



AMAREX - Anpassung des Managements von Regenwasser an Extremereignisse

BMBF WaX-Abschlussveranstaltung 13. März 2025, Berlin

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Dittmer

Verbundpartner:



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

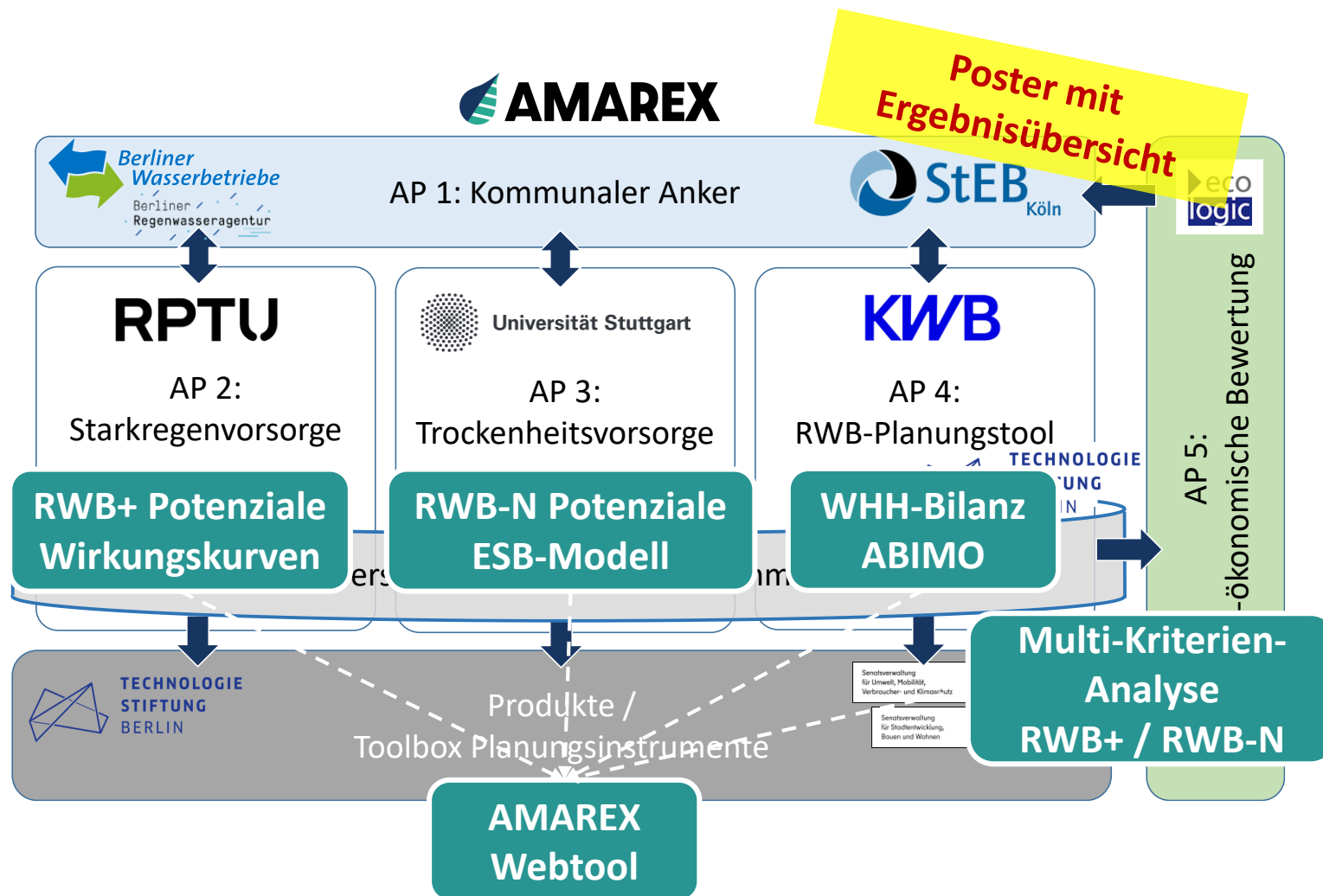
FONA

Forschung für Nachhaltigkeit

WaX
Wasser-Extremereignisse

Zielsetzung

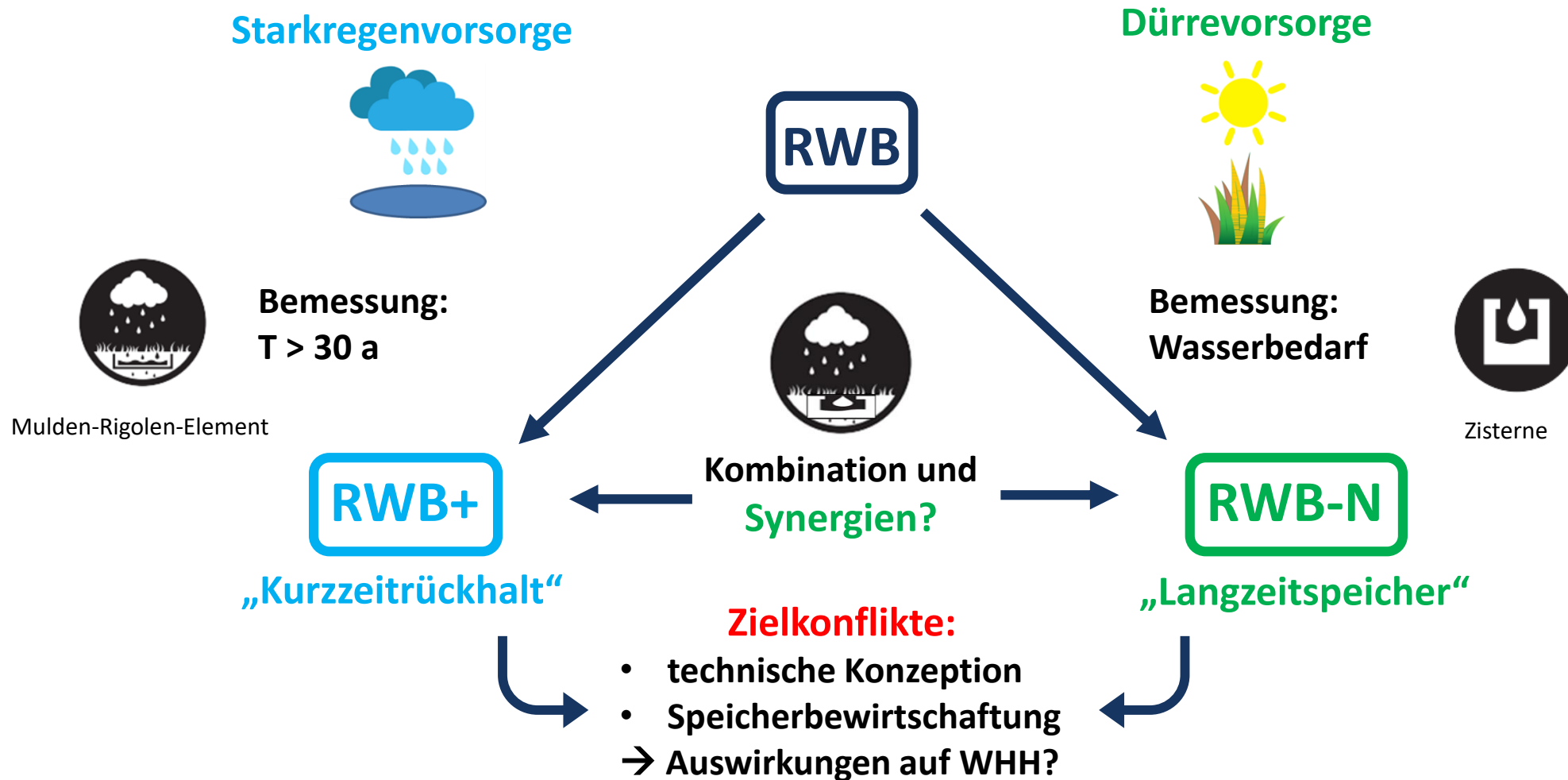
- **Erweiterung** von Konzepten der RWB zur Überflutungs- und Trockenheitsvorsorge
- **Integrierte Planung** für beide Zielsetzungen (Konflikte & Synergien)
- Methoden für **Umsetzungspotenziale und Wirkungsanalysen**
- Entwicklung eines **Webtools** (kommunales Informations-, Kommunikations- und Entscheidungswerkzeug)

