

Oberflächengewässer, Grund- und Rohwasser

Prof. Dr. Andreas Tiehm, Dipl.-Ing. (FH) Claudia Stange

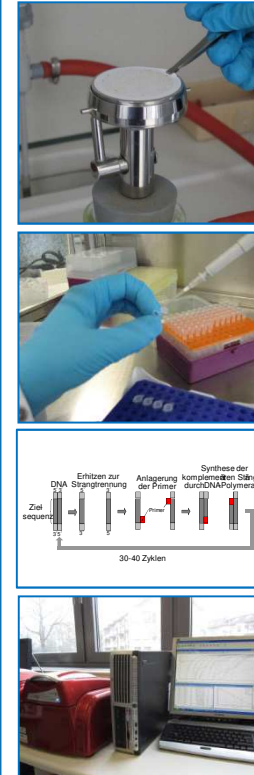
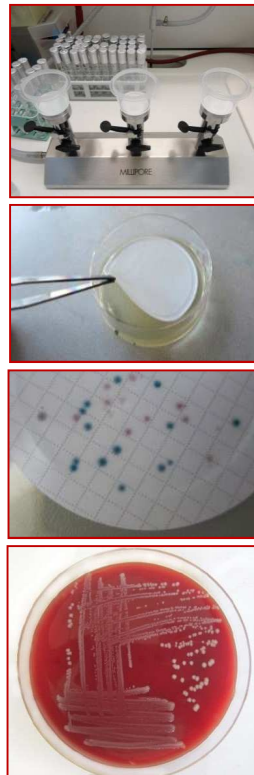
DVGW-Technologiezentrum Wasser (TZW), Karlsruhe

Nachweismethoden



Nachweis von antibiotikaresistenten Bakterien

Membranfiltration
↓
Membranfilter auf
selektiven Chrom-Agar-
Platten mit Antibiotikum
↓
Inkubation
↓
Auszählen der Kolonien
↓
Kolonien für Typisierung
auf Blut-Agar überführen
↓
Identifizierung der Isolate



Aufkonzentrierung
der Bakterien
↓
DNA-Extraktion
↓
PCR-Ansatz
↓
Durchführung der
quantitativen
real-time PCR
↓
Quantitative Auswertung
der Ergebnisse

Nachweis von Antibiotikaresistenzen

GEFÖRDERT VOM



NaWaM

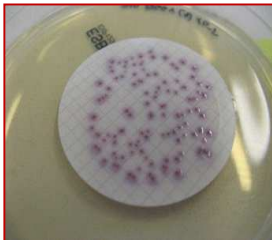
RiSKWa

Nachweismethoden

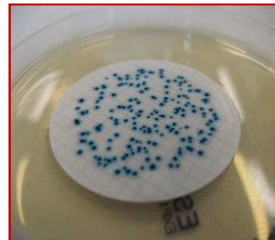


Nachweis von antibiotikaresistenten Bakterien

- Extended Spectrum β -Laktamase-bildende Bakterien (*E. coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Pseudomonas* und *Acinetobacter* sp.) [ESBL]
- Vancomycin-resistente Enterokokken [VRE]
- Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus* [MRSA]



ESBL-bildende *E. coli*

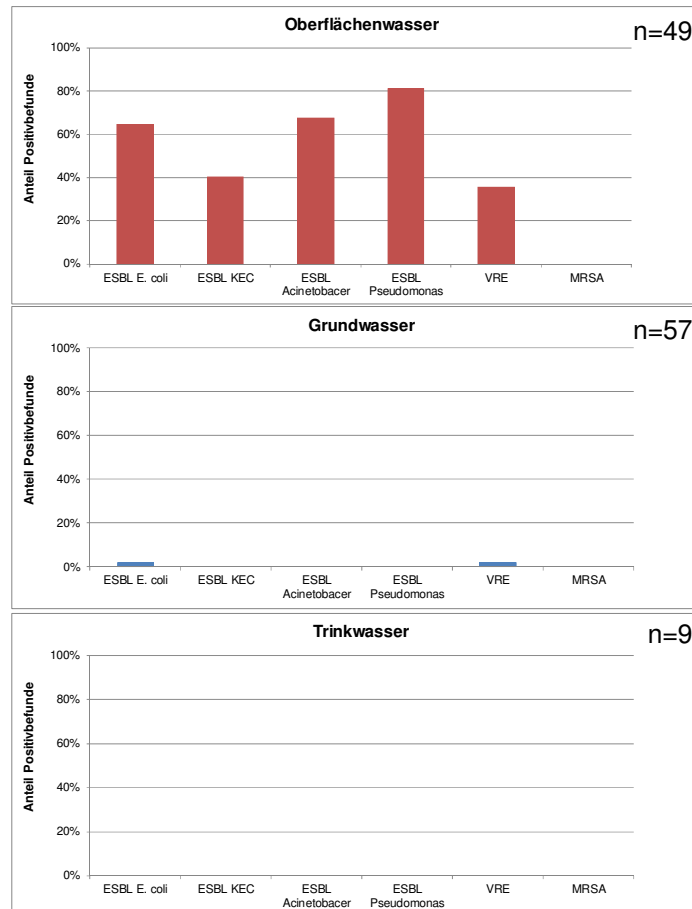


ESBL-bildende *K. pneumoniae*

- Erythromycin-Resistenzgen *ermB*
- Sulfonamid-Resistenzgen *sul1*
- Vancomycin-Resistenzgen *vanA*
- Methicillin-Resistenzgen *mecA*
- β -Laktamase-Gen *bla*_{TEM}
- β -Laktamase-Gen *bla*_{CTX-M-32}
- β -Laktamase (Carbapenemase)-Gen *bla*_{OXA-48}
- β -Laktamase (Carbapenemase)-Gen *bla*_{NDMA-1}
- β -Laktamase (Carbapenemase)-Gen *bla*_{VIM-2}
- β -Laktamase (Carbapenemase)-Gen *bla*_{KPC-3}
- Colistin-Resistenzgen *mcr-1*
- Klasse 1 Integron *intl1*

Nachweis von Antibiotikaresistenzgenen

Nachweis von Antibiotika-resistenten Bakterien



GEFÖRDERT VOM

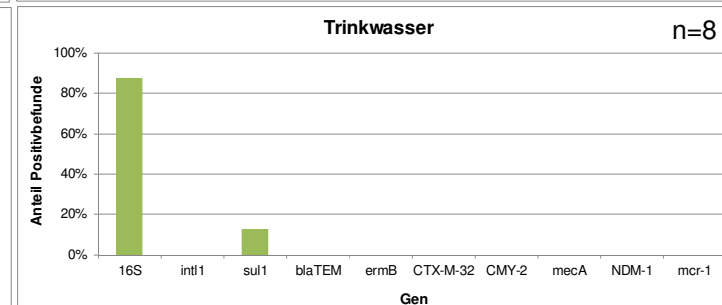
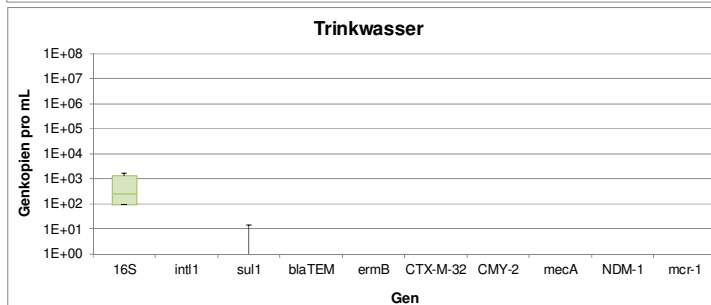
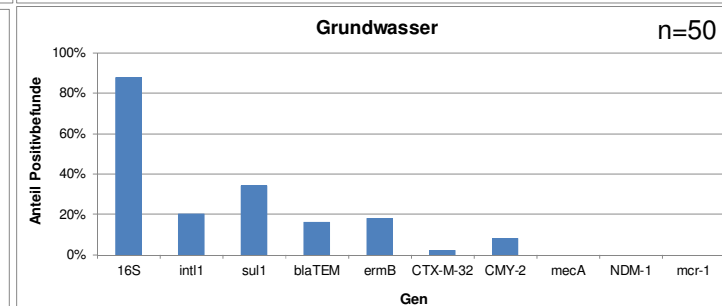
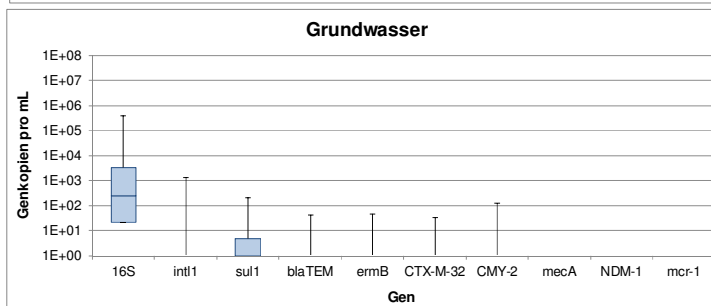
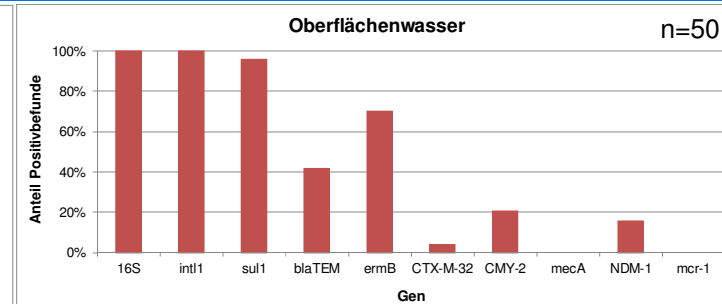
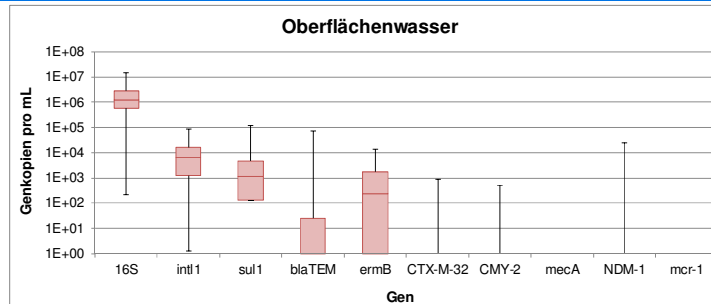
 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Nachweis von Antibiotika-resistenten Bakterien



		Oberflächen- wasser	Grund- wasser	Trink- wasser
ESBL-bildende <i>E. coli</i>	Anteil Positivbefunde [%]	64,6%	1,8%	0,0%
	Mittelwert [Bakterien pro 100 mL]	15,3	0	0
	Maximalwert [Bakterien pro 100 mL]	300	2	0
Vancomycin-resistente Enterokokken	Anteil Positivbefunde [%]	35,4%	1,8%	0,0%
	Mittelwert [Bakterien pro 100 mL]	5,4	0	0
	Maximalwert [Bakterien pro 100 mL]	14	15	0
Methicillin-resistente <i>Staphylococcus aureus</i>	Anteil Positivbefunde [%]	0,0%	0,0%	0,0%
	Mittelwert [Bakterien pro 100 mL]	-	-	-
	Maximalwert [Bakterien pro 100 mL]	-	-	-

Nachweis von Antibiotika-Resistenzgenen



Nachweis von Antibiotika-Resistenzgenen



	Anteil positiver Befunde im Oberflächenwasser	Anteil positiver Befunde im Grundwasser	Kategorie
<i>sul1</i>	95,8 %	34,0 %	häufig
<i>ermB</i>	70,0 %	18,0 %	
<i>bla</i> _{CMY-2}	20,4 %	8,0 %	intermediär
<i>bla</i> _{NDM-1}	5,7 %	0,0 %	selten
<i>mcr-1</i>	0 %	0,0 %	

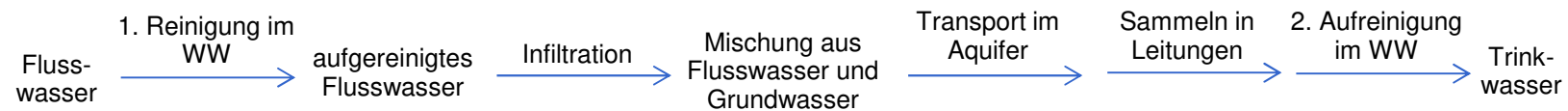
Untersuchung zur Bodenpassage



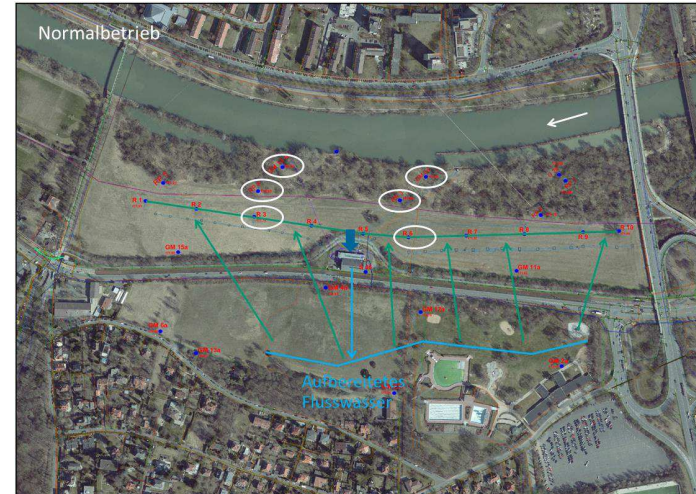
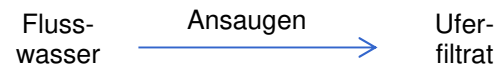
Modellstandort

Normalbetrieb

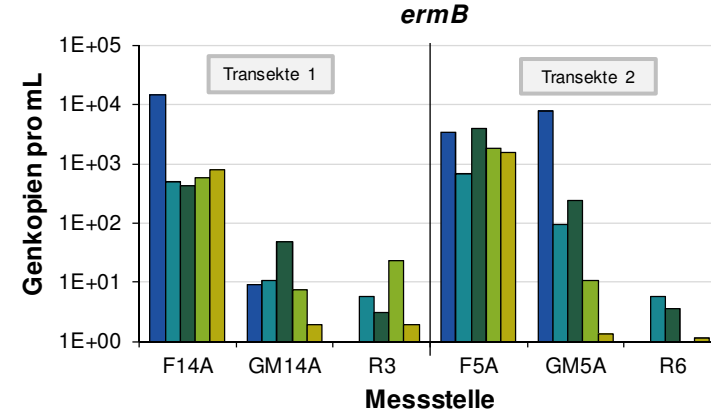
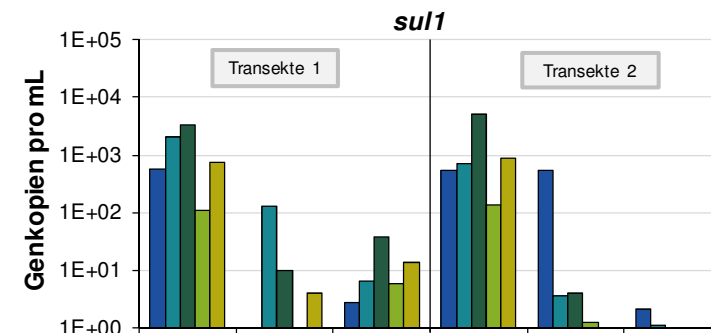
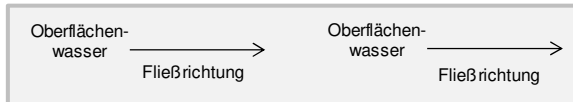
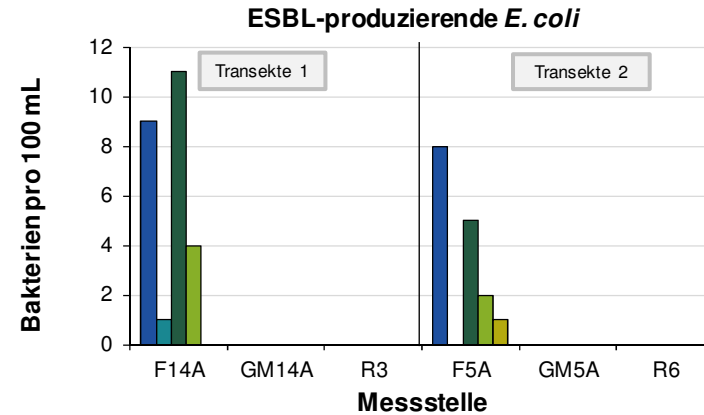
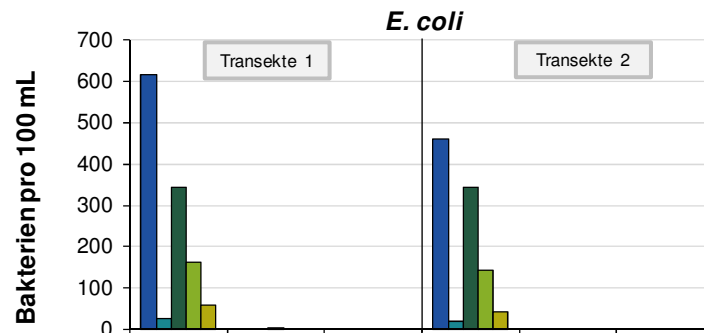
Wasserwerk wird nur von März bis Oktober betrieben



Sonderbetrieb









Untersuchung zur Bodenpassage



Reduktion bei der Aufbereitung



	Kultivierbare Bakterien	Antibiotika-Resistenzgene
Chlor		
Ozon		
UV		

Stange, C.; Sidhu, J. P.; Toze, S.; Tiehm, A. 2019. Comparative removal of antibiotic resistance genes during chlorination, ozonation, and UV treatment. International Journal of Hygiene and Environmental Health 222: 541-548. DOI 10.1016/j.ijheh.2019.02.002. (2019).

Stange C., A. Tiehm. 2017. Verhalten von Antibiotika-Resistenzgenen bei der Trinkwasseraufbereitung. Veröffentlichungen aus dem Technologiezentrum Wasser Karlsruhe, Band 76

GEFÖRDERT VOM



NaWaM



RiSKWa

Fazit



- **Antibiotikaresistenzen** sind in Abwässern und Oberflächenwässern **weit verbreitet**, und können **auch in Grundwässern** vorkommen.
- **Bodenpassage führt zur Reduktion** von Indikatorbakterien, antibiotika-resistenten Bakterien und Antibiotikaresistenzgenen – aber keine vollständige Entfernung.
- Eine **Gefährdung des Trinkwassers** ist derzeit nicht zu erwarten, wenn die anerkannten Regeln der Technik eingehalten werden und das Trinkwasser den gesetzlichen hygienisch-mikrobiologischen Anforderungen entspricht.
- Die **Umwelt** spielt eine **wichtige Rolle bei der Verbreitung von Antibiotikaresistenzen**.
- **Zeitreihen und eine bessere Datenbasis** insbesondere für Rohwasser werden für eine abgesicherte Bewertung **benötigt**.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Prof. Dr. Andreas Tiehm

TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser
Karlsruher Straße 84
76139 Karlsruhe
andreas.tiehm@tzw.de

Dipl.-Ing. (FH) Claudia Stange

TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser
Karlsruher Straße 84
76139 Karlsruhe
claudia.stange@tzw.de



TZW
Technologiezentrum
Wasser