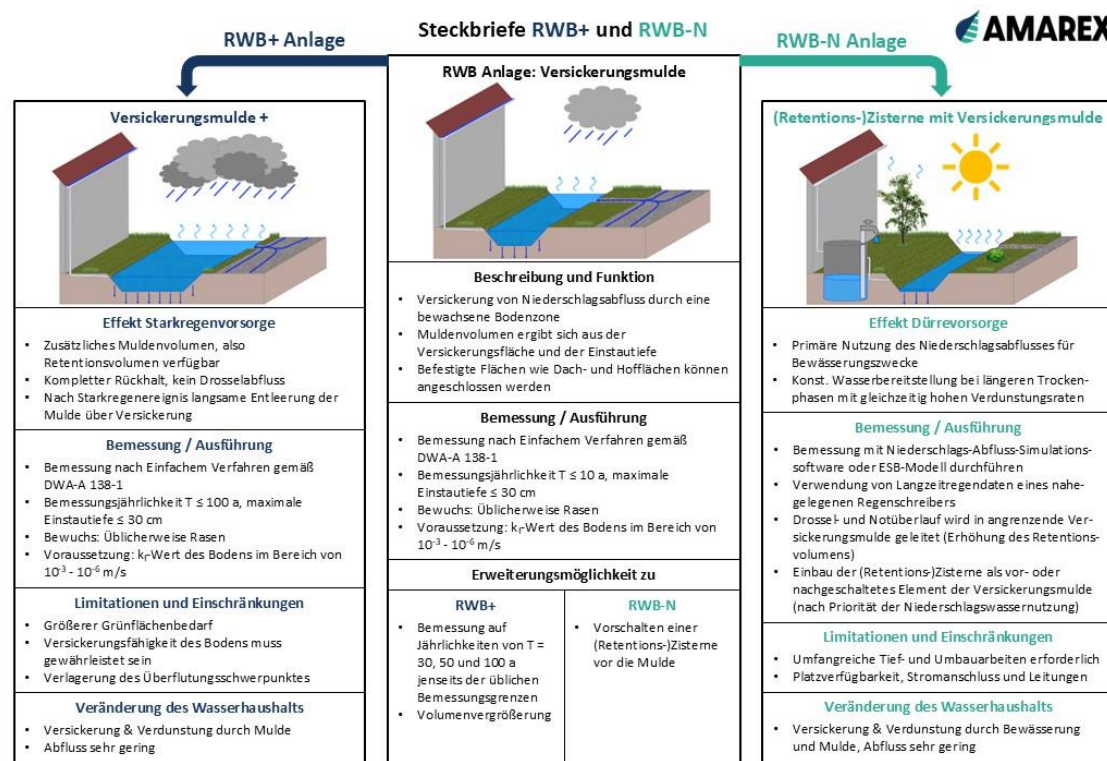
Übertragbarkeit?

- **Methodik** übertragbar
- Ergebnisse fallspezifisch (Individuen)
- Große Fallzahlen benötigt!
- Ähnlichkeit zwischen Gebietstypen?
- Anlagen-Kombinationen