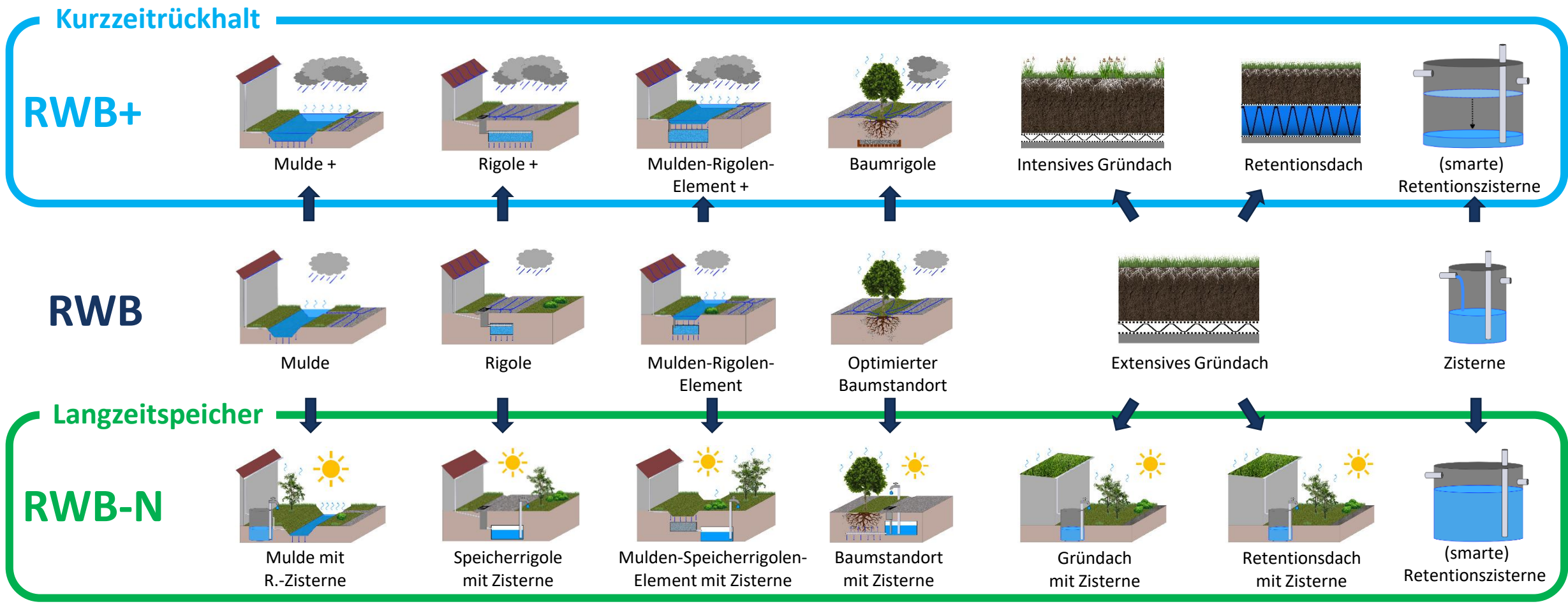


Funktion von Speichern



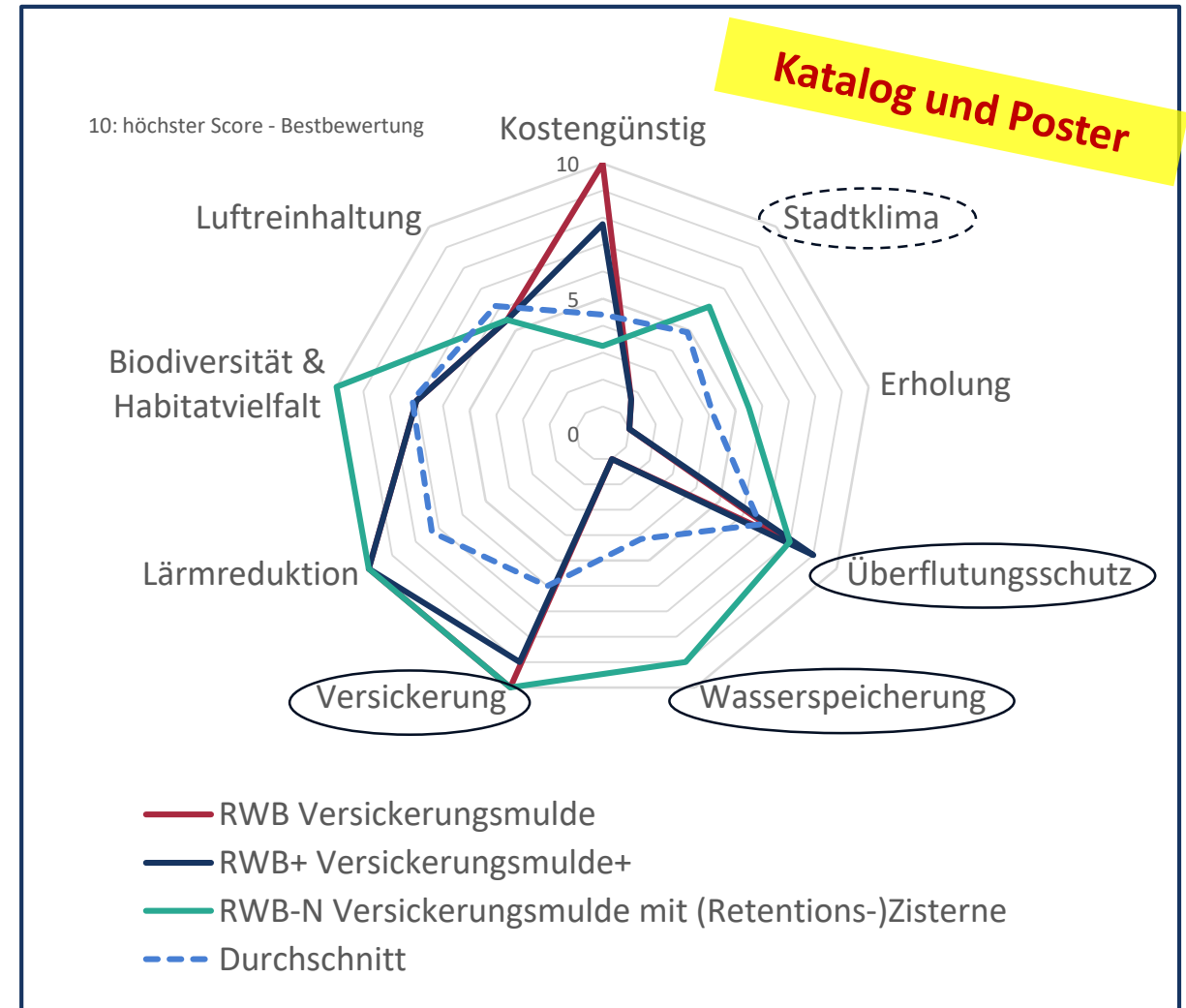
Funktion von Speichern



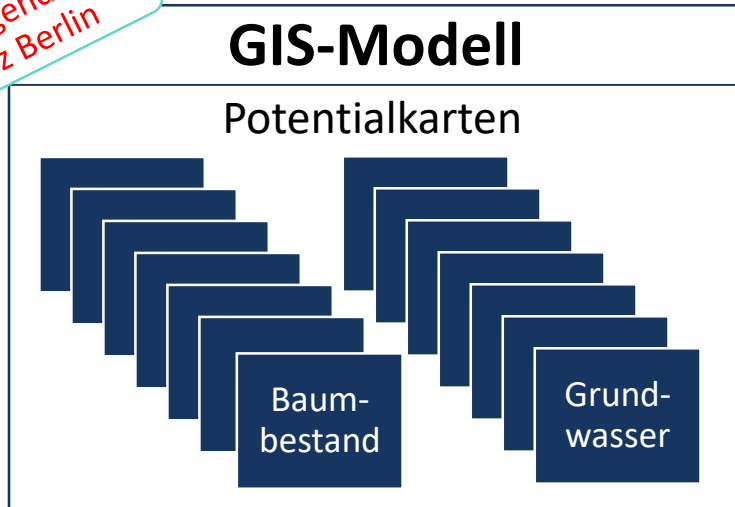


RWB+ Anlage	Steckbriefe RWB+ und RWB-N	RWB-N Anlage		
<p>Versickerungsmulde +</p> <p>Effekt Starkregenvorsorge</p> <ul style="list-style-type: none"> Zusätzliches Muldenvolumen, also Retentionsvolumen verfügbar Kompletter Rückhalt, kein Drosselabfluss Nach Starkregenereignis langsame Entleerung der Mulde über Versickerung <p>Bemessung / Ausführung</p> <ul style="list-style-type: none"> Bemessung nach Einfachem Verfahren gemäß DWA-A 138-1 Bemessungsjährlichkeit $T \leq 100$ a, maximale Einstautiefe ≤ 30 cm Bewuchs: Üblicherweise Rasen Voraussetzung: k_f-Wert des Bodens im Bereich von $10^{-3} - 10^{-6}$ m/s <p>Limitationen und Einschränkungen</p> <ul style="list-style-type: none"> Größerer Grünflächenbedarf Versickerungsfähigkeit des Bodens muss gewährleistet sein Verlagerung des Überflutungsschwerpunktes <p>Veränderung des Wasserhaushalts</p> <ul style="list-style-type: none"> Versickerung & Verdunstung durch Mulde Abfluss sehr gering 	<p>RWB Anlage: Versickerungsmulde</p> <p>Beschreibung