

## **Mall-Fachtagung Zürich**

13. September 2023

### Regenwasser und Abwasser im Klimawandel **Systeme für die Regenwasserbewirtschaftung**

Mall GmbH  
Dipl.-Ing. M. Lienhard  
Leiter Technische Abteilung  
Donaueschingen

Mall GmbH

Hersteller von Anlagen für die  
Bereiche:

- Regenwasserbewirtschaftung
- Abscheider
- Pumpen- und Anlagentechnik
- Neue Energien
- Kläranlagen



## Unternehmensdaten

- 500 Mitarbeiter
- 106 Mio. € Umsatz in 2022
- 6 Produktionsstätten in Deutschland  
2 Produktionsstätten in Österreich  
1 Produktionsstätte in Ungarn
- 25 Vertriebsniederlassungen  
in Deutschland + Vertretungen in Europa



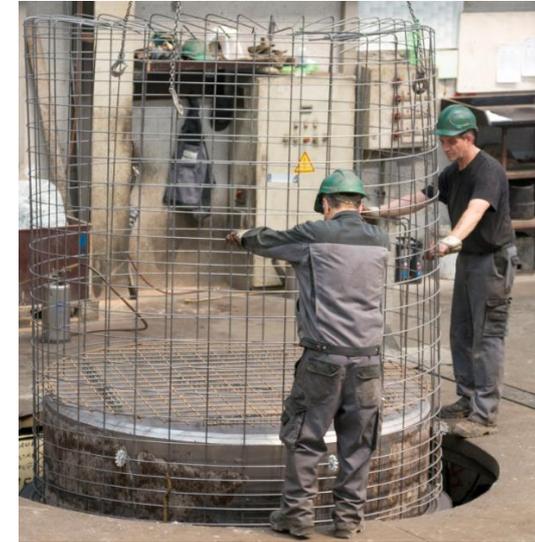
## Mall-Anlagen

- Grundlage sind Stahlbetonfertigteile
- Ausstattung aus Beton, Kunststoff und Edelstahl
- Vorteile: Hohe Festigkeit und vielfältige Anpassbarkeit



# Produktion

- Fertigung von Standardteilen und nach Konfiguration
- Verschiedene Grundgeometrien
- Ausstattung wird, wenn möglich, vormontiert



# Regenwasserbewirtschaftung

- Nutzen
- Versickern
- Gedrosselt ableiten
- Rückhalten
- Behandeln
- Verdunsten



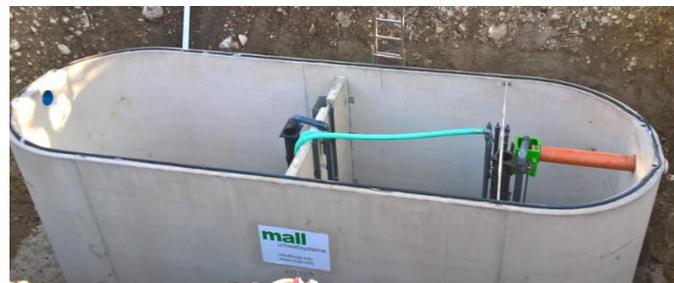
## Abscheider / Waschwasseraufbereitung

- Leichtflüssigkeitsabscheider EN 858 und DIN 1999 / ABKW-Abscheider
- Fettabscheider EN 1825 DIN 4040
- Kreislaufwasserbehandlung
- Rückhaltung, Trennung und Lagerung wassergefährdender Flüssigkeiten



## Kläranlagen von 4 – 200 EW

- Vollbiologische SBR-Kleinkläranlagen
- Abwassersammelgruben



# Pumpen- und Anlagentechnik

- Hebeanlagen nach DIN EN 12050, DIN 1986-100 und ATV-DVWK-A 134
- Stahlbetonschachtbauwerke
- PE-HD-Auskleidung / komplette PE-HD-Schachtbauwerke
- Rückstausicherung
- Armaturenschächte
- Sonderschaltanlagen



## Neue Energien

- Pelletspeicher mit Entnahmesystem Maulwurf
- Entwässerung von Silageflächen



## Dienstleistungen – Neuanlagen

- Beratung
- Projektunterstützung
- Lieferung / Einbau
- Montage / Inbetriebnahme
- Fachtagungen und Schulungen

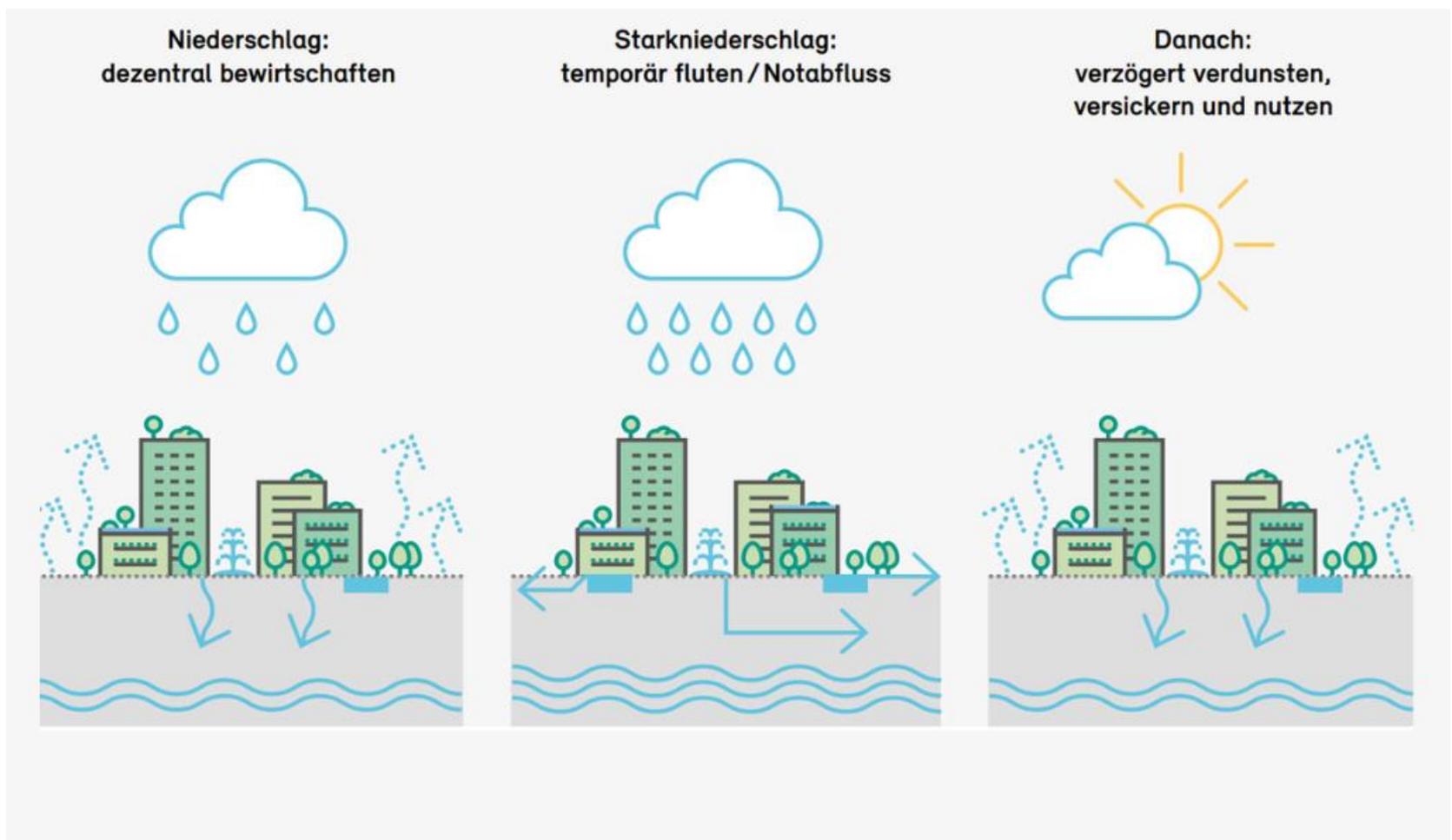


# Service und Sanierung – Anlagen im Bestand

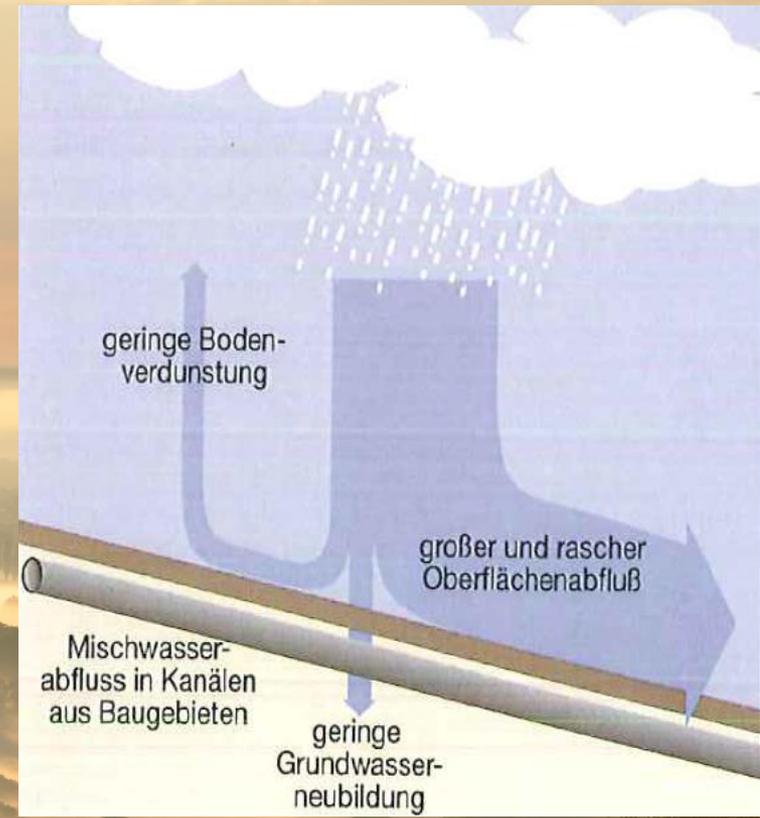
- Eigenkontrollen / Wartungen
- Generalinspektionen
- Dichtheitsprüfungen
- Ersatzteilverkauf
- Einweisungen und Abnahmen
- Sanierungen
- ...und vieles mehr