Anwendung auf
Smart Table

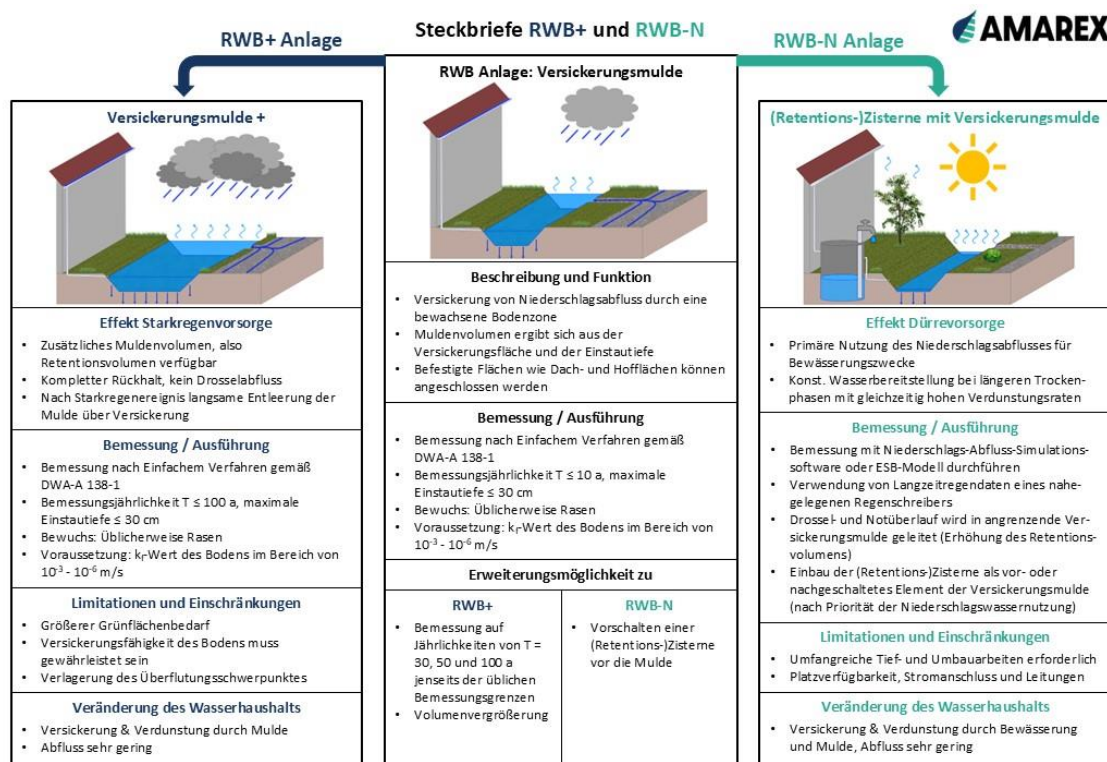
Eingabe	Gebiet:
	Gesamtfläche EZG
	Dachfläche
	Straßenfläche
	Hof- und Wegefläche
	Grünfläche
	Potential RWBA:
	Verfügbare Grünfläche
	Umrüstbare Dachfläche
Zwischenberechnung	An Zisternen anschließbare Dachfläche
	Festgelegte Bodenart:
	Bewirtschaftbare Dachfläche:
	Mulden 5 a
	Mulden 100 a
	Rigolen 5 a
	Rigolen 100 a
	MRE 5 a
	MRE 100 a
	Gründächer (ext)
	Gündächer (int)
	Retentionsdächer
	Zisternen
	Retentionzisternen
	Retentionzisternen gedr

Ergebnis	Reduzierung des Überflutungsvolumens:	100a_60min	100mm_60min
		[%]	[%]
	Mulden 5 a	18	4
	Mulden 100 a	25	9
	Rigolen 5 a	18	5
	Rigolen 100 a	29	13
	MRE 5 a	21	7
	MRE 100 a	31	21
	Gründächer (ext)	14	5
	Gündächer (int)	15	12
	Retentionsdächer	15	12
	Zisternen	6	2
	Retentionzisternen	25	18
	Retentionzisternen gedr	21	8