und Funktion</p> <ul style="list-style-type: none"> Versickerung von Niederschlagsabfluss durch eine bewachsene Bodenzone Muldenvolumen ergibt sich aus der Versickerungsfläche und der Einstautiefe Befestigte Flächen wie Dach- und Hofflächen können angeschlossen werden <p>Bemessung / Ausführung</p> <ul style="list-style-type: none"> Bemessung nach Einfachem Verfahren gemäß DWA-A 138-1 Bemessungsjährlichkeit $T \leq 10$ a, maximale Einstautiefe ≤ 30 cm Bewuchs: Üblicherweise Rasen Voraussetzung: k_f-Wert des Bodens im Bereich von $10^{-3} - 10^{-6}$ m/s <p>Erweiterungsmöglichkeit zu</p> <table border="1"> <tr> <td> RWB+ <ul style="list-style-type: none"> Bemessung auf Jährlichkeiten von $T = 30, 50$ und 100 a jenseits der üblichen Bemessungsgrenzen Volumenvergrößerung </td> <td> RWB-N <ul style="list-style-type: none"> Vorschalten einer (Retentions-)Zisterne vor die Mulde </td> </tr> </table>	RWB+ <ul style="list-style-type: none"> Bemessung auf Jährlichkeiten von $T = 30, 50$ und 100 a jenseits der üblichen Bemessungsgrenzen Volumenvergrößerung 	RWB-N <ul style="list-style-type: none"> Vorschalten einer (Retentions-)Zisterne vor die