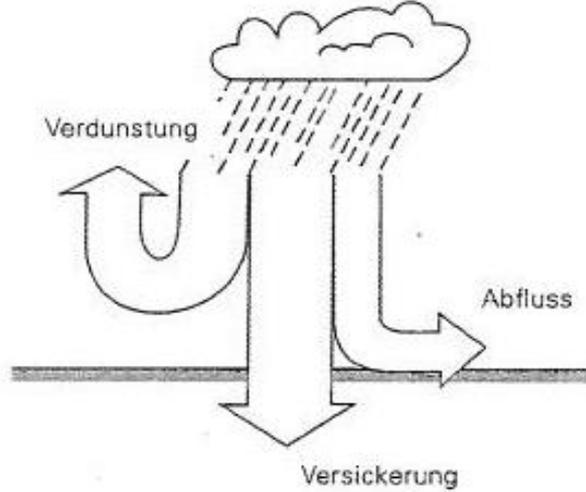
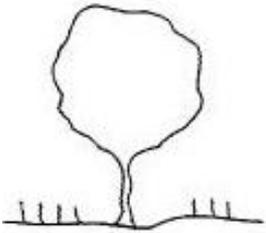
# Regenwasser und Abwasser im Klimawandel



## Folgen der Versiegelung



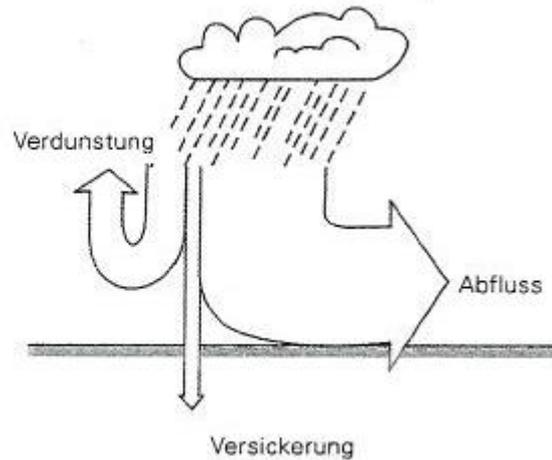
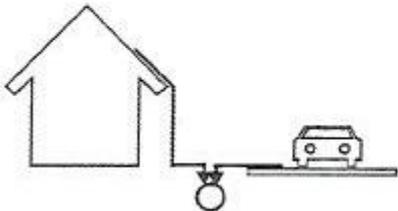
Verdunstung 60%    Versickerung 25 %    Abfluss 15 %



Aufteilung des Regenwassers bei unbebauten Flächen



Verdunstung 30%    Versickerung 10 %    Abfluss 60 %



# Ausführungsbeispiel „Kaskaden“



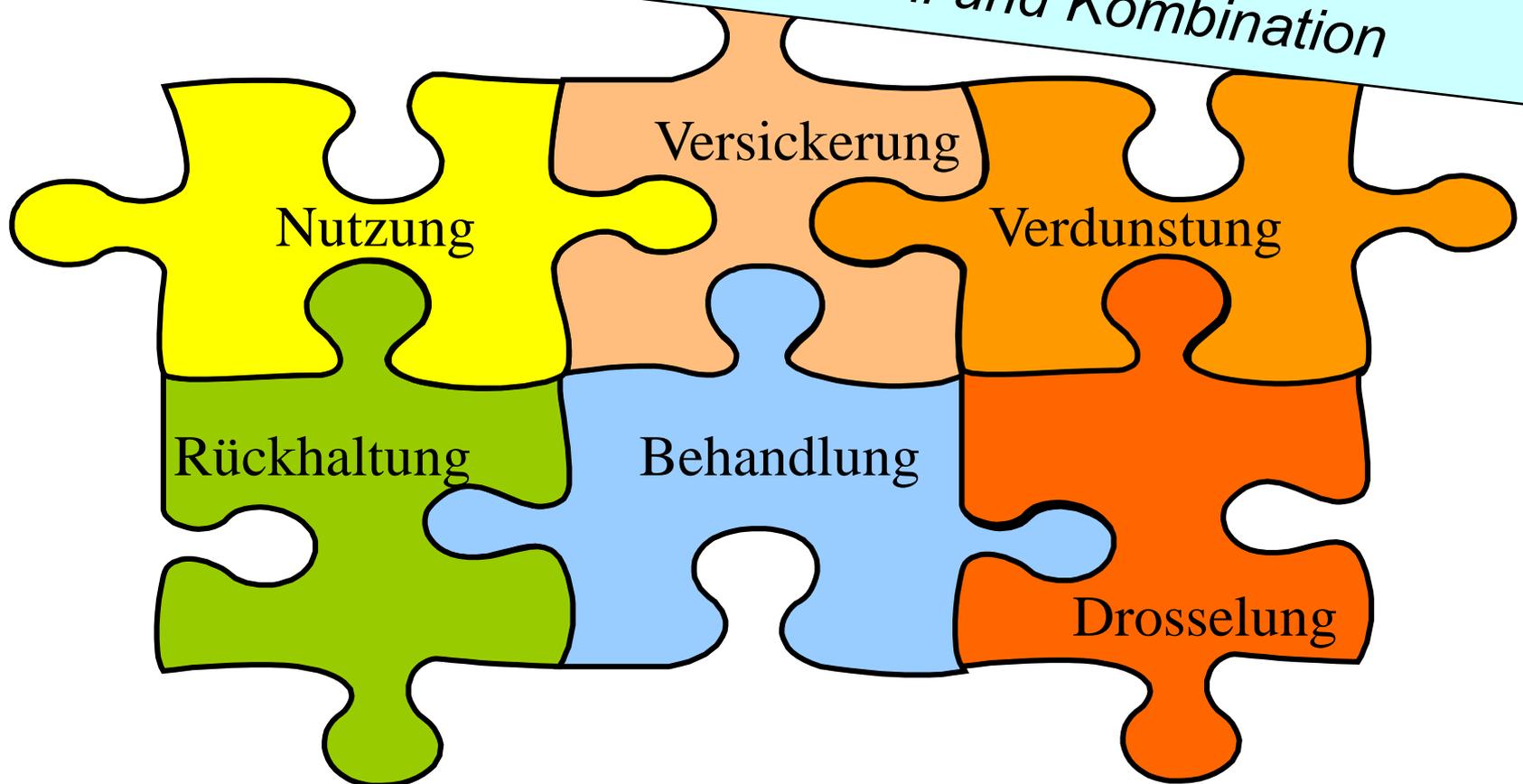
Oberirdische  
Flächen  
erforderlich

## Ausführungsbeispiel „konventionell“ – ohne Regenwassernutzung



**Metho**

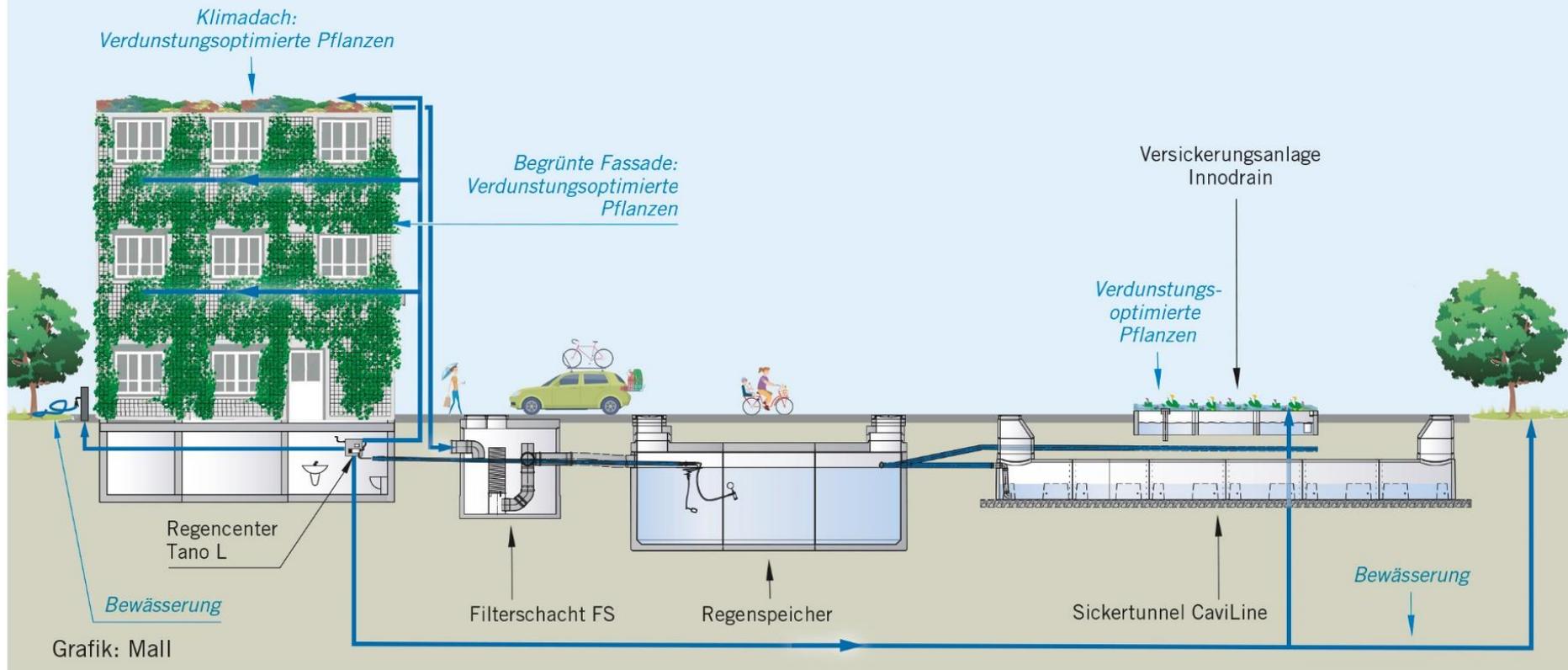
*Die Herausforderung für den Planer ist nicht nur die Bemessung einzelner, geeigneter Maßnahmen, sondern deren Auswahl und Kombination*



