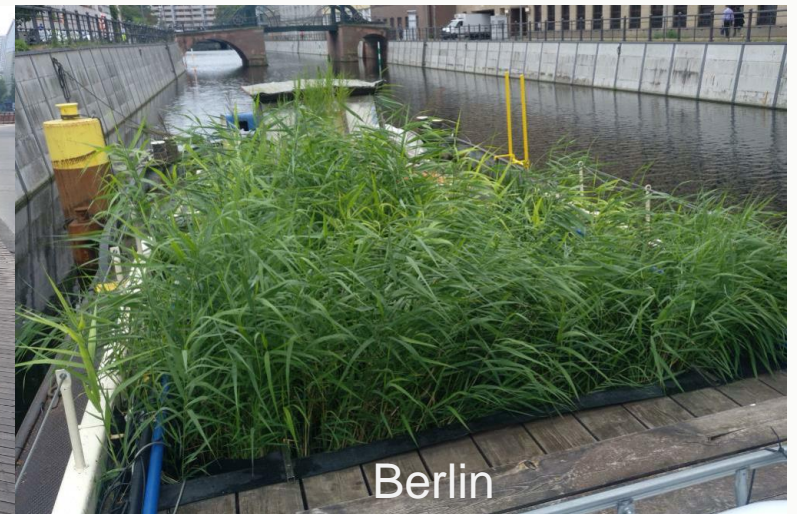


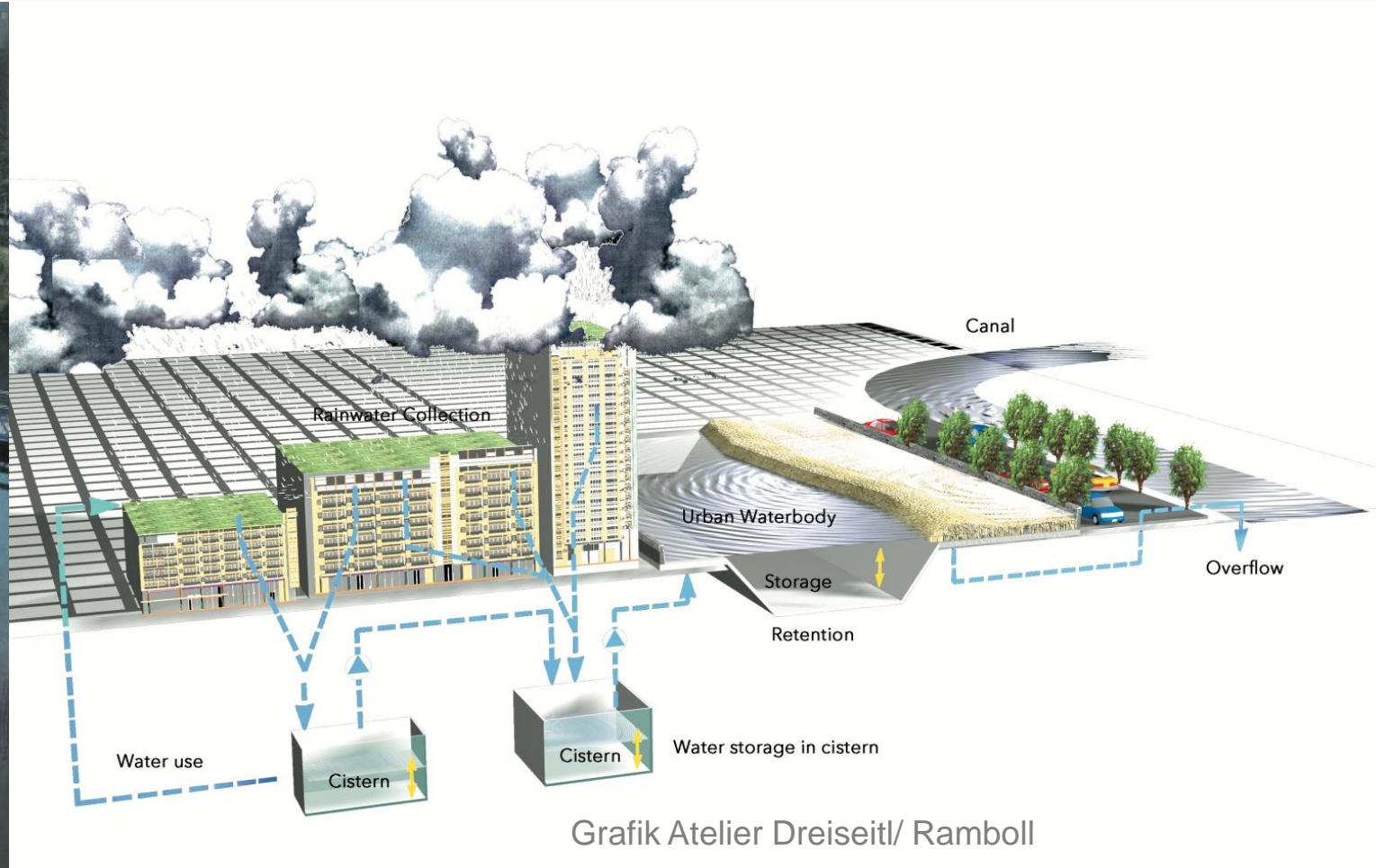
Heribert Rustige  
www.akut-umwelt.de



# Naturnahe Lösungen (NBS) im urbanen Kontext



# 1980er Jahre IBA und ExWoSt bis heute



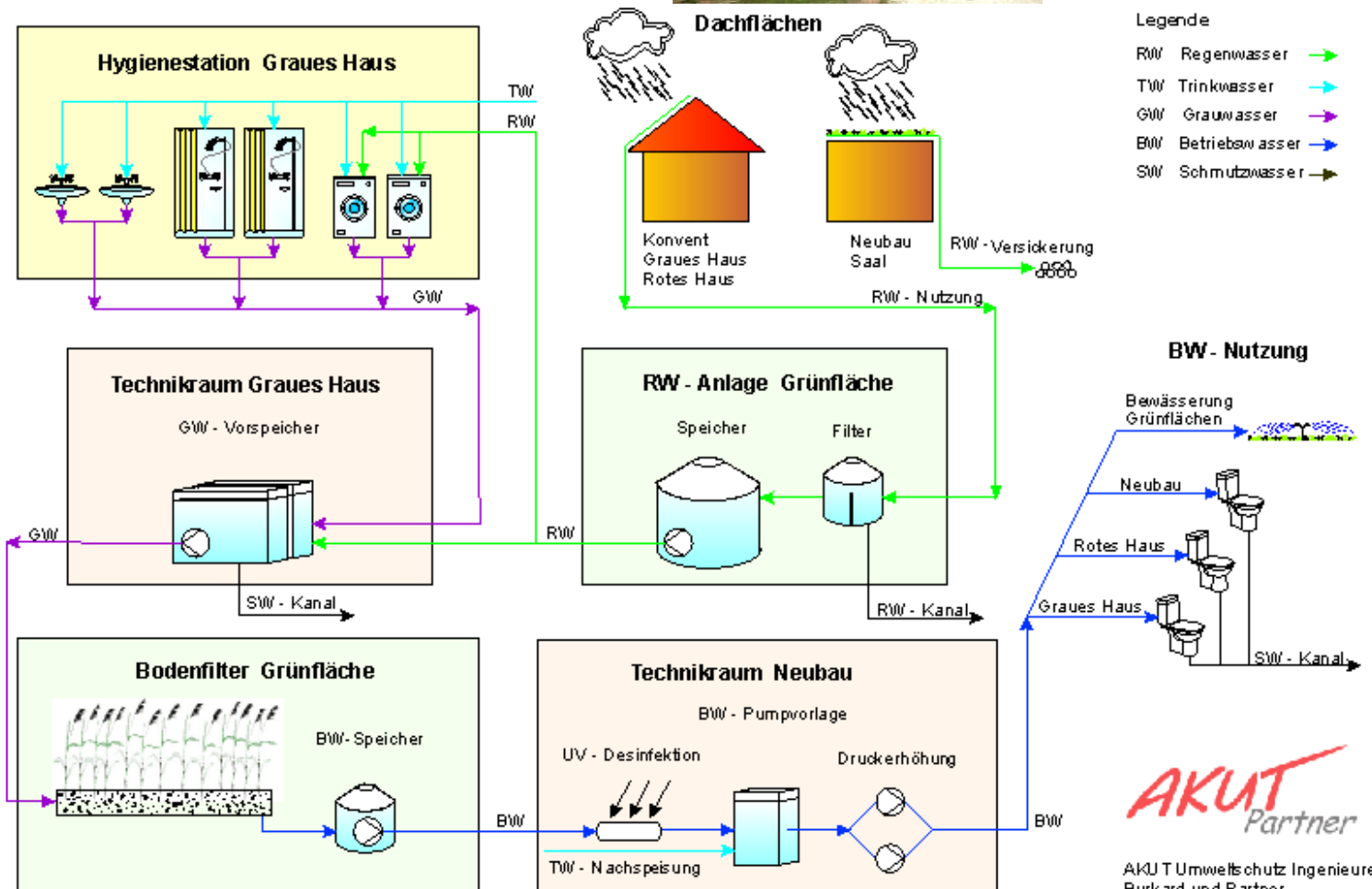
## 2007 - Energie- und Wasserkonzept Suppenküche und Einrichtungen für Obdachlose Berlin Pankow



**AKUT**  
Partner



WasserW



2002 Trinkwassersparendes Mietshaus  
Wönnichstr. 103, Berlin Lichtenberg

Experimentelle  
Bodenfilter für die  
Grauwassernutzung

Kombination mit  
Membranfiltration



## Mögliche Anwendungsgebiete für urbane NBS in der Abwasserbehandlung



- Dezentrale Schmutzwasserentsorgung? (-> Lauben/ Stadtrand)
- Dezentrale Grauwasserbehandlung und –wiederverwendung (NASS)
- Dezentrale Schmutzwasseraufbereitung zur Wiederverwendung
- Niederschlagswasser Retention und Behandlung (Sponge City)
- Dezentrale Mischwasserbehandlung, CSO (-> Spree 2011)
- Flusswasserbehandlung, CSO belastet (-> Flussbad Berlin)

## Weitere Anwendungsgebiete für urbane NBS



- Kleingewässersanierung (-> Obersee, Lietzensee)
- Kreislaufanlagen (Badeteiche -> Volkspark Potsdam, FEZ Berlin, Zoo-Gehege und Fischteiche)