Gewichtung Gesamtbetrachtung:				Ausschlusskriterium Nutzung:	
Nutzung	80	<	>	Ausschlusskriterium Starkregenvorsorge:	Alle Anlagen
Starkregenvorsorge	80	<	>	Min. Verdunstung/Niederschlag / %:	0
Verdunstung	50	<	>	Min. Versickerung/Niederschlag / %:	0
Grundwasser	50	<	>	Maximales Flächenverhältnis / %:	100
Untersuchungsgebiet: Mittelwert				+ Flächen-/Volumenverbrauch	
Berücksichtigung von Stadtgrün: Ja				Gesamtscore + F/V_n	
Platz	RWB-Anlagen	Zuordnung	Zielsetzung	Aufbau	Gesamtscore + F/V_n
1	02 Muldenversickerung DZM	RWB-N ohne Ret	5a + 9von10-Regel	Dach - ZisterneNV9v10 - Mulde5a	10,0
2	01 Zisterne (smart)	RWB+	100a + 9von10-Regel	Dach - Zisterne(sm)NV9v10+RV100a	9,6
3	06 HOB & BR	RWB-N ohne Ret, HOB ohne Wiese	9von10-Regel	GDext - ZisterneNV9v10 - HOB (5a nicht Zielsetzung)	9,2
4	04 MRE	RWB-N	5a + 9von10-Regel	Dach - MRE5aDrossel - ZisterneNV9v10	7,3
5	04 MRE	RWB+ ohne Drossel	100a	Dach - MRE100a (kN)	5,4
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

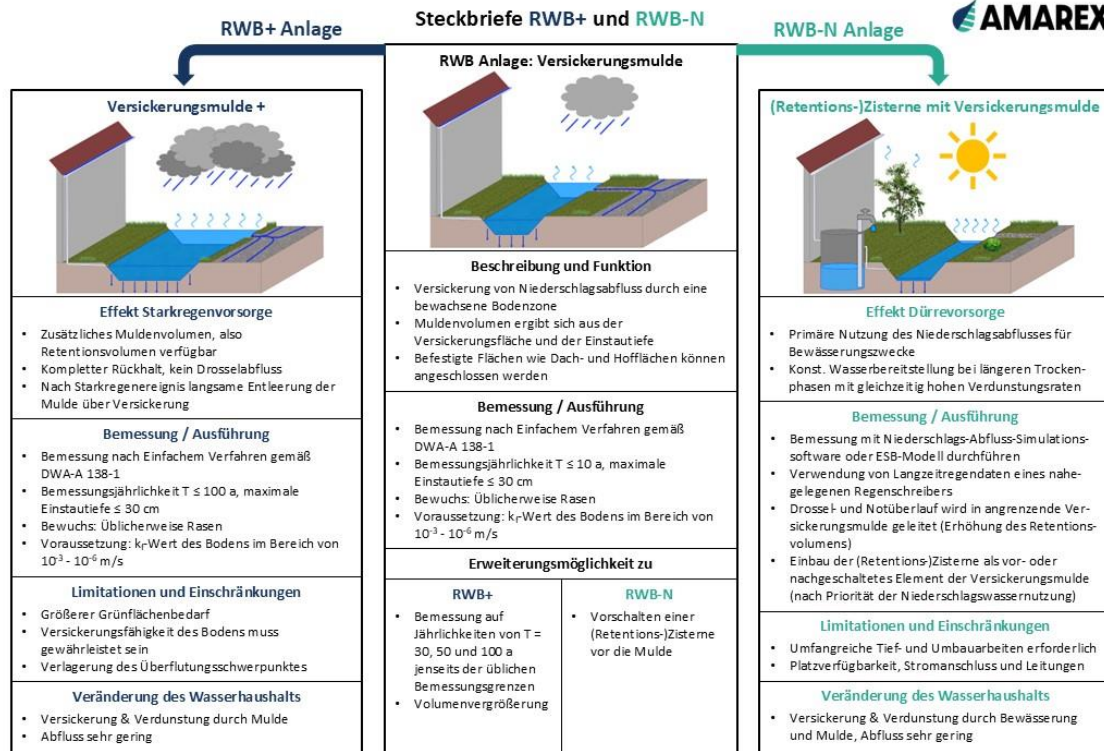
- **Methodik: Langzeitsimulationen** für verschiedene Anlagen, Kombinationen und Bemessungsansätze
- Kombination von Modellen (SWMM, CropWat, ESB)



