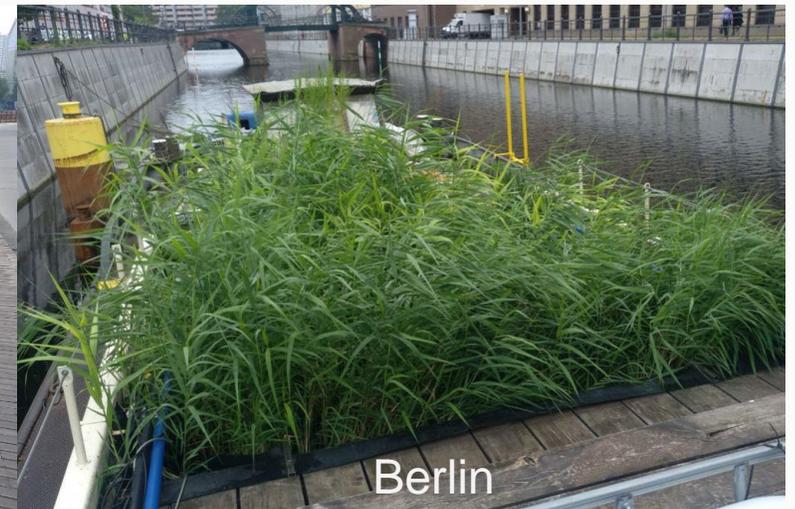


Heribert Rustige
www.akut-umwelt.de

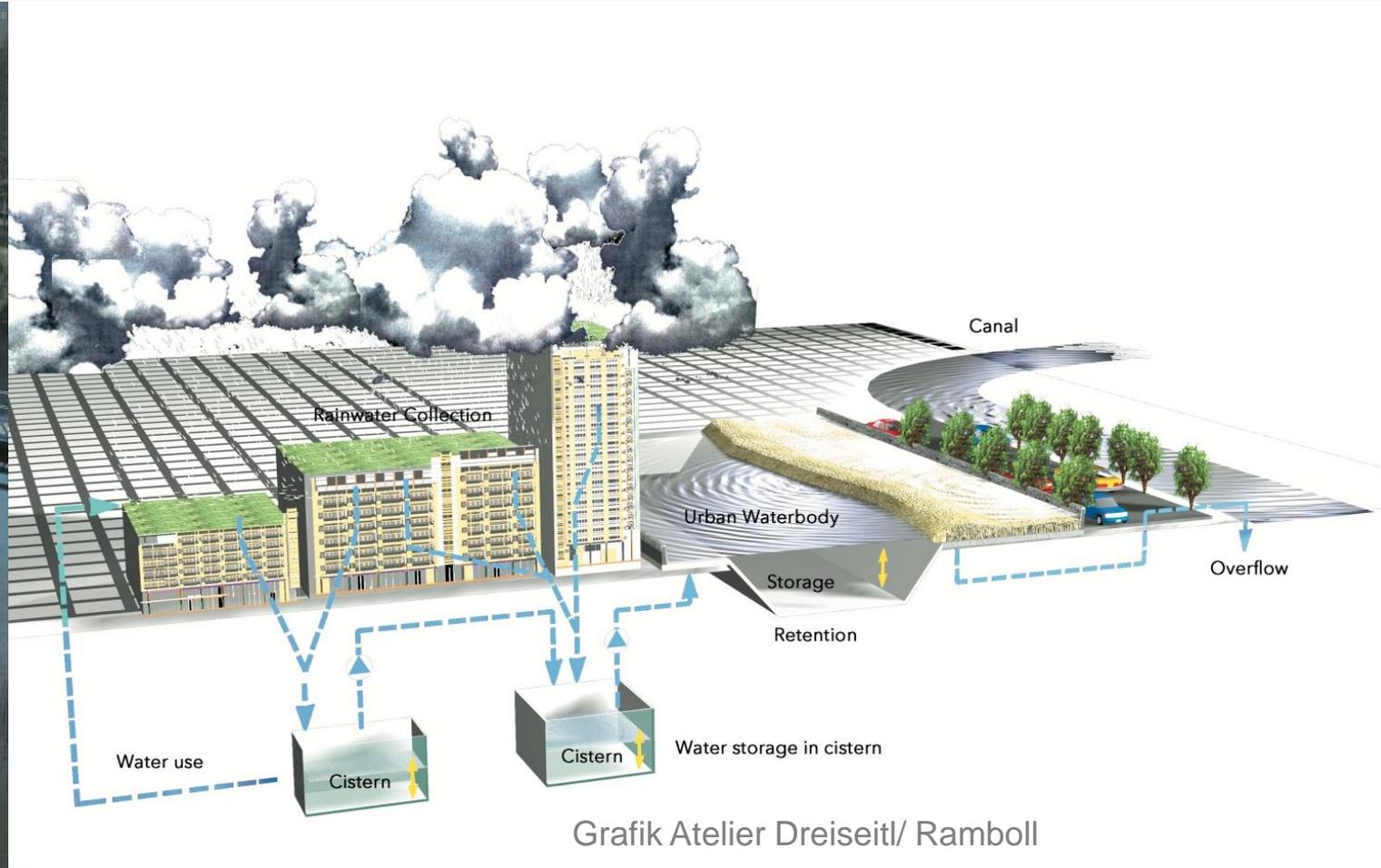


AKUT
Partner

Naturnahe Lösungen (NBS) im urbanen Kontext



1980er Jahre IBA und ExWoSt bis heute



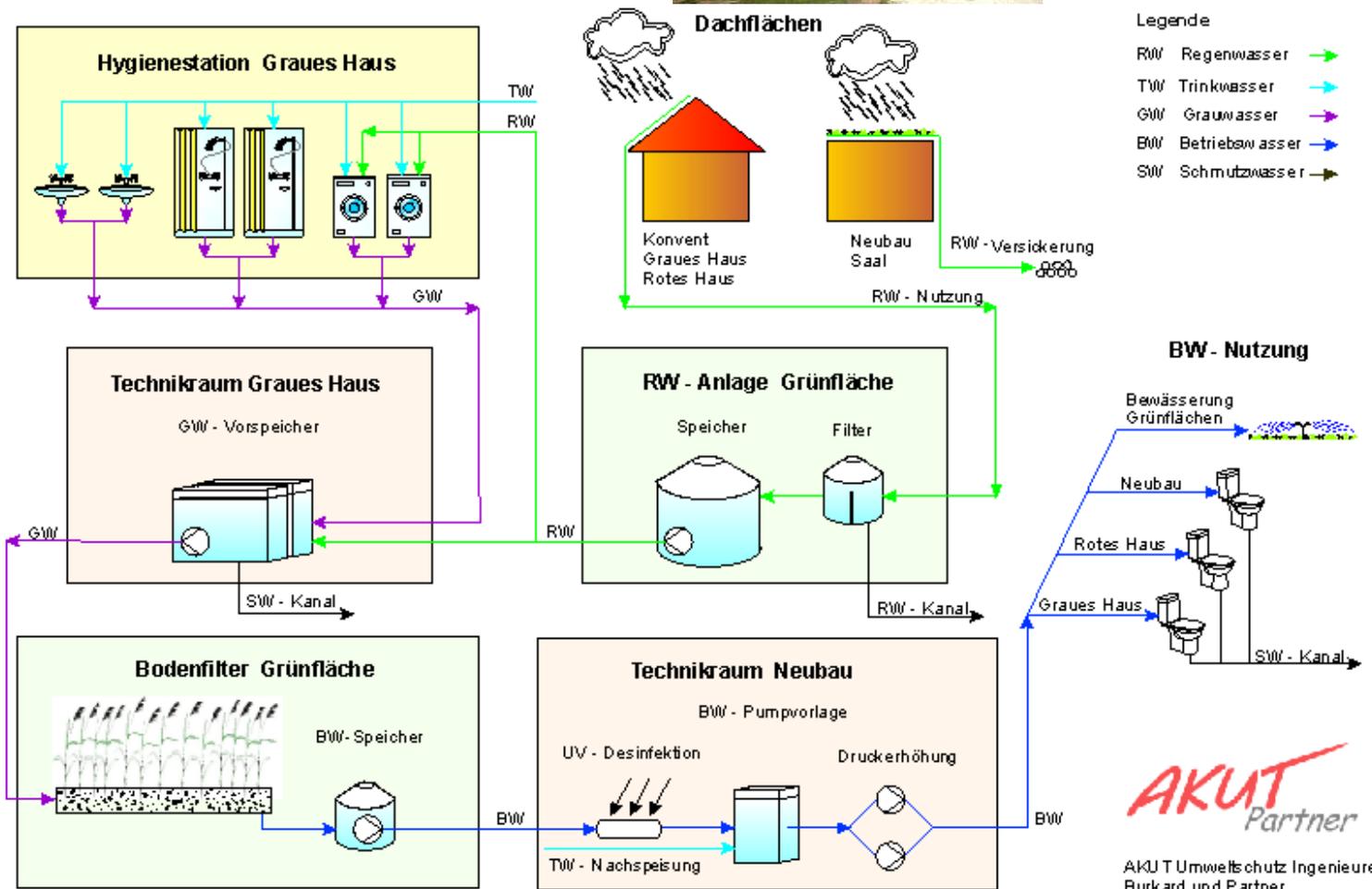
2007 - Energie- und Wasserkonzept Suppenküche und Einrichtungen für Obdachlose Berlin Pankow



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 ² /E 1 log-Stufe
Eingestauter Bodenfilter Aktiv belüftet (intermittierend)	Nitrifikation und Denitrifikation	Flächenbedarf 1 m ² /E
Drainierte Vertikalfilter, intermittierend/ alternierend	Nitrifikation < 2 mg/l Reduktion pathogener MO	Sandfilter: 4 m ² /E 2 log-Stufen Kiesfilter (2-stufig) 2 m ² /E
„Französisches System“ Kiesfilter + Grobsandfilter	Nitrifikation < 10 mg/l Schlammbehandlung integriert	Flächenbedarf 2 m ² /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 m³/a**
Filterfläche **2.200 m²**
Vorstufe 300 m³

Blankenburg

Inbetriebnahme 05/2005
Einzugsgebiet 20 ha
Zufluss **40.100 m³/a**
Filterfläche **900 m²**
Vorstufe 120 m³