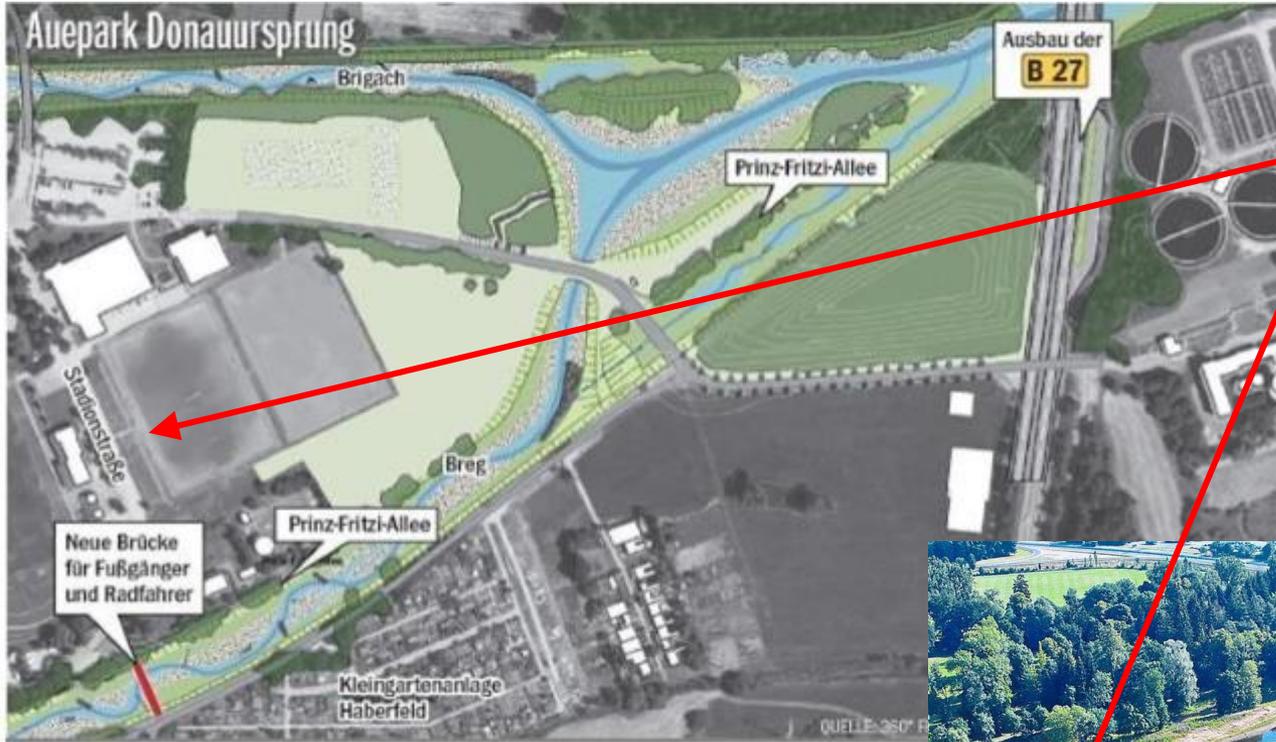
# Regenwasserbewirtschaftung

## Komponenten mit Fokus Stadtklima, Verdunstung, Speicherung, Bewässerung

### KLIMAOPTIMIERTE GRUNDSTÜCKSENTWÄSSERUNG



## Ausgleichsmaßnahme Ausbau B 27: Renaturierung Donauzusammenfluss



Neubau  
Vereinsheim  
SSC Donaueschingen





Gewässerschutz =

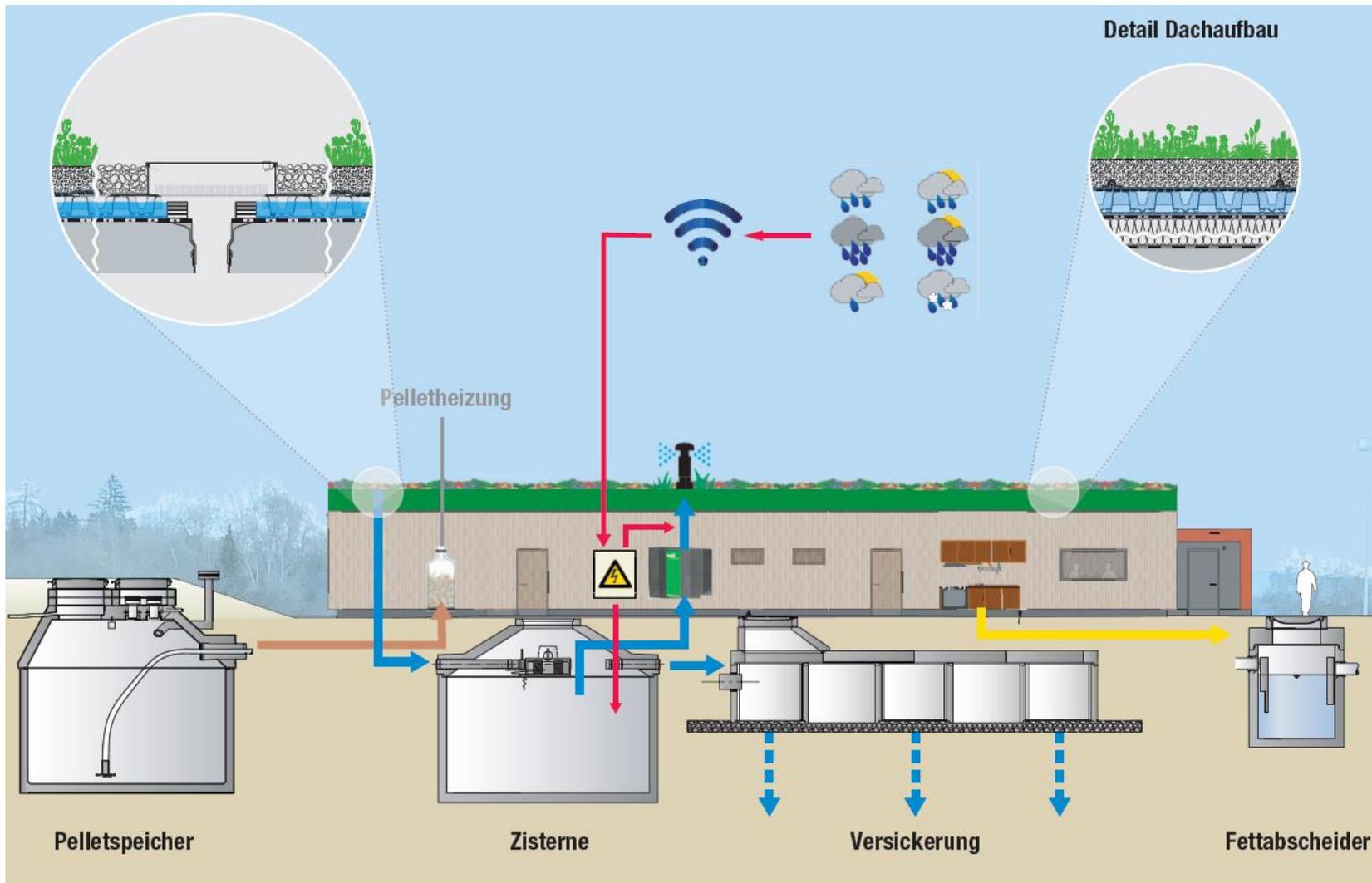
- Reduzierung Mischwasserentlastung
- Renaturierung



Neubau  
Vereinsheim SSC Donaueschingen

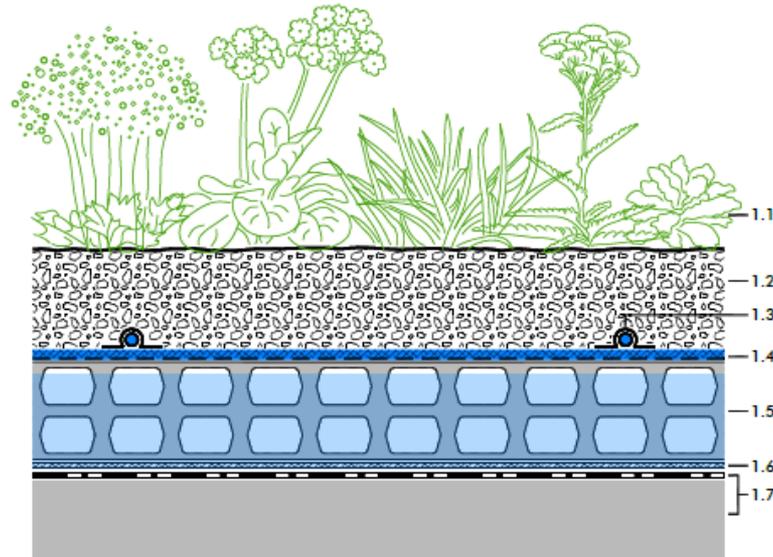


## Neubau Vereinsheim SSC Donaueschingen: Komponenten RW-Bewirtschaftung, Gewässer- und Klimaschutz



## Neubau Vereinsheim SSC Donaueschingen: „Klima-Gründach“

Fleece einseitig  
wasserdurchlässig  
(von oben nach unten)



### Schichtenaufbau

#### Aufbauvorschlag

- 1.1 Pflanzengemeinschaft "Klima-Gründach"
- 1.2 Systemerde "Steinrosenflur", 80 mm
- 1.3 Tropfschlauch 500-L2, befestigt mittels Klettssystem
- 1.4 Aquafleece AF 300
- 1.5 Retentions-Spacer RSX 100
- 1.6 Systemfilter PV
- 1.7 Dachaufbau mit wurzelfester Abdichtung

#### Hinweis:

Die dargestellte Detaillösung bezieht sich insbesondere auf den ZinCo-Systemaufbau. Die Dachkonstruktion selbst sowie sonstige Konstruktionen sind schematisch dargestellt und müssen entsprechend der einschlägigen Normen und Richtlinien geplant und ausgeführt werden.