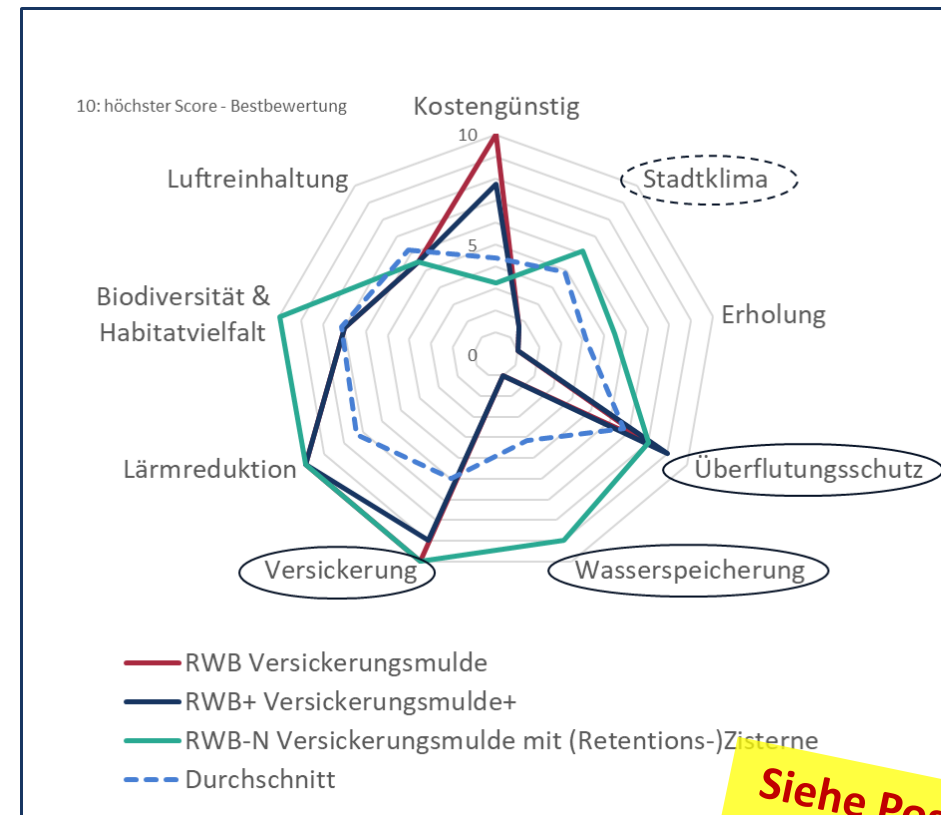
Gewichtung Gesamtbetrachtung:				
Nutzung	80	<		>
Starkregenvorsorge	80	<		>
Verdunstung	50	<		>
Grundwasser	50	<		>
Untersuchungsgebiet: Mittelwert				
Berücksichtigung von Stadtgrün: Ja				
Platz				
1				
2				
3				
4				
5	04 MRE	RWB+ ohne Drossel	100a	Dach - MRE100a (kN)
6	02 Muldenversickerung DZM	RWB+	100a	Dach - Mulde100a (kN)
7	06 HOB & BR	RWB+	100a	Dach - BR100a (27 bzw. 38 BR)
8	03 Rigole	RWB+	100a	Dach - Rigole100a (kN)
9	01 Zisterne (smart)	RWB-N ohne Ret	9von10-Regel	Dach - Zisterne(sm)NV9v10
10	05 GD & RD	RWB-N ext. GD ohne Ret	9von10-Regel	GDext - ZisterneNV9v10 (5a nicht Zielsetzung)
11	01 Zisterne	RWB	9von10-Regel	Dach - ZisterneNV9v10
12	06 HOB & BR	RWB	5a	Dach - HOB5a (49 bzw. 45 HOB)
13	03 Rigole	RWB-N ohne Ret	9von10-Regel	Dach - RigoleNV9v10
14	05 GD & RD	RWB+ (Retentionszisterne nötig)	100a	GDint - ZisterneRV5a (kN)
15	02 Muldenversickerung DZM	RWB	5a	Dach - Mulde5a (kN)
16	05 GD & RD	RWB+	100a	RD (kN)
17	05 GD & RD	RWB-N Retentionsdach ohne Ret	9von10-Regel	RD - ZisterneNV9v10 (5a nicht Zielsetzung)
18	03 Rigole	RWB	5a	Dach - Rigole5a (kN)
19	04 MRE	RWB ohne Drossel	5a	Dach - MRE5a (kN)
20	05 GD & RD	RWB (Retentionszisterne nötig)	5a	GDext - ZisterneRV5a (kN)