Biesdorfer Baggersee

Inbetriebnahme 11/2005
Einzugsgebiet 600 ha
Zufluss **645.100 m³/a**
Filterfläche **16.000 m²**
Vorstufe 900 m³

Adlershof

Inbetriebnahme 10/2005
Einzugsgebiet 60 ha
Zufluss **331.600 m³/a**
Filterfläche **5.800 m²**
Vorstufe 560 m³



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



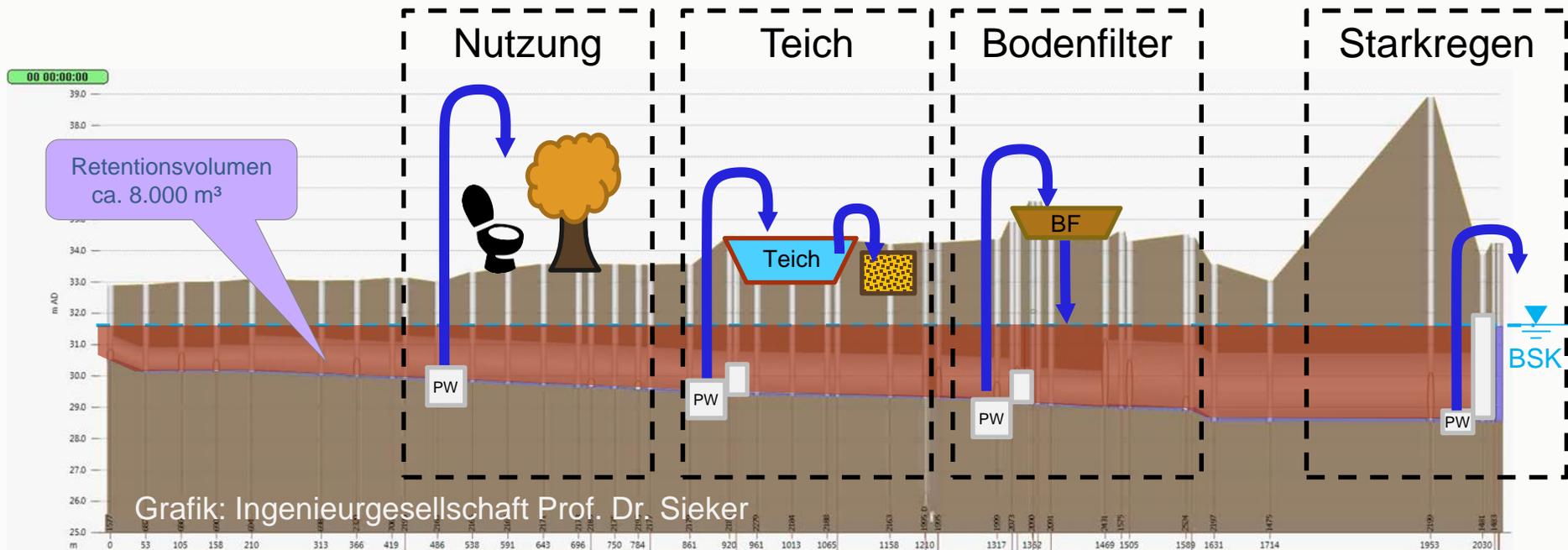
Zwei Bodenfilter zur
Regenwasseraufbereitung
und –nutzung
Anschluss von
Ca. 40 ha Gebiet West
Ca. 26 ha Gebiet Ost