#### Projekt:

-

Wasserspeicher bei 270 m<sup>2</sup>  
und 80 mm Einstau  
ca. 21 m<sup>3</sup>



Neubau Vereinsheim SSC Donaueschingen:  
Komponenten RW-Bewirtschaftung, Gewässer- und Klimaschutz

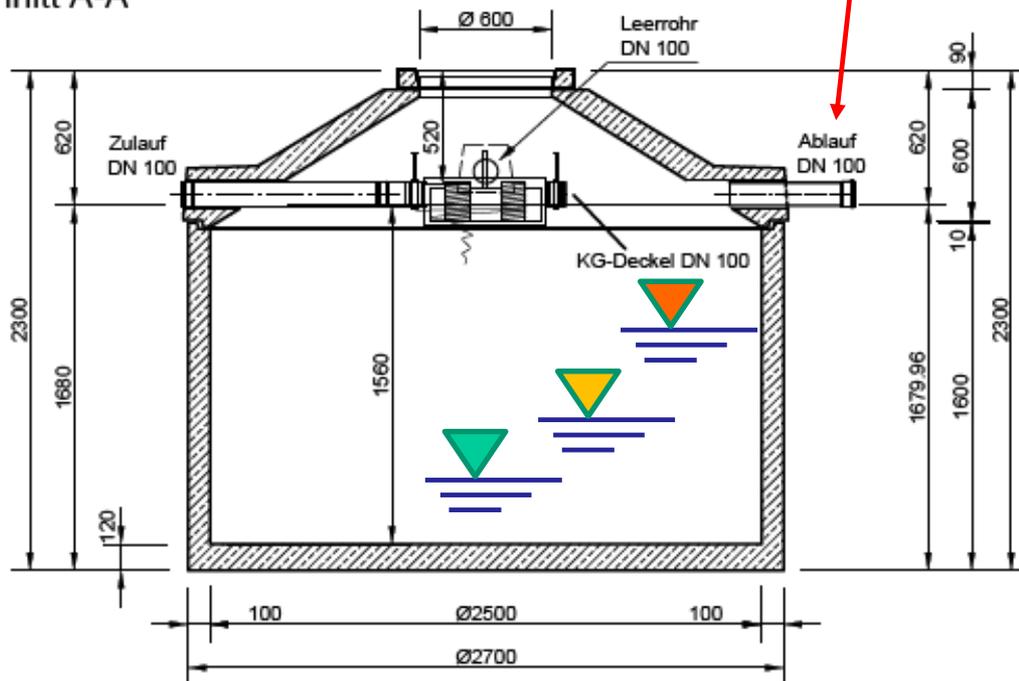


## Neubau Vereinsheim SSC Donaueschingen: Komponente Verdunstung bzw. Bewässerung

Schnitt A-A

Mall-Regenspeicher Family Spaltsiebfilter  
F PF 7600  
Schachtabdeckung Klasse A

Überlauf Versickerung



Stauvolumen Dach: 21,0 m<sup>3</sup>  
 Stauvolumen Zisterne: 7,6 m<sup>3</sup>  
 Gesamtvolumen: 28,6 m<sup>3</sup>

**Einschaltpegel 80 cm üb. Sohle:**  
 Zisterne aus Dachvol. befüllt

**Ausschaltpegel 110 cm üb. Sohle:**  
 Befüllung gestoppt

**Minimalpegel 60 cm üb. Sohle:**  
 Bewässerung gestoppt

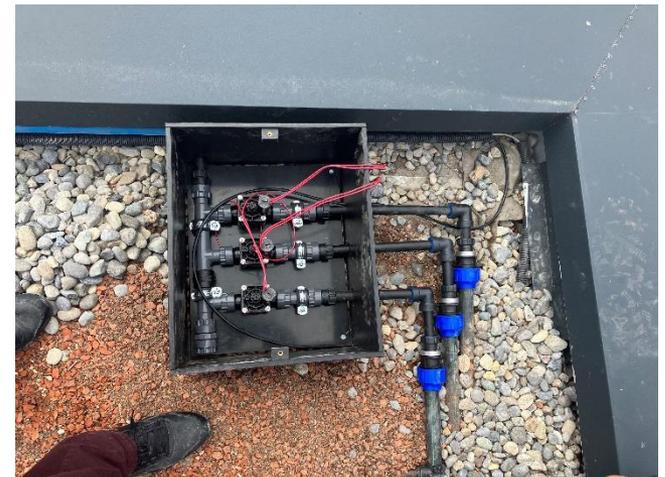
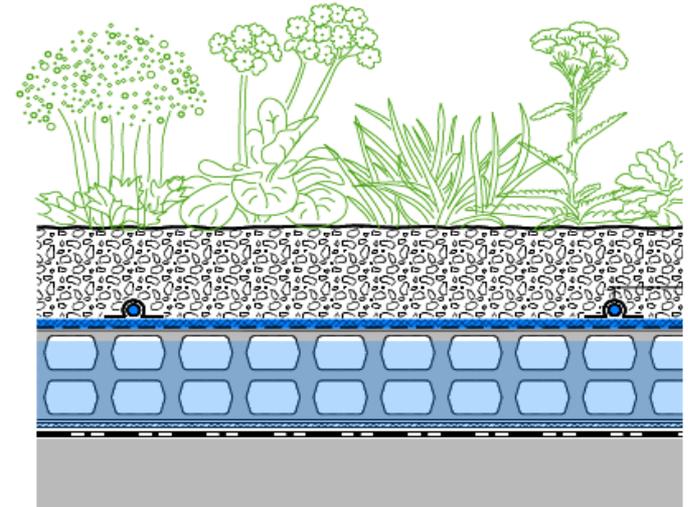
## Neubau Vereinsheim SSC Donaueschingen: Komponente Versickerung



## Neubau Vereinsheim SSC Donaueschingen: Komponenten RW-Bewirtschaftung, Gewässer- und Klimaschutz

Bewässerungsbedarf ca. 1 Liter / (m<sup>2</sup>\*d) = 1mm/d  
max. 5 l/(m<sup>2</sup>\*d) = 5 mm/d

Einstau 80 mm, d.h. ohne Zisternenvolumen Speicher für  
ca. 3 bis 12 Wochen



Neubau Vereinsheim SSC Donaueschingen:  
Komponenten RW-Bewirtschaftung, Gewässer- und Klimaschutz



Steuerung mit  
WLAN-Anschluss  
(Wetterprognose)

Hauswassermodul  
mit Saugpumpe für  
WC und  
Dachbewässerung



Druckminderung

Druckluftanschluss  
für Entleerung  
(Winterstatus)

Wasseruhr

Filter

„Master“-Ventil

Trinkwassernach-  
speisung nur WC

## Neubau Vereinsheim SSC Donaueschingen: Komponenten RW-Bewirtschaftung, Gewässer- und Klimaschutz



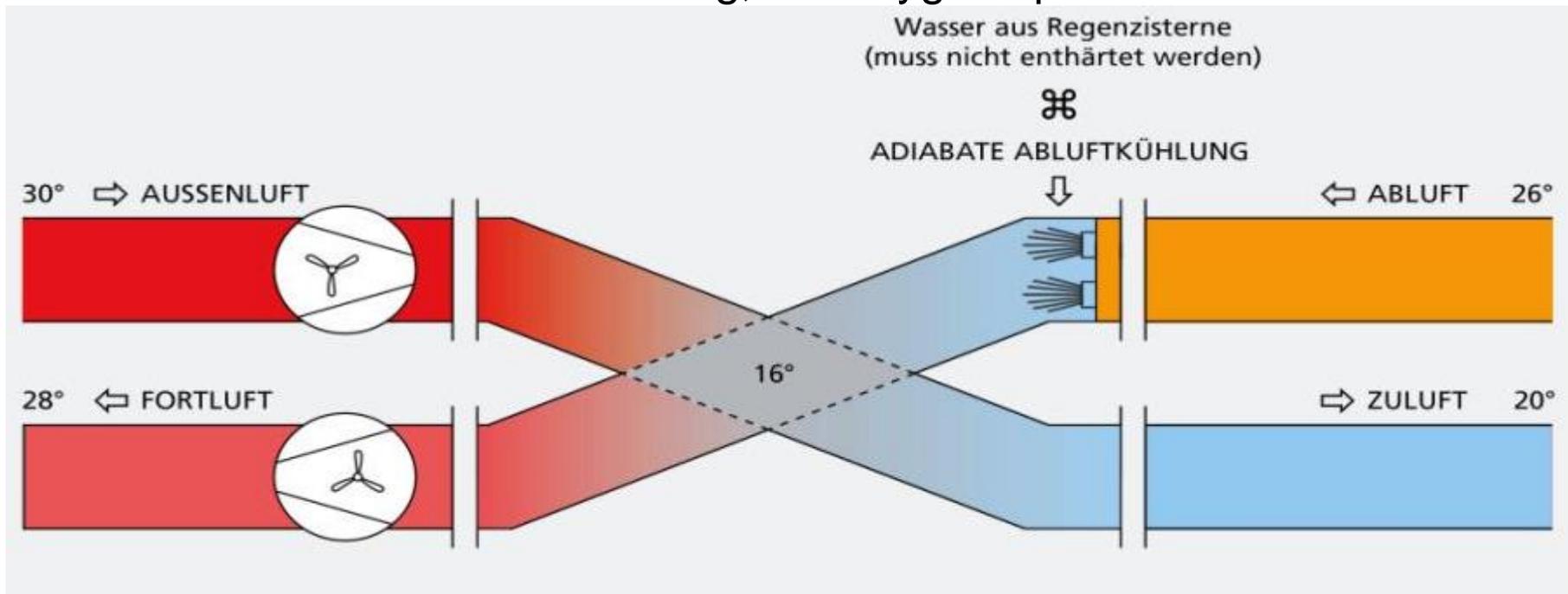
April 2023

August 2023



## Regenwasser für die Gebäudekühlung

- Abgeführte Luft wird befeuchtet, es entsteht Verdunstung
- Verdunstung kühlt Luft ab, die in Kreuzwärmetauscher geführt wird
- Dort gibt Zuluft Wärme an Abluft und wird gekühlt in Gebäude geleitet
- Vorteil: keine Zuluftbefeuchtung, kein Hygieneproblem