- **Methodik: Langzeitsimulationen** für verschiedene Anlagen, Kombinationen und Bemessungsansätze
- Kombination von Modellen (SWMM, CropWat, ESB)

- Ergebnis: Verdunstung, Versickerung, Direktabfluss



- **Methodik: Langzeitsimulationen** für verschiedene Anlagen, Kombinationen und Bemessungsansätze
- Kombination von Modellen (SWMM, CropWat, ESB)

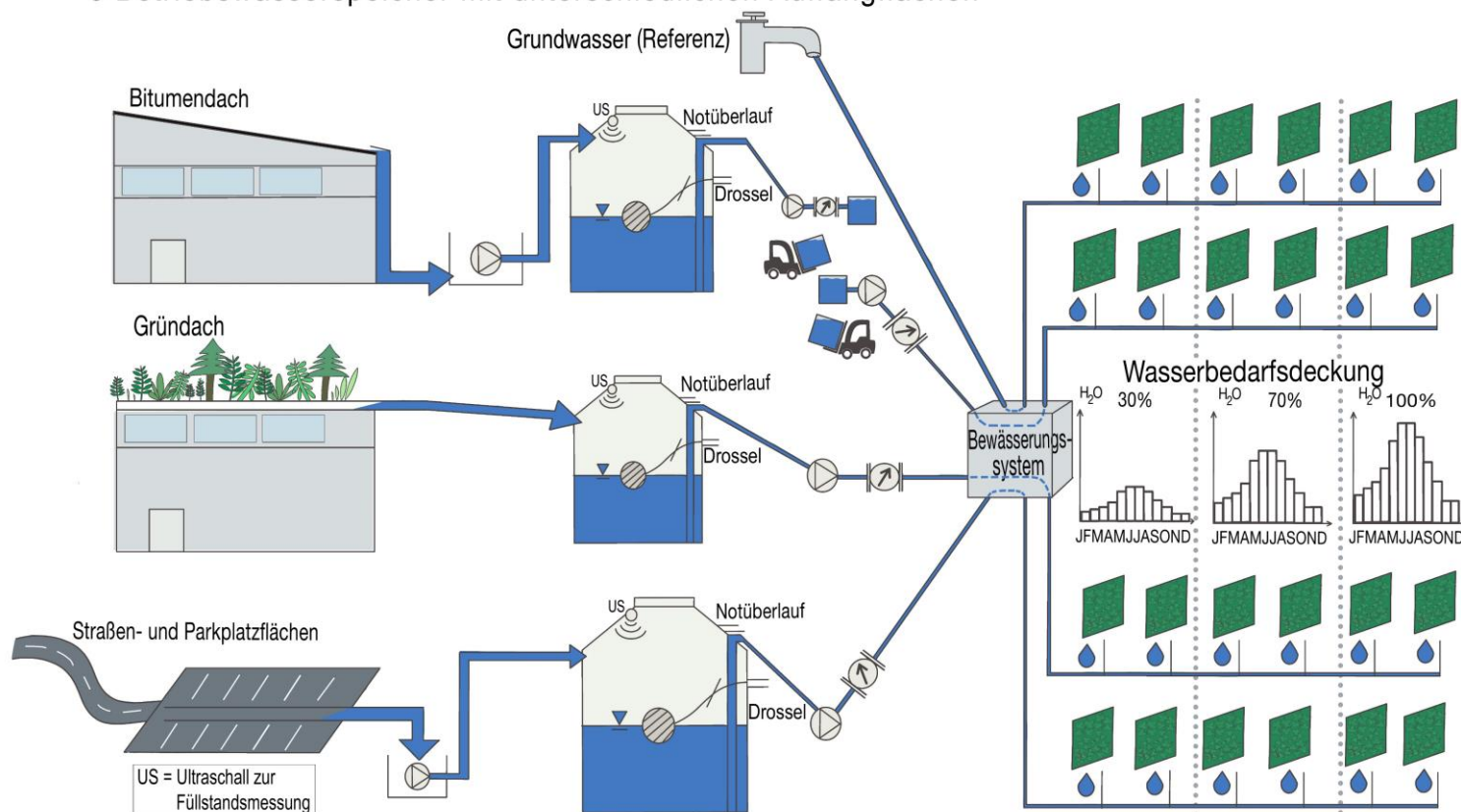