Zentrale Regenwasserbehandlung und Nutzung

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

AKUT
Partner



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

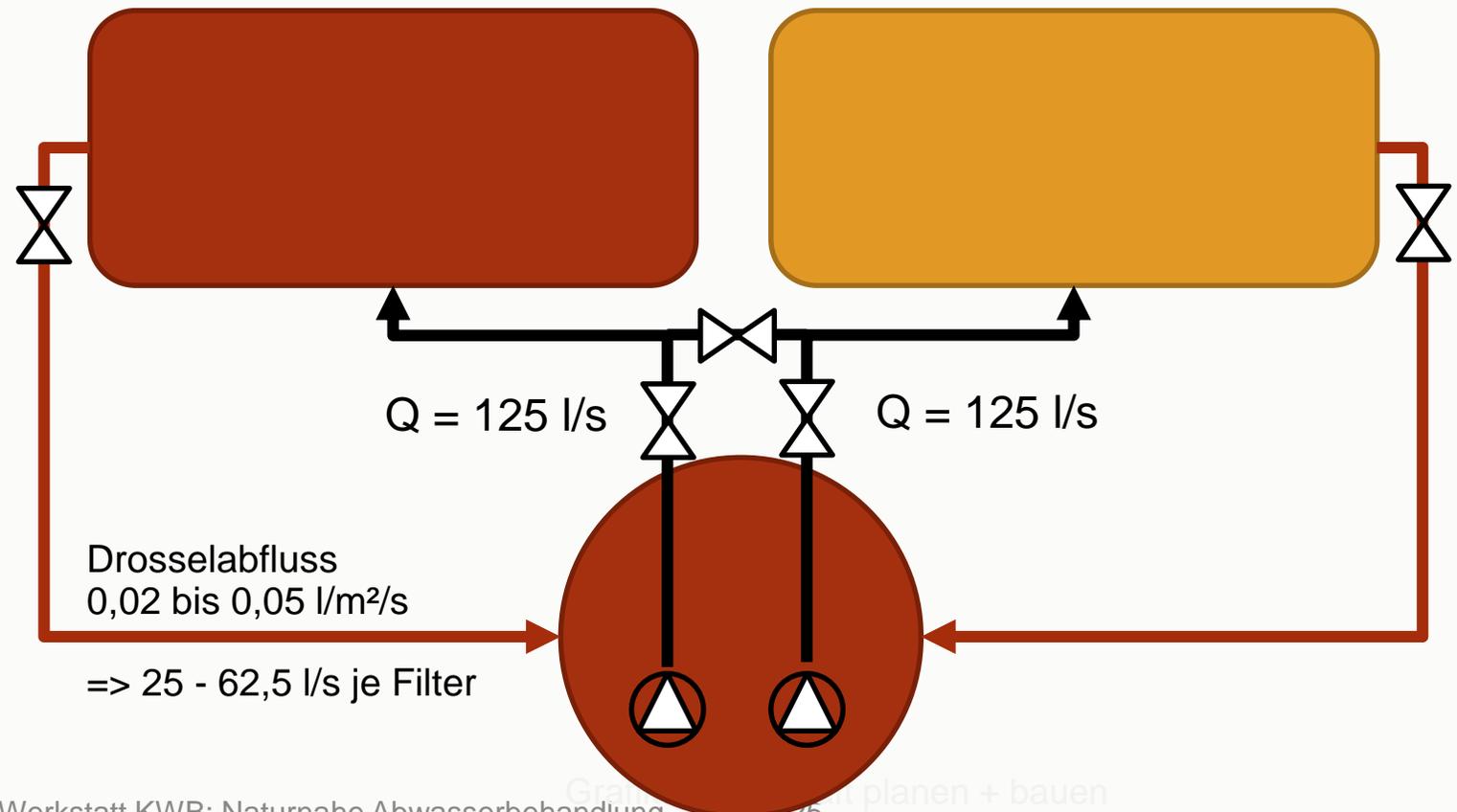
Während der täglichen Speicherwasserbehandlung

Parallelbetrieb während Regenereignisse > 125 l/s

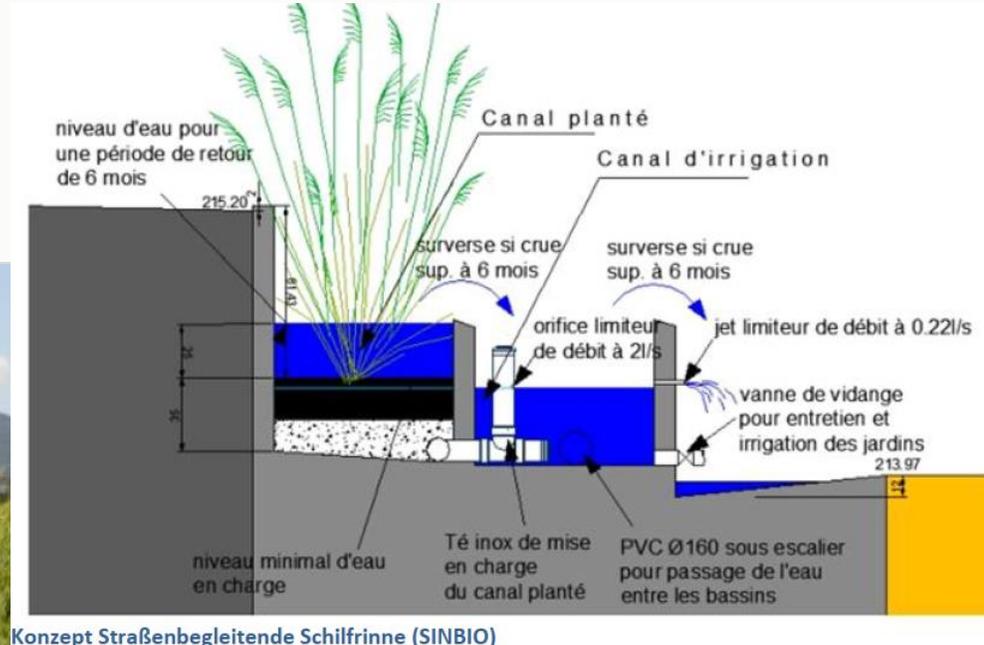
Regenerationspausen bei Bedarf

Filterbewässerung bei Bedarf

Spurenstoffentfernung in Verbindung mit GAK Substrat



Grenoble



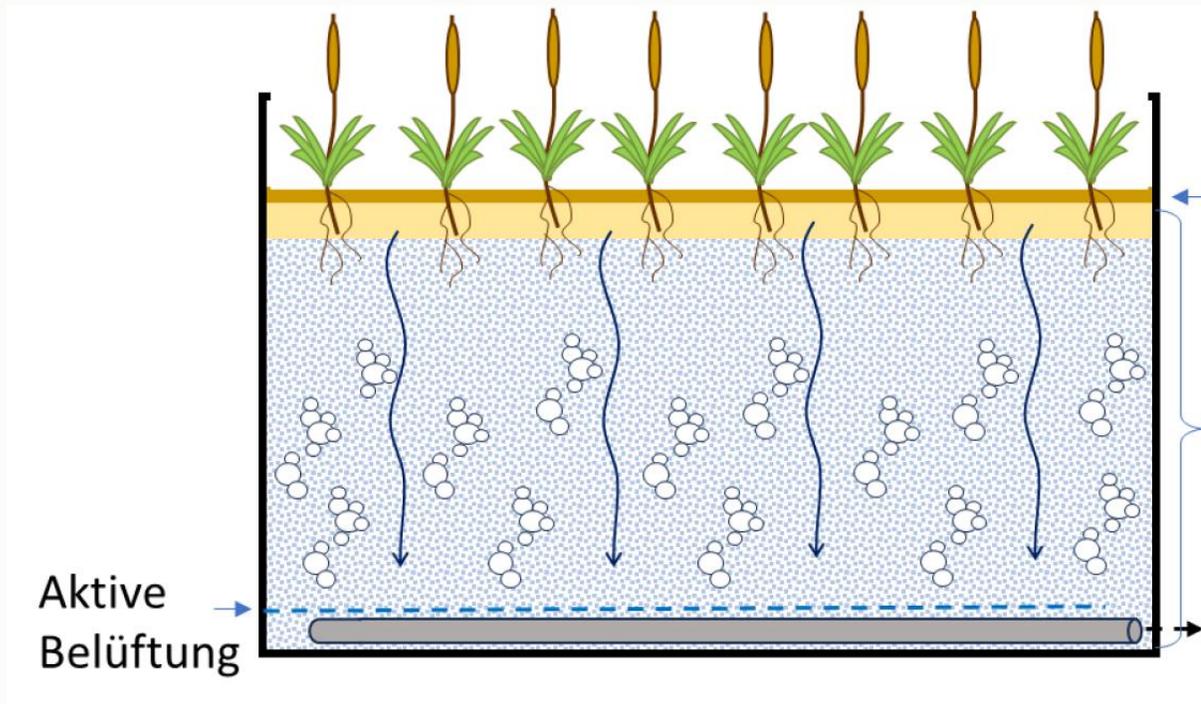
Konzept Straßenbegleitende Schilfrinne (SINBIO)



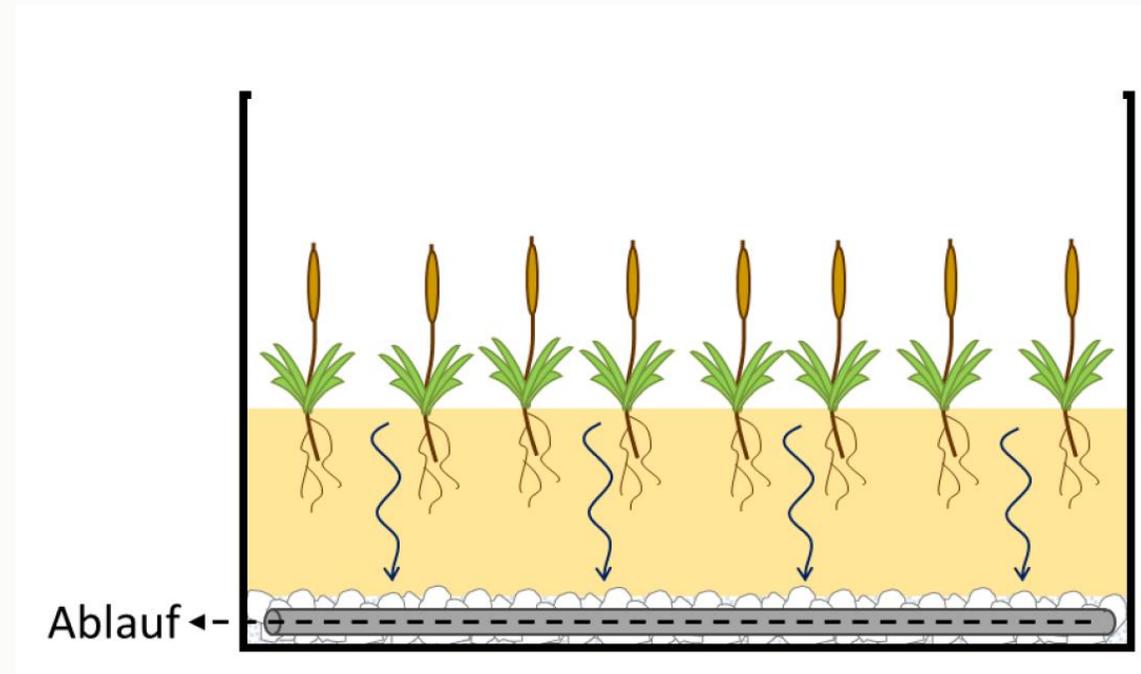
Innovativer Bodenfilter zur dezentralen Regenwasserentnahme aus dem Kanal zur sicheren Verwendung bei der Grünflächenbewässerung