Mulde 	<p>(Retentions-)Zisterne mit Versickerungsmulde</p> <p>Effekt Dürrevorsorge</p> <ul style="list-style-type: none"> Primäre Nutzung des Niederschlagsabflusses für Bewässerungszwecke Konst. Wasserbereitstellung bei längeren Trockenphasen mit gleichzeitig hohen Verdunstungsraten <p>Bemessung / Ausführung</p> <ul style="list-style-type: none"> 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) <p>Limitationen und Einschränkungen</p> <ul style="list-style-type: none"> Umfangreiche Tief- und Umbauarbeiten erforderlich Platzverfügbarkeit, Stromanschluss und Leitungen <p>Veränderung des Wasserhaushalts</p> <ul style="list-style-type: none"> Versickerung & Verdunstung durch Bewässerung und Mulde, Abfluss sehr gering
RWB+ <ul style="list-style-type: none"> Bemessung auf Jährlichkeiten von $T = 30, 50$ und 100 a jenseits der üblichen Bemessungsgrenzen Volumenvergrößerung 	RWB-N <ul style="list-style-type: none"> Vorschalten einer (Retentions-)Zisterne vor die Mulde 			

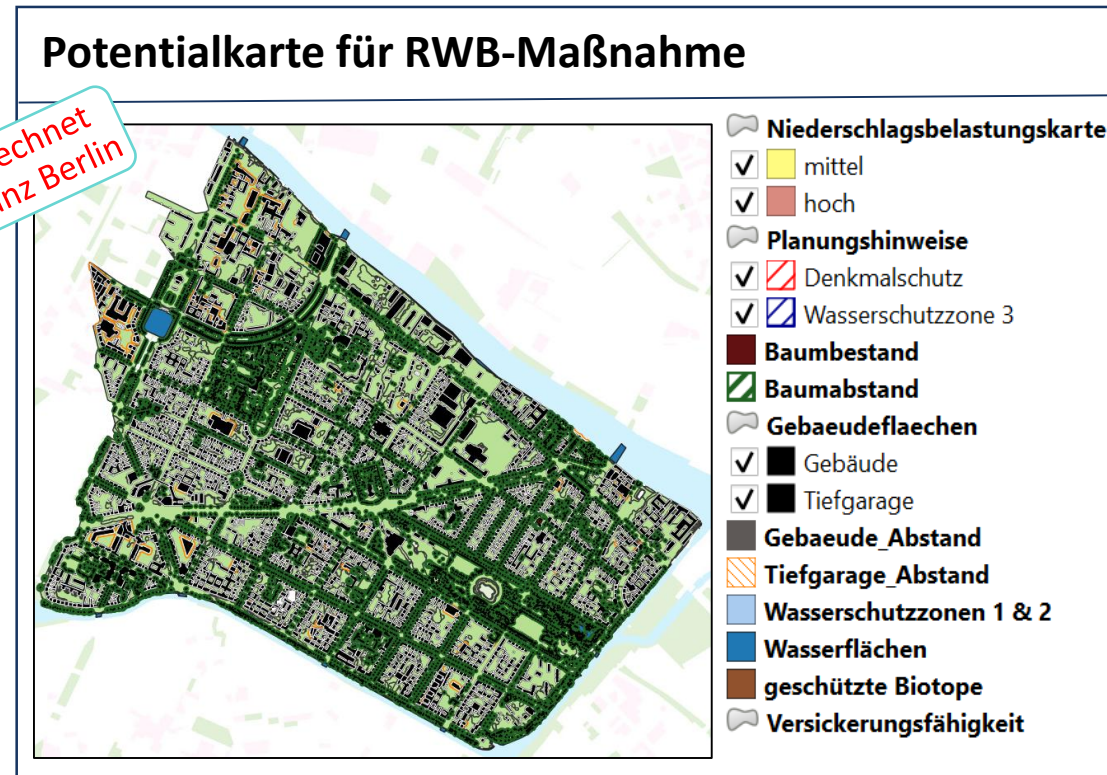
- Neben wasserwirtschaftlichen auch soziale und ökonomische Kriterien
- Deutliche Unterschiede zwischen den RWB-Typen auch bei Zusatznutzen