Siehe Poster und Smart Table

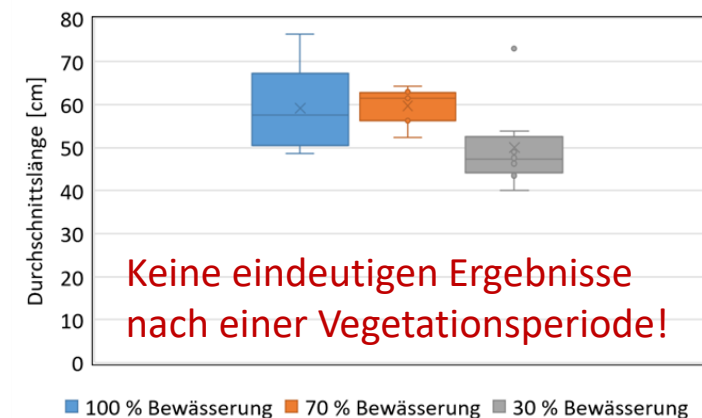
- Vereinfachter **Nutzvolumenrechner**
- **Beispielhafte Umsetzung** in Köln

- Einfluss von Wassermenge und -qualität auf Vegetationsentwicklung

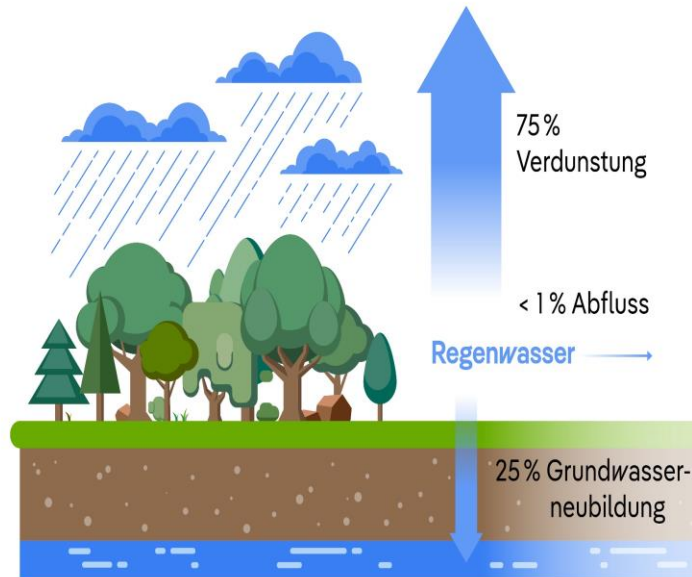
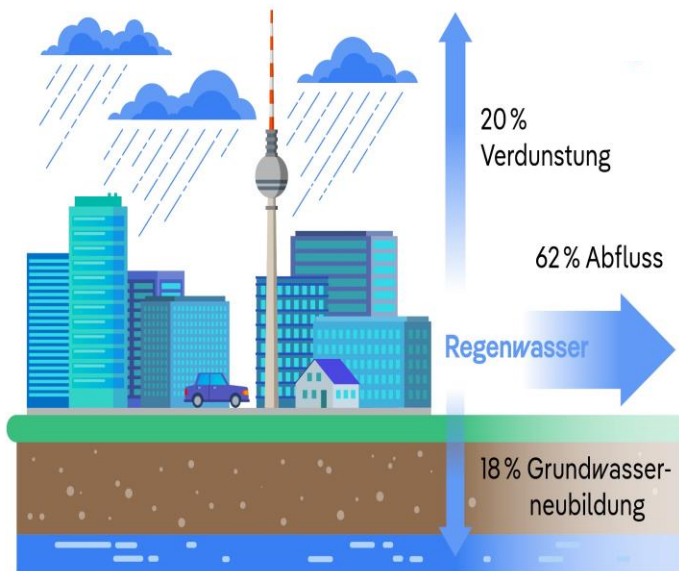
3 Betriebswasserspeicher mit unterschiedlichen Auffangflächen