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

NH₄-N 0,5 mg/l

AFS 124 mg/l

E. coli 10⁵ KBE/100 ml

Belastungsgrenzen CSB

Vertikalfilter: 20-30 g/m²/d

Belüfteter Filter: 100-150 g/m²/d

Erwartete Flächeneinsparung
durch intensiveres Verfahren
80%



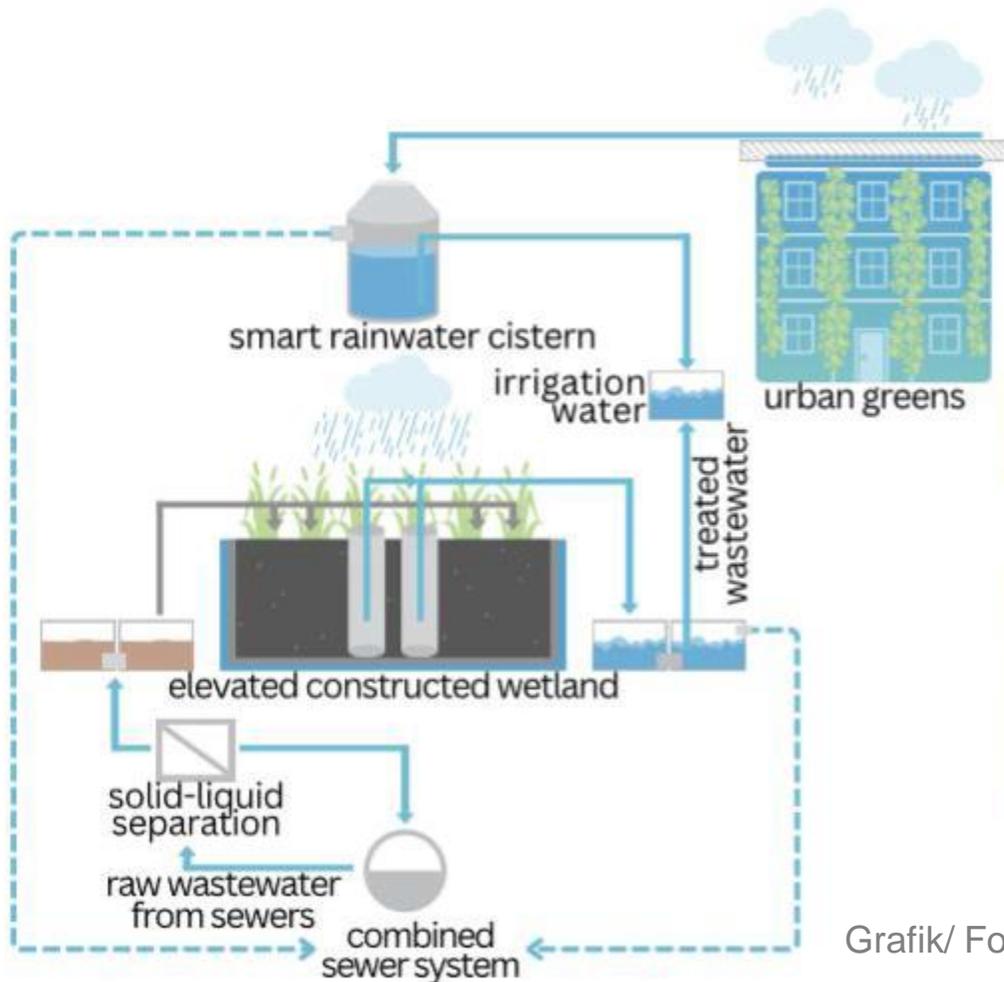
Dezentrale Wiederverwendung von Schmutzwasser