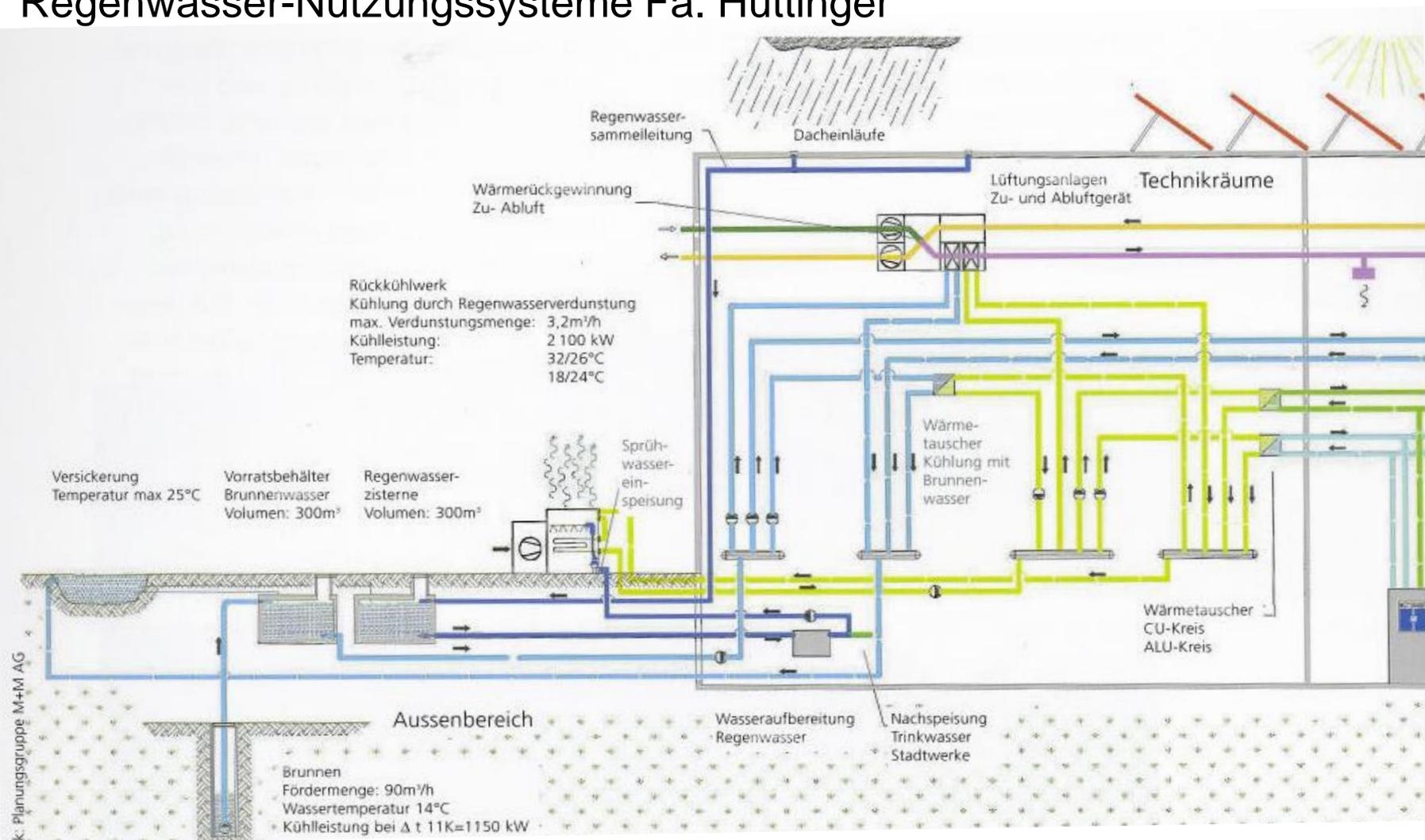
## Regenwasser für die Gebäudekühlung Gymnasium Riedberg Frankfurt / Main



Einzugsfläche: 2.500 m<sup>2</sup> Dach  
Bedarf: 1,5 m<sup>3</sup>/d Regenwasser  
Mall-Regenspeicher in Mehrbehälter-Bauweise mit  
4 Betonzisternen, 36 m<sup>3</sup>  
Einsparung vs. Kompressions-Kältemaschine  
(Betriebskosten): 1000 €/a



# Regenwasser-Nutzungssysteme Fa. Hüttinger



## Regenwasser-Nutzungssysteme Fa. Hüttinger

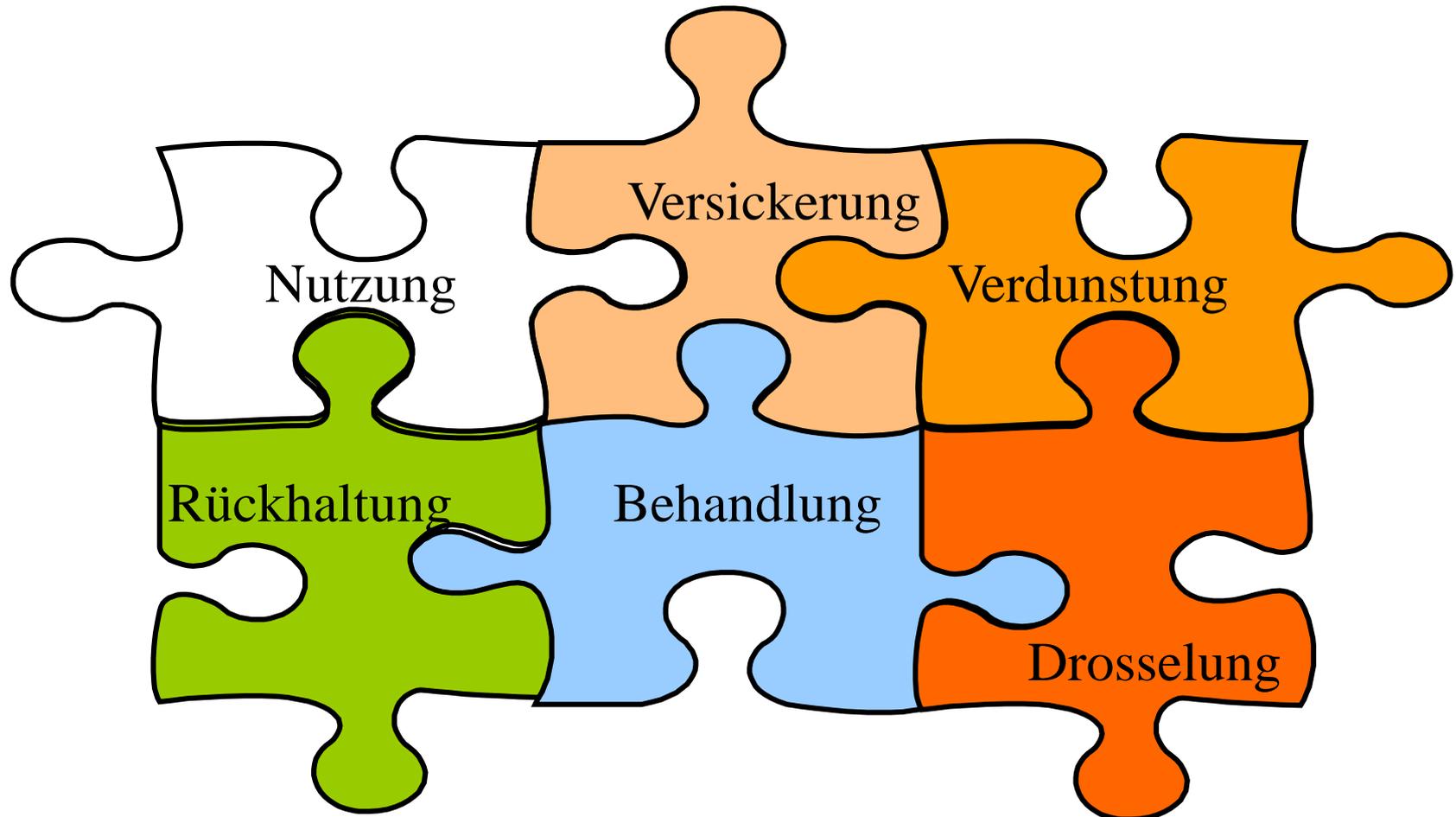


Montage  
Brunnenwasser-Raumkühlungsspeicher  
und  
„Dachablauf“-Prozesswasserspeicher  
September 2005



Kombinierte Anlagen:

Versickerung + Rückhaltung + Behandlung + Verdunstung + Drosselung

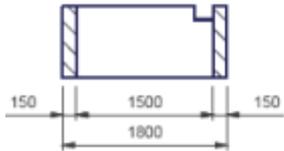


## INNODRAIN®

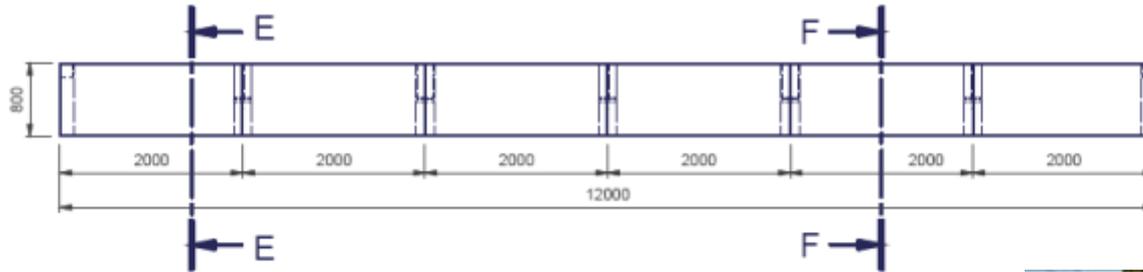


- Prinzip: Versickerung + Speicherung + gedr. Ableitung im Straßenraum
- Geeignet insbesondere für Verkehrs- und Hofflächen
- Schutz gegen Befahren ist gewährleistet
- Anwendbar bei Böden mit geringer Durchlässigkeit ( $k_f \leq 10^{-6}$  m/s)
- Nebeneffekt: Verkehrsberuhigung
- Flächenbedarf:  
nur **4 %** der versiegelten Fläche!
- Kosten: 1.500 – 2.500 EUR pro 100 m<sup>2</sup> versiegelte Fläche

Schnitt E-E



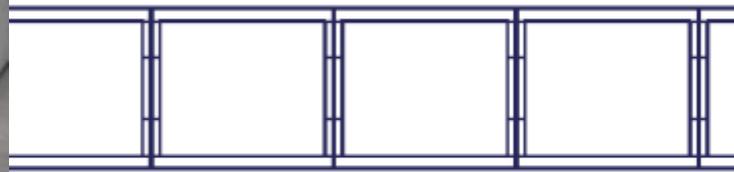
Vorderansicht



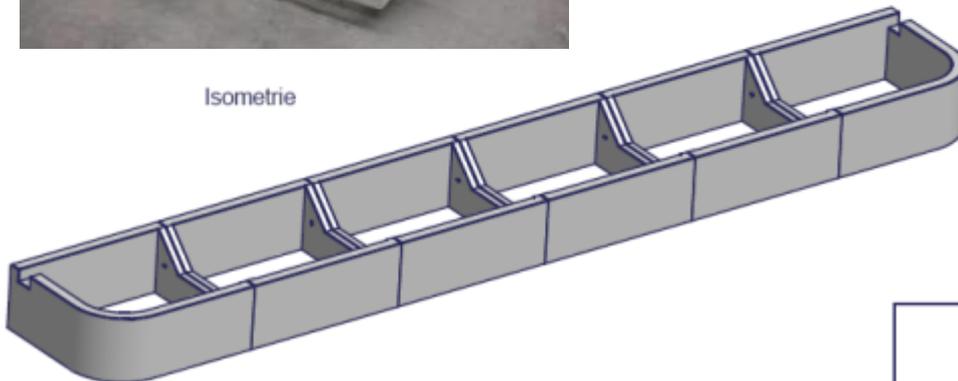
Schnitt F-F



Draufsicht



Isometrie



**mall**  
umweltsysteme

Höfner Straße 35-45 • D-78166 Donaueschingen  
Telefon 0771/8505-0 • Telefax 0771/8505-100

Bearb.	06.05.2005	Name	T.Rendler	Systemzeichnung	Blz 1 AC
Gepr.					
Norm					
Sachbearbeiter					
Werkstoff	Halbzeug	Zeichnungs-Nr.	RW-BH-IN-009		
IGesamt					



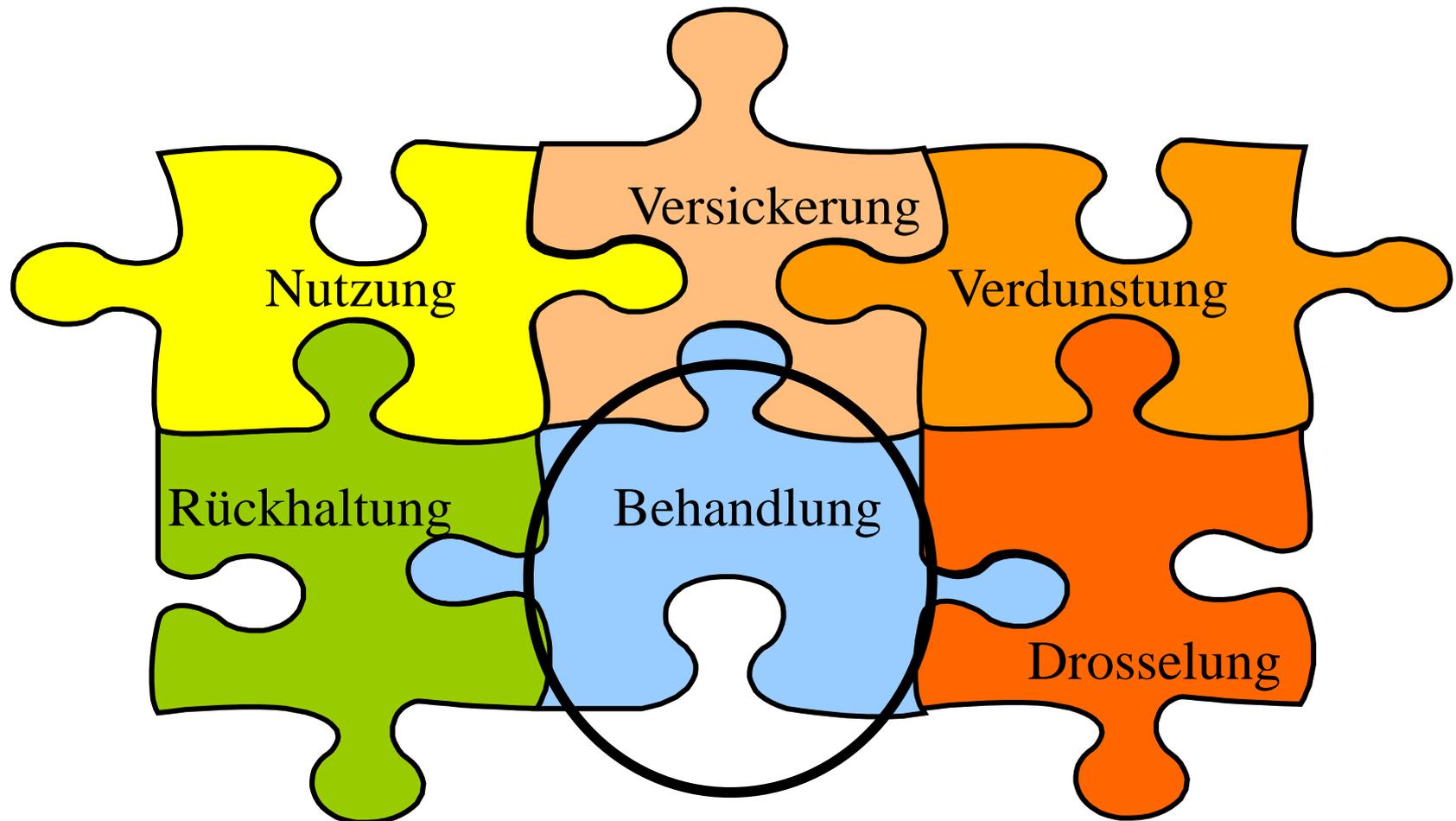
# Innodrain



## Straßenwasserversickerung „Innodrain®“



# Methoden nachhaltiger Regenwasserbewirtschaftung



# Niederschlagswasserbehandlung Schweiz Komponente Behandlung

Verband Schweizer  
Abwasser- und  
Gewässerschutz  
fachleute  
Association suisse  
des professionnels  
de la protection  
des eaux  
Associazione svizzera  
dei professionisti  
della protezione  
delle acque  
Swiss Water  
Association



## ABWASSERBEWIRTSCHAFTUNG BEI REGENWETTER

MERKBLATT NIEDERSCHLAGSWASSER FÜR GEÜBTE ANWENDER

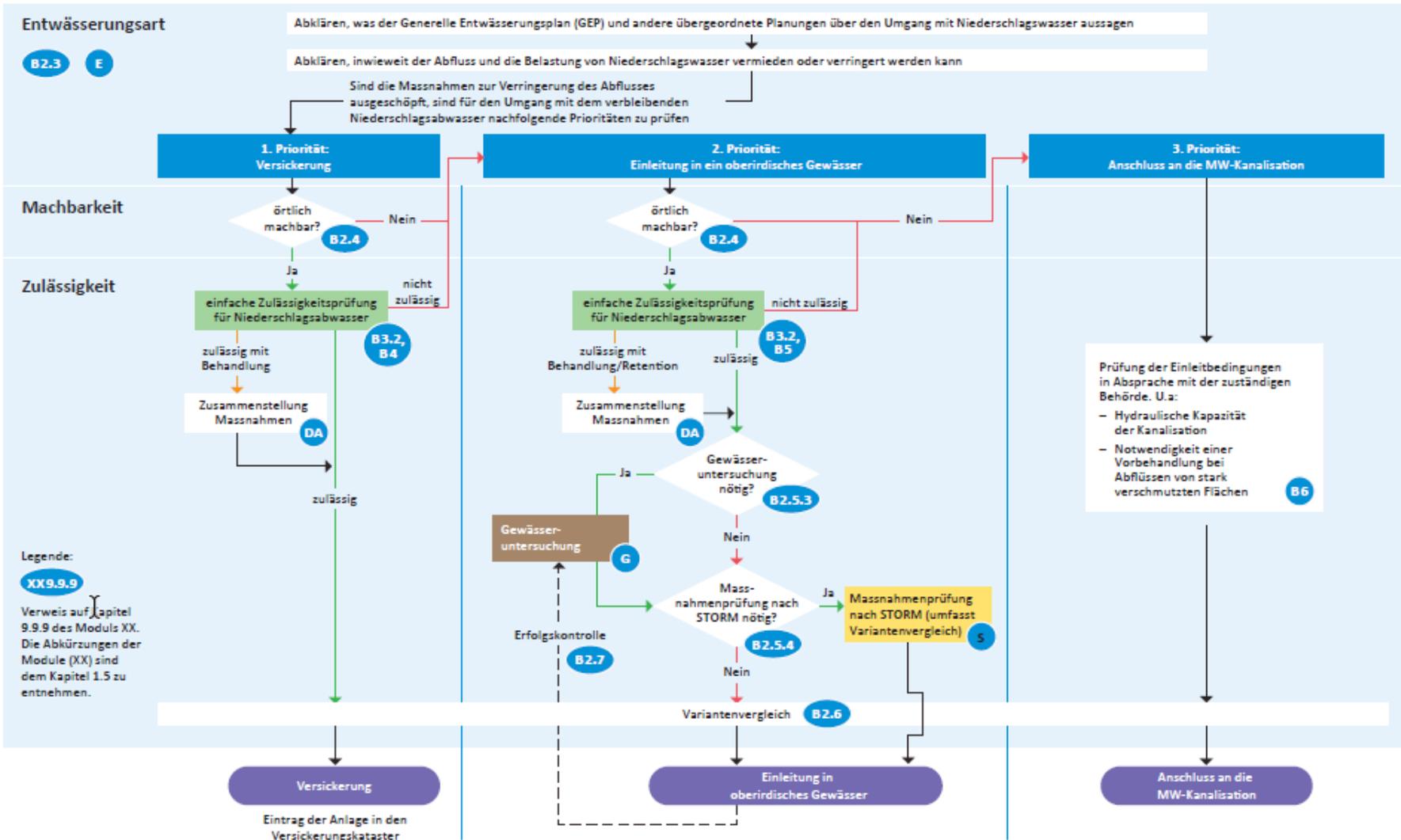
Tabellen und Abbildungen aus dem Basismodul und dem Modul Dimensionierung und Gestaltung, Teil A