- Grundwasser Dekontamination (-> Ernst Thälmann Park)
- Verdunstungsbeete (-> Regenwasser, Kurt-Schumacher Quartier)

Stand der Technik DWA-A 262 und DWA-A 178

Bodenfilter Typ	Weitergehende Leistungen	Grenzen
Eingestauter Bodenfilter, unbelüftet (klassischer Horizontalfilter)	Stickstoffelimination, (Phosphorelimination)  Nitrat-, Sulfatreduktion pathogene MO	50% N-Eli Hydraulische Belastung bei Horizontalfiltern ist sehr gering, Flächenbedarf HF 5 – 10 m <sup>2</sup> /E 1 log-Stufe
Eingestauter Bodenfilter Aktiv belüftet (intermittierend)	Nitrifikation und Denitrifikation	Flächenbedarf 1 m <sup>2</sup> /E
Drainierte Vertikalfilter, intermittierend/ alternierend	Nitrifikation < 2 mg/l Reduktion pathogener MO	Sandfilter: 4 m <sup>2</sup> /E 2 log-Stufen Kiesfilter (2-stufig) 2 m <sup>2</sup> /E
„Französisches System“ Kiesfilter + Grobsandfilter	Nitrifikation < 10 mg/l Schlammbehandlung integriert	Flächenbedarf 2 m <sup>2</sup> /E
Bodenfilter + reaktives Medium + Eisen und Calcium + Aktivkohle/ Biokohle	Verbesserte: Nitrifikation, P-Elimination, Organische Spurenstoff Elimination	Sorptionskapazität ist endlich Nur für Regenwasserbehandlung