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

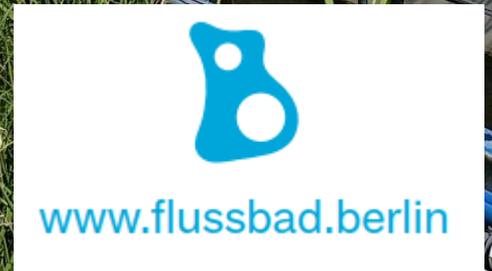
AKUT
Partner

Demo

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

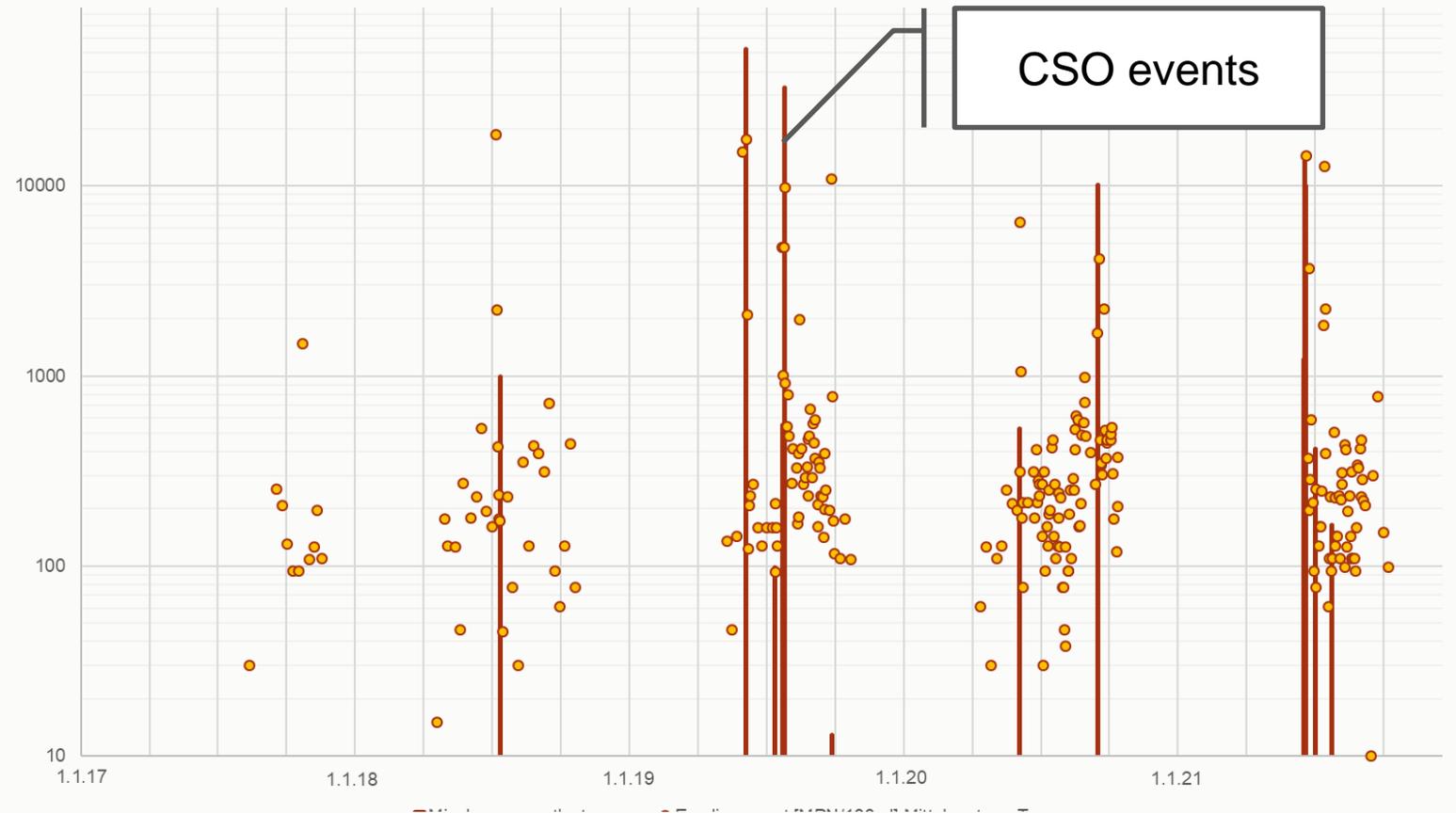


Testfilter im Spreekanal/ Flussbad Berlin



Testfilter im Spreekanal/ Flussbad Berlin

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



Limit acc. to European Bathingwater Directive:

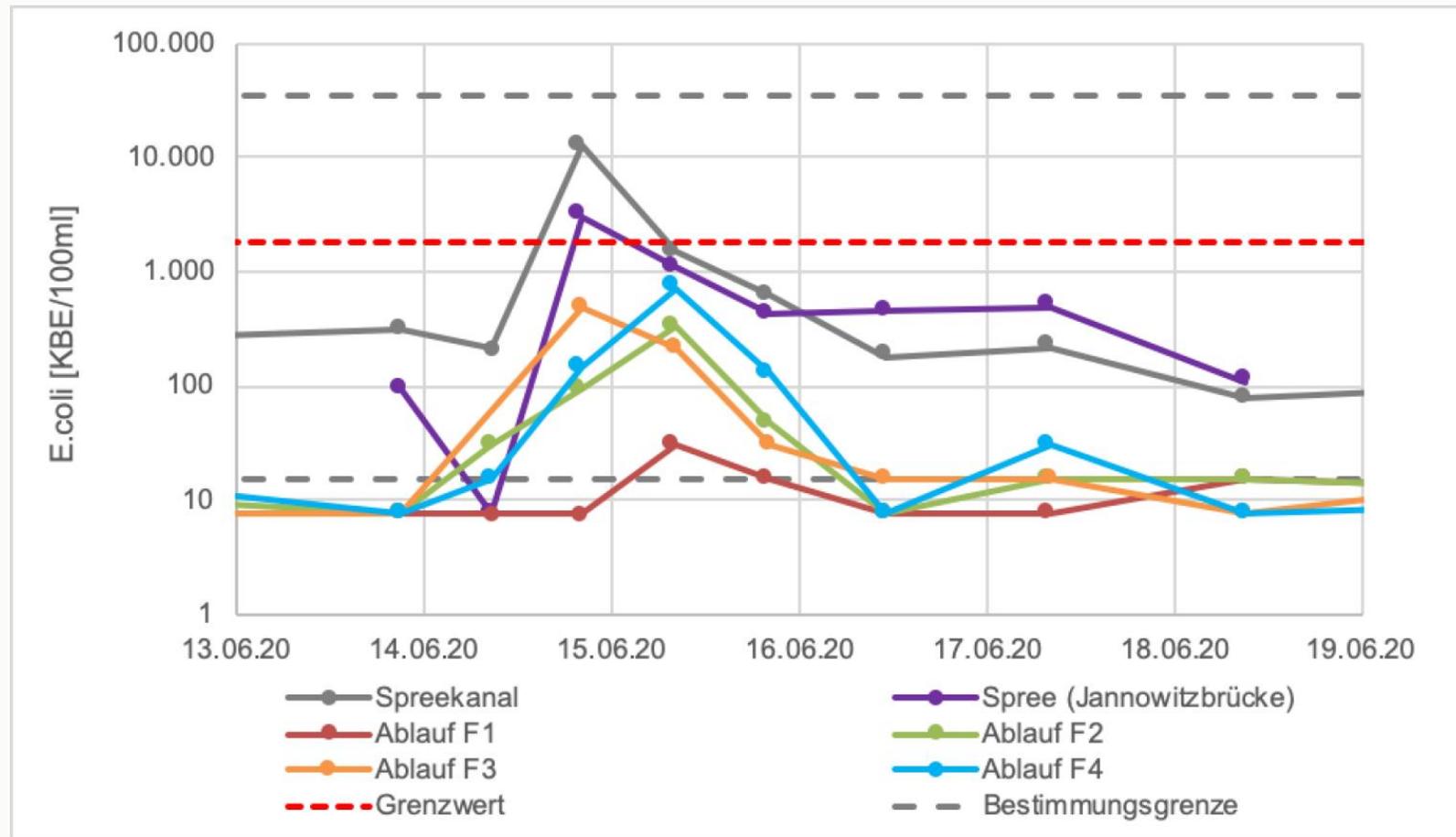
„Good quality“ =
95% of samples < 1000 PFU/100 ml