Grundlagendaten
aus ganz Berlin



vorgerechnet
für ganz Berlin



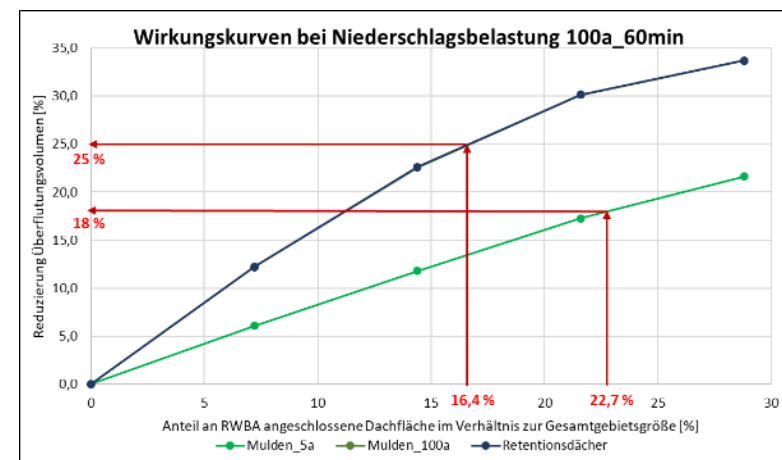
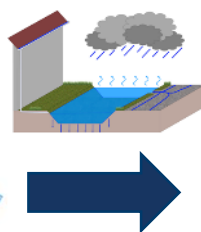
- GIS-basierte Analyse technischer, fachlicher und rechtlicher Machbarkeit
- Themenblöcke mit planungsrelevanten Informationen ergeben jeweils einen Ergebnislayer

- 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

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		
Zwischenberechnung	Potential RWBA:	[ha]	Keine Anlagenkombinationen möglich!	Dateneingabe Potential RWBA
	Verfügbare Grünfläche	5		
	Umrüstbare Dachfläche An Zisternen	20		
	anschließbare Dachfläche	40		
Festgelegte Bodenart:		☉ Sand		Berechnen

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	

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+

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	
Potential RWBA:		[ha]	Keine Anlagenkombinationen möglich!	Dateneingabe Potential RWBA
Verfügbare Grünfläche	5			
Umrüstbare Dachfläche	20			
An Zisternen anschließbare Dachfläche	40			
Festgelegte Bodenart:		<input checked="" type="radio"/> Sand	Berechnen	
Zwischenberec	Rigolen 5 a	50,00	22,7	Ergebnis
	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	

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
Zwischenberechnung	Potential RWBA:
	Verfügbare Grünfläche
	Umrüstbare Dachfläche
	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



Wirkung: Trockenheitsvorsorge (AP3)



RWB+ Anlage

Versickerungsmulde +

Effekt Starkregenvorsorge

- Zusätzliches Muldenvolumen, 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 ≤ 30 cm
- Bewuchs: Üblicherweise Rasen
- Voraussetzung: k_f -Wert des Bodens im Bereich von 10^{-3} - 10^{-6} m/s

Limitationen und Einschränkungen

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

Veränderung des Wasserhaushalts

- Versickerung & Verdunstung durch Mulde
- Abfluss sehr gering

Steckbriefe RWB+ und RWB-N

RWB Anlage: Versickerungsmulde

Beschreibung und Funktion

- Versickerung von Niederschlagsabfluss durch eine bewachsene Bodenzone
- Muldenvolumen 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 ≤ 30 cm
- Bewuchs: Üblicherweise Rasen
- Voraussetzung: k_f -Wert des Bodens im Bereich von 10^{-3} - 10^{-6} m/s

Erweiterungsmöglichkeit zu

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

RWB-N Anlage

(Retentions-)Zisterne mit Versickerungsmulde

Effekt Dürrevorsorge

- Primäre Nutzung des Niederschlagsabflusses für Bewässerungszwecke
- Konst. Wassereinstellung bei längeren Trockenphasen mit gleichzeitig 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

- Versickerung & Verdunstung durch Bewässerung und Mulde, Abfluss sehr gering

Gewichtung Gesamtbetrachtung:				Ausschlusskriterium Nutzung:	
Nutzung	80	<	>	Alle Anlagen	
Starkregenvorsorge	80	<	>	Alle Anlagen	
Verdunstung	50	<	>	Min. Verdunstung/Niederschlag / %:	0
Grundwasser	50	<	>	Min. Versickerung/Niederschlag / %:	0
				Maximales Flächenverhältnis / %:	100
Untersuchungsgebiet: Mittelwert					
Berücksichtigung von Stadtgrün: Ja					
					+ Flächen-/Volumenverbrauch
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)



Wirkung: Trockenheitsvorsorge (AP3)



RWB+ Anlage



Versickerungsmulde +

Effekt Starkregenvorsorge

- Zusätzliches Muldenvolumen, 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 ≤ 30 cm
- Bewuchs: Üblicherweise Rasen
- Voraussetzung: k_f -Wert des Bodens im Bereich von 10^{-3} - 10^{-6} m/s

Limitationen und Einschränkungen


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

Veränderung des Wasserhaushalts

- Versickerung & Verdunstung durch Mulde
- Abfluss sehr gering

Steckbriefe RWB+ und RWB-N

RWB Anlage: Versickerungsmulde



Beschreibung und Funktion

- Versickerung von Niederschlagsabfluss durch eine bewachsene Bodenzone
- Muldenvolumen 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 ≤ 30 cm
- Bewuchs: Üblicherweise Rasen
- Voraussetzung: k_f -Wert des Bodens im Bereich von 10^{-3} - 10^{-6} m/s

Erweiterungsmöglichkeit zu

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

RWB-N Anlage



(Retentions-)Zisterne mit Versickerungsmulde

Effekt Dürrevorsorge

- Primäre Nutzung des Niederschlagsabflusses für Bewässerungszwecke
- Konst. Wassereinstellung bei längeren Trockenphasen mit gleichzeitig 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

- Versickerung & Verdunstung durch Bewässerung und Mulde, Abfluss sehr gering

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)	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


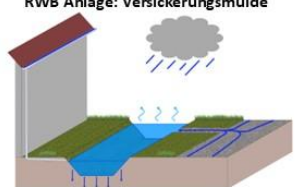

- **Methodik: Langzeitsimulationen** für verschiedene Anlagen, Kombinationen und Bemessungsansätze
- Kombination von Modellen (SWMM, CropWat, ESB)