## Halensee

Inbetriebnahme 09/2007  
Einzugsgebiet 46 ha  
Zufluss **103.000 m<sup>3</sup>/a**  
Filterfläche **2.200 m<sup>2</sup>**  
Vorstufe 300 m<sup>3</sup>

## Blankenburg

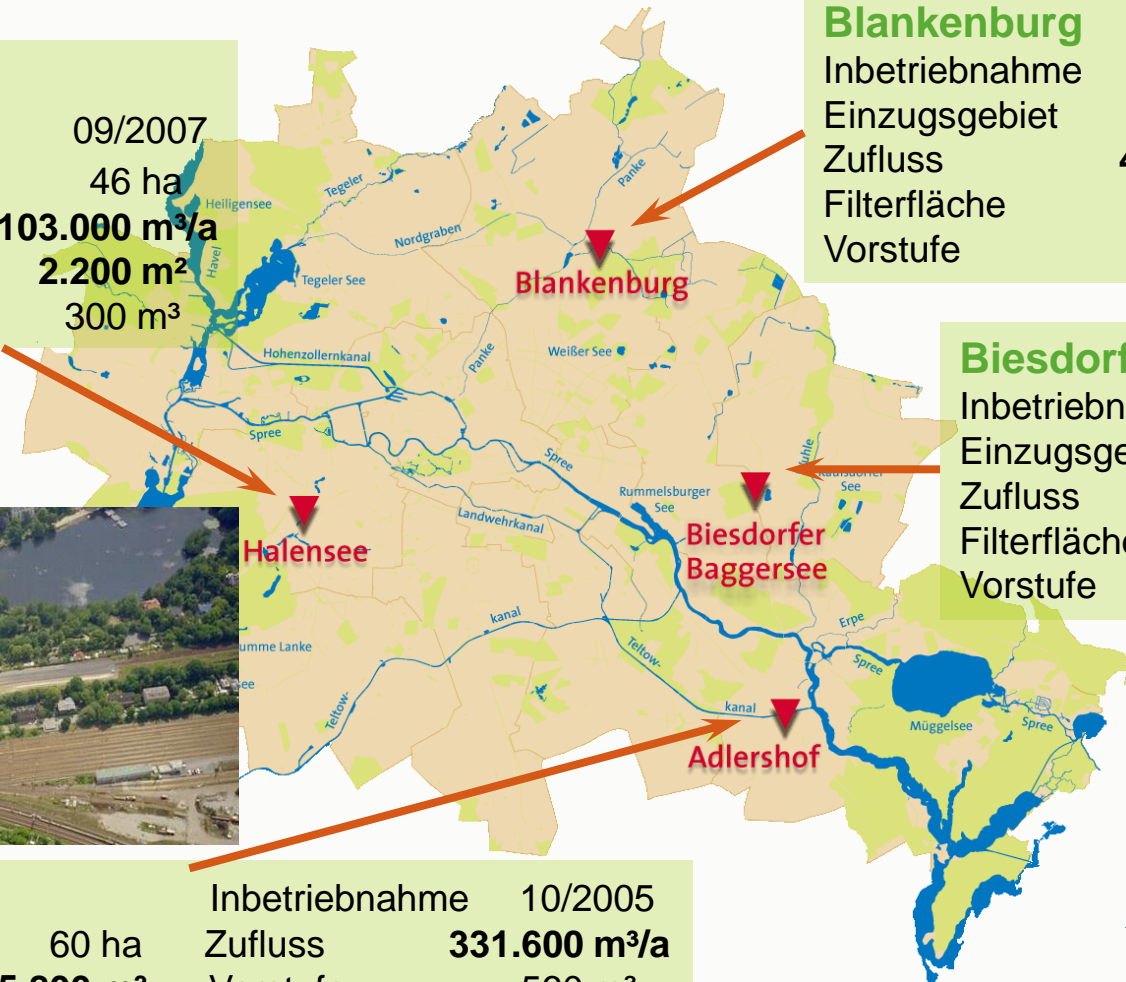
Inbetriebnahme 05/2005  
Einzugsgebiet 20 ha  
Zufluss **40.100 m<sup>3</sup>/a**  
Filterfläche **900 m<sup>2</sup>**  
Vorstufe 120 m<sup>3</sup>

## Biesdorfer Baggersee

Inbetriebnahme 11/2005  
Einzugsgebiet 600 ha  
Zufluss **645.100 m<sup>3</sup>/a**  
Filterfläche **16.000 m<sup>2</sup>**  
Vorstufe 900 m<sup>3</sup>

## Adlershof

Inbetriebnahme 10/2005  
Einzugsgebiet 60 ha  
Zufluss **331.600 m<sup>3</sup>/a**  
Filterfläche **5.800 m<sup>2</sup>**  
Vorstufe 560 m<sup>3</sup>