Durchschnittslänge der Triebe

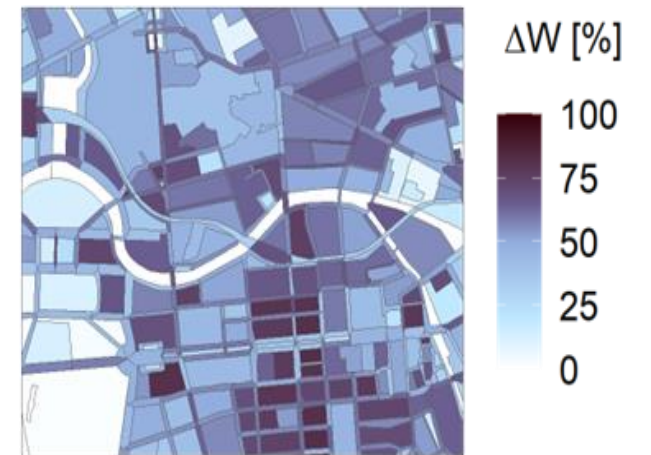


- WHH in Berlin und im unbebauten Umland



- Abweichung ΔW , Indikator für Anpassungsbedarf

Status quo



- Ergebnisse WHH-Modell ABIMO für Berlin



- R-ABIMO: Modellierung der Effekte von RWB-Maßnahmen
 - Dachbegrünung / Entsiegelung / Versickerungsmulde

Status quo



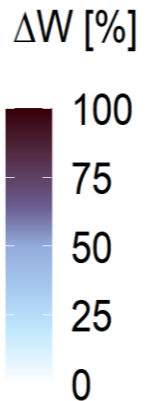
Teilentsiegelung



50% Dachbegrünung



50% Muldenversickerung



- Umgesetzt für Berlin und Köln
- RWB-Szenarien lassen sich direkt aus dem Webtool modellieren

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





GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

FONA

Forschung für Nachhaltigkeit

WaX
Wasser-Extremereignisse

TU Rheinland-Pfälzische
Technische Universität
Kaiserslautern
Landau



Universität Stuttgart

KWB

eco
logic



TECHNOLOGIE
STIFTUNG
BERLIN

StEB
Köln

HELIX

Senatsverwaltung
für Stadtentwicklung,
Bauen und Wohnen

BERLIN



Senatsverwaltung
für Umwelt, Mobilität,
Verbraucher- und Klimaschutz

BERLIN



Stadt Köln





Bild: KWB

AMAREX - Anpassung des Managements von Regenwasser an Extremereignisse

DANKE

BMBF WaX-Abschlussveranstaltung 13. März 2025, Berlin

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Dittmer

Verbundpartner:

