

Antibiotikaresistenzen im Wasserkreislauf

Martin Exner, Esther Sib, Gabriele Bierbaum,
Thomas Schwartz, Ricarda Schmithausen,
Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit



Feuerpfeil et al. 1999 Bundesgesundheitsblatt – Antibiotikaresistente Bakterien und Antibiotika in der Umwelt

Bundesgesundheitsbl.
Gesundheitsforsch. – Gesundheitsschutz
1999; 42: 37–50 © Springer-Verlag 1999

Leitthema Antibiotikaresistenz

I. Feuerpfeil¹ • J. López-Pila² • R. Schmidt³ • E. Schneider¹ • R. Szewzyk²
¹Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des UBA, Bad Elster • ²Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des UBA, Berlin • ³Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des UBA, Berlin

Antibiotikaresistente Bakterien und Antibiotika in der Umwelt

Zusammenfassung

Antibiotikaresistente Bakterien treten vor allem in Bereichen vermehrt auf, in denen Antibiotika zum Einsatz kommen. Es konnte gezeigt werden, daß das Vorkommen antibiotikaresistenter Bakterien in der Darmflora gesunder Menschen und damit auch im Abwasser die allgemeine Resistenzsituation eines Gebietes widerspiegeln kann. **Antibiotikaresistente Bakterien werden z.T. in großen Mengen in die Umwelt eingetragen.** Zum einen werden sie aus der Intensivtierhaltung über **Gülle** und Mistausbringung direkt in der Umwelt freigesetzt, zum anderen aus **kinischem und häuslichem Abwasser** in den Kläranlagen gesammelt und von dort über das geklärte Abwasser in die Umwelt entlassen. Neuere Untersuchungen belegen einen deutlichen Anstieg der Anzahl antibiotikaresistenter Bakterien in der Umwelt in den letzten zehn Jahren und vor allem eine starke Zunahme von multiresistenten Bakterien, die gegen bis zu acht Antibiotika gleichzeitig resistent sind. Es werden jedoch nicht nur antibiotikaresistente Bakterien freigesetzt, sondern auch **Antibiotika selbst (Stoffeintrag).** Theoretische Überlegungen lassen vermuten, daß mit Antibiotikakonzentrationen in der Umwelt, v.a. im Abwasser und in der Gülle, gerechnet werden muß, die eine biologische Wirkung entfalten. Erste Messungen von Antibiotika in der Gülle bestätigen diese Berechnungen. Es stellt sich die Frage, ob Antibiotika nicht nur beim Einsatz in der Klinik

oder Tierhaltung an der Selektion antibiotikaresistenter Bakterien beteiligt sind, sondern ob sie nach Eintrag in die Umwelt auch dort noch eine Zunahme antibiotikaresistenter Bakterien bewirken.

Der Weg der antibiotikaresistenter Bakterien aus der Umwelt zurück zum Menschen ist überall dort möglich, wo ein Kontakt zu fäkal verunreinigtem Wasser bzw. Gülle gegeben ist (z. B. Badegewässer). Inwiefern die **Pläde** über die Umwelt zum Problem der Resistenzbildung bei Krankheitserregern beitragen, ist noch nicht genau untersucht. Aus Gründen der Vorsorge sollten diese Pläde aber möglichst unterbunden werden.

Daher sollte zum einen die Technik der Abwasserklärung so gestaltet werden, daß eine Exposition des Menschen mit antibiotikaresistenter Bakterien vermieden wird. Dazu stehen uns z. B. mit der Mikrofiltration moderne Methoden zur Verfügung.

Weiterhin muß, um den Eintrag von antibiotikaresistenter Bakterien aus der Tierhaltung über Gülle bzw. Mist in die Umwelt zu verringern, die Anwendung von Antibiotika in der Tierhaltung eingeschränkt werden. In diesem Beitrag werden die Funktion der Umwelt bei der Entstehung und Verbreitung von antibiotikaresistenter Bakterien und die möglichen Pläde, die zurück zum Menschen führen, diskutiert.

Dr. Irmgard Feuerpfeil
Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des
UBA, Forschungsstelle Bad Elster, Heinrich-Heine-
Straße 12, D-08645 Bad Elster

Bundesgesundheitsbl - Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz 1-99 | 37

- Antibiotikaresistente Bakterien werden z.T. in großen Mengen in die Umwelt eingetragen.
- aus der **Intensivtierhaltung über Gülle** und Mistausbringung direkt in der Umwelt, aus **kinischem und häuslichem Abwasser** in den **Kläranlagen** gesammelt und von dort über das **geklärte Abwasser in die Umwelt**
- deutlicher Anstieg antibiotikaresistenter Bakterien in der Umwelt in den letzten zehn Jahren

Feuerpfeil et al. 1999 Bundesgesundheitsblatt

- , Antibiotikakonzentrationen in der Umwelt, v.a. im Abwasser und in der Gülle können biologische Wirkung entfalten.
- Weg antibiotikaresistenter Bakterien aus der Umwelt zurück zum Menschen dort möglich, wo Kontakt zu fäkal verunreinigtem Wasser bzw. Gülle gegeben ist (z.B. Badegewässer), jedoch noch nicht genau untersucht.
- Aus Gründen der Vorsorge sollten diese Pfade aber möglichst unterbunden werden.
- Technik der Abwasserklärung so gestalten, daß Exposition des Menschen mit antibiotikaresistenten Bakterien vermieden wird. z.B. mit der Mikrofiltration.
- Eintrag von antibiotikaresistenten Bakterien aus Tierhaltung über Gülle bzw. Mist in die Umwelt verringern, Anwendung von Antibiotika in der Tierhaltung einschränken.

Feuerpfeil et al. 1999 Bundesgesundheitsblatt

- Das Problem der antibiotikaresistenten Krankheitserreger nimmt **auch in Deutschland bedrohliche Ausmaße** an.
- Es treten inzwischen Infektionen mit multiresistenten Krankheitserregern auf, die nicht mehr durch Antibiotika behandelbar sind.
- Angesichts dieser kritischen Situation hat auch die **WHO in ihrem Weltgesundheitsbericht 1996** eindringlich vor der **Gefahr der Ausbreitung von resistenten Krankheitserregern** gewarnt.

Arzneimittel in der Umwelt



HINTERGRUND // APRIL 2014

Arzneimittel in der Umwelt -
vermeiden, reduzieren, überwachen

Für Mensch & Umwelt

Umwelt
Bundesamt



Handlungsmöglichkeiten zur Minderung
des Eintrags von Humanarzneimitteln und ihren
Rückständen in das Roh- und Trinkwasser

Statusbeschreibung und Empfehlungen aus einem Fachgespräch, das Umweltbundesamt (UBA)
und Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) am 21./22. Januar 2010 in Berlin auf Anregung
des Bundesministeriums für Gesundheit (Ref 324) durchführten

Arzneimittel in der Umwelt

Consumer



Pharmaceutical Industry



Hospital



Agriculture / Aquaculture



Waste water treatment plant (WWTP)



Waste / Wastewater



Sludge / Manure



Drinking water



Surface water / Groundwater

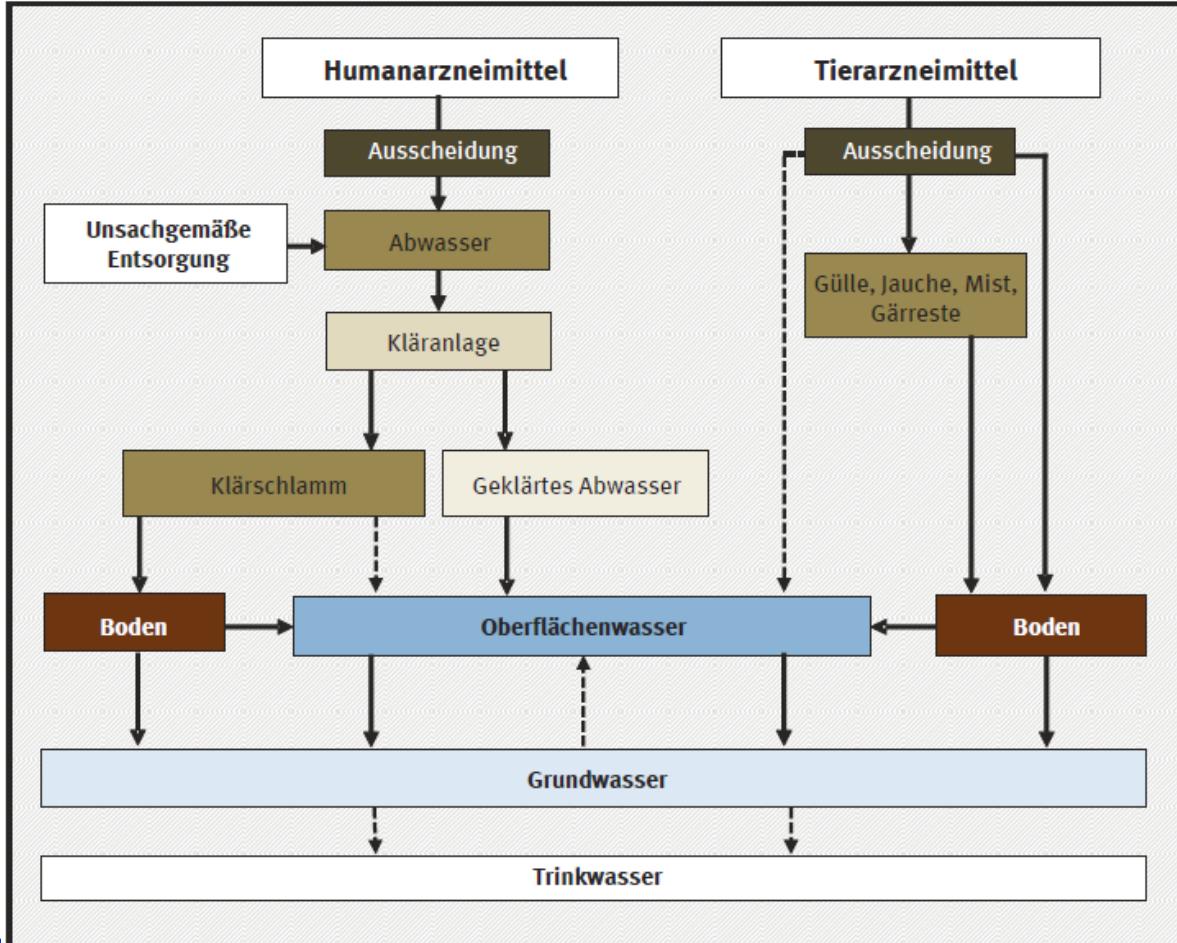


Agricultural soil



Figure 1: Main emission pathways of human and veterinary pharmaceuticals entering the environment.

Haupteintragswege für Tier- und Humanarzneimittel



Arzneimittel in der Umwelt

- Zuläufe kommunaler Kläranlagen enthalten HAMR oft in Werten von mehreren 100 µg/l.
- Ihre Sedimentations- und biologischen Reinigungsstufen sind bemessen und optimiert für eine weitgehende Stickstoff- und Phosphorelimination,
- nicht jedoch für die Elimination von HAMR oder anderen organischen Spurenstoffen.

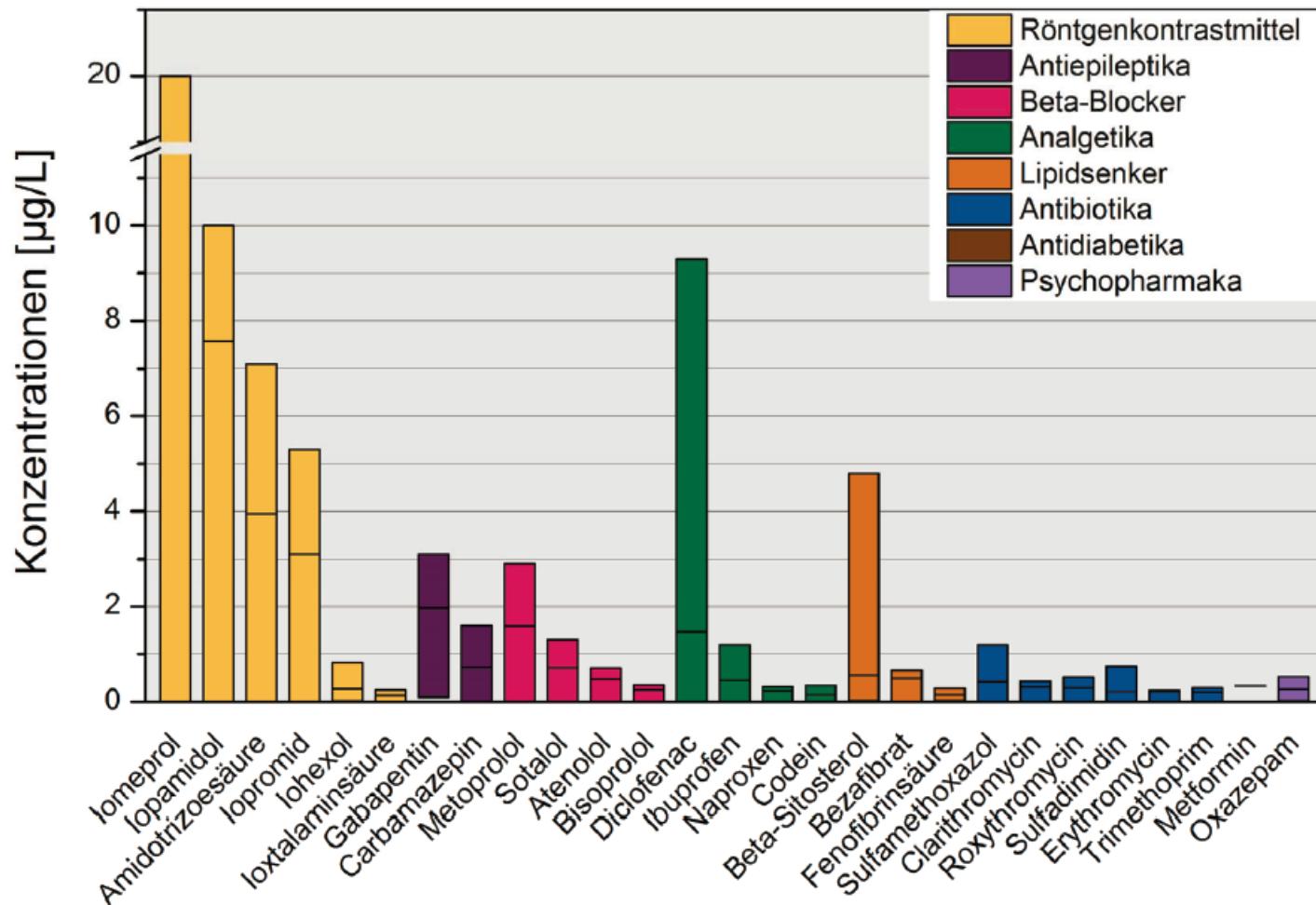


Foto 5

Kläranlagen können nicht alle Arzneimittel vollständig aus dem Abwasser entfernen

Quelle: © Andre Günther - Fotolia_8266382

Arzneimittelwirkstoffe, die in Konzentrationen über 0,1 µg/L in Oberflächengewässern gefunden wurden



[Daten: Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft Wasser LAWA, Zusammenstellung: UBA, 2013]

K. Westphal-Settele et al. : Die Umwelt als Reservoir für Antibiotikaresistenzen - Ein wachsendes Problem für die öffentliche Gesundheit? BuGesBI2018



Gliederung

- Rahmenbedingungen (Gesellschaft, Umwelt, Aufbereitung)
- Wasserver- und Abwasserentsorgung
- Einteilung von Krankheitserregern
- Antibiotikaresistenz – warum bedeutsam und einige Grundbegriffe
- Antibiotikaregulierung Meldepflicht und Krankenhaushygiene
- Antibiotika im Wasserkreislauf – eine neue Thematik ?
- Antibiotikaresistenz und Gesundheitsschutz
- Wie ist die Belastungssituation ? Einige Ergebnisse von HyReKA
- Gibt es Übertragungen aus Abwasser auf den Menschen ?
- Risiko-bewertung, – abschätzung – management

Gesundheitsschutz, Wasserversorgung und Einflussfaktoren

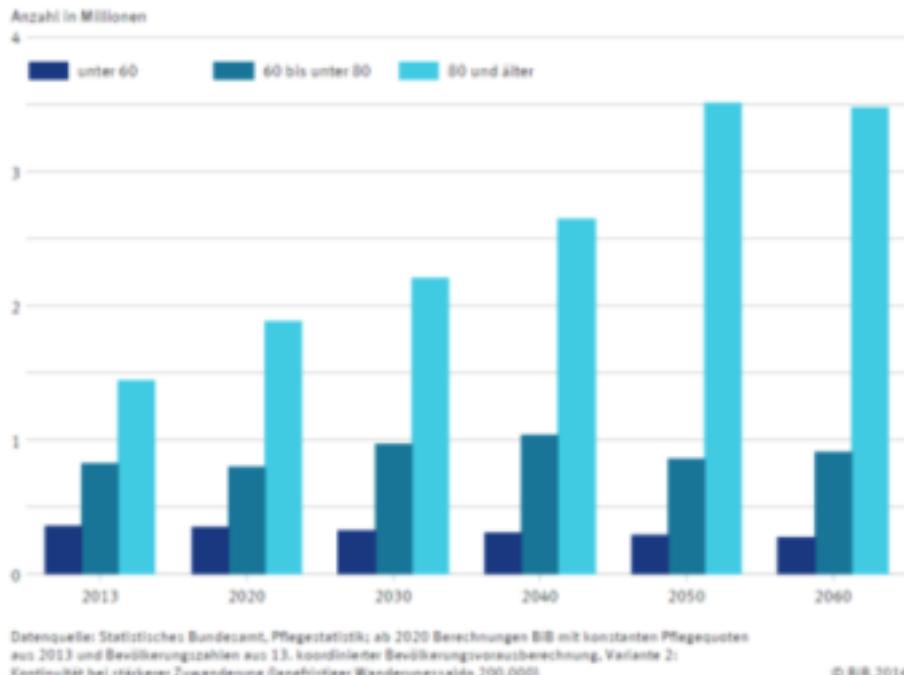
- Demographische Entwicklung
- Klimawandel (Starkregenfälle, Dürre, Temperaturerhöhung)
- Aufbereitung und Desinfektion
- Wasserverteilungsnetz

Soziodemographische Rahmenbedingungen

- Mit Zunahme der Lebenserwartung Zunahme der altersbedingten Multimorbidität und Immunoseneszenz
- Zunahme der Infektionsanfälligkeit bei Zunahme chronischer Erkrankungen und Immunsuppression
- 67.000 Todesfälle jährlich sind mit Sepsis in Deutschland assoziiert
- Nosokomiale Infektionen bedingen mehr Infektionen als alle anderen meldepflichtigen Infektionskrankheiten in Europa



Soziodemographischer Wandel in Deutschland



Nach Angaben des Bundesinstitutes für Bevölkerungsforschung (BiB) werden allein durch die Veränderung der Altersstruktur der Bevölkerung bis 2030 weitere fast 800.000 Pflegebedürftige hinzukommen,
Bis zum Jahre 2060 wird die Zahl der Pflegebedürftigen auf beinahe 4,7 Millionen ansteigen.

Klimawandel

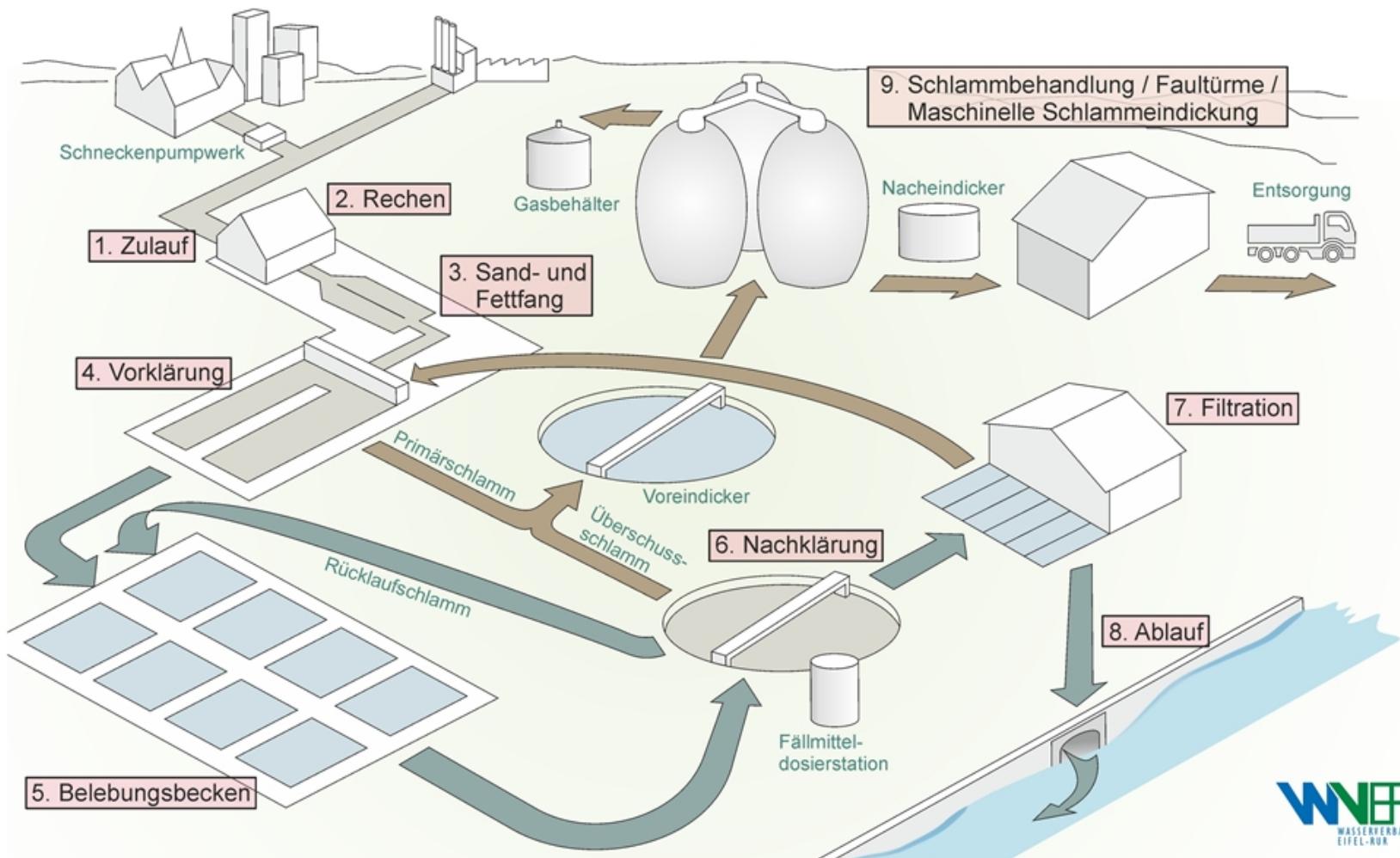
- Klimawandel mit Zunahme von Starkregenfällen
- Weltweit haben extreme Regenfälle in den vergangenen dreißig Jahren zu immer neuen Rekorden geführt.
- Bis 1980 lassen sich Schwankungen in der Häufigkeit von Starkregen mit natürlichen Faktoren erklären, für die jüngste Zeit aber haben Wissenschaftler vom Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung einen klaren Aufwärtstrend solcher zuvor nie dagewesener Regenfälle entdeckt.
- Eindeutige Assoziation von wasserbedingten Ausbrüchen und Starkregenfällen



Gliederung

- Rahmenbedingungen (Gesellschaft, Umwelt, Aufbereitung)
- Wasserver- und Abwasserentsorgung
- Einteilung von Krankheitserregern
- Antibiotikaresistenz – warum bedeutsam und einige Grundbegriffe
- Antibiotikaregulierung Meldepflicht und Krankenhaushygiene
- Antibiotika im Wasserkreislauf – eine neue Thematik ?
- Antibiotikaresistenz und Gesundheitsschutz
- Wie ist die Belastungssituation ? Einige Ergebnisse von HyReKA
- Gibt es Übertragungen aus Abwasser auf den Menschen ?
- Risiko-bewertung, – abschätzung – management

Funktion Kläranlage Wasserverband Eifel-Rur



Funktion Kläranlage – Belebungsbecken und Filtration

Wasserverband Eifel-Rur



Belebungsbecken aerob und anaerob



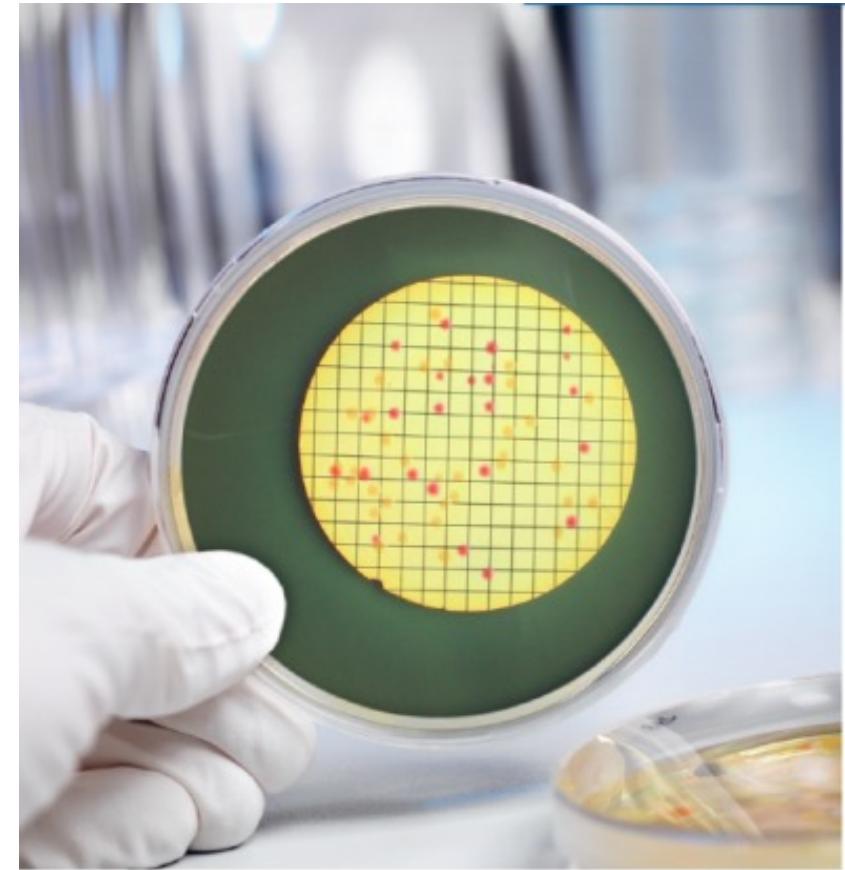
Filtration durch Bims oder Sand

Gliederung

- Rahmenbedingungen (Gesellschaft, Umwelt, Aufbereitung)
- Wasserver- und Abwasserentsorgung
- Einteilung von Krankheitserregern
- Antibiotikaresistenz – warum bedeutsam und einige Grundbegriffe
- Antibiotikaregulierung Meldepflicht und Krankenhaushygiene
- Antibiotika im Wasserkreislauf – eine neue Thematik ?
- Antibiotikaresistenz und Gesundheitsschutz
- Wie ist die Belastungssituation ? Einige Ergebnisse von HyReKA
- Gibt es Übertragungen aus Abwasser auf den Menschen ?
- Risiko-bewertung, – abschätzung – management

Indikatoren für ein mikrobiologische Belastung des Trinkwassers

- E. coli/100mL
- Enterokokken/100mL
- Coliforme Bakterien/100mL
- Auffallende Koloniezahl/1mL
- Legionellen/100mL
- Ggfls. P. aeruginosa/100mL



Einteilung coliformer Bakterien in Abhängigkeit ihrer gesundheitlichen Bedeutung

Tab. 2 Beispiele für coliforme Bakterien in Abhängigkeit von ihrer gesundheitlichen Bewertung (die Tabelle erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und bedarf der hygienisch-medizinischen Bewertung)*

Coliforme Bakterien mit nachgewiesener fakultativ pathogener Bedeutung und mit häufigem Nachweis in klinischem Untersuchungsmaterial und im Zusammenhang mit Ausbrüchen		Coliforme Bakterien mit möglicher fakultativ pathogener bzw. opportunistischer Bedeutung und seltenem Nachweis in klinischem Untersuchungsmaterial bei sporadischen Infektionen		Coliforme Bakterien, die nach bisherigem Kenntnisstand von ungesicherter opportunistischer Bedeutung sind	
Genus	Spezies	Genus	Spezies (Beispiele)	Genus	Spezies (Beispiele)
Klebsiella	– pneumoniae – oxytoca				
Enterobacter	– cloacae – aerogenes	Enterobacter	amnigenus	Enterobacter	asburiae
Serratia	– marcescens – liquefaciens	Serratia	plymuthica	Serratia	fonticola
Citrobacter	– freundii	Citrobacter	koseri		
		Spezies weiterer Gattungen wie Edwardsiella, Erwinia, Hafnia, Leclercia, Kluyvera, Pantoea, Rahnella, Yersinia		Spezies weiterer Gattungen Buttiauxella, Budvicia, Lemnirella, Moellerella, Raoultella, Yersinia, Yokenella	

*Im Literaturverzeichnis ist spezielle Literatur zur  Tab. 2 angegeben.

Einteilung wasserübertragener Krankheitserreger nach Pathogenität und Antibiotikaresistenz

Obligat-pathogene Erreger (meist fäkal-oral übertragen)		Fakultativ-pathogene Erreger (meist Mikroorganismen der aquatischen Mikroflora)		Antibiotika-resistente Bakterien
mit hoher Infektionsdosis	mit extrem niedriger Infektionsdosis	mit Bedeutung für die öffentliche Gesundheit	mit Bedeutung für medizinische Einrichtungen	in der Abklärung der epidemiologischen Bedeutung
<ul style="list-style-type: none">- <i>Vibrio cholerae</i>- <i>Salmonella typhii</i> / <i>para-typhii</i>- <i>Shigella</i> spp.	<ul style="list-style-type: none">- Enteropathogene <i>E. coli</i>, z.B.: EHEC- <i>Campylobacter</i> spp.- Noroviren / Enteroviren- <i>Giardia</i>- <i>Cryptosporidium</i>(- <i>Francisella tularensis</i>)	<ul style="list-style-type: none">- <i>Legionella</i> spp.- <i>P. aeruginosa</i>- Enterokokken- Coliforme Bakterien- Atypische Mykobakterien- <i>Clostridioides difficile</i>	<ul style="list-style-type: none">- <i>Acinetobacter baumanii</i>- <i>Burkholderia cepacia</i>- <i>Stenotrophomonas</i>- <i>Ralstonia</i>	<ul style="list-style-type: none">- ESBL und Carbapenem resistente <i>Enterobacteriales</i><i>P. aeruginosa</i><i>Acinetobacter baumanii</i>- Vancomycin resistente Enterokokken (VRE)

Einteilung wasserübertragener Krankheitserreger nach Pathogenität und Antibiotikaresistenz nach M. Exner

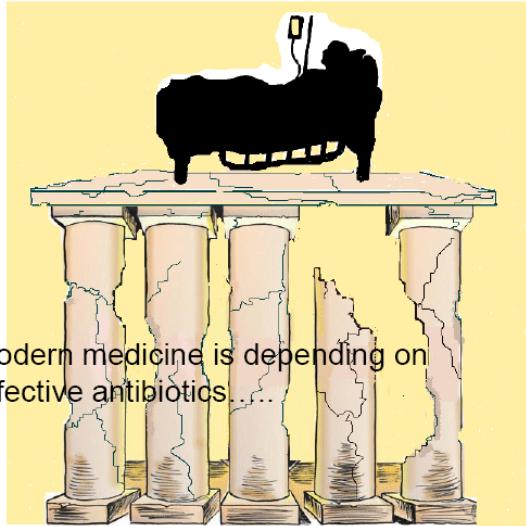
Gliederung

- Rahmenbedingungen (Gesellschaft, Umwelt, Aufbereitung)
- Wasserver- und Abwasserentsorgung
- Einteilung von Krankheitserregern
- Antibiotikaresistenz – warum bedeutsam und einige Grundbegriffe
- Antibiotikaregulierung Meldepflicht und Krankenhaushygiene
- Antibiotika im Wasserkreislauf – eine neue Thematik ?
- Antibiotikaresistenz und Gesundheitsschutz
- Wie ist die Belastungssituation ? Einige Ergebnisse von HyReKA
- Gibt es Übertragungen aus Abwasser auf den Menschen ?
- Risiko-bewertung, – abschätzung – management

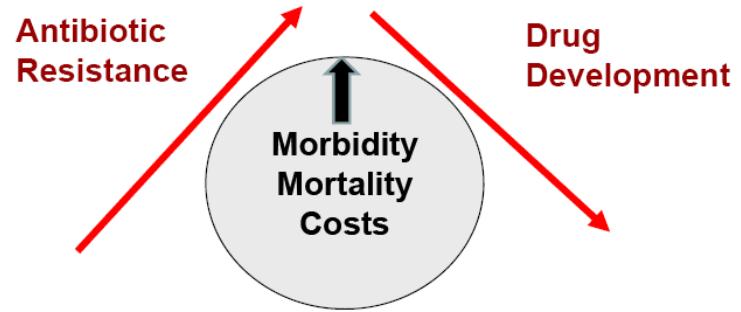
Prof. Otto Cars

Chairman

The Swedish Strategic programme
against antibiotic resistance (Strama)



The Current Paradox:



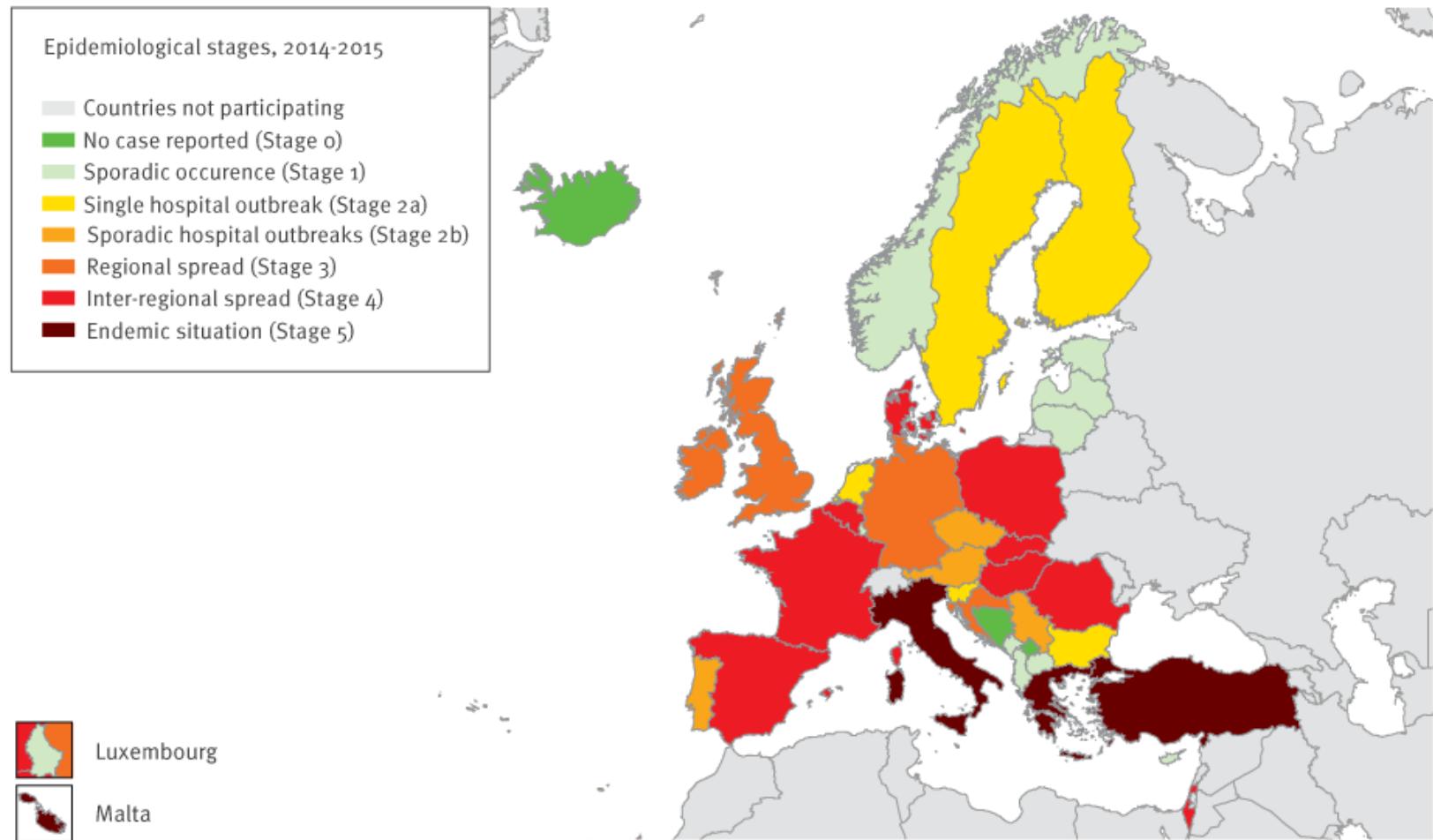
Strama

Deutsche Antibiotika Resistenz Strategie



- ZIEL 1: One-Health-Ansatz national und international stärken
- ZIEL 2: Resistenz-Entwicklungen frühzeitig erkennen
- ZIEL 3: Therapie-Optionen erhalten und verbessern
- **ZIEL 4: Infektionsketten frühzeitig unterbrechen und Infektionen vermeiden**
- ZIEL 5: Bewusstsein fördern und Kompetenzen stärken
- ZIEL 6: Forschung und Entwicklung unterstützen

Occurrence of carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae* based on self-assessment by national experts, 38 European countries, May 2015 (nach Angaben ECDC)



ECDC AMR Situation Italien Dezember 2017



MISSION REPORT

ECDC country visit to Italy to discuss antimicrobial resistance issues

9-13 January 2017



- MRE Situation in italienischen Krankenhäusern stellt eine wichtige Bedrohung für die öffentliche Gesundheit dar.
- Der Grad der Carbapenem resistenten Enterobacteriaceen und *Acinetobacter baumannii* hat einen **hyper-endemischen Grad erreicht** und stellt zusammen mit der MRSA Resistenz einen der höchsten Resistenzgrade in Europa dar
- Ursache hierfür
- wenig Verständnis für die Bedrohung bei Verantwortlichen auch in der Politik
- Fehlen institutioneller Unterstützung
- Fehlen professioneller Führung
- Fehlen von Verantwortlichkeit auf allen Ebenen
- Fehlen von Koordination auf allen Ebenen
Kann man sich in italienischen Kliniken behandeln lassen ?

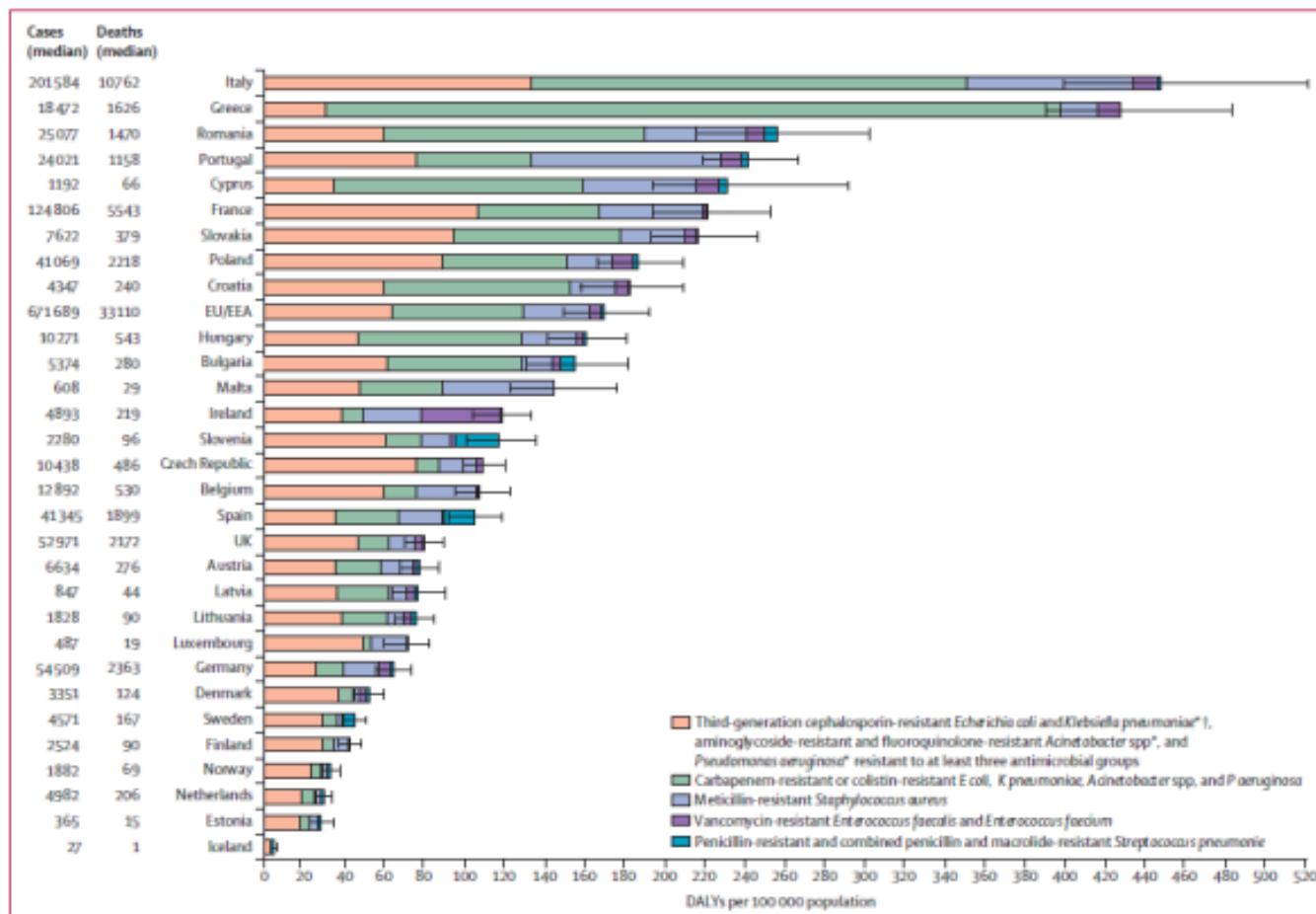


Figure 3: Burden of infections with antibiotic-resistant bacteria in DALYs, EU and European Economic Area, 2015

Error bars are 95% uncertainty intervals. Greece did not report data on *S. pneumoniae* isolates to the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network in 2015. DALY rates are age-standardised to limit the effect of demographic differences across countries; numbers of cases and deaths are not age-standardised. DALYs=disability-adjusted life-years. ^aExcludes those resistant to carbapenem or colistin. In 2015, most of the third-generation cephalosporin-resistant *E. coli* (88.6%) and *K. pneumoniae* (85.3%) isolates reported to the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network produced an extended-spectrum β -lactamase.^b

Was ist ESBL ?

NRZ für gramnegative Krankenhauserreger

- ESBL Oberbegriff für Gruppe von **über 300 Enzymen**, die von Bakterien produziert werden können und dann Resistenz gegenüber bestimmten Antibiotika verursachen.
- Genetische Information für diese Enzyme **kann zwischen verschiedenen Bakterien ausgetauscht** werden;
- Austausch funktioniert sogar **zwischen Bakterien unterschiedlicher Spezies (Arten)**.
- ESBL-Enzyme **spalten** bestimmte Antibiotika wie **Penicilline** und **Cephalosporine**.
- **ESBL: 'extended spectrum beta-lactamases**,: Enzyme , die sogenannte Betalaktam-Antibiotika spalten.

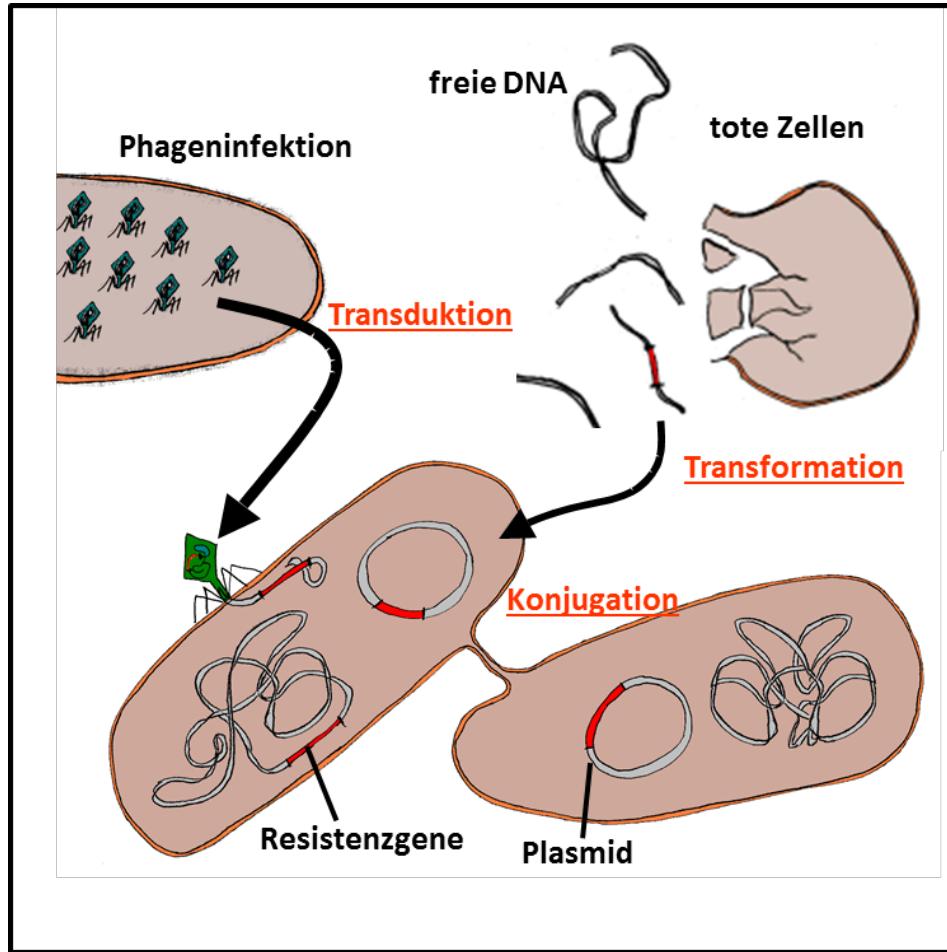
Was ist ESBL ?

(NRZ für grammegative Krankenhauserreger)

- Da Enzyme viele Betalaktam-Antibiotika spalten (sowohl Penicilline als auch Cephalosporine), spricht man von: Betalaktamasen mit erweitertem (engl. extended) Spektrum.
- ESBL-Enzyme kommen bei bestimmten Bakterien vor, den sogenannten Enterobacterales (früher. Enterobacteriaceae) aus der Gruppe der grammnegativen Bakterien (Coliforme).
- Von besonderer Bedeutung sind ESBL bei den Bakterienarten *Escherichia coli* und *Klebsiella pneumoniae*, die häufigsten Ursachen einer Resistenz gegen Cephalosporine der dritten Generation.
- Zur Therapie von Bakterien mit ESBL gibt es noch sehr gut wirksame Alternativen, nämlich die sogenannten Carbapenem-Antibiotika (ebenfalls aus der Gruppe der Betalaktam-Antibiotika).

Mechanismen des horizontalen Gentransfers

(Prof Dr. T. Schwartz 2015)



WHO Prioritäten Liste 2017 für Antibiotika- resistente Erreger

Priority 1: CRITICAL[#]

Acinetobacter baumannii, carbapenem-resistant

Pseudomonas aeruginosa, carbapenem-resistant

Enterobacteriaceae^{*}, carbapenem-resistant, 3rd generation cephalosporin-resistant

* Enterobacteriaceae include: *Klebsiella pneumonia*, *Escherichia coli*, *Enterobacter* spp., *Serratia* spp., *Proteus* spp., and *Providencia* spp., *Morganella* spp.

Priority 2: HIGH

Enterococcus faecium, vancomycin-resistant

Staphylococcus aureus, methicillin-resistant, vancomycin intermediate and resistant

Helicobacter pylori, clarithromycin-resistant

Campylobacter, fluoroquinolone-resistant

Salmonella spp., fluoroquinolone-resistant

Neisseria gonorrhoeae, 3rd generation cephalosporin-resistant, fluoroquinolone-resistant

Priority 3: MEDIUM

Streptococcus pneumoniae, penicillin-non-susceptible

Haemophilus influenzae, ampicillin-resistant

Shigella spp., fluoroquinolone-resistant

Was sind Carbapenemasen?

(NRZ für gramnegative Krankenhauserreger)

- Carbapenemasen sind ebenfalls von Bakterien produzierte **Enzyme**, die genauso wie die ESBL-Enzyme **Betalaktam-Antibiotika spalten** können und damit eine **Resistenz** verursachen.
- Genetische Information zur Herstellung von Carbapenemasen **kann zwischen Bakterien ausgetauscht werden**.
- Entscheidende Unterschied zu ESBL: Carbapenemasen **wirken auch gegen Carbapenem-Antibiotika**.
- Bakterien mit Carbapenemasen haben üblicherweise auch andere Resistenzen erworben.

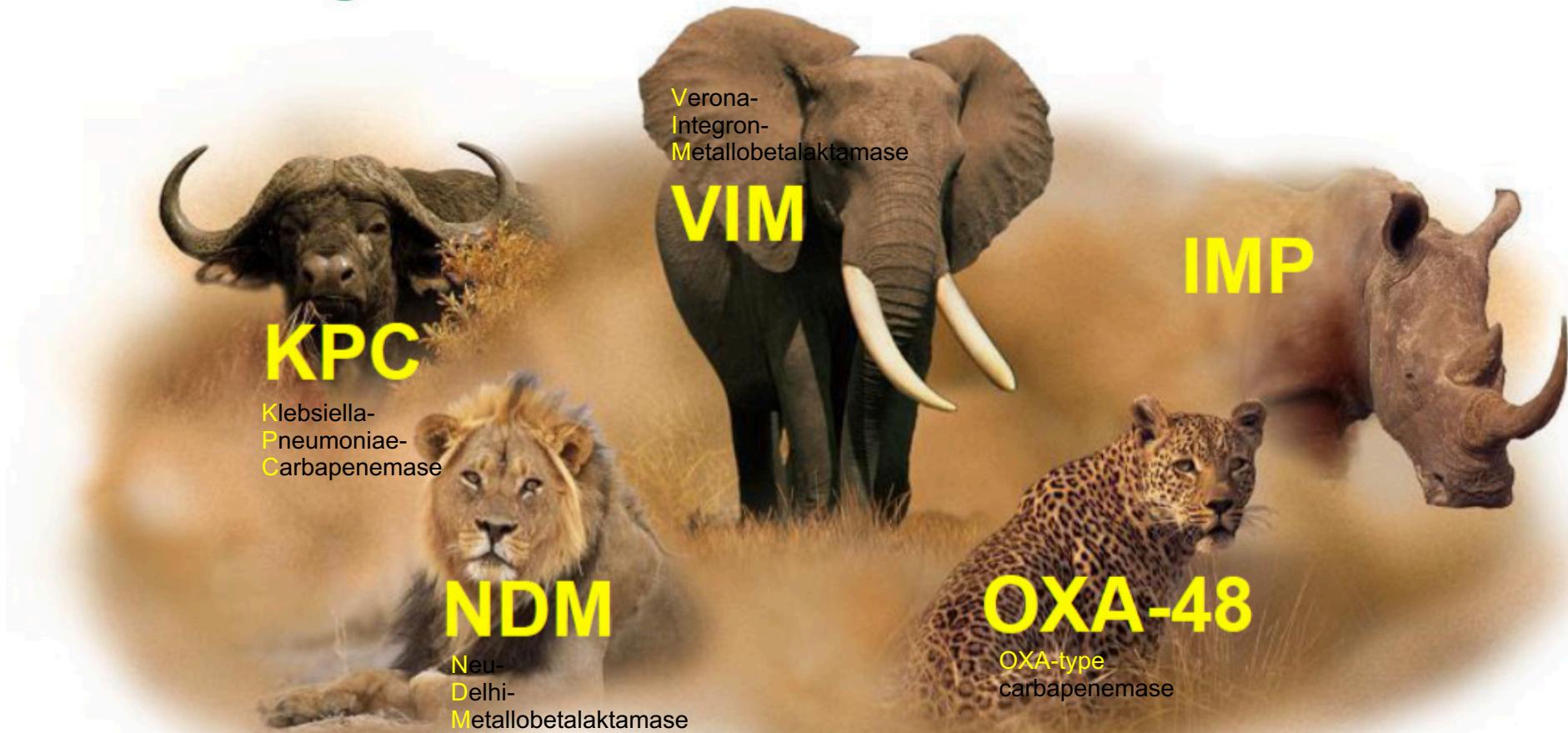
Was sind Carbapenemasen?

(NRZ für gramnegative Krankenhauserreger)

- Bei Carbapenemase-produzierenden Bakterien fallen fast alle Antibiotika mit sehr guter Wirksamkeit aus.
- Häufig stehen zur Therapie noch Alternativen zur Verfügung, aber es wird angenommen, dass diese Alternativen weniger wirksam sind als Carbapeneme oder unerwünschte Nebenwirkungen (z.B. Colistin) haben.
- Es gibt sehr viele unterschiedliche Carbapenemasen, wobei KPC, VIM, NDM und OXA-48 die in Enterobacterales (z.B. Escherichia coli oder Klebsiella pneumoniae) bedeutendsten sind.



The “Big 5” carbapenemases



Carbapenemases bei Enterobacterales 2017 nach NRZ, Pfennigwerth, N. Epi. Bull. 2018

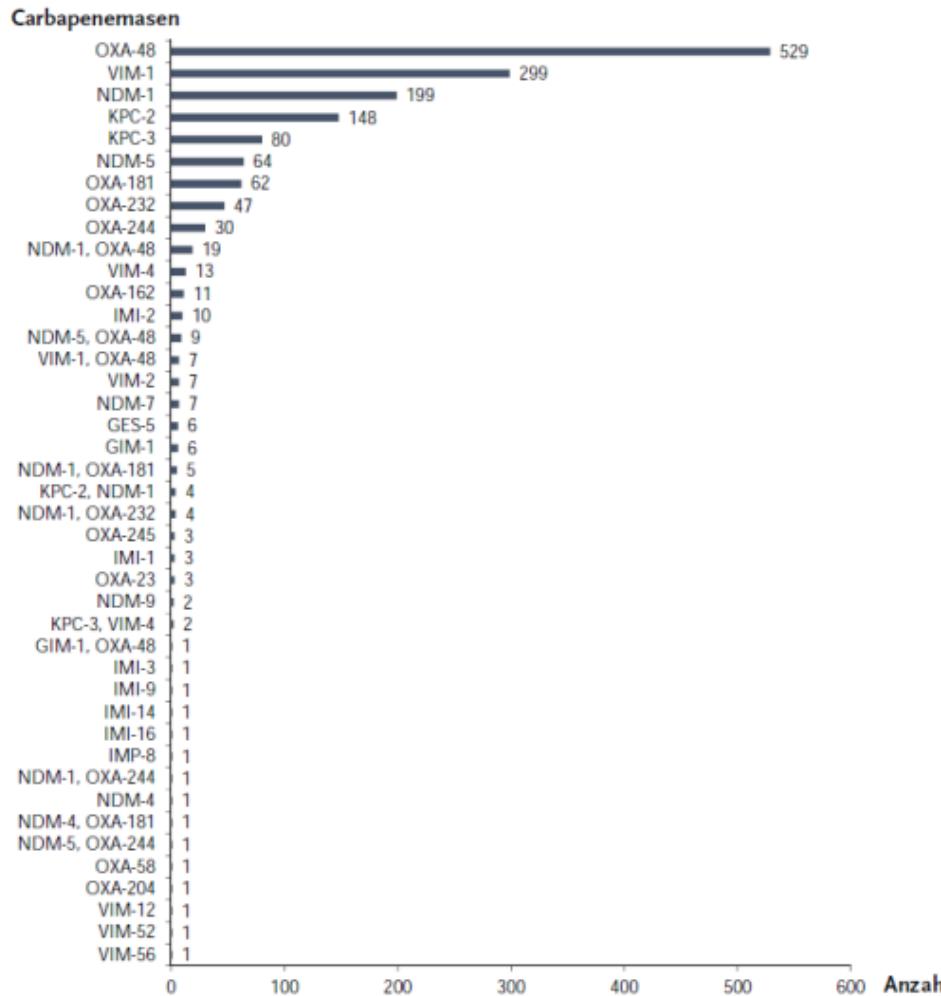


Abb. 2: Carbapenemases bei Enterobacterales im Jahr 2017 (Duplikatsolate wurden aus der Auswertung herausgenommen)

Gliederung

- Rahmenbedingungen (Gesellschaft, Umwelt, Aufbereitung)
- Wasserver- und Abwasserentsorgung
- Einteilung von Krankheitserregern
- Antibiotikaresistenz – warum bedeutsam und einige Grundbegriffe
- Antibiotikaregulierung Meldepflicht und Krankenhaushygiene
- Antibiotika im Wasserkreislauf – eine neue Thematik ?
- Antibiotikaresistenz und Gesundheitsschutz
- Wie ist die Belastungssituation ? Einige Ergebnisse von HyReKA
- Gibt es Übertragungen aus Abwasser auf den Menschen ?
- Risiko-bewertung, – abschätzung – management

Klassifizierung multiresistenter gramnegativer Stäbchen nach 3 und 4 MRGN, KRINKO 2012

Bundesgesundheitsbl 2012; 55:1311–1354
DOI 10.1007/s00103-012-1549-5
© Springer-Verlag 2012

Hygienemaßnahmen bei Infektionen oder Besiedlung mit multiresistenten gramnegativen Stäbchen

Tab. 2 Klassifizierung multiresistenter gramnegativer Stäbchen auf Basis ihrer phänotypischen Resistenz eigenschaften (R = resistent oder intermediär empfindlich, S = sensibel)

Antibiotikagruppe	Leitsubstanz	Enterobakterien		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		<i>Acinetobacter baumannii</i>	
		3MRGN ¹	4MRGN ²	3MRGN ¹	4MRGN ²	3MRGN ¹	4MRGN ²
Acylureidopenicilline	Piperacillin	R	R	Nur eine der 4 Antibiotikagruppen wirksam (sensibel)	R	R	R
3./4. Generations-Cephalosporine	Cefotaxim und/oder Ceftazidim	R	R		R	R	R
Carbapeneme	Imipenem und/oder Meropenem	S	R		R	S	R
Fluorchinolone	Ciprofloxacin	R	R		R	R	R

¹ 3MRGN (Multiresistente gramnegative Stäbchen mit Resistenz gegen 3 der 4 Antibiotikagruppen)

² 4MRGN (Multiresistente gramnegative Stäbchen mit Resistenz gegen 4 der 4 Antibiotikagruppen)