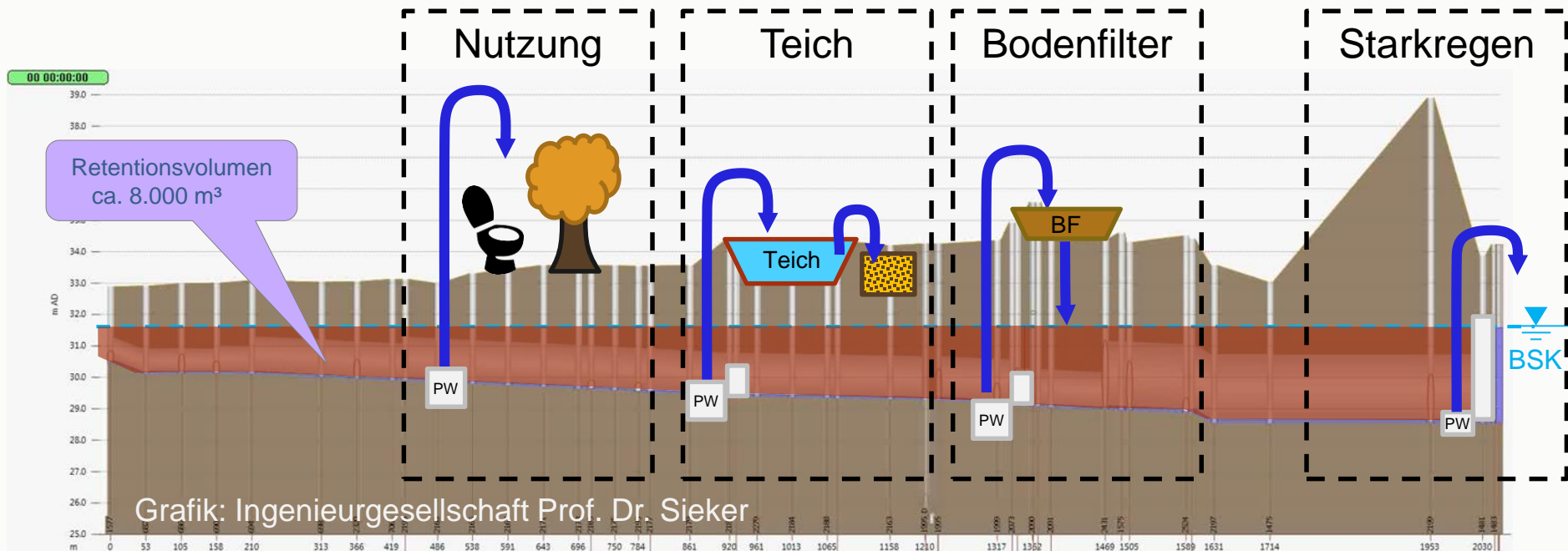
## Innovatives Regenwasser Speichermanagement und -aufbereitung für die Nutzung in der Urban Tech Republic (UTR) in Berlin Tegel (TXL)



Zwei Bodenfilter zur  
Regenwasseraufbereitung  
und –nutzung  
Anschluss von  
Ca. 40 ha Gebiet West  
Ca. 26 ha Gebiet Ost



## Innovatives Regenwasser Speichermanagement und -aufbereitung für die Nutzung in der Urban Tech Republic (UTR) in Berlin Tegel (TXL)



Grafik: Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker

Grafik: Landschaft planen + bauen

## Innovatives Regenwasser Speichermanagement und -aufbereitung für die Nutzung in der Urban Tech Republic (UTR) in Berlin Tegel (TXL)



Bemessungswerte für Bodenfilter  
(Trennsystem)  
gem. DWA-A 178

Maximal zulässige  
Feststoffbelastung  
 $2.500 \text{ m}^2 \text{ Filterfläche} \times 7 \text{ kg/m}^2/\text{a}$   
 $\text{AFS63} = 17.500 \text{ kg/a}$

Drosselabfluss bei zulässiger  
Filtergeschwindigkeit  
 $v = 5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$   
 $2.500 \text{ m}^2 \text{ Filterfläche} \times 0,05 \text{ l/m}^2/\text{s}$   
 $Q = 125 \text{ l/s}$  bzw.  $450 \text{ m}^3/\text{h}$



Wa

Grafik: Landschaft planen + bauen

## Innovatives Regenwasser Speichermanagement und -aufbereitung für die Nutzung in der Urban Tech Republic (UTR) in Berlin Tegel (TXL)



Alternierender Betrieb

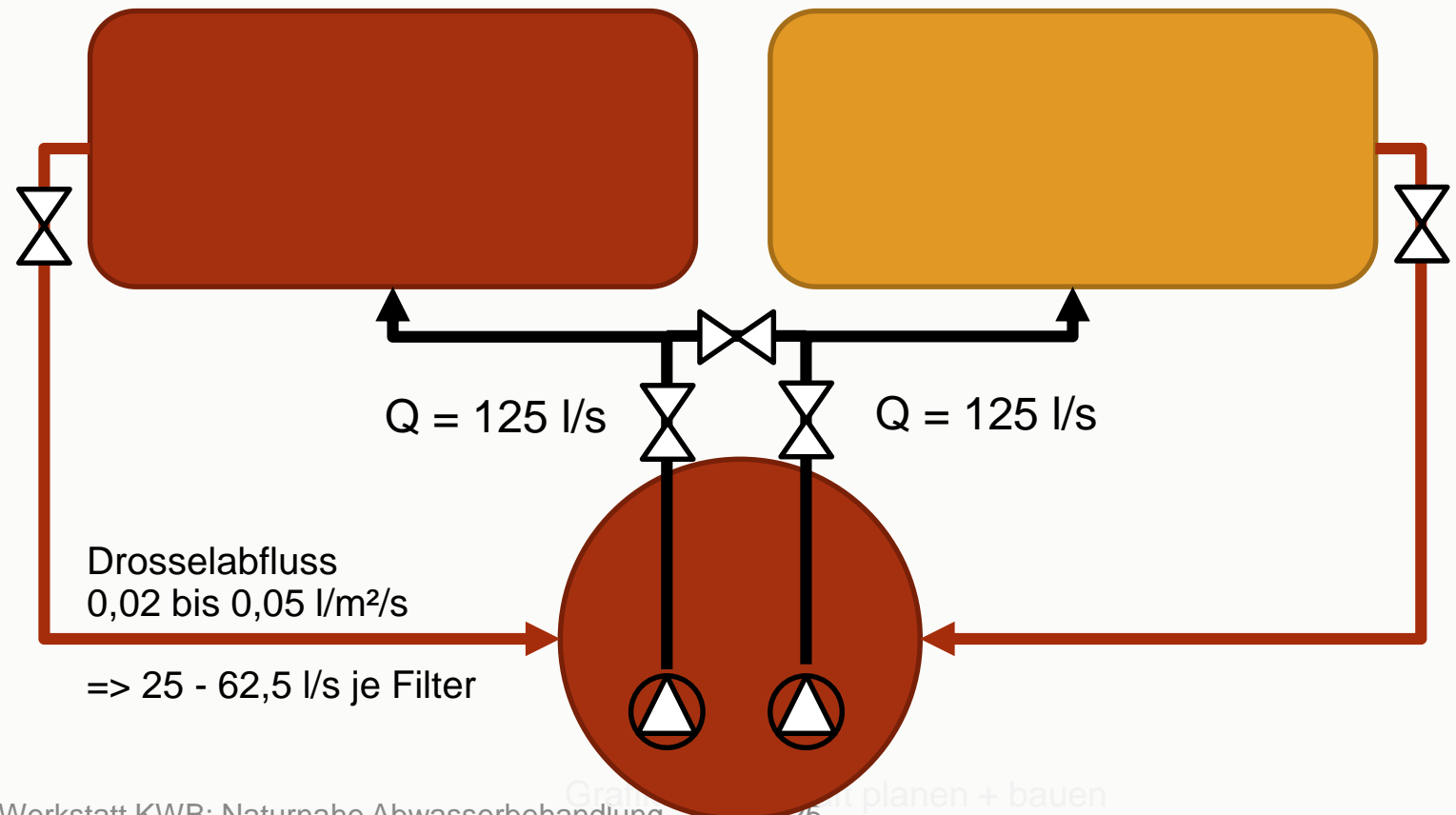
Während der täglichen Speicherwasserbehandlung

Parallelbetrieb während Regenereignisse > 125 l/s

Regenerationspausen bei Bedarf

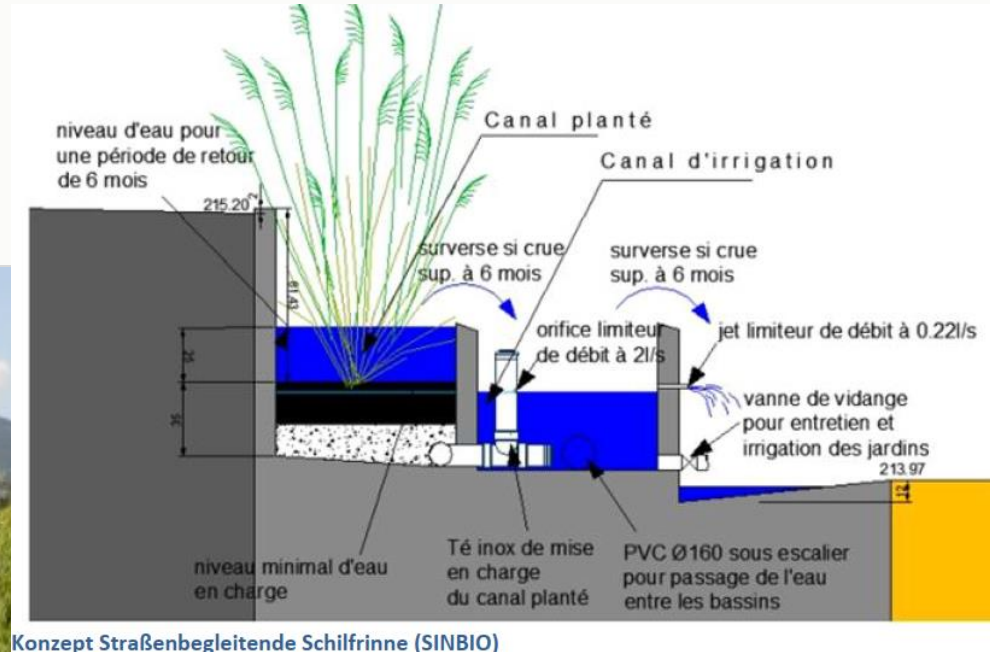
Filterbewässerung bei Bedarf

Spurenstoffentfernung in Verbindung mit GAK Substrat



## Grenoble

**AKUT**  
Partner



Konzept Straßenbegleitende Schilfrinne (SINBIO)