[Quelle: VSA-Merkblatt Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter (2019)]

# Niederschlagswasserbehandlung Schweiz Komponente Behandlung

## Umgang mit Niederschlagswasser



# Niederschlagswasserbehandlung Schweiz

## Komponente Behandlung

### 4.3 Zulässigkeitsprüfung Versickerung

Versickerung		Art der zu entwässernden Fläche					
Gewässerschutzbereich A <sub>U</sub> , S1–S3, S <sub>hr</sub> , S <sub>m</sub> , üB gemäss Gewässerschutzkarte	Bodenpassage (Aufbau gemäss Modul DA Kap. 1.3)	Dach- und Fassadenflächen			Platz- und Verkehrsflächen		
		Belastungsklasse des Niederschlagsabwassers gemäss Tabelle B6					
		gering	mittel	hoch	gering	mittel	hoch
übrige Bereiche üB	mit	+	+	+ <sup>2</sup>	+	+	+ <sup>2</sup>
	ohne	+	+	B <sub>erhöht</sub>	B <sub>standard</sub> <sup>3</sup>	B <sub>standard</sub>	B <sub>erhöht</sub>
Bereich A <sub>U</sub>	mit	+	+	+ <sup>2</sup>	+	+	+ <sup>2</sup>
	ohne	+	B <sub>standard</sub> <sup>1</sup>	B <sub>erhöht</sub>	B <sub>standard</sub> <sup>4</sup>	B <sub>standard</sub>	B <sub>erhöht</sub>
S3, S <sub>hr</sub> , S <sub>m</sub>	mit	+	–	–	+	–	–
	ohne	–	–	–	–	–	–
Schutzareal/S2/S1	nicht relevant	–	–	–	–	–	–

#### Legende

+	Versickerung zulässig
B <sub>standard</sub>	Versickerung zulässig mit Behandlung in Anlage der Anforderungsstufe «standard» oder «erhöht»
B <sub>erhöht</sub>	Versickerung zulässig mit Behandlung in Anlage der Anforderungsstufe «erhöht»
–	Versickerung nicht zulässig

Informationen zu Behandlungsanlagen und Anforderungsstufen siehe Kap. 7 im vorliegenden Modul.

# Niederschlagswasserbehandlung Schweiz: Komponente Behandlung

Einleitung in oberirdische Gewässer – stoffliche Belastung (Behandlung)							
Gewässertyp	spezifisches Einleitverhältnis $V_S = V \cdot f_G$ gemäss Tabelle B12	Art der zu entwässernden Fläche					
		Dach- und Fassadenflächen			Platz- und Verkehrsflächen		
		Belastungsklasse des Niederschlagsabwassers gemäss Tabelle B6					
		gering	mittel	hoch	gering	mittel	hoch
Fließgewässer	$V_S > 1$	+	+	B <sub>standard</sub>	+	+	B <sub>standard</sub> <sup>1</sup>
	$V_S \leq 1$	+	+	B <sub>erhöht</sub>	+	B <sub>standard</sub> <sup>2</sup>	B <sub>erhöht</sub>
stehende Gewässer	nicht definiert	+	+	B <sub>standard</sub>	+	+	B <sub>standard</sub>

**Legende**

- +
- B<sub>standard</sub>
- B<sub>erhöht</sub>

Einleitung zulässig  
 Einleitung zulässig mit Behandlung in Anlage der Anforderungsstufe «standard» oder «erhöht»  
 Einleitung zulässig mit Behandlung in Anlage der Anforderungsstufe «erhöht»

Informationen zu Behandlungsanlagen und Anforderungsstufen siehe Kap. 7 im vorliegenden Modul.

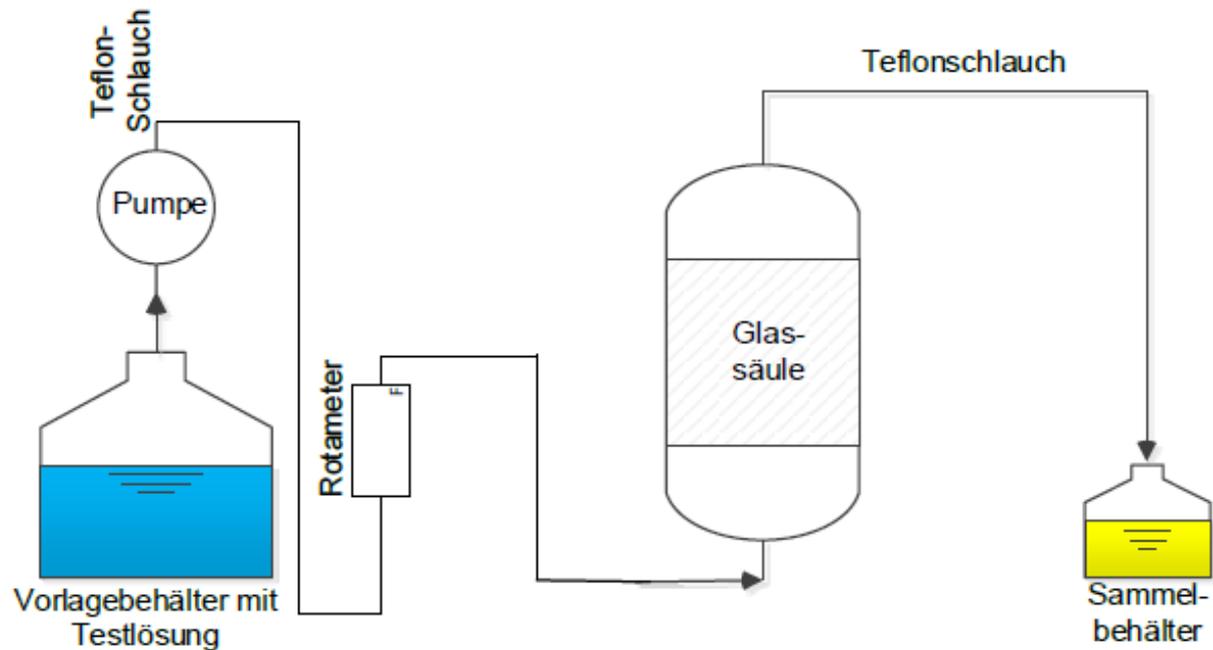
## 6.1 Anforderungsstufen

Anforderung	Geforderte Wirkungsgrade			
	hydraulisch	GUS	Metalle (Kupfer, Zink)	Pestizide (Mecoprop, Diuron)
Standard	≥ 90%	≥ 80%	≥ 70%	≥ 70%
Erhöht	≥ 90%	≥ 90%	≥ 90%	≥ 90%
Erleichtert*	≥ 90%	≥ 70%	–	–

\* Diese Anforderungsstufe ist nur für reines Strassenabwasser und nur in bestimmten Fällen zulässig (siehe Tabelle B13). Aus diesem Grund werden nur die Anforderungen gemäss SN 640361 übernommen.

## VSA-Merkblatt „Leistungsprüfung für Adsorbermaterialien ....“ (2016-2019)

### Teil 1: Laborversuch



**Abbildung 1: Schematischer Aufbau des Säulentests**

# VSA-Merkblatt „Leistungsprüfung für Adsorbiermaterialien ....“ (2016-2019)

## Teil 1: Laborversuch



Abbildung 2: Übersicht zum Vorgehen im Labortestverfahren zur Bestimmung der Adsorption und Remobilisierung

## VSA-Merkblatt „Leistungsprüfung für Adsorbentmaterialien ....“ (2016-2019)

### Teil 1: Laborversuch

	Kupfer	Zink	Mecoprop	Diuron
1. Testabschnitt				
2. Testabschnitt				
3. Testabschnitt				
Gesamtzahl Grün	<input type="text"/> +	<input type="text"/> +	<input type="text"/> +	<input type="text"/> +
Gesamtzahl Gelb	$(\text{} / 2) =$		$(\text{} / 2) =$	
	<input type="text"/> +	<input type="text"/>	<input type="text"/> +	<input type="text"/>
Punkte:	<input type="text"/>		<input type="text"/>	

Punkte: ≥5 – 12	<b>Anforderungen sind erfüllt</b> Das Ergebnis weist auf eine hohe potentielle Adsorptionsleistung hin. Insbesondere solche Materialien bieten sich für den Feldtest an.	
Punkte: 2 – 4.5	<b>Anforderungen sind teilweise erfüllt</b> Bei einem Rückhalt von 50-80% beeinflussen insbesondere die Dimensionierung und Betriebsweise die Leistungsfähigkeit der Anlage.	
Punkte: ≤1.5	<b>Anforderungen werden nicht erfüllt</b> Die Durchführung des Feldtests wird für solche Stoffe nicht empfohlen.	

