

52. Essener Tagung, 20.03.2019

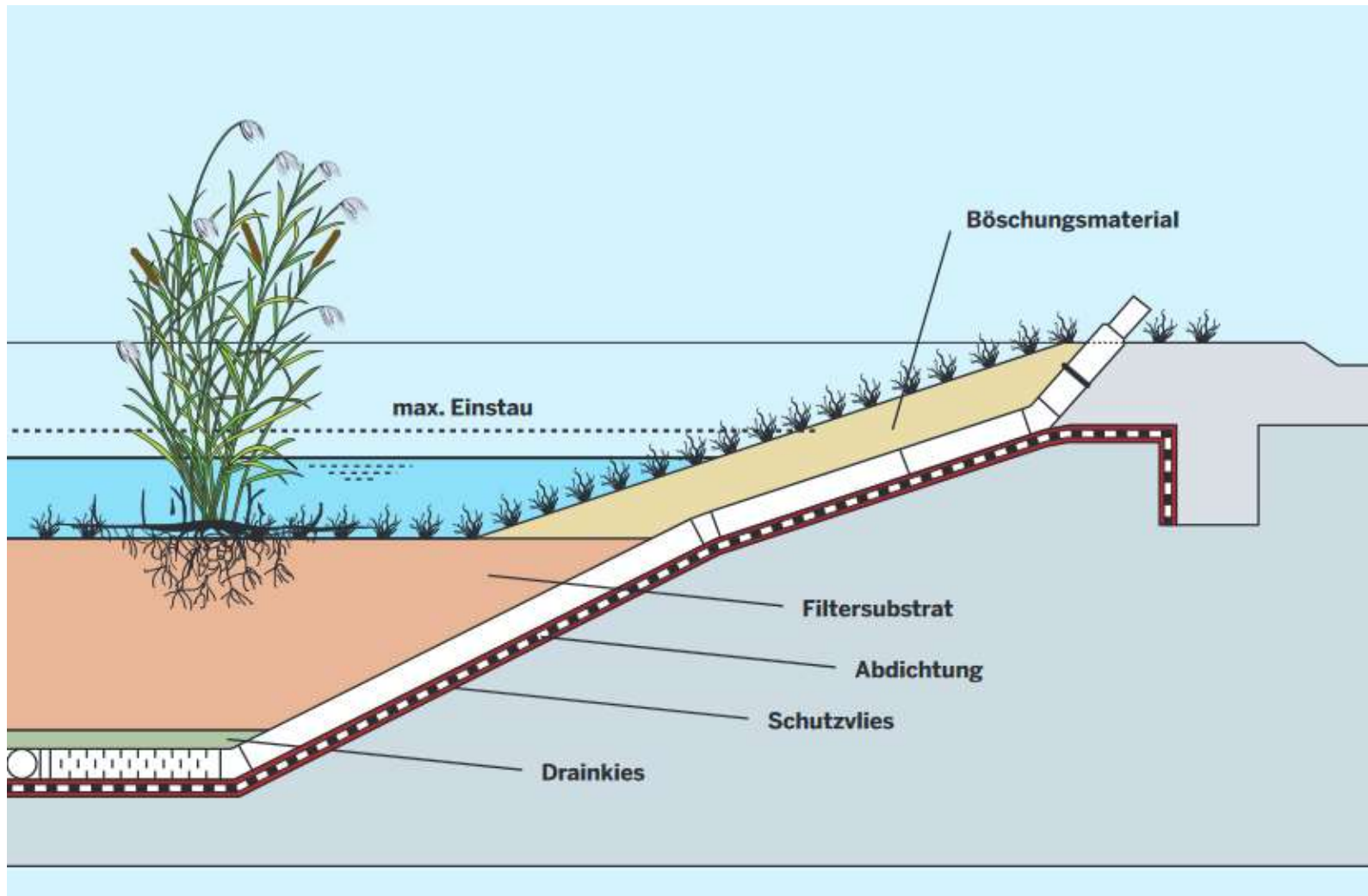
**Retentionsbodenfilter
zur Mischwasserentlastung und
als weitergehendes Verfahren der
Abwasserbehandlung
aus hygienisch-mikrobiologischer Sicht**

Nicole Zacharias

Hintergrund der Studie

- Grenzwerte für hygienisch-mikrobiologische Parameter in Gewässern sind nur für bestimmte Nutzungen in Richtlinien berücksichtigt
 - Badegewässer (BadeGewVO 2007, EU-BadegewRL 2006)
 - Entnahme von Beregnungswasser für Ackerkulturen (AGA 1991)
- Was ist mit Wassersport oder spielenden Kindern?
- Klimawandel → längere Trockenwetterperiode → NQ } Hohe Belastung
→ Starkniederschlagsereignisse → CSO } der Gewässer
- Hygienisch-mikrobiologische Entlastung der Gewässer durch:
 - Behandlung des Mischwassers bei Starkregen durch **Retentionsbodenfilter**
 - Weitergehende Behandlung des Abwassers nach der konventionellen Klärung in den Kläranlagen (Ozon, UV-Desinfektion, Aktivkohlefiltration, **Retentionsbodenfilter**)

Retentionsbodenfilter - Aufbau



(MKULNV 2015)

Retentionsbodenfilter - Mechanismen

- Filtration
 - mechanischer Rückhalt von Stoffen, die ungelöst im Substrat vorliegen
- Adsorption
 - Rückhalt von Stoffen, die während der kurzen Aufenthaltszeit nicht abgebaut werden können
- Biochemische Prozesse
 - chemisch/biologischer Abbau- bzw. Umwandlungsprozesse

Rückhalt von chemischen (Spuren-)Stoffen und Mikroorganismen

Untersuchte Mikroorgansimen

Parameter (Verfahren)	Verfahrensgrundlage	Einheit
<i>Giardia lamblia</i>	ISO 15553 (2006), EPA Method 1623, HMSO (1989)	[Zysten/100L]
<i>Cryptosporidium</i> spp.		[Oozysten/100L]
sulfitreduzierende sporenbildende Anaerobier (<i>Clostridium</i> spp.)	ISO 14189 (2013), mod.	[KBE/100 mL]
<i>C. perfringens</i>		
<i>Campylobacter</i> spp.	Schulze (1996), mod., semiquantitativ	[KBE/100mL]
Gesamtcoliforme Bakterien	DIN EN ISO 9308-1 (2012), mod. mit Antibiotika-Supplement*	[KBE/100mL]
<i>E. coli</i>		
<i>E. coli</i> (MPN)	DIN EN ISO 9308-3 (1998)	[MPN/100mL]
Intestinale Enterokokken	DIN EN ISO 7899-1 (1998)	[MPN/100mL]
<i>Salmonella</i> spp.	ISO 19250 (2010), qualitativ	Nachweis in 100mL
Allgemeine Koloniezahl 20 °C	(TrinkwV 2001), Plattenguss	[KBE/mL]
Allgemeine Koloniezahl 36 °C		
Somatische Coliphagen	DIN EN ISO 10705- 2 (2002)	[PBE/100mL]

*Diese Modifikation der Methodik DIN EN ISO 9308-1 (2012) ist seit 2014 in der Fachdiskussion und z.Zt. als ISO-Entwurf 9308-4 noch im Status der Bearbeitung.

Untersuchte Mikroorgansimen

Parameter (Verfahren)	Verfahrensgrundlage	Einheit
<i>Giardia lamblia</i>	Parasiten	[Zysten/100L]
<i>Cryptosporidium</i> spp.		[Oozysten/100L]
sulfitreduzierende sporenbildende Anaerobier (<i>Clostridium</i> spp.)	obligat/fakultative Pathogene	[KBE/100 mL]
<i>C. perfringens</i>		
<i>Campylobacter</i> spp.		[KBE/100mL]
Gesamtcoliforme Bakterien		[KBE/100mL]
<i>E. coli</i>		
<i>E. coli</i> (MPN)		[MPN/100mL]
Intestinale Enterokokken		[MPN/100mL]
<i>Salmonella</i> spp.		Nachweis in 100mL
Allgemeine Koloniezahl 20 °C	Allgemeine Bakterienlast	[KBE/mL]
Allgemeine Koloniezahl 36 °C		
Somatische Coliphagen	Virenindikator	[PBE/100mL]

*Diese Modifikation der Methodik DIN EN ISO 9308-1 (2012)

Status der Bearbeitung.

Retentionsbodenfilter für Mischwasserentlastung (1)

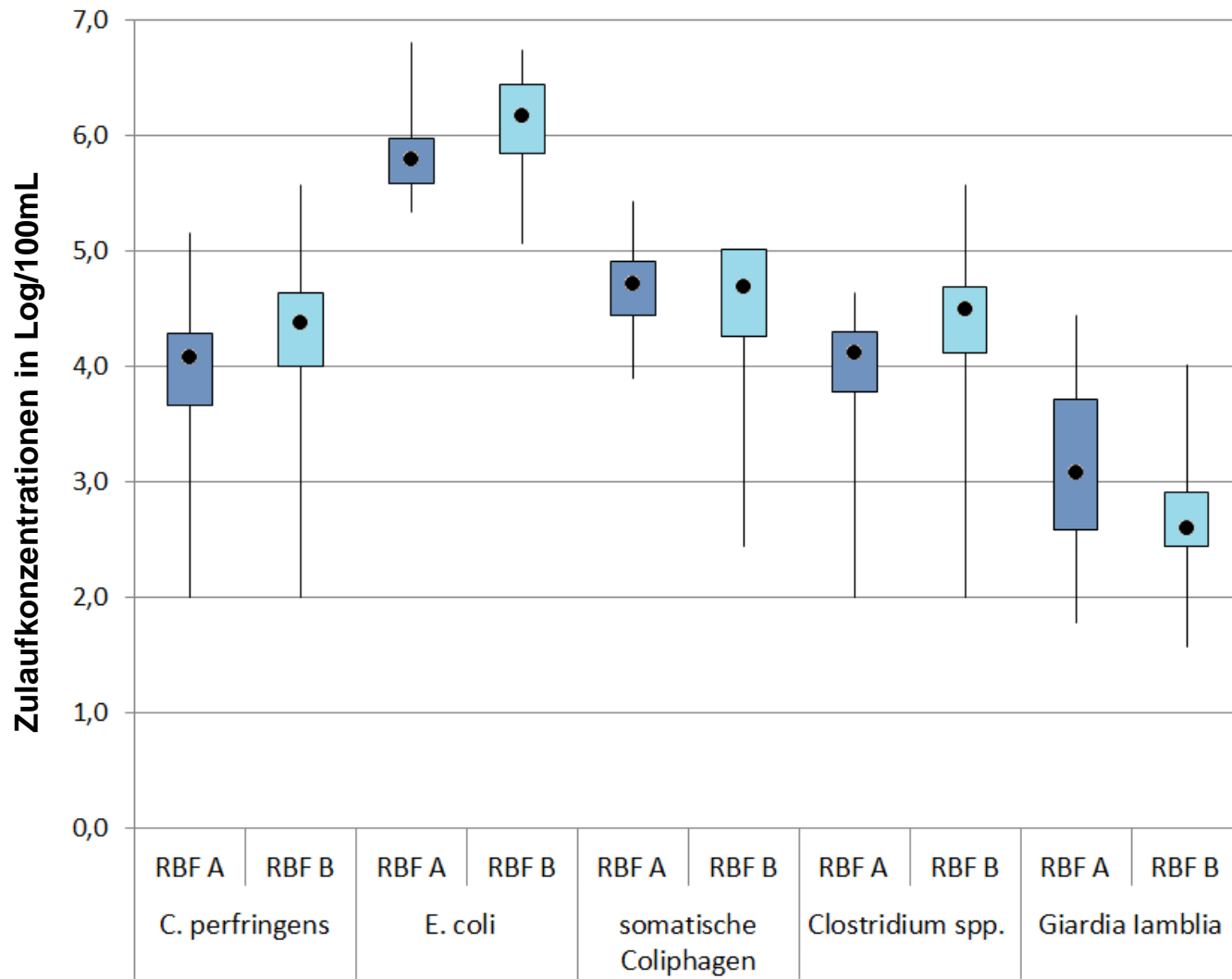
		Einheit	RBF A*	RBF B*
Einzugsgebiet	Art der Entwässerung		Mischsystem	Mischsystem
	Einzugsgebiet	[ha]	79,0	18,8
Vorbehandlung	Funktion		RÜB	RÜB
	Rückhaltevolumen	[m ³]	2.950,0	143,0
Aufbau RBF	Filterfläche	[m ³]	1.465,0	707,0
	Volumen	[m ³]	2.630,0	782,0
	Anzahl der Schichten		1	1
	Filterschichthöhe gesamt	[cm]	75,0	75,0
	Vegetation		Schilf	Schilf
Plandaten	max. Filterablauf	[L/s]	44,0	41,0
	Filterleistung (Regelbetrieb)	[L/(s*m ³)]	0,03	0,015***
	Inbetriebnahme		2005	2005
Filtermaterial	Ton + Schilf	[%]	2,7	3
	Feinsand	[%]	16,7	17
	Mittelsand	[%]	59,5	59
	Grobsand	[%]	20,1	20
	Kies	[%]	1	1

*entnommen aus dem Abschlussbericht ReSMo (2016)

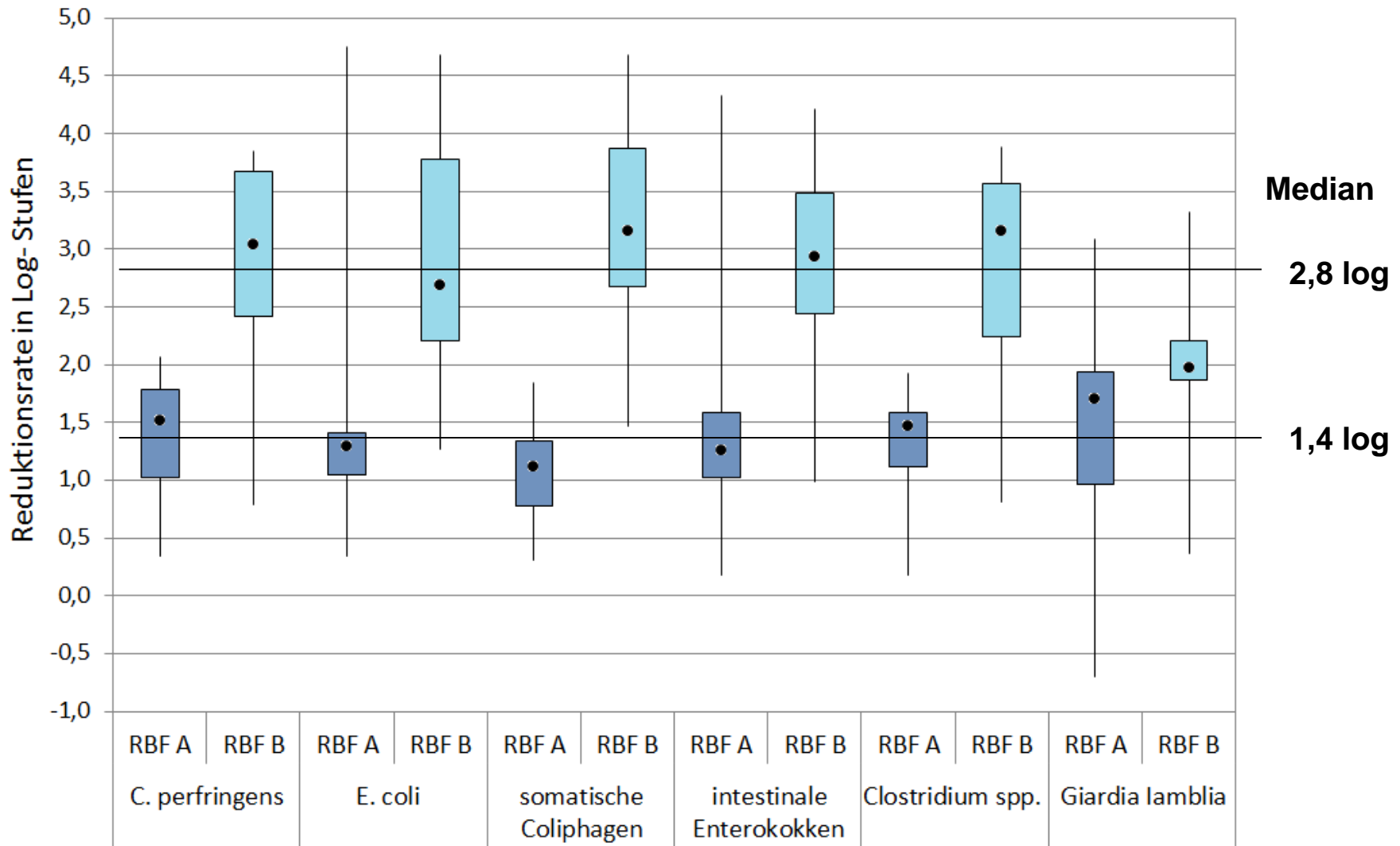
**entnommen aus dem Abschlussbericht SWIST IV (2012)

***max. Filterleistung wie definiert im Handbuch für RBF (MKULNV, 2015) mit 0,03 L/(s*m³)

Retentionsbodenfilter für Mischwasserentlastung (2)



Retentionsbodenfilter für Mischwasserentlastung (3)

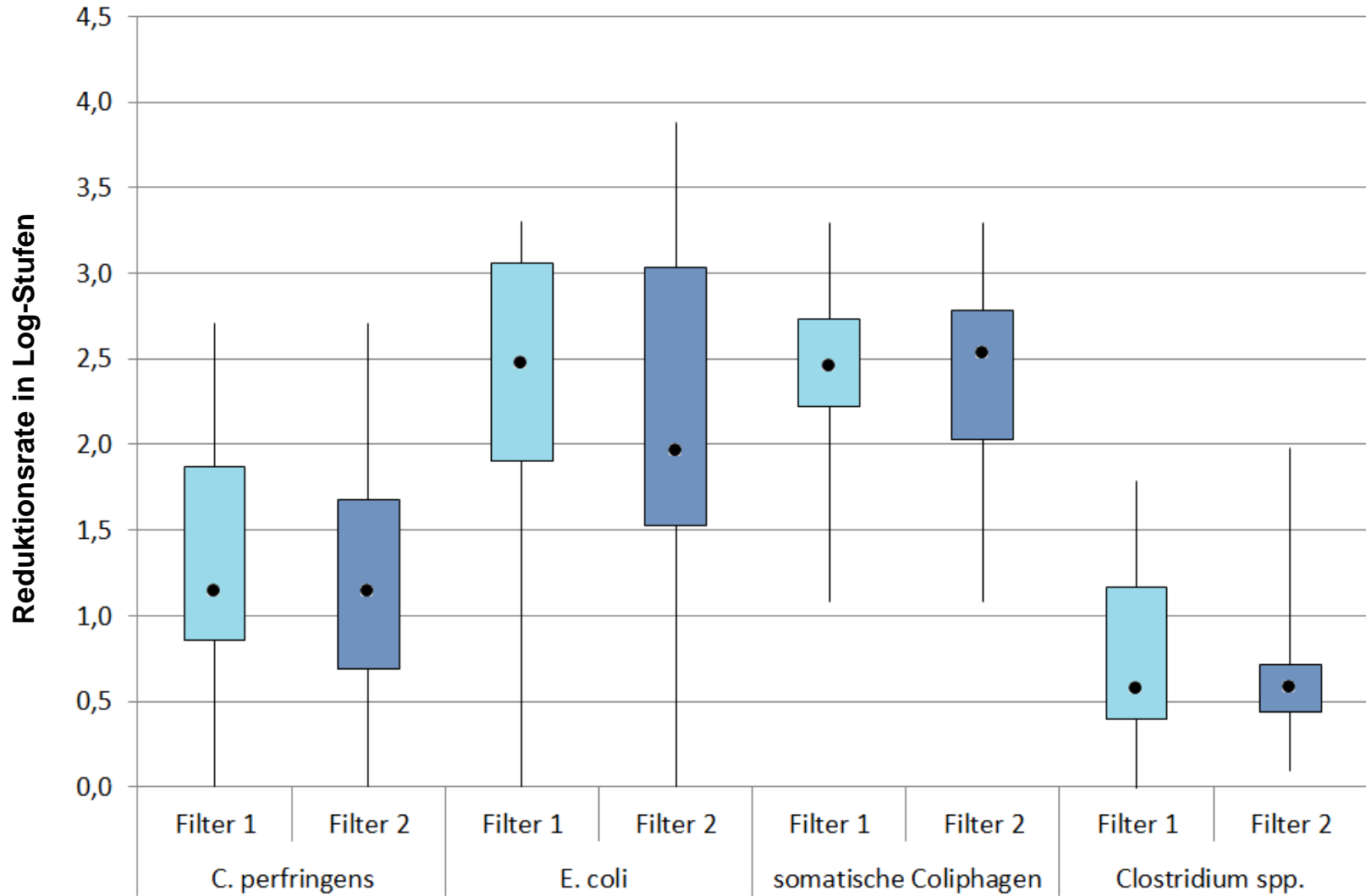


Retentionsbodenfilter – Pilotanlage für behandeltes Abwasser (1)

		Einheit	Filter 2	Filter 1
Einzugsgebiet	Art der Entwässerung		M	em
	Einzugsgebiet	[ha]		
Vorbehandlung	Funktion			
	Rückhaltevolumen	[m ³]		
Aufbau RBF	Filterfläche	[m ²]		
	Volumen	[m ³]		
	Anzahl der Schichten			
	Filterschichthöhe gesamt	[cm]		
	Vegetation			
Plandaten	max. Filterablauf	[L/s]	44,0	41,0
	Filterleistung (Regelbetrieb)	[L/(s*m ²)]	0,03	0,03
	Inbetriebnahme			
Filtermaterial	Ton + Schilf	[%]	2,7	3
	Feinsand	[%]	16,7	17
	Mittelsand	[%]	59,5	59
	Grobsand	[%]	20,1	20
	Kies	[%]	1	1



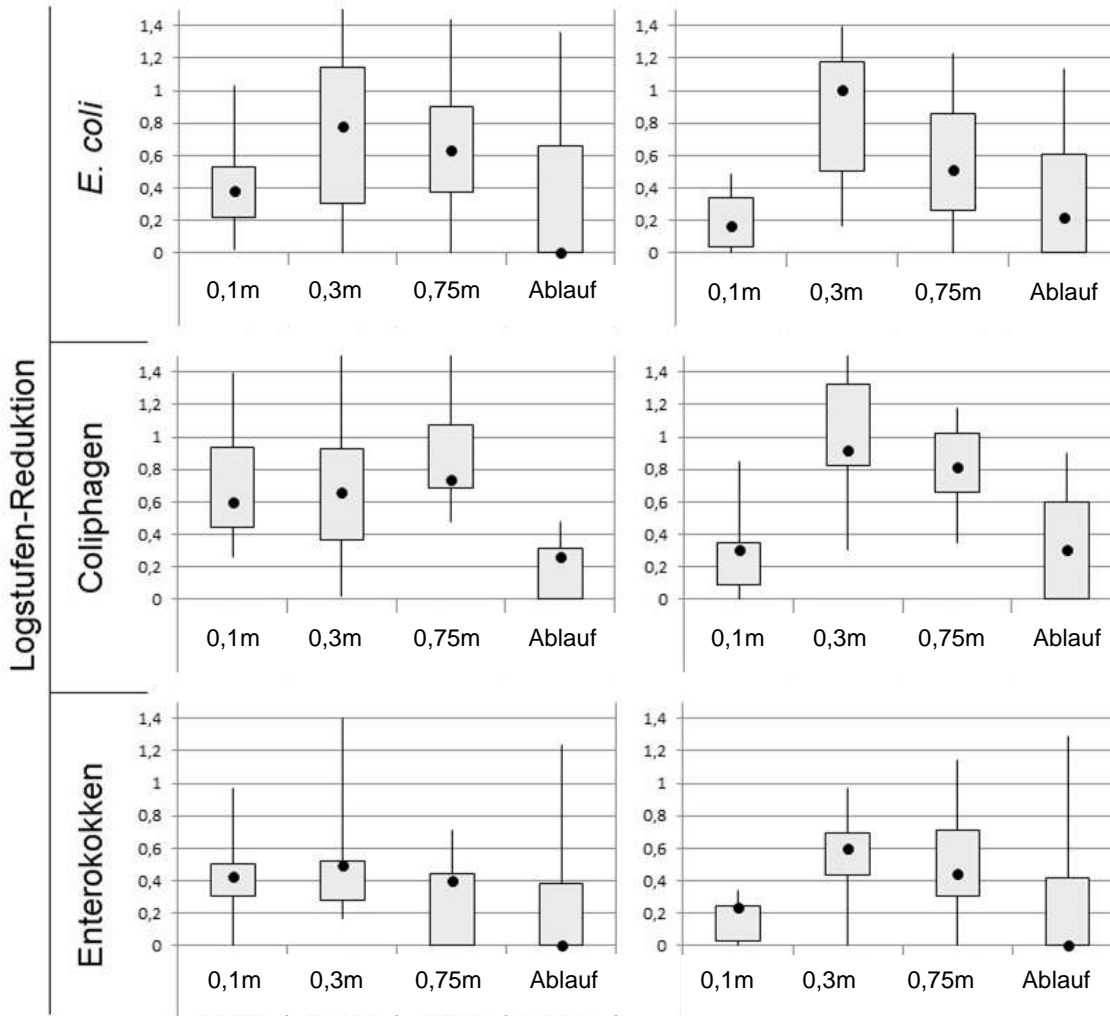
Retentionsbodenfilter – Pilotanlage für behandeltes Abwasser (2)



Retentionsbodenfilter – Pilotanlage für behandeltes Abwasser (3)

Filter 1

Filter 2



Mediane Zulaufkonzentration
in Log10/100mL

	Zulauf
<i>E. coli</i>	3,27
Somatische Coliphagen	2,72
Enterokokken	2,61

Mediane Reduktionsleistungen
in Log-Stufen

	Filter 1	Filter 2
<i>E. coli</i>	2,02	1,76
Somatische Coliphagen	2,46	2,53
Enterokokken	2,46	2,07

Zusammenfassung

- RBF sind sehr gut geeignet, um hygienisch-mikrobiologische Belastungen in Mischwasser und gereinigtem Abwasser zu reduzieren.
- Reduktionsleistung großmaßstäbiger RBF: 1-3 log-Stufen.
- Reduktionsleistung der halb-technischen Anlagen für behandeltes Abwasser als 4. Reinigungsstufe:
 - 1-2 log-Stufen, einige Bakterien bis unter die Nachweisgrenze.
- Die stärkste Reduktion findet in 0,1-0,3 m Filtertiefe statt.
- Reduktionsraten für Mikroorganismen im RBF sind bei gleichem Filter-Aufbau abhängig vom max. Drosselabfluss → Längere Aufenthaltszeit bei niedrigerem Drosselabfluss erhöht Reduktion

Ausblick

- Bau eines 5.000 m² großen, einmaligen Retentionsbodenfilters (RBF+) zur weitergehenden Reinigung des geklärten Abwassers (Inbetriebnahme 2020)
- Reduktion der allgemeinen Bakterienkonzentration im behandelten Abwasser reduziert auch den Eintrag an Antibiotika-resistente Bakterien (ARB) in dem aufnehmenden Gewässer.
 - Untersuchungen an den Pilotfiltern auf ARB laufen zur Zeit (EV: Projekt AgroDiffus)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Für Fragen stehe ich gerne zur Verfügung



Ministerium für Klimaschutz, Umwelt,
Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen

Forschungsprojekt SWIST IV, 2009-2012 (Az.: 54.2-3.3-188O-Wt)

Forschungsprojekt ReSMo 2013-2016 (Az.: 54.2-3.3-1892-Wt)