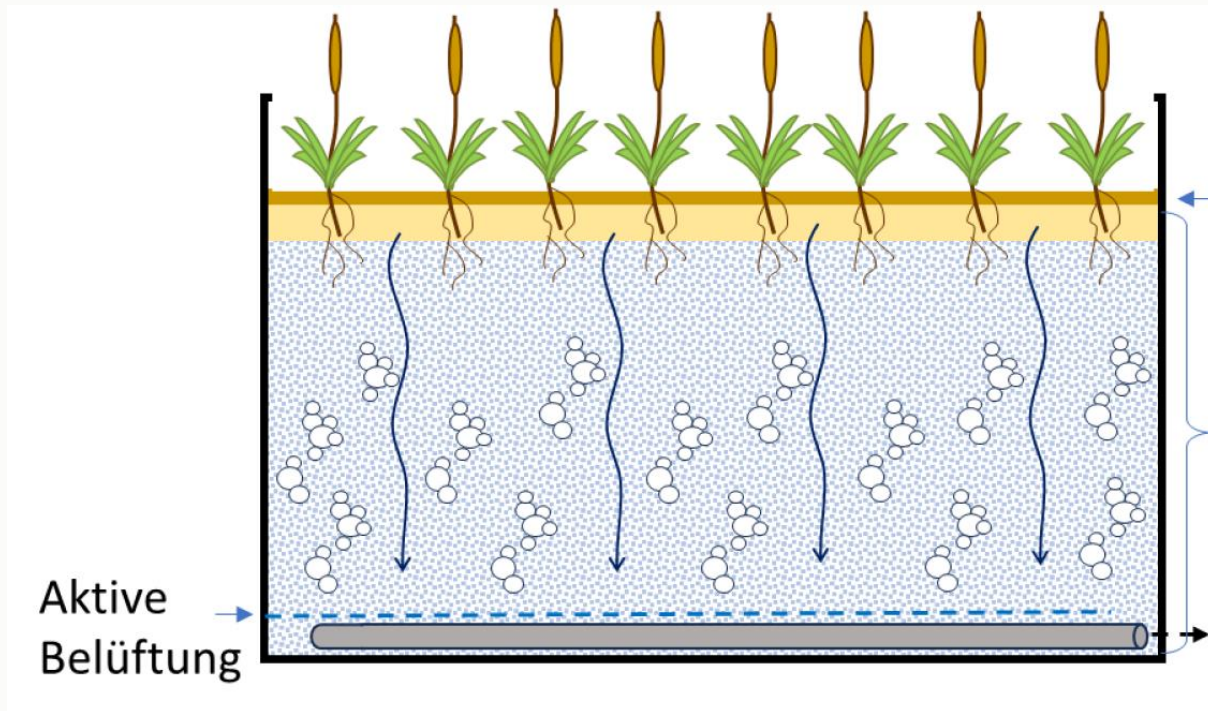
Fotos SINBIO



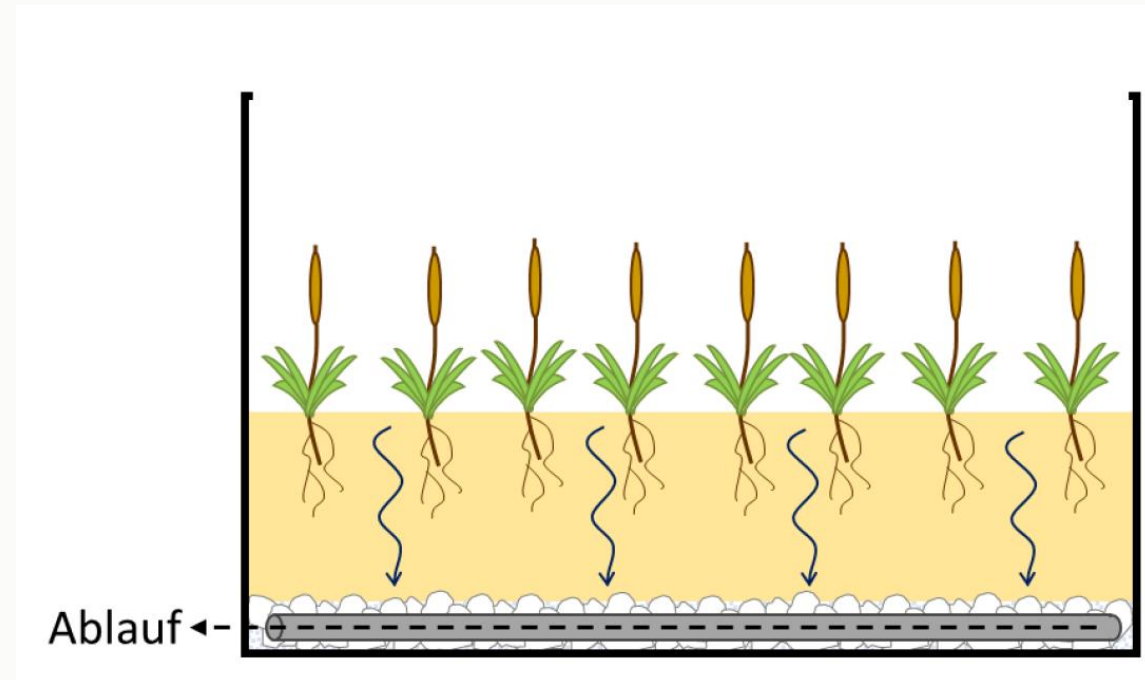
## Innovativer Bodenfilter zur dezentralen Regenwasserentnahme aus dem Kanal zur sicheren Verwendung bei der Grünflächenbewässerung



### Belüfteter Bodenfilter



### Herkömmlicher Bodenfilter



## Innovativer Bodenfilter zur dezentralen Regenwasserentnahme aus dem Kanal zur sicheren Verwendung bei der Grünflächenbewässerung