Die Ergebnisse der Remobilisierung werden zweifach abgestuft beurteilt, wobei die Farben folgendes bedeuten: „grün“ Remobilisierung ≤ 20% von der adsorbierten Fracht und „rot“ Remobilisierung > 20% von der adsorbierten Fracht.

	Kupfer	Zink	Mecoprop	Diuron
4. Testabschnitt Remobilisierung				

## VSA-Merkblatt „... Simulierter Feldtest...“ (2021-2023)

### Teil 2: „Hallenversuch“



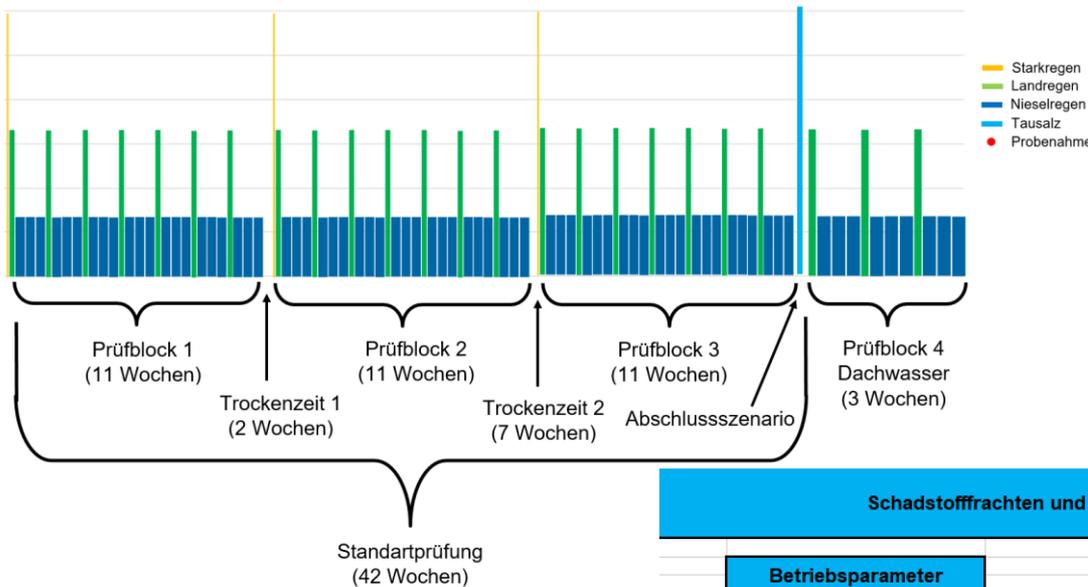
# VSA-Merkblatt „... Simulierter Feldtest...“ (2021-2023)

## Teil 2: „Hallenversuch“

Herkunftsfläche	Einsatzbereich der Anlage
1	Dächer und Fassaden mit erhöhtem Metallanteil (beschichtet, unbeschichtet)
2	Dächer und Fassaden mit pestizidhaltigen Materialien
3	Plätze und Strassen (Umschlag-, Lager-, Park- Sportplätze)
4	Gemischtes Siedlungseinzugsgebiet (Dächer, Fassaden, Plätze, Strassen)
5	Eisenbahnanlagen

Regenstatistik		Starkregen	Landregen	Kleinregen
Regenintensität	mm/h	40	20	5
Dauer	Min	20	60	120
Regenhöhe pro Ereignis	mm	13.3	20	10
Abflussmenge	l/(s*ha)	111	56	14
<b>Standard-Prüfung</b>		Starkregen	Landregen	Kleinregen
Anzahl Ereignisse	-	3	15	45
Prüfregenspende total	l/m <sup>2</sup>	40	320	450
<b>Dachwasser-Prüfung</b>		Starkregen	Landregen	Kleinregen
Anzahl Ereignisse	-	-	3	9
Prüfregenspende total	l/m <sup>2</sup>	-	60	90

# VSA-Merkblatt „... Simulierter Feldtest...“ (2021-2023): Teil 2: „Hallenversuch“



## Schadstofffrachten und Regenerereignisse

Betriebsparameter		
Anschlussfläche	m <sup>2</sup>	500
Kupferkonzentration	mg/l	0.10
Zinkkonzentration	mg/l	0.10
Diuronkonzentration	mg/l	0.10
Mecopropkonzentration	mg/l	0.10
GUS-Konzentration [mg/l]	mg/l	50.00

**Hinweis:** Gelb hinterlegte Felder sind zur Eingabe von Parametern gedacht.

Regenerereignisse				
		Variante 1	Variante 2	Variante 3
Bezeichnung	-	Starkregen	Landregen	Nieselregen
Regenintensität	mm/h	40	20	5
Zeitdauer	Minuten	20	60	120
Anzahl Durchführungen	-	3	24	57
Regenintensität	l/(s*ha)	111	56	14
Niederschlagsmenge pro Ereignis	mm	13.3	20.0	10.0
Beschickung pro Variante	l	6'667	10'000	5'000
Volumenstrom	l/s	5.6	2.8	0.7
Totale Niederschlagsmenge pro Variante	mm/a	40	480	570
Totale Niederschlagszeit pro Variante	h	1	24	114
Fracht an Kupfer	g	2	24	29
Fracht an Zink	g	2	24	29
Fracht an Diuron	g	2	24	29
Fracht an MCCP-P	g	2	24	29
Fracht an GUS	kg	1	12	14

Auswertung				Vergleich DBit
Totale Niederschlagsmenge	mm/a	1'090	-	-
Totale Niederschlagszeit	h	139	12.1	-
Totale Beschickungsmenge	l	545'000	10'800	-
Anzahl Regenerereignisse	-	84	3	-
Totale Fracht an Kupfer	g	55	7.80	-
Totale Fracht an Zink	g	55	67.50	-
Totale Fracht an Diuron	g	55	-	-
Totale Fracht an MCCP-P	g	55	-	-
Totale Fracht an GUS	kg	27	25	-

# VSA-Merkblatt „... Simulierter Feldtest....“ (2021-2023): Teil 2: „Hallenversuch“

Herkunft des Niederschlagswassers	Model / Produkt	Hersteller	GUS	Schwermetalle	Mikroverunreinigungen	
- Plätze und Strassen (Park-, Lager-, Umschlagsplätze etc.) - Gemischtes Siedlungseinzugsgebiet - Bahnanlagen	ViaSorp	Mall GmbH	Erhöht	Erhöht	Erhöht	
	<b>VSAAds Leistungsprüfung: Auswertung Prüfblock 3</b> Hersteller: <b>Mall</b> Anlagen Typ: <b>Schacht</b> Anschlussfläche: <b>600 m<sup>2</sup></b> Prüfer: Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik Bemerkung: Diese Auswertung dient als Information zum Zwischenstand der durch das BAFU finanzierte VSA-Leistungsprüfung von Adsorberanlagen. Die Resultate sind vertraulich und dürfen nicht für kommerzielle Zwecke verwendet werden.			Erhöht	Erhöht	Standard
				Erhöht	Erhöht	Standard
				Erhöht	Erhöht	Standard
				Erhöht	Erhöht	Erhöht
				Erhöht	Standard	Standard

### Beschickungen

Bezeichnung	Anzahl	Durchfluss [l/s]	Dauer [min]	Konzentration gelöste Stoffe [mg/l]	Konzentration GUS [mg/l]
Starkregen	1	6.7	20	0.2	150
Landregen	5	3.3	60	0.2	150
Kleinregen	15	0.8	120	0.2	150

### Betriebsparameter

Hier wird der Durchschnittswert zu den jeweiligen Beschickungsarten vor und nach der Adsorberanlage angegeben.

Bezeichnung	pH-Wert		Leitfähigkeit [µS/cm]		Temperatur [°C]	
	vor	nach	vor	nach	vor	nach
Starkregen	7.2	6.8	520	510	8.9	10.1
Landregen	7.1	7.2	550	525	9.6	9.4
Kleinregen	7.2	7.9	530	460	9.2	10.0

### Wirkungsgrade

Die Wirkungsgrade sind proportional zur Anzahl der jeweiligen Ereignisse, respektive der Fracht gewichtet.

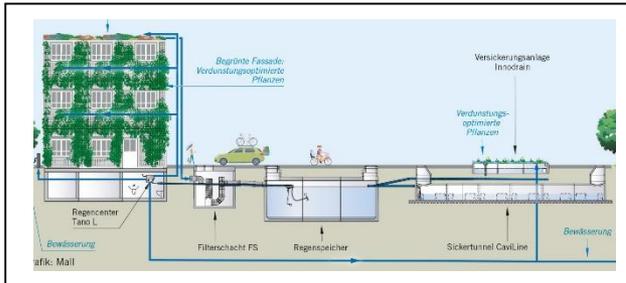
Gewichtung	Schwermetalle	Pestizide	GUS
Starkregen 5%			
Landregen 24%	97.3	99.1	98.0
Kleinregen 71%	Erhöht	Erhöht	Erhöht



Beachte ! Funktionierende Filter sammeln Schmutz → Wartung !!!!!



- FAZIT
- Konventionelle Regenentwässerung verursacht hohe Kosten und trägt maßgeblich zur Gewässerbelastung bei
- Motto: Nicht immer das Kanalnetz dem Abfluss anpassen, sondern den Abfluss beeinflussen, idealerweise bei gleichzeitiger Verbesserung des Stadtklimas – „blue-green-city“
- Mit typisierten, dezentralen und qualitativ hochwertigen Produkten kann dieser Ansatz wirtschaftlich umgesetzt werden



Nutzung

Rückhaltung

Behandlung