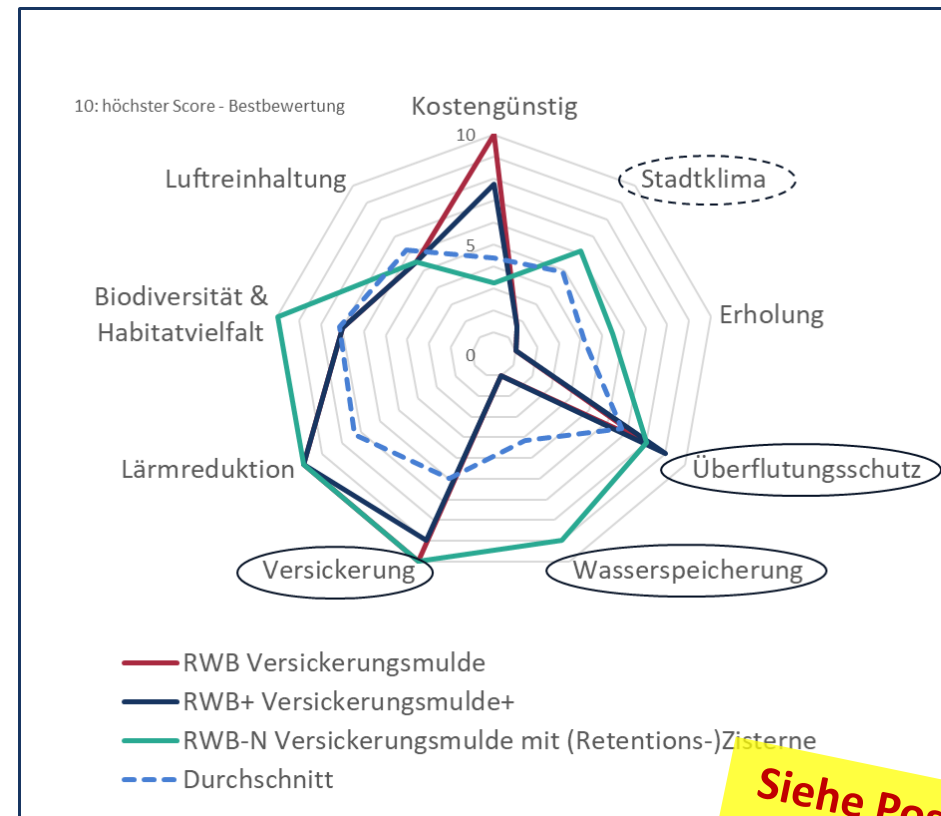
- Ergebnis: Verdunstung, Versickerung, Direktabfluss



Wirkung: Trockenheitsvorsorge (AP3)



RWB+ Anlage	Steckbriefe RWB+ und RWB-N	RWB-N Anlage				
 <p>Versickerungsmulde+</p>	 <p>RWB Anlage: Versickerungsmulde</p>	 <p>(Retentions-)Zisterne mit Versickerungsmulde</p>				
<p>Effekt Starkregenvorsorge</p> <ul style="list-style-type: none"> Zusätzliches Muldenvolumen, also Retentionsvolumen verfügbar Kompletter Rückhalt, kein Drosselabfluss Nach Starkregenereignis langsame Entleerung der Mulde über Versickerung 	<p>Beschreibung und Funktion</p> <ul style="list-style-type: none"> Versickerung von Niederschlagsabfluss durch eine bewachsene Bodenzone Muldenvolumen ergibt sich aus der Versickerungsfläche und der Einstautiefe Befestigte Flächen wie Dach- und Hofflächen können angeschlossen werden 	<p>Effekt Dürrevorsorge</p> <ul style="list-style-type: none"> Primäre Nutzung des Niederschlagsabflusses für Bewässerungszwecke Konst. Wasserebereitstellung bei längeren Trockenphasen mit gleichzeitig hohen Verdunstungsraten 				
<p>Bemessung / Ausführung</p> <ul style="list-style-type: none"> Bemessung nach Einfachem Verfahren gemäß DWA-A 138-1 Bemessungsjährlichkeit $T \leq 100$ a, maximale Einstautiefe ≤ 30 cm Bewuchs: Üblicherweise Rasen Voraussetzung: k_f-Wert des Bodens im Bereich von $10^{-3} - 10^{-6}$ m/s 	<p>Bemessung / Ausführung</p> <ul style="list-style-type: none"> Bemessung nach Einfachem Verfahren gemäß DWA-A 138-1 Bemessungsjährlichkeit $T \leq 10$ a, maximale Einstautiefe ≤ 30 cm Bewuchs: Üblicherweise Rasen Voraussetzung: k_f-Wert des Bodens im Bereich von $10^{-3} - 10^{-6}$ m/s 	<p>Bemessung / Ausführung</p> <ul style="list-style-type: none"> 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) 				
<p>Limitationen und Einschränkungen</p> <ul style="list-style-type: none"> Größerer Grünflächenbedarf Versickerungsfähigkeit des Bodens muss gewährleistet sein Verlagerung des Überflutungsschwerpunktes 	<p>Erweiterungsmöglichkeit zu</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>RWB+</th> <th>RWB-N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> Bemessung auf Jährlichkeiten von $T = 30, 50$ und 100 a jenseits der üblichen Bemessungsgrenzen Volumenvergrößerung </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> Vorschalten einer (Retentions-)Zisterne vor die Mulde </td> </tr> </tbody> </table>	RWB+	RWB-N	<ul style="list-style-type: none"> Bemessung auf Jährlichkeiten von $T = 30, 50$ und 100 a jenseits der üblichen Bemessungsgrenzen Volumenvergrößerung 	<ul style="list-style-type: none"> Vorschalten einer (Retentions-)Zisterne vor die Mulde 	<p>Limitationen und Einschränkungen</p> <ul style="list-style-type: none"> Umfangreiche Tief- und Umbauarbeiten erforderlich Platzverfügbarkeit, Stromanschluss und Leitungen
RWB+	RWB-N					
<ul style="list-style-type: none"> Bemessung auf Jährlichkeiten von $T = 30, 50$ und 100 a jenseits der üblichen Bemessungsgrenzen Volumenvergrößerung 	<ul style="list-style-type: none"> Vorschalten einer (Retentions-)Zisterne vor die Mulde 					
<p>Veränderung des Wasserhaushalts</p> <ul style="list-style-type: none"> Versickerung & Verdunstung durch Mulde Abfluss sehr gering 		<p>Veränderung des Wasserhaushalts</p> <ul style="list-style-type: none"> Versickerung & Verdunstung durch Bewässerung und Mulde, Abfluss sehr gering 				



Siehe Poster und Smart Table

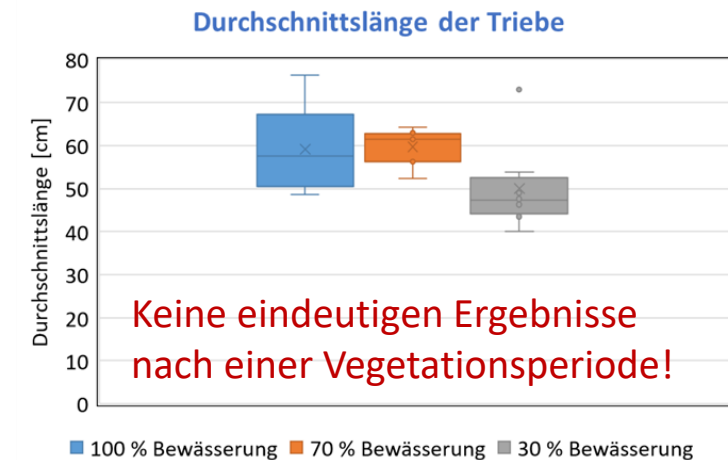
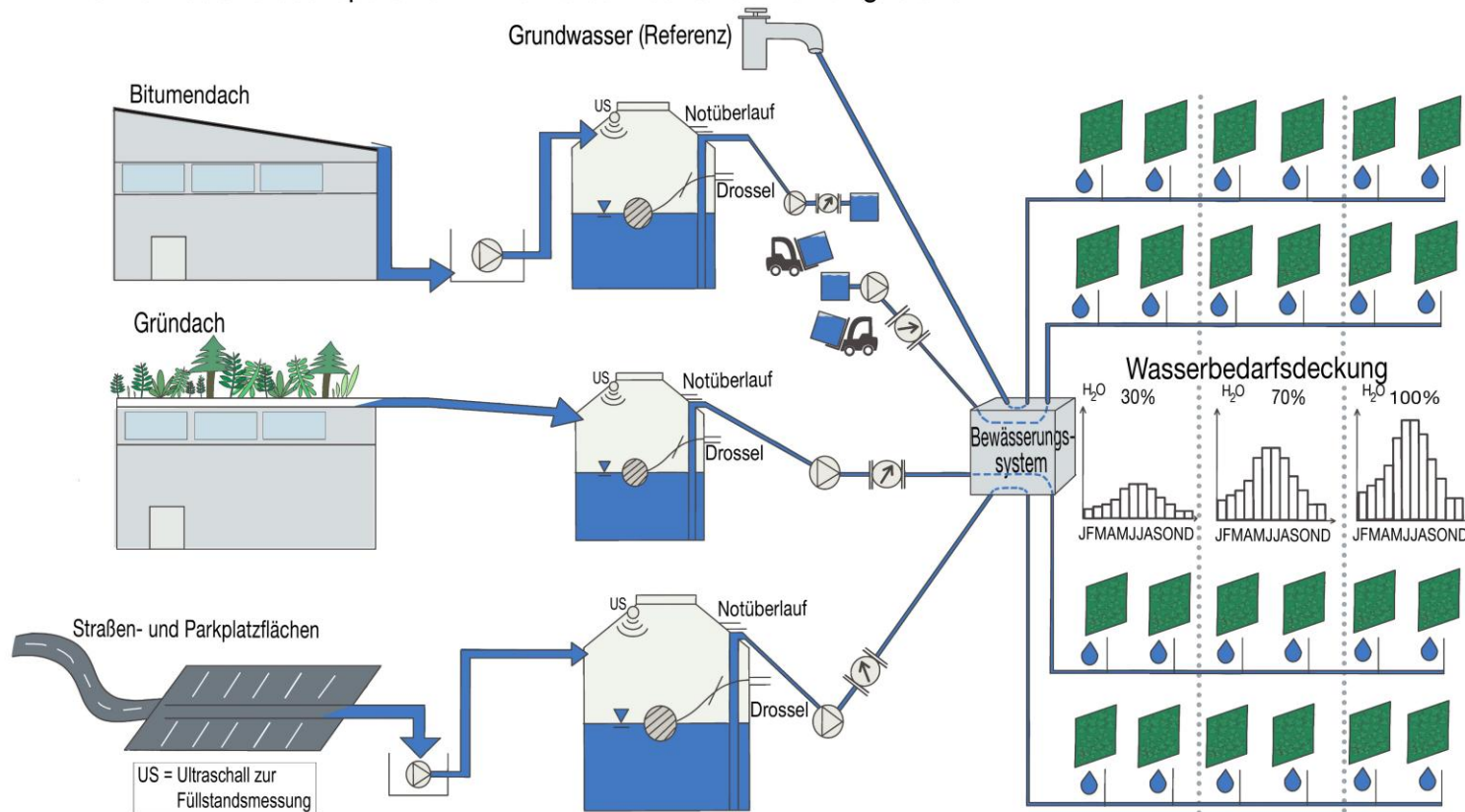
- **Methodik: Langzeitsimulationen** für verschiedene Anlagen, Kombinationen und Bemessungsansätze
- Kombination von Modellen (SWMM, CropWat, ESB)

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

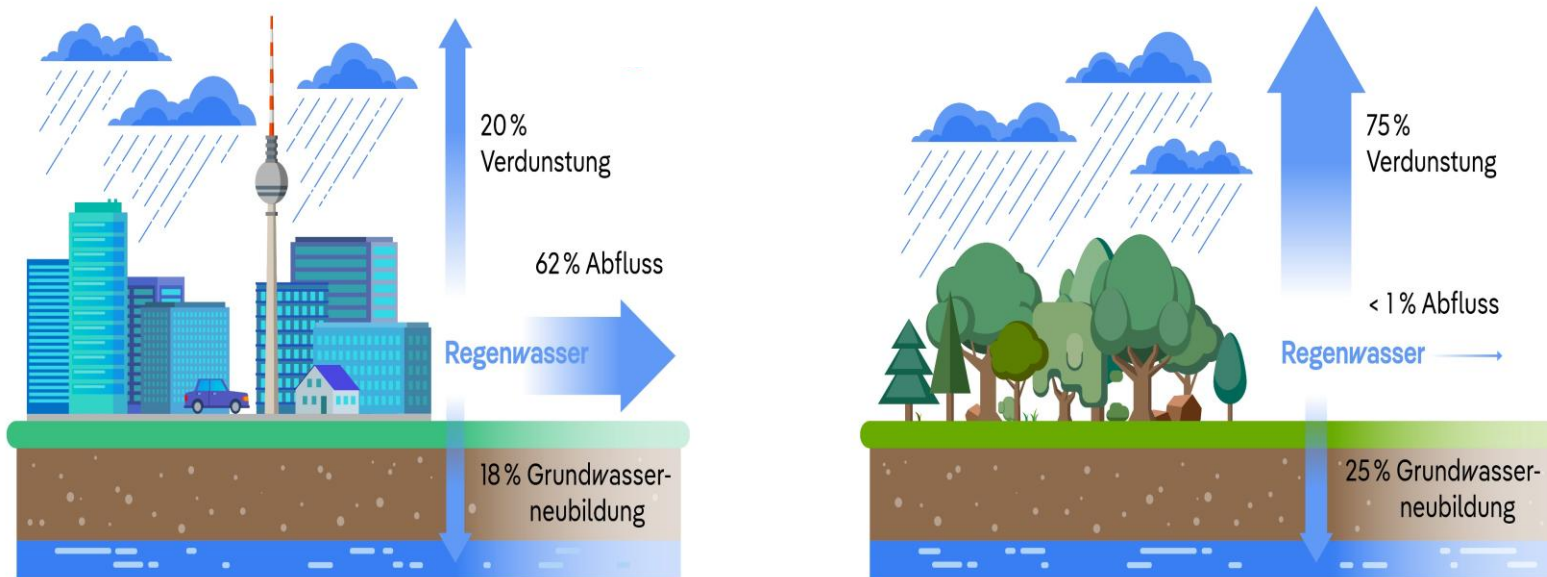


- Einfluss von Wassermenge und -qualität auf Vegetationsentwicklung

3 Betriebswasserspeicher mit unterschiedlichen Auffangflächen

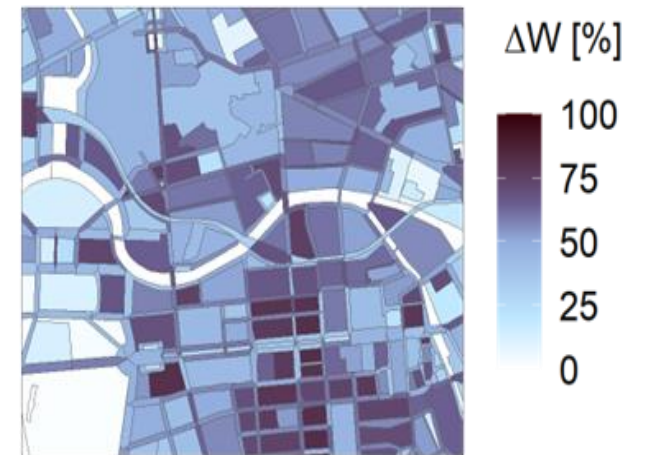


WHH in Berlin und im unbebauten Umland



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



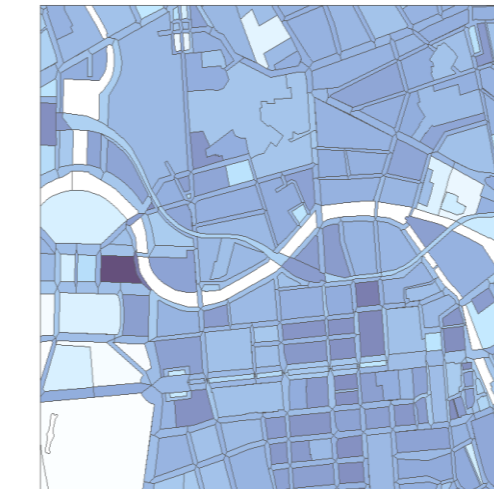
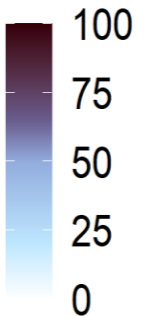
Teilentsiegelung



50% Dachbegrünung



50% Muldenversickerung

 ΔW [%]

- 🌿 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 RP Rheinland-Pfälzische
Technische Universität
Kaiserslautern
Landau

 **Universität Stuttgart**

KWB

**eco
logic**

 **Berliner
Wasserbetriebe**

 **TECHNOLOGIE
STIFTUNG
BERLIN**

 **StEB
Köln**

WELIX

Senatsverwaltung
für Stadtentwicklung,
Bauen und Wohnen

BERLIN



Senatsverwaltung
für Umwelt, Mobilität,
Verbraucher- und Klimaschutz

BERLIN



Stadt Köln





AMAREX - Anpassung des Managements von Regenwasser an Extremereignisse

DANKE

BMBF WaX-Abschlussveranstaltung 13. März 2025, Berlin

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Dittmer

Verbundpartner:



GEFÖRDERT VOM