**AKUT**  
Partner

Regenwasser Zulaufqualität  
im Mittel

CSB 115 mg/l

NH<sub>4</sub>-N 0,5 mg/l

AFS 124 mg/l

E. coli 10<sup>5</sup> KBE/100 ml

Belastungsgrenzen CSB

Vertikalfilter: 20-30 g/m<sup>2</sup>/d

Belüfteter Filter: 100-150 g/m<sup>2</sup>/d

Erwartete Flächeneinsparung  
durch intensiveres Verfahren  
80%



# Dezentrale Wiederverwendung von Schmutzwasser

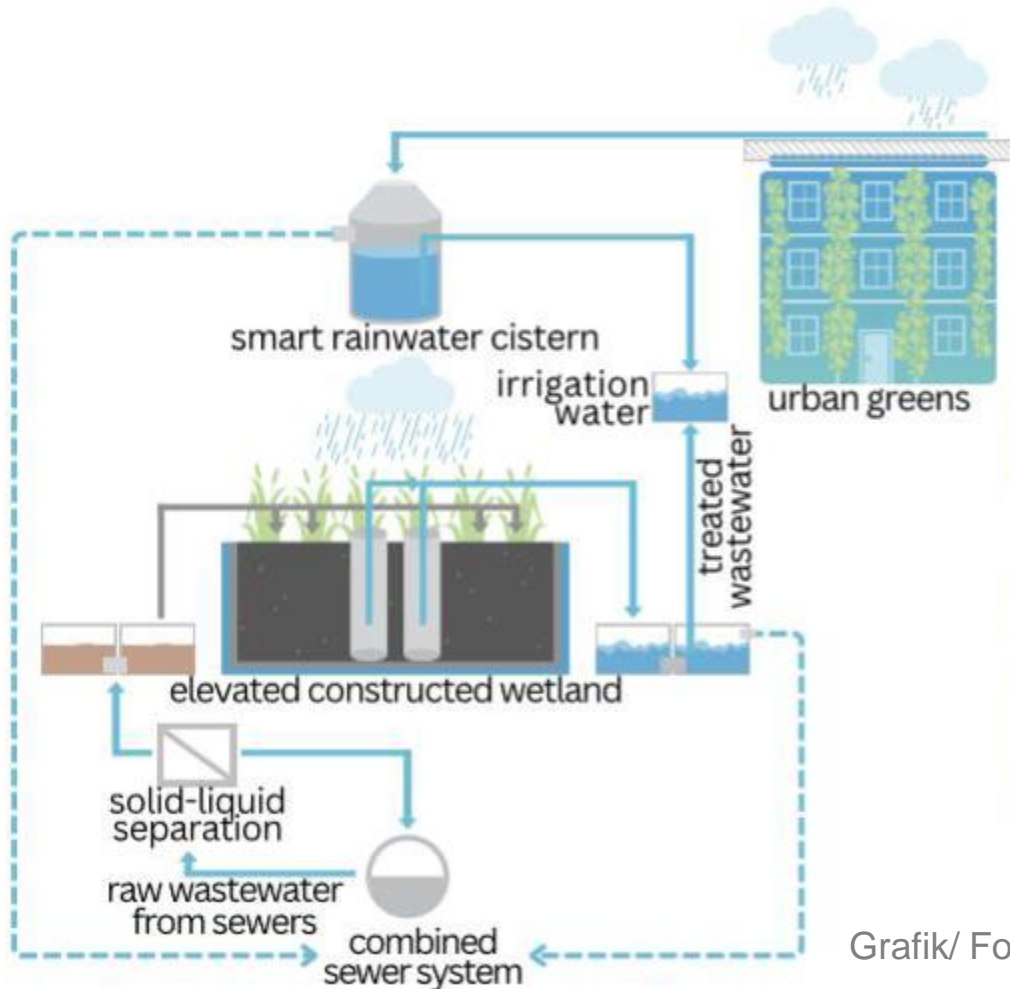
DECIRE-WATER: Decentralised Solutions for a Circular and Efficient Water Management –  
from Demonstration to the Market  
Projekt Start Juni 2025

**AKUT**  
Partner

Demo

Modulares System für  
die Nutzung von  
Regenwasser und  
Schmutzwasser aus  
dem  
Mischwasserkanal  
Ort: Stuttgart

WasserW



Grafik/ Fotos RPTU Kaiserslautern/ Landau



# Testfilter im Spreekanal/ Flussbad Berlin



# Testfilter im Spreekanal/ Flussbad Berlin



*E. coli* concentrations from spring to autumn. No trend.



Limit acc. to European Bathingwater Directive:

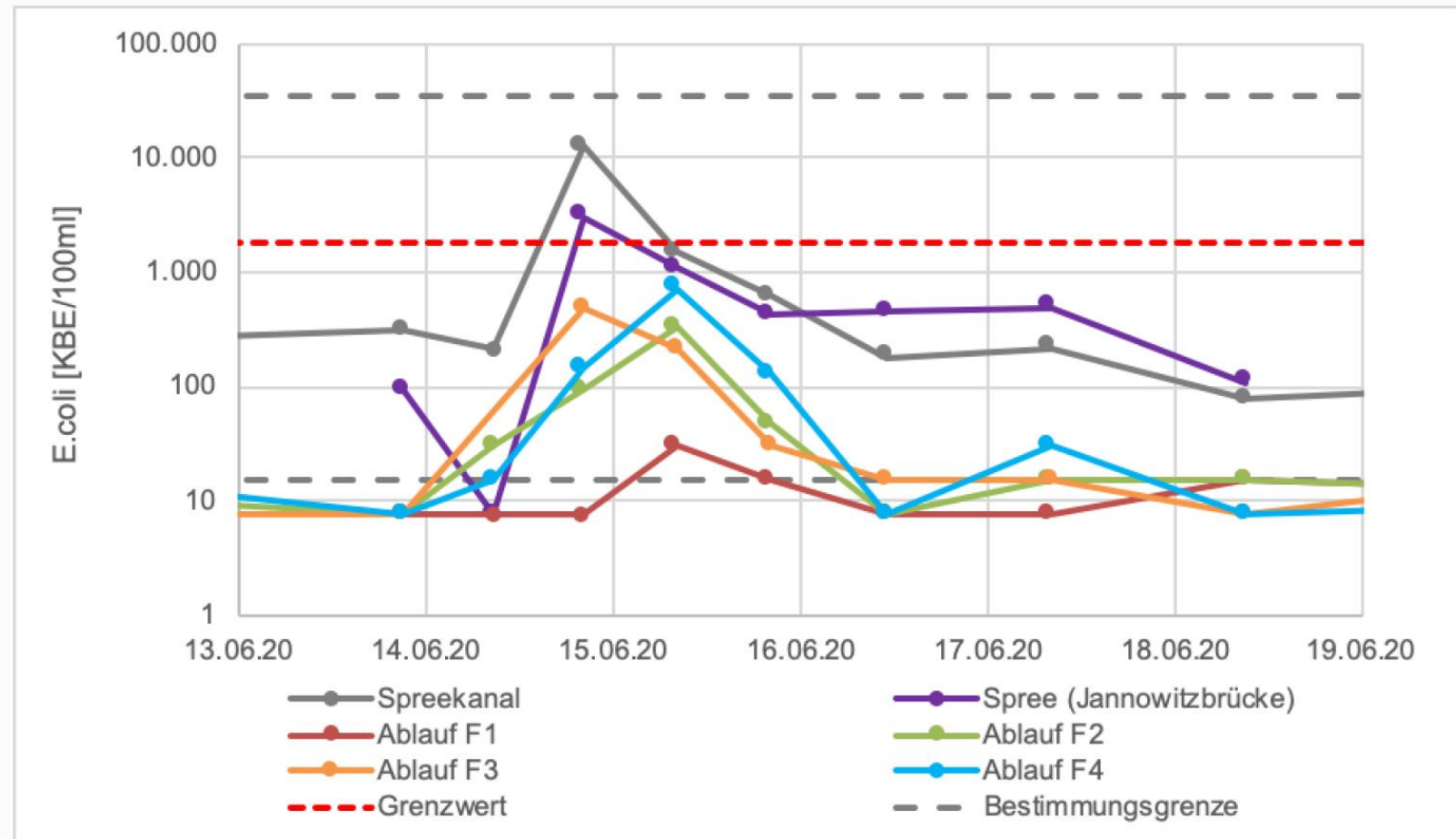
„Good quality“ =  
95% of samples < 1000 PFU/100 ml

# Testfilter im Spreekanal/ Flussbad Berlin

Combined sewer  
overflow on 14.06.2020

*E. Coli* in river Spree  
upstream, and effluent  
of Filter 1-4

EU limits:  
< 1800 **sufficient**  
< 1000 **good**



# Testfilter im Spreekanal/ Flussbad Berlin

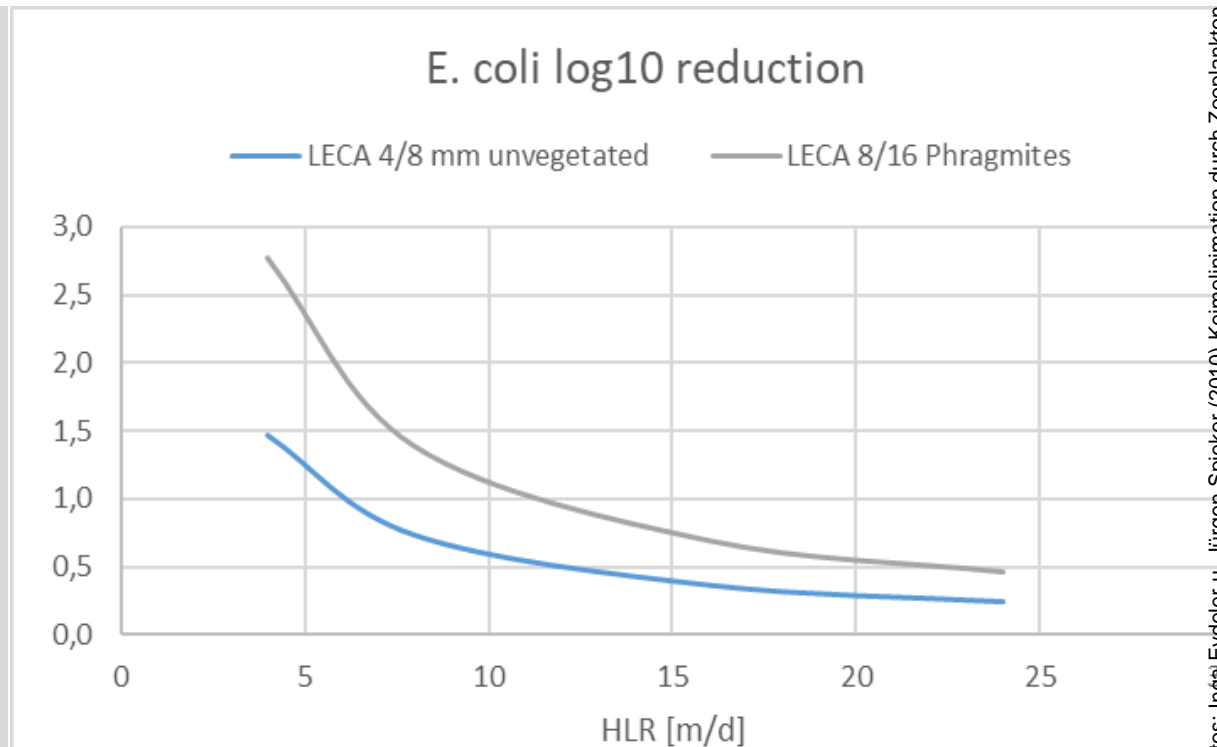
Design model for filter size estimation (prognosis of average reduction rates)

Using volumetric rate constant  $K_v$

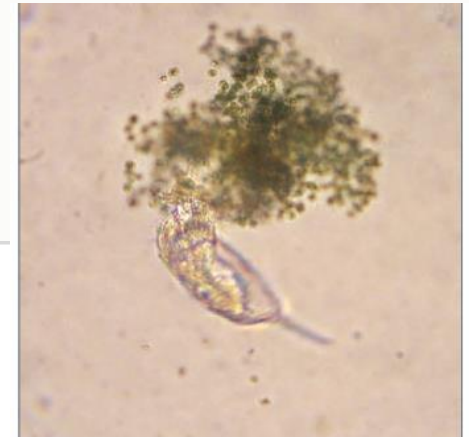
Filter depth: 1.5 (m)

$K_v$  Type 1 = 9 (1/d)

$K_v$  Type 4 = 17 (1/d)



AKUT  
Partner



Rotatoria: Keratella beim Fressen coccaler Cyanobakterien



Cladocera: Ceriodaphnia

Fotos: Inge Eydeler u. Jürgen Spieker (2010) Keimelimination durch Zooplankton, Archiv des Badewesens

## Testfilter im Spreekanal/ Flussbad Berlin

### Empfehlung:

- Absetzzone vor dem Filter
- Reduktion des Filters auf 1.800 m<sup>2</sup>
- Behandlung von 250 l/s
- UV-Behandlung während Hochbelastungsphase

### Filterauslegung:

- > 24 h Retentionszeit im Badebereich
- Bepflanzter Filter 8/16 mm Blähton ist optimal
- Filterbelastung auf 6 bis 9 m/d limitieren



Vielen Dank