

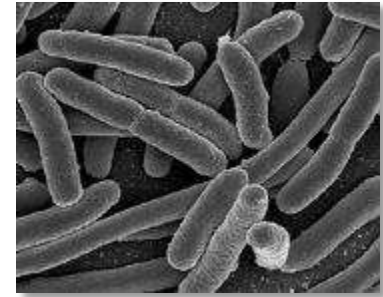
Untersuchungen zur mikrobiellen Fließgewässerbelastung und dem Vorkommen antibiotikaresistenter Keime (HyReKA-Projekt) im Erfteinzugsgebiet

Dr. Christian Gattke

20.11.2018

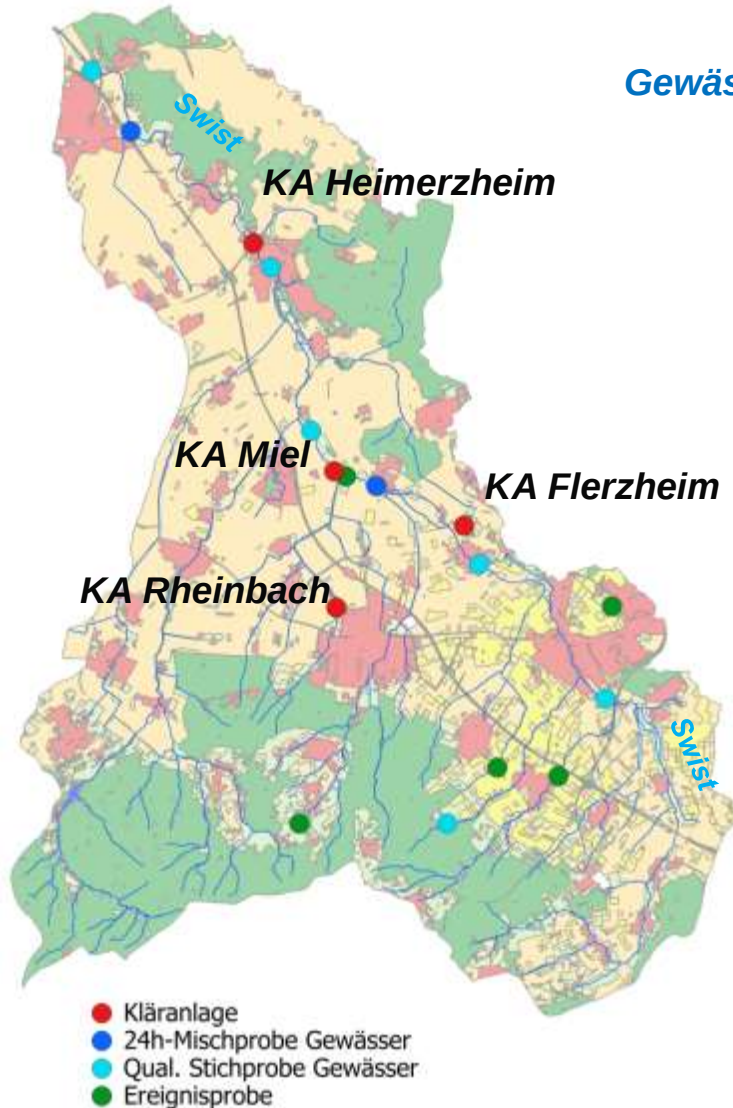
14. Sitzung des Planungs- und Umweltausschusses
Rhein-Kreis Neuss

- *Mikrobielle Fließgewässerbelastung (Bsp. E.coli)*
- *Vorläufige Ergebnisse HyReKA (Swist)*
- *Maßnahmen im Abwasserbereich*
- *Fazit*



~20 Jahre Monitoring von Stoffeinträgen im Swist-Einzugsgebiet

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit, UKB



Gewässerproben

Kläranlageneinleitungen



Mischwassereinleitungen

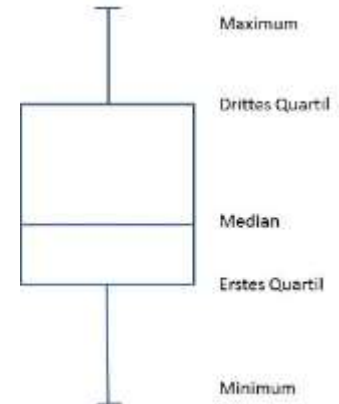
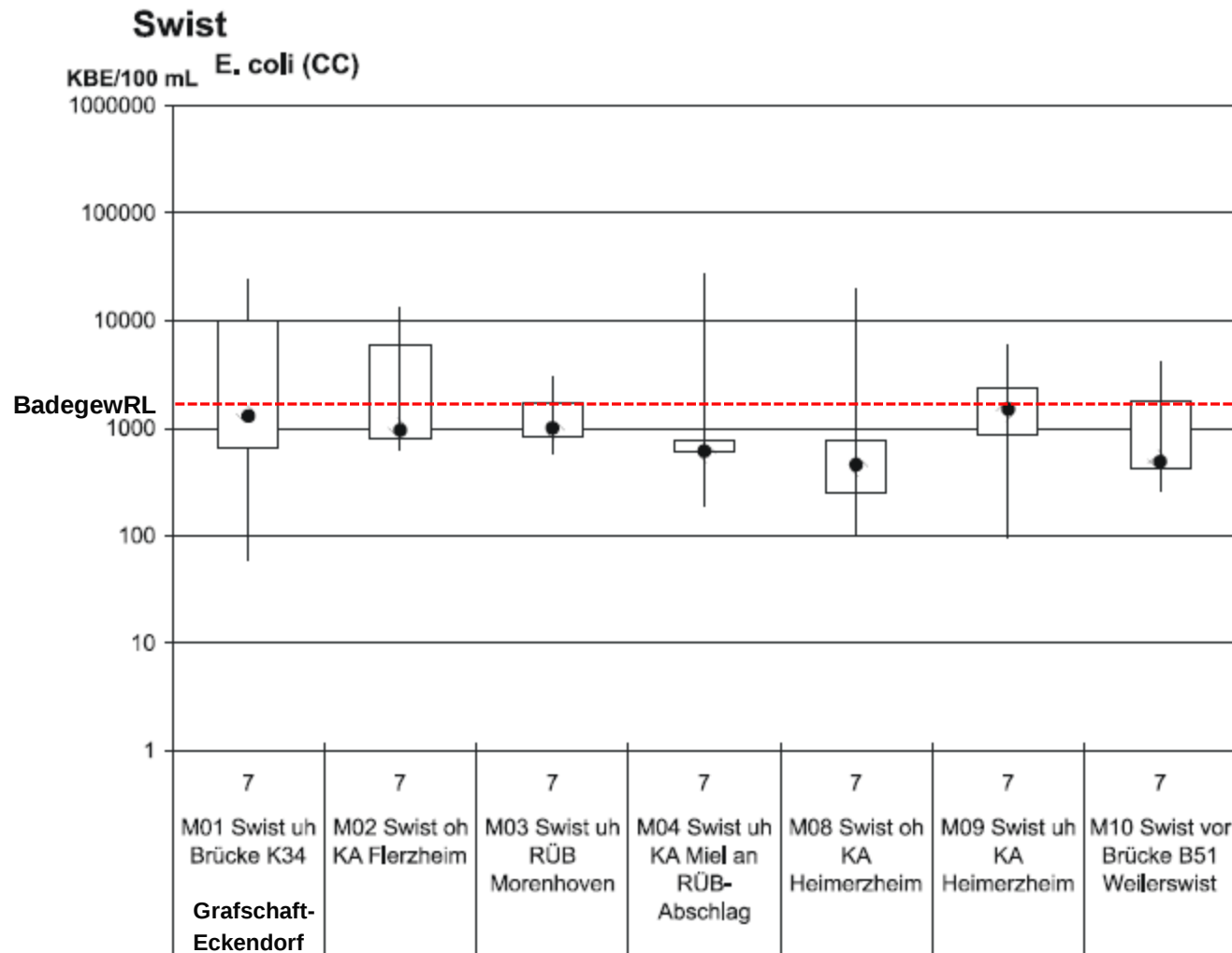
Regenkanal

Bodenwasser

Drainageeinleitungen



E.coli – Konzentrationen in der Swist

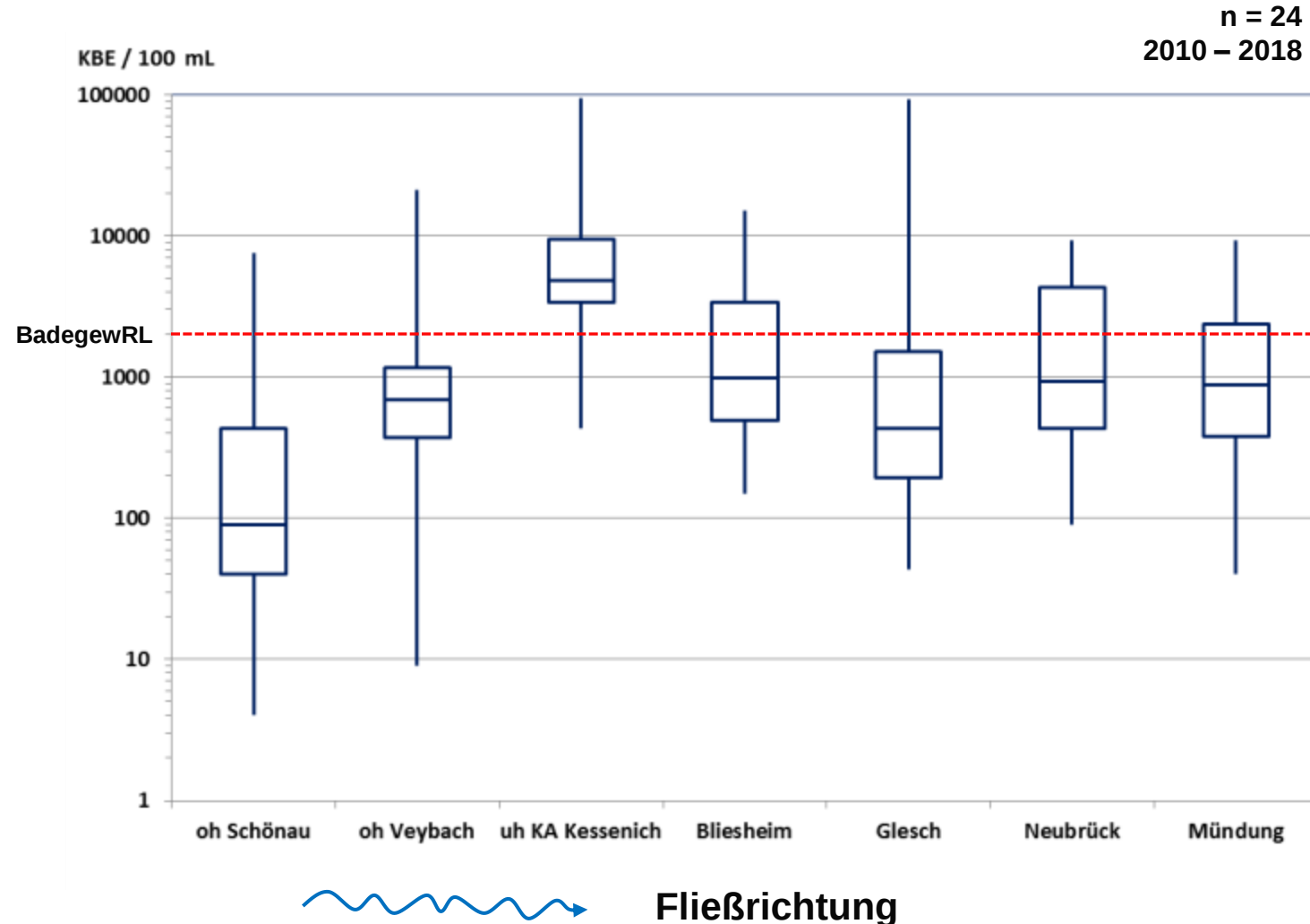


- Indikator für fäkale Belastung
- Überlebensdauer:
 - 20 °C: 7,9 [d]
 - 4 °C: 2,5 [d]



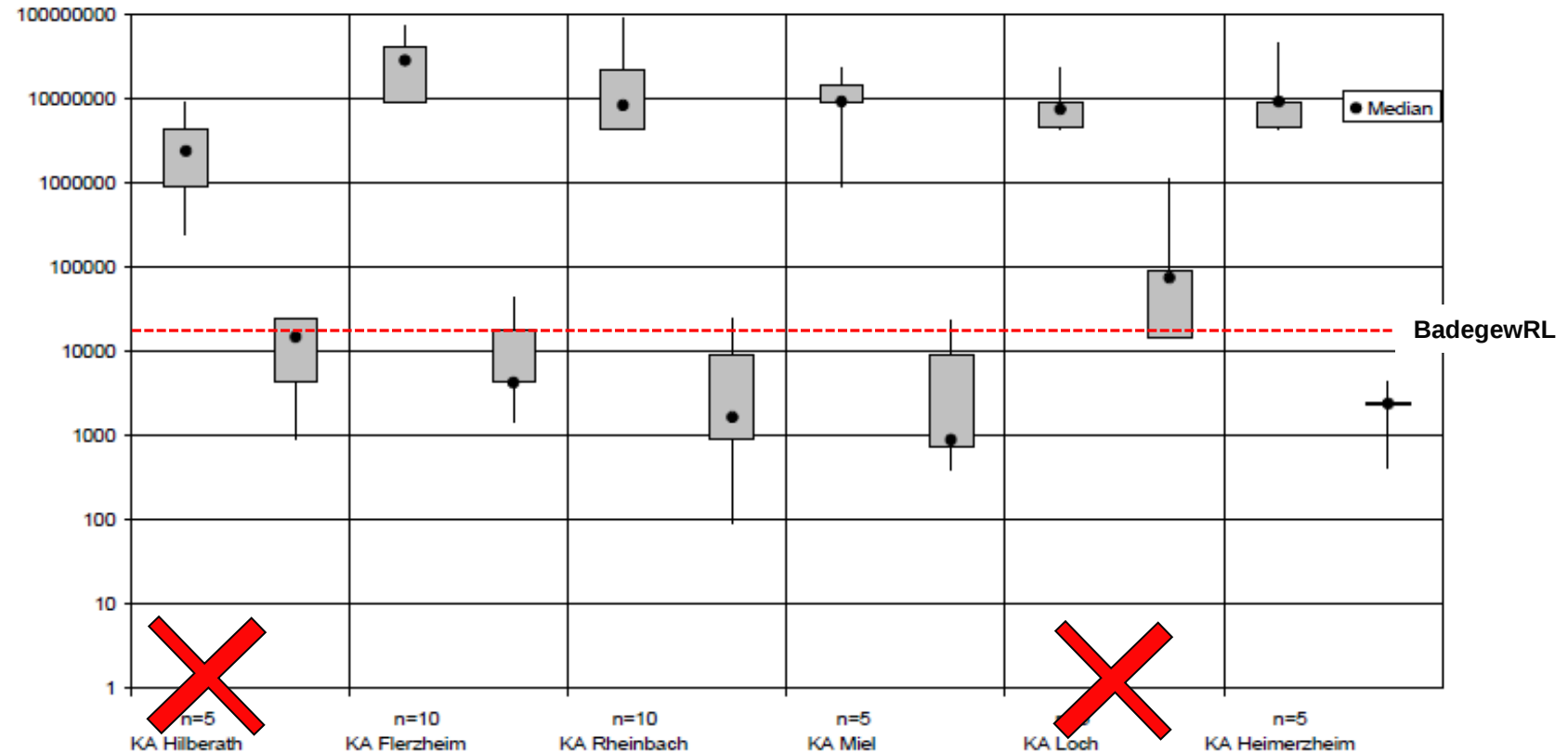
Fließrichtung

E.coli – Konzentrationen in der Erft



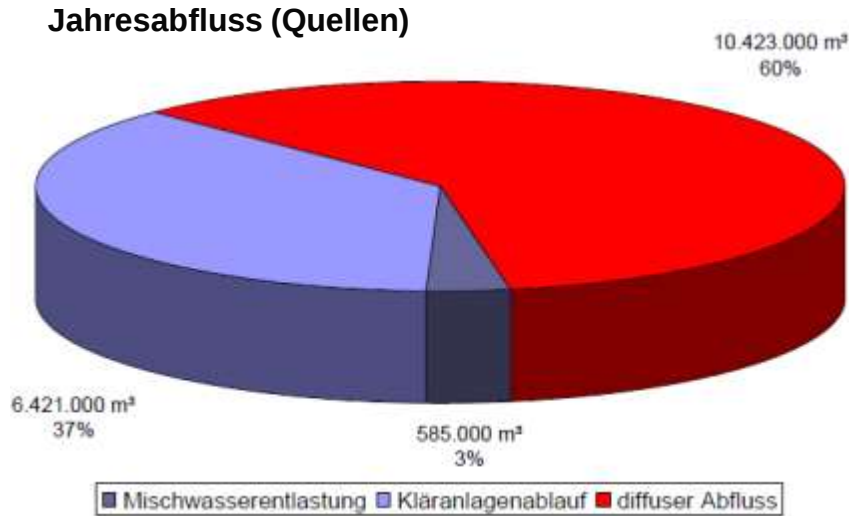
E.coli – Konzentrationen KA Zu- und Abläufe an der Swist

KBE/100ml *E. coli*, MPN-Verfahren

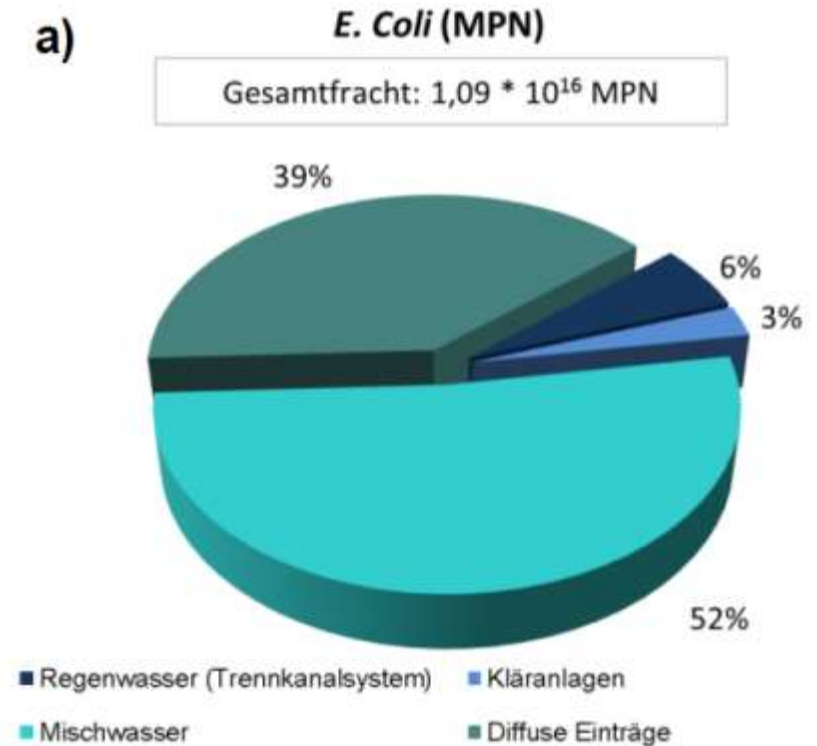


Durchschnittl. Reduktion um 3 log-Stufen (99,9% Reduktion)

E.coli – Herkunft der Jahresfrachten im Swisteinzugsgebiet



a)



HyReKA-Eckdaten

„Biologische bzw. **hy**gienisch-medizinische **Re**levanz und **K**ontrolle Antibiotika-resistenter Krankheitserreger in klinischen, landwirtschaftlichen und kommunalen Abwässern und deren Bedeutung in Rohwässern“

Projektrahmen

- Bundesweites Forschungsprojekt
- Februar 2016 - Juli 2019

Projekträger

- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Fördervolumen

- Insgesamt ~7,5 Millionen €
- Erftverband erhält ~280.000 €
- Förderquote: 80%

Beteiligte Partner

Hochschulen/Forschungsinstitute

- Uniklinikum Bonn
- Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
- Universität Bonn
- TU Dresden
- RWTH Aachen
- DGWV-Technologiezentrum Wasser

Bundesbehörde

- Umweltbundesamt

Kommunale Wasserwirtschaft

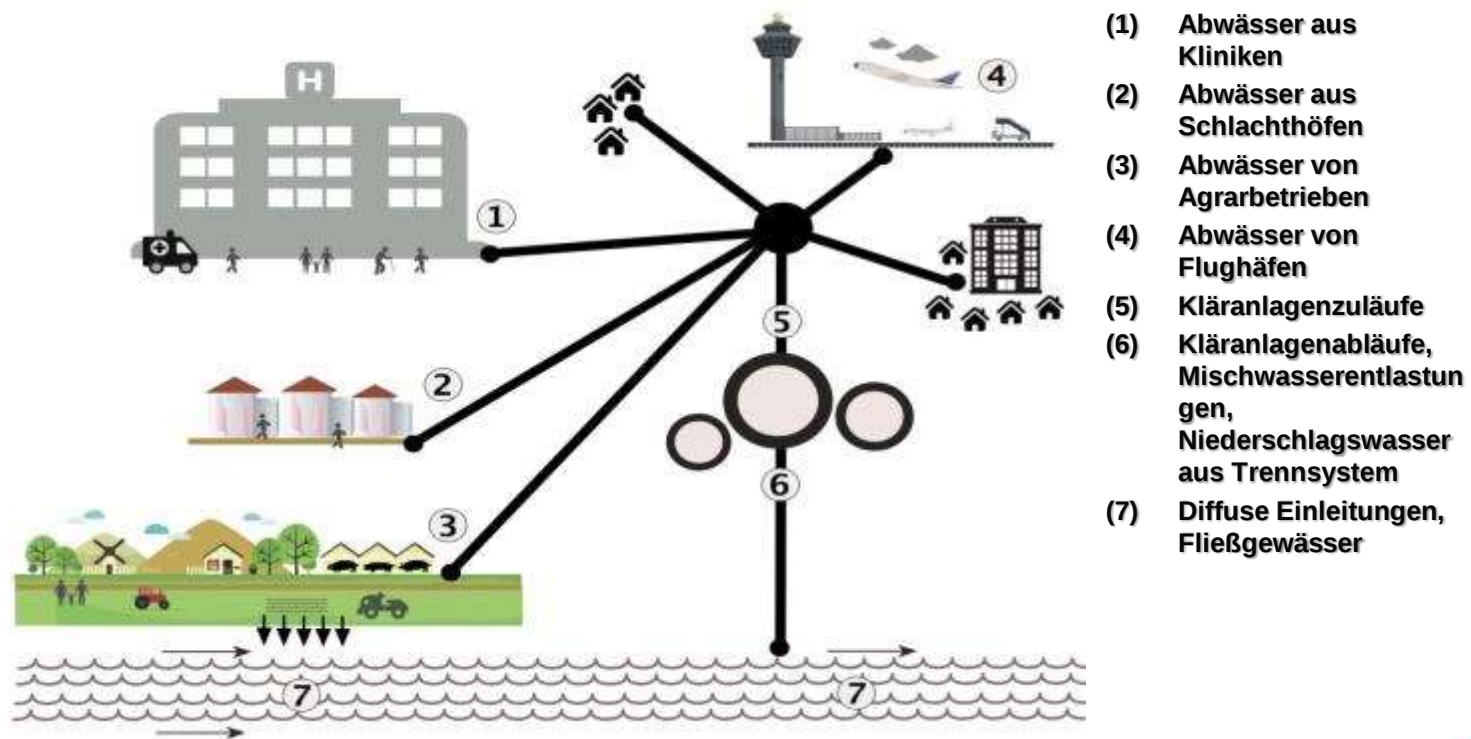
- **Erftverband**
- Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband (OOWV)
- Zweckverband Klärwerk Steinhäule

Industriepartner

- Xylem Services GmbH

Motivation

- Antibiotikaresistenzen und multiresistente Bakterien als wachsendes Problem im Gesundheitswesen.
- Isolierung multiresistenter Erreger vermehrt außerhalb von Kliniken.
 - Verbreitung in Abwässern und der aquatischen Umwelt.



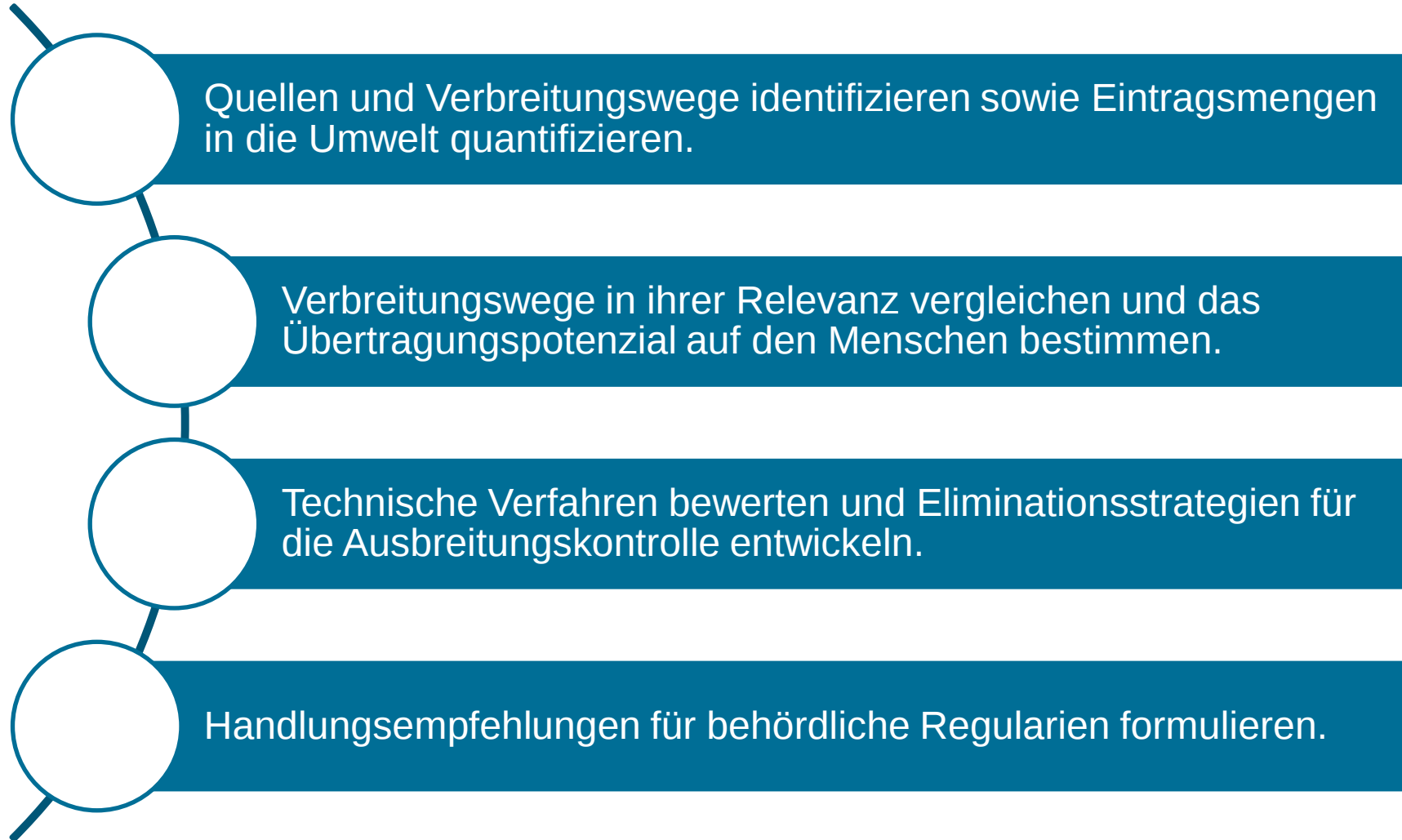
Motivation

Antibiotikaeinsatz

- 2000 – 2010 stieg der Antibiotikaeinsatz in der Humanmedizin weltweit um **36 %**. (Van Boeckel et al., 2014)¹
- 2011 – 2017 konnten die Antibiotika-Abgabemengen in der Veterinärmedizin in Deutschland um **57 %** von **1.706 t** (2011) auf **733 t** (2017) gesenkt werden. (Bundesamt für Verbraucherschutz: Pressemitteilung vom 23.07.2018)
- Zur Zeit wird in Deutschland in der Human- und Veterinärmedizin mit **700 – 800 Tonnen** Wirkstoff pro Jahr ähnlich viel Antibiotika eingesetzt. (Bundesamt für Verbraucherschutz: GERMAP 2015, Pressemitteilung vom 23.07.2018)
- Das Verordnungsvolumen im ambulanten Bereich macht 85% des gesamten Antibiotikaverbrauchs in der Humanmedizin aus. (Bundesamt für Verbraucherschutz: GERMAP 2015)

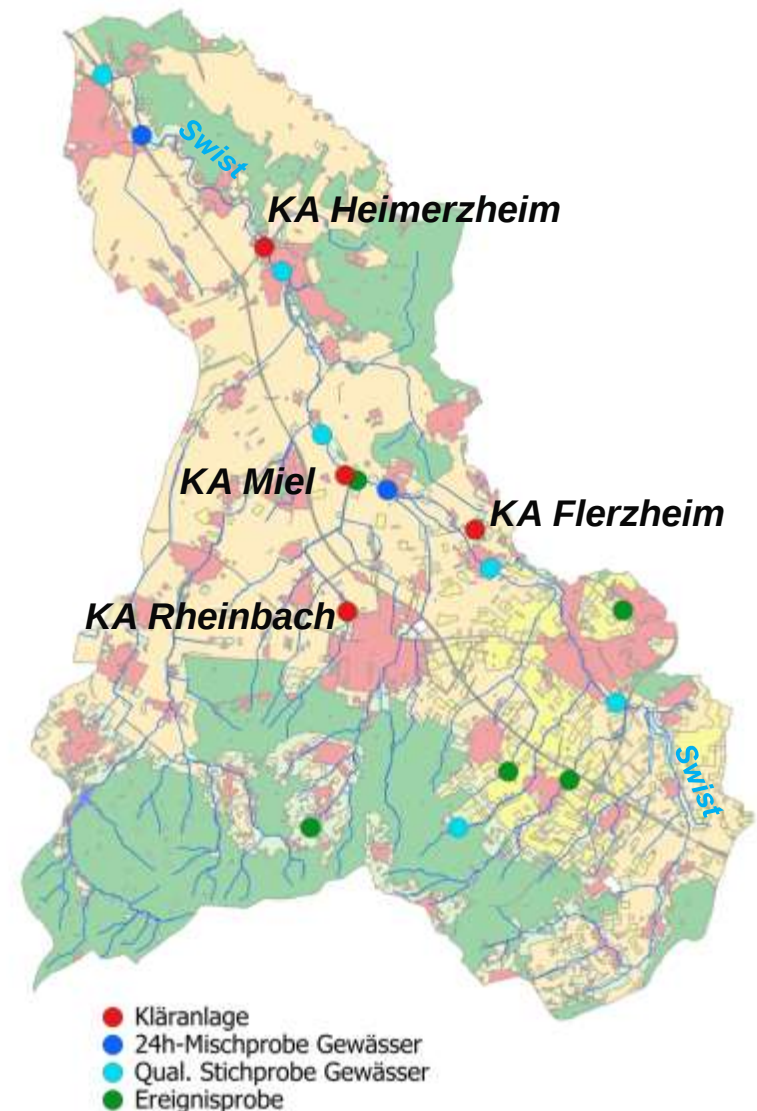
1 – Studie basierend auf Verkaufszahlen in 71 Ländern

Allgemeine Projektziele

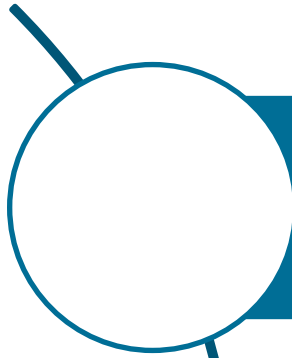


Monitoringprogramm im Swist-Gebiet

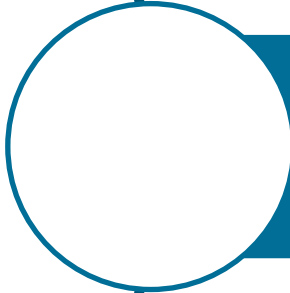
- 2-jähriges Monitoring durch **Erftverband** und **IHPH**¹ im Einzugsgebiet der Swist
 - Zuläufe und Abläufe der vier Kläranlagen im Gebiet (alle 6 Wochen)
 - Oberflächengewässer (Swist und Nebenläufe, alle 6 Wochen)
 - Ereignisspezifische Probenahme
- Analytik
 - Mikrobiologie (IHPH)
 - Wasserchemie (EV)



Ziele des Monitoringprogramms



Identifizierung und Quantifizierung der Emission resistenter Bakterien über **kommunale Abwässer**

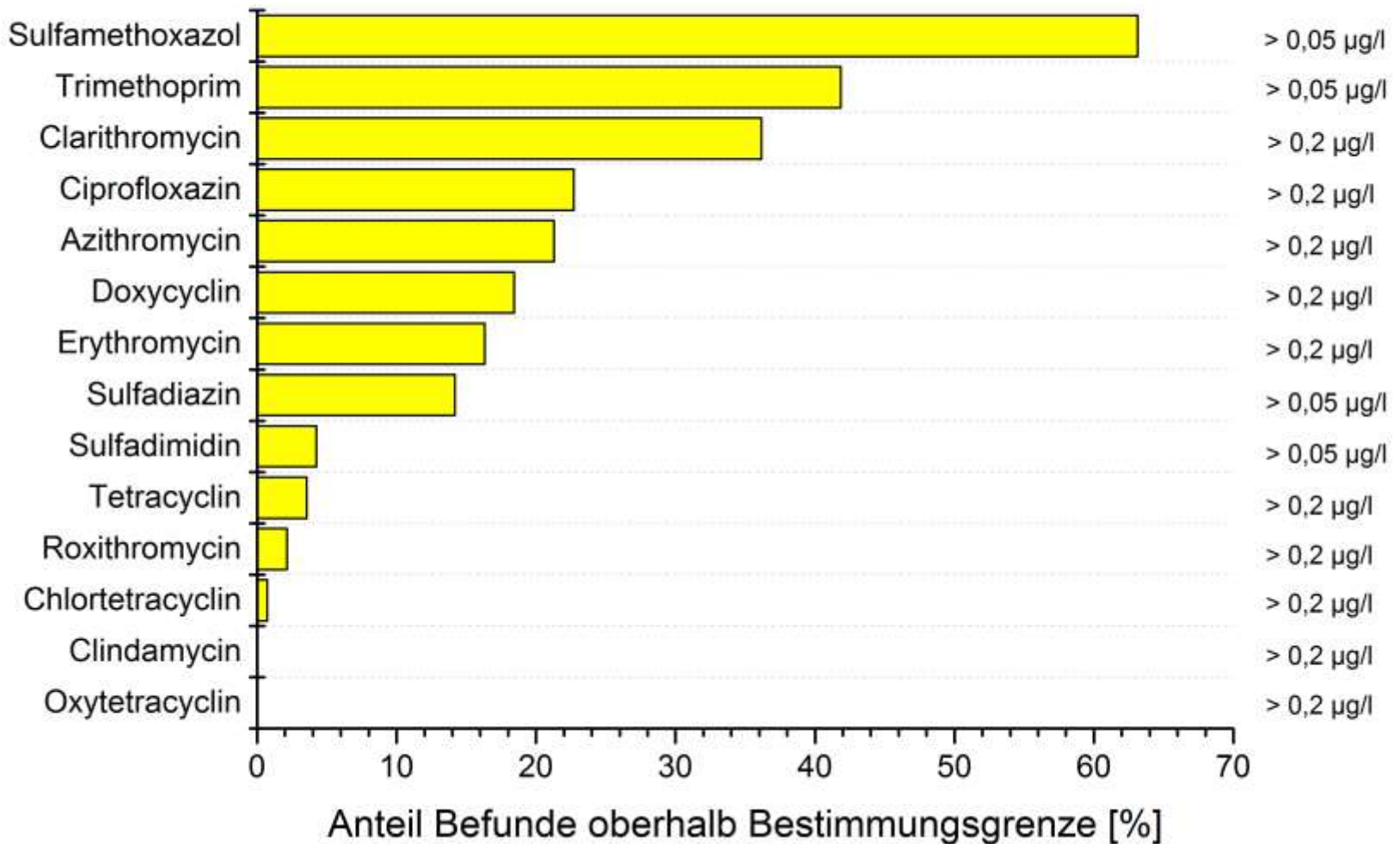


Untersuchung der Verbreitung und des Überlebens resistenter Bakterien in den **Oberflächengewässern** (inkl. Interaktion Mikrobiologie und Gewässerchemie)

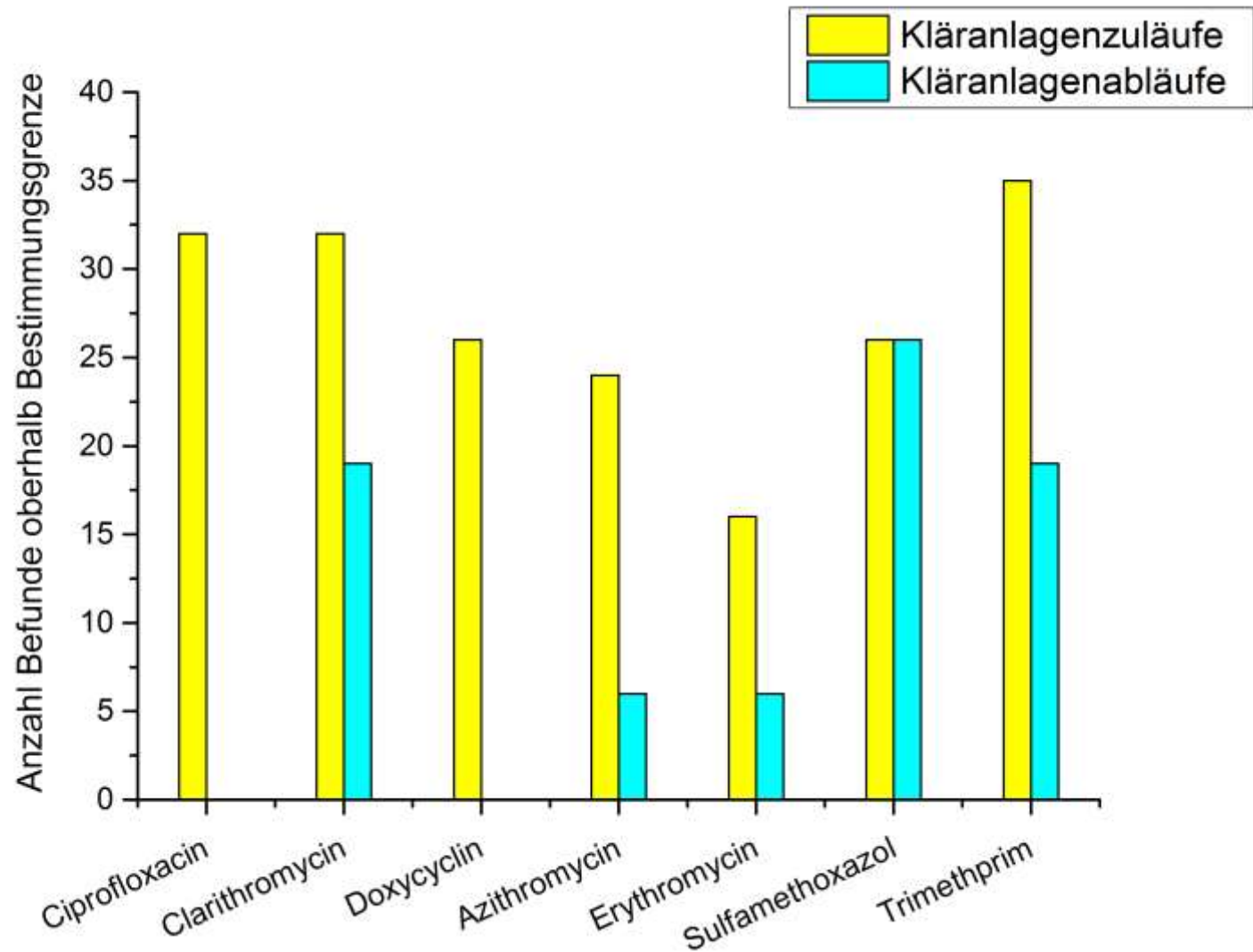


Aufklärung des **Emissionspotenzials und Gewässerzustands** hinsichtlich resistenter Bakterien im Verbandsgebiet

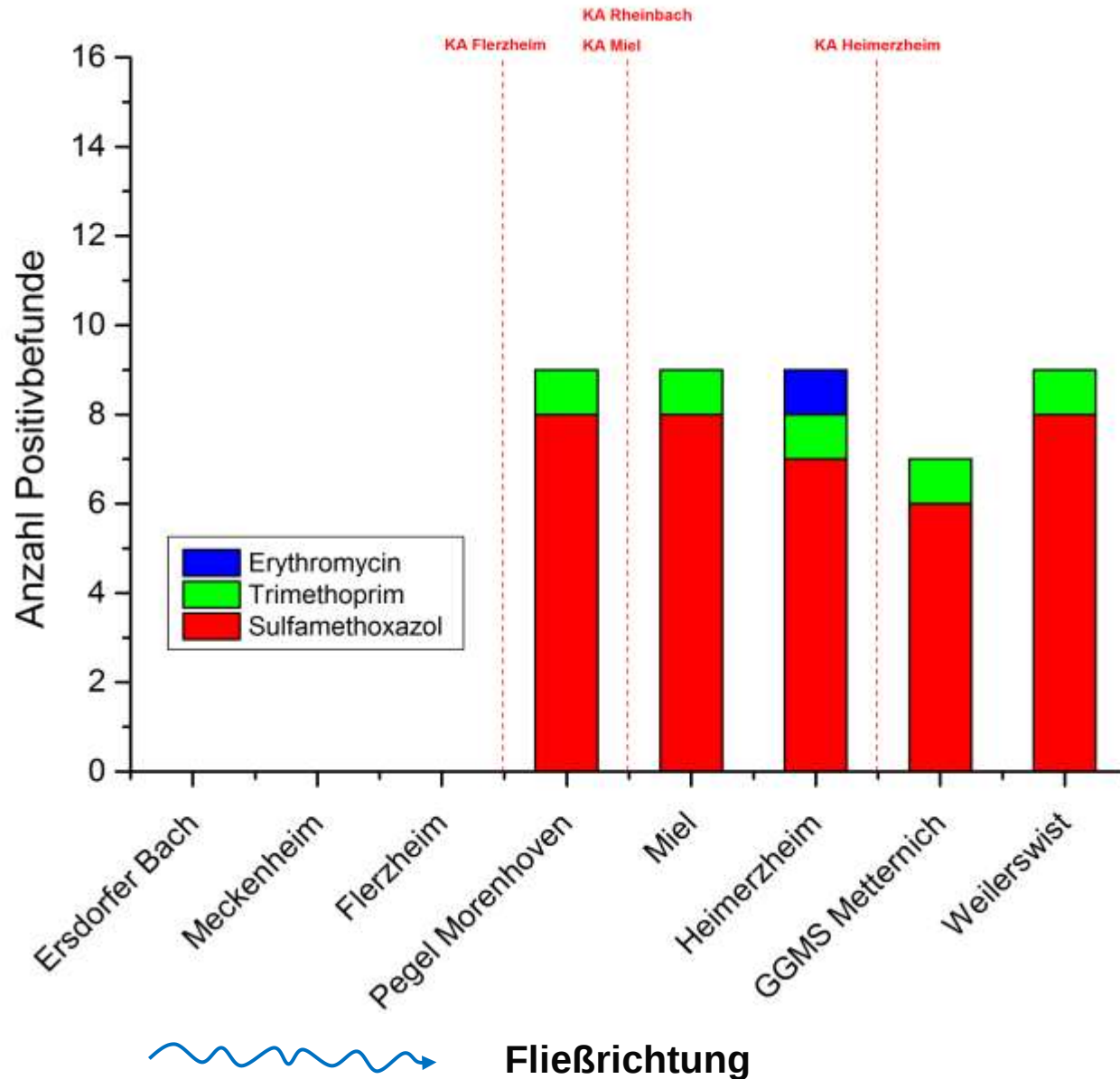
Positivbefunde Antibiotika insgesamt



Antibiotika-Befunde in Kläranlagen



Gesicherte Antibiotika-Befunde in der Swist



Untersuchte mikrobiologische Parameter

(Kleines ABC der Krankenhauskeime)

- Gramnegativ (Beispiele: Enterobakterien, Pseudomonas, Legionellen...)

- **3MRGN** – Resistent gegen 3 Antibiotikaklassen
- **4MRGN** – Resistent gegen 4 Antibiotikaklassen (+Colistin)
- ESBL-bildende Bakterien

Extended **S**pectrum **B**eta-**L**actamase

(β -Lactam-Antibiotika-spaltendes Enzym mit erweitertem Wirkungsspektrum)

- Grampositiv (Beispiele: Streptokokken, Staphylokokken, Enterokokken...)

- **MRSA** – **M**ethicillin-**R**esistenter **S**taphylococcus **A**ureus
- **VRE** – **V**ancomycin-**R**esistente **E**nterokokken

Positivbefunde resistente Keime im Swist-Einzugsgebiet*

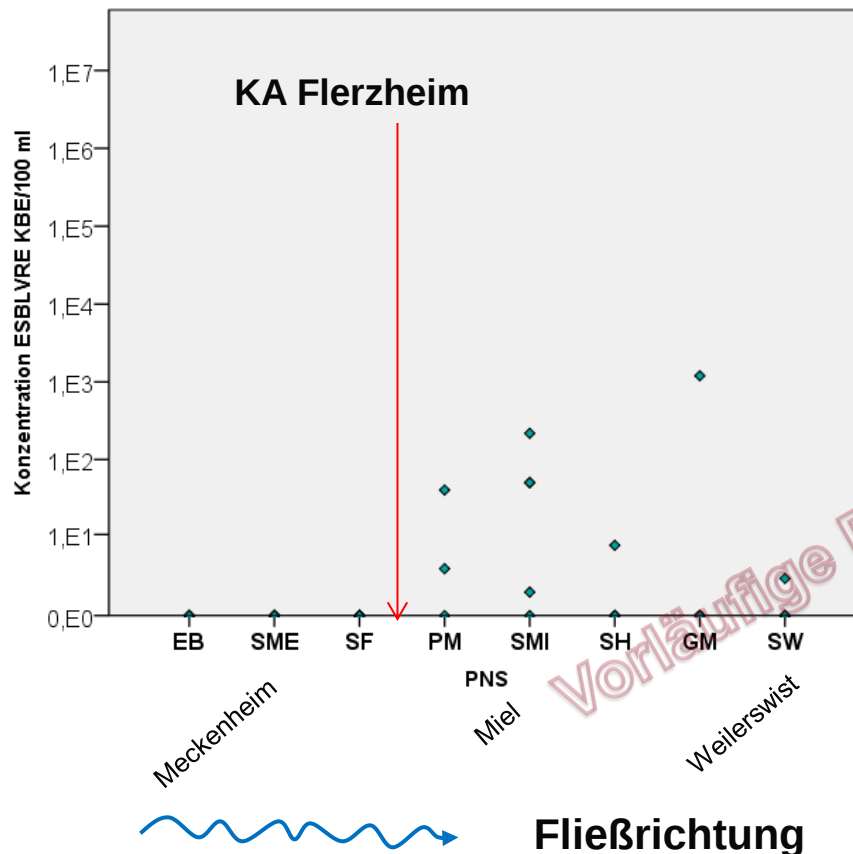
Parameter Ort	MRSA	VRE	ESBL-bildende <i>E. coli</i>	3MRGN	4MRGN
Zulauf Kläranlagen (36 Proben untersucht)	25 %	58 %	81 %	15 %	< 1 %
Ablauf Kläranlagen (35 Proben untersucht)	0 %	57 %	80 %		
Gewässer (70 Proben untersucht)	0 %	24 %	61 %		

Auswertung von Probenahmen von September 2016 bis August 2017
Angaben auf volle Prozent gerundet.

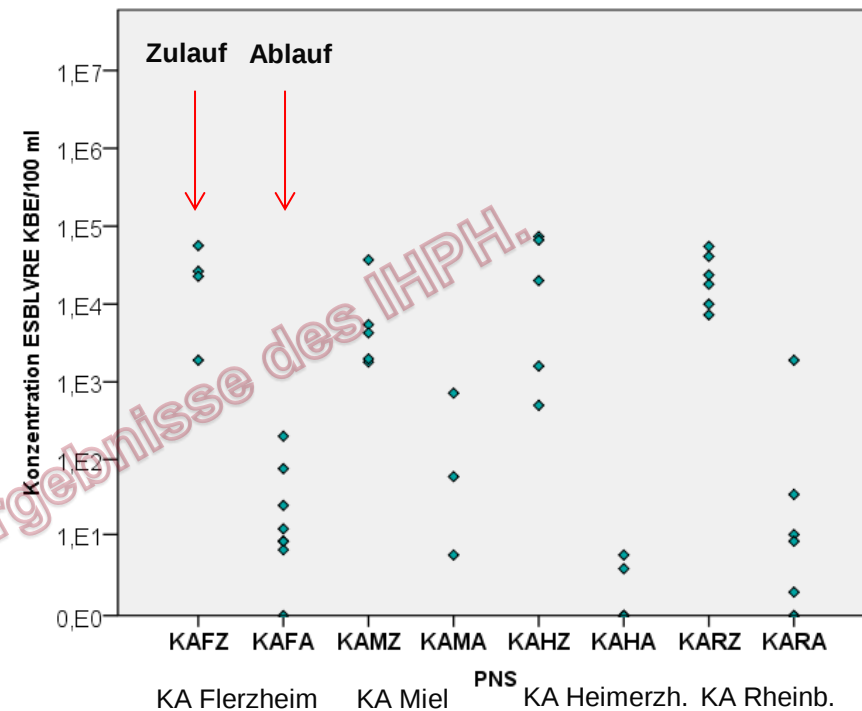
* Ergebnisse des IHPH

Quantifizierbare Konzentrationen: Vancomycin-resistente Enterokokken (VRE)*

Gewässer



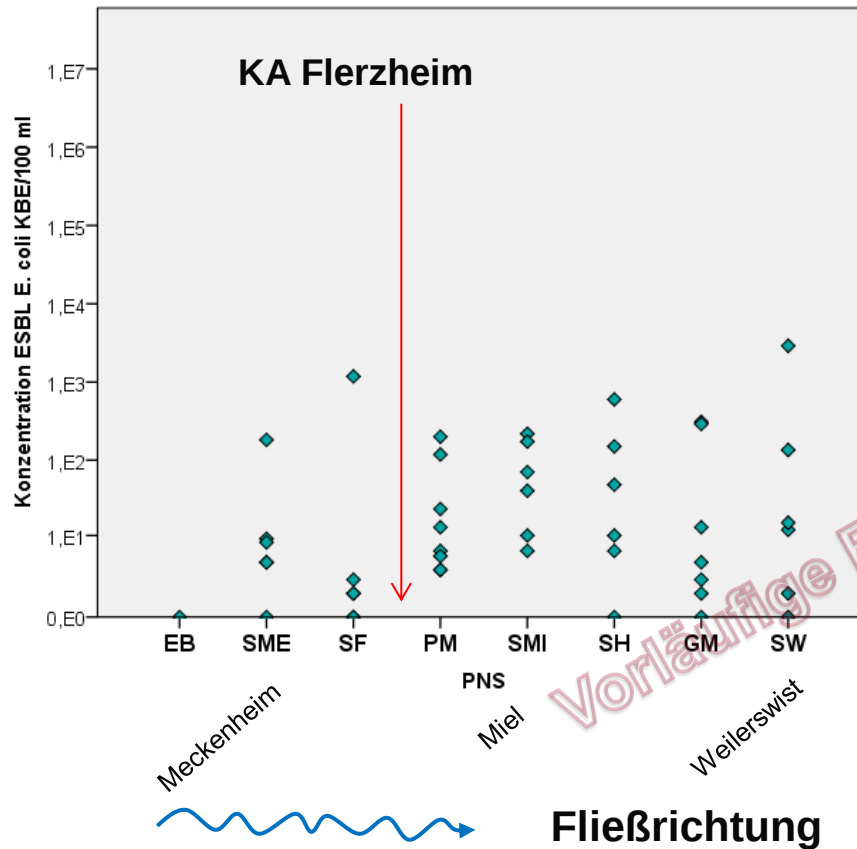
Kläranlagen



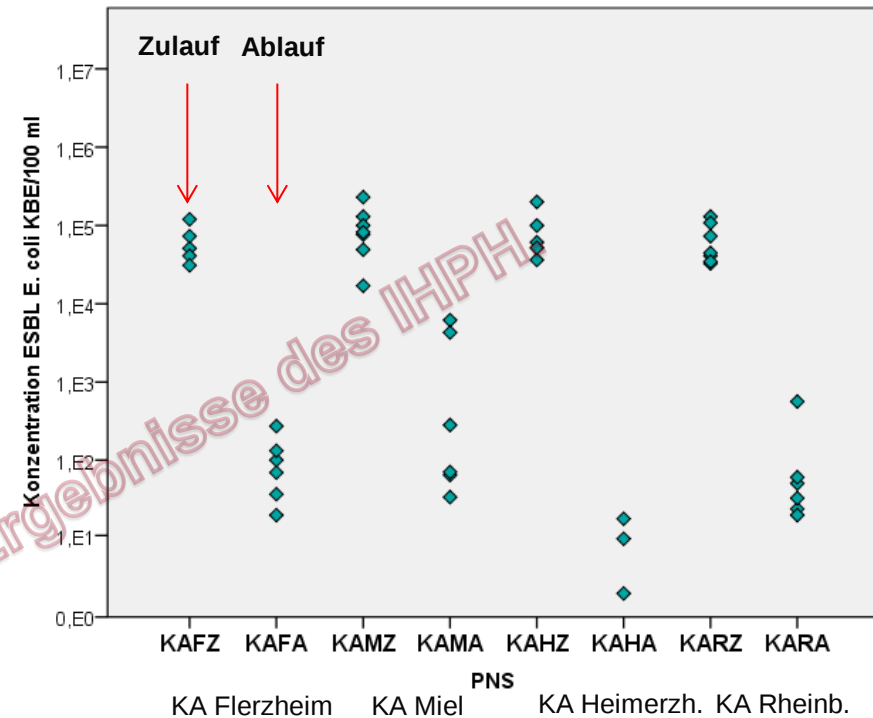
Reduktion um 2-3 log-Stufen

Quantifizierbare Konzentrationen: ESBL-bildender *E. Coli**

Gewässer

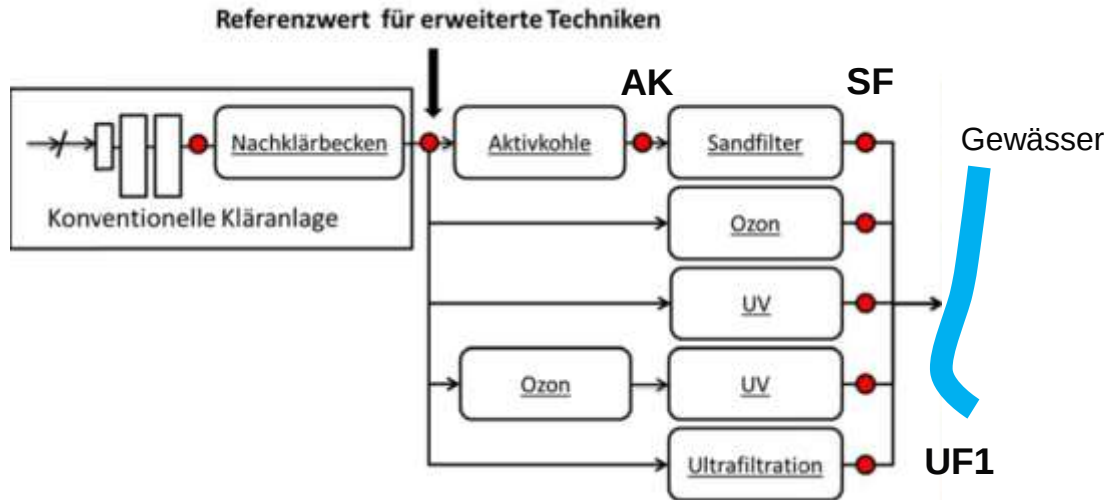


Kläranlagen



Reduktion um 2-3 log-Stufen

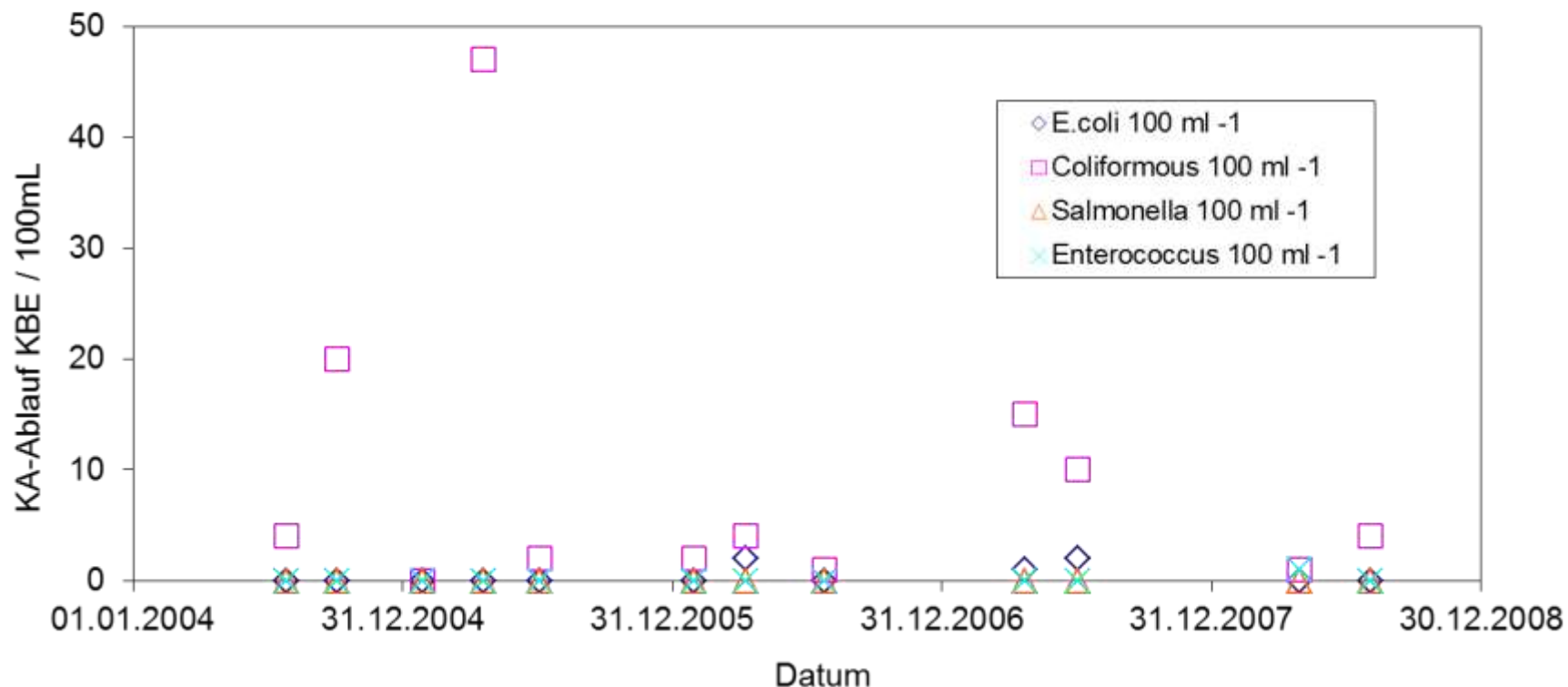
Log-Stufen Reduktion verschiedener weitergehender KA-Reinigungsstufen*



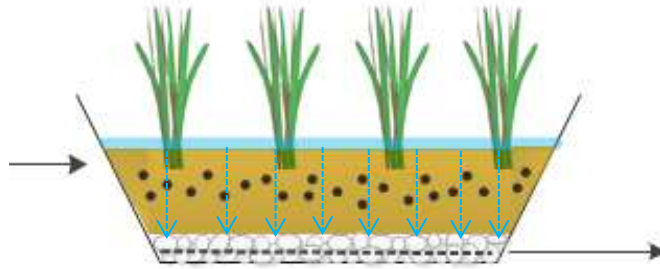
	Gesamtheit	Enterococci	P.aeruginosa	K.pneumonia	A. baumannii	E.coli
RWW	1,08E+11	7,61E+06	4,39E+06	1,20E+06	1,48E+06	4,78E+06
NKB	8,64E+09	3,49E+04	1,62E+02	1,06E+04	2,51E+03	3,30E+04
AK						
SF						
Ozon						
UV						
Ozon+UV						
UF1						
	6 log-Stufen	4,5 log-Stufen	2 log-Stufen	4 log-Stufen	4 log-Stufen	6 log-Stufen



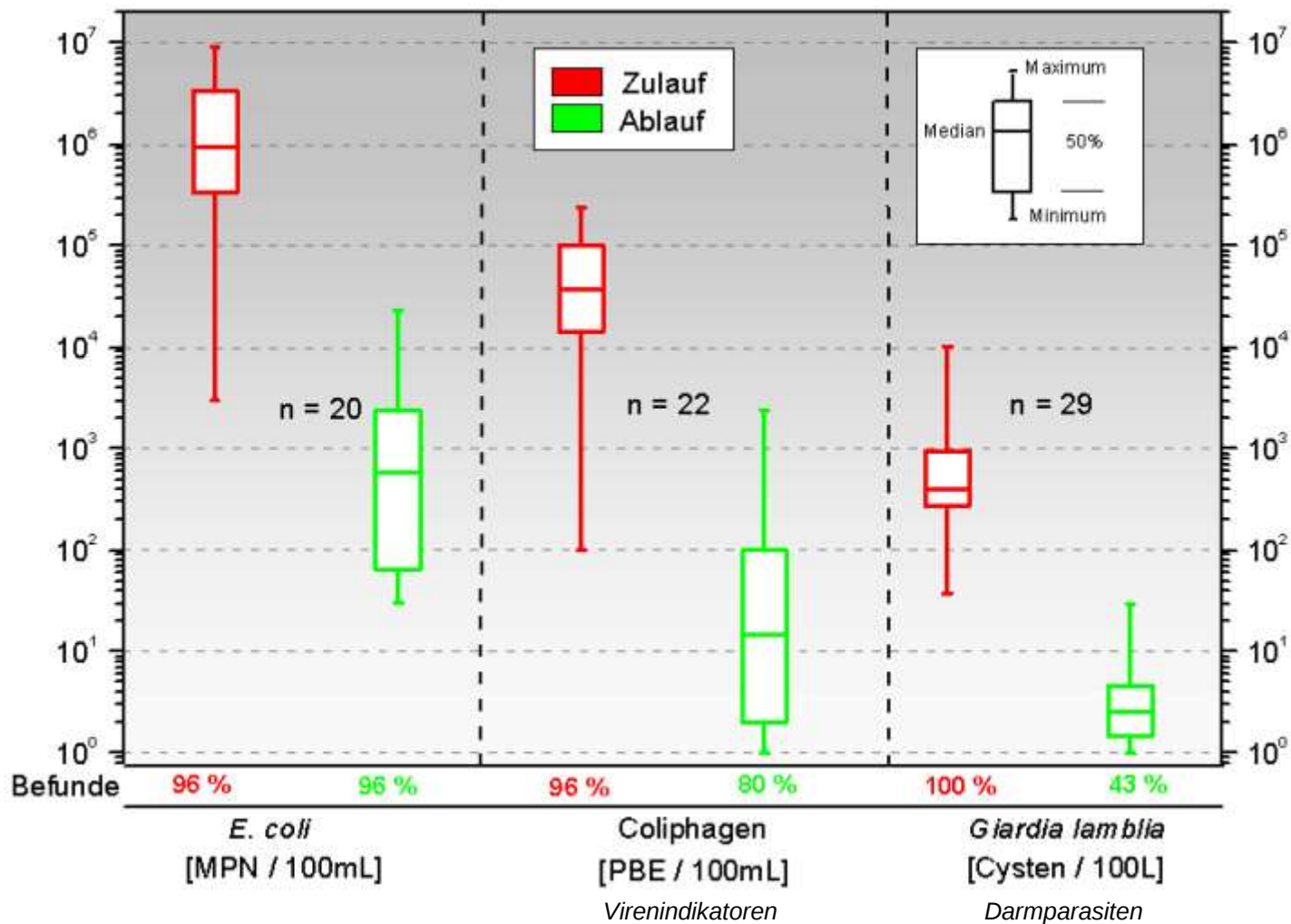
Werte aus dem Ablauf GKW Kaarst-Nordkanal (Membranbelebungsanlage)



Weitergehende Mischwasserbehandlung mit Retentionsbodenfiltern



Weitergehende Mischwasserbehandlung mit Retentionsbodenfiltern



- Die untersuchten Antibiotika werden in den Kläranlagen unterschiedlich gut zurückgehalten, der Wirkstoff Sulfamethoxazol konnte sehr regelmäßig auch in den Gewässern nachgewiesen werden.
- Resistente, klinisch relevante Bakterien werden in den Kläranlagen reduziert, finden ihren Weg in verminderter Konzentration jedoch auch in die Gewässer.
- Resistente, klinisch relevante Bakterien kommen in geringeren Mengen auch in Gebieten ohne Klinikeinfluss oder Massentierhaltungsbetriebe vor.
- Effektive Verfahren zur weitergehenden Abwasserbehandlung sind verfügbar.

- Großkliniken stellen besondere Schwerpunkte des Vorkommens dar.
- Die Rolle weiterer Eintragspfade in die Gewässer wird im HyReKA-Projekt untersucht.
- Eine Risikobetrachtung wird auf Grundlage der im Projekt erhobenen Daten durch das Uniklinikum Bonn durchgeführt.
- Keine Gefährdung bei Trinkwasser, das den mikrobiologischen Anforderungen der Trinkwasserverordnung entspricht.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!