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

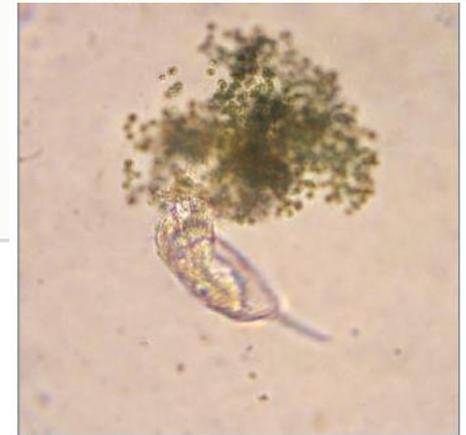
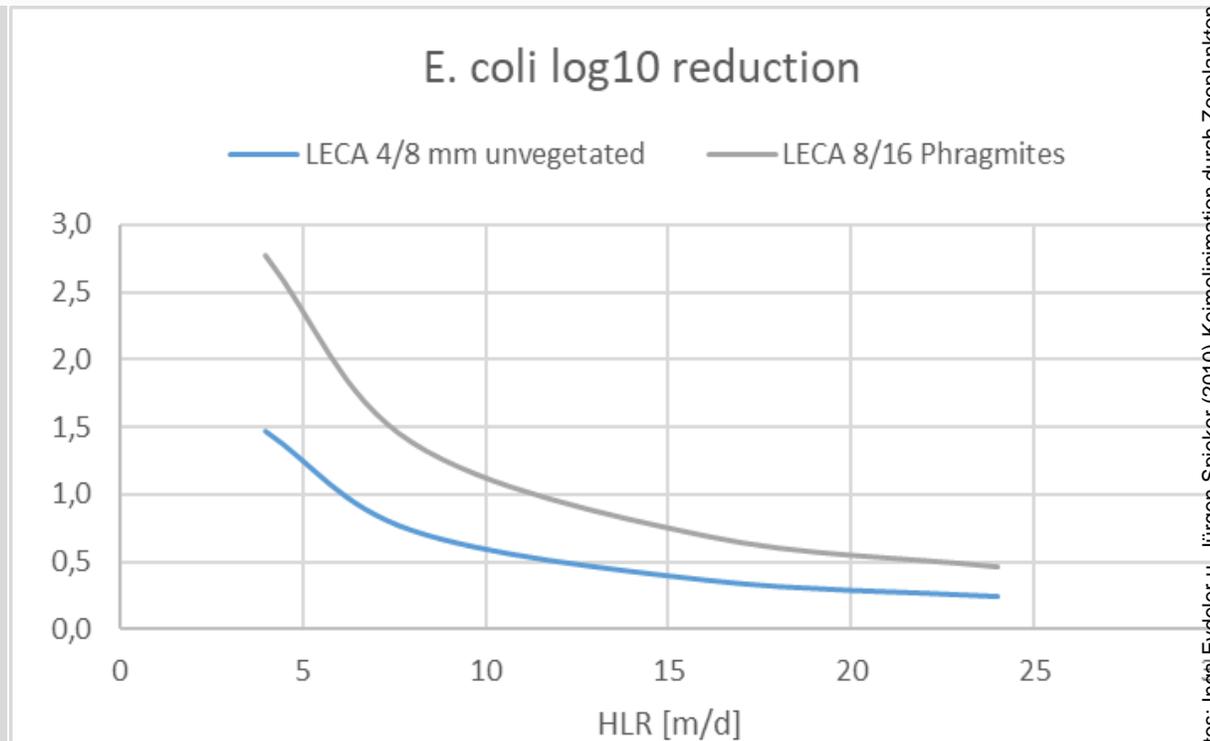
Design model for filter size estimation (prognosis of average reduction rates)

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)



Rotatoria: Keratella beim Fressen coccaler Cyanobakterien



Cladocera: Ceriodaphnia

Fotos: Inge Eydelor 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 m²
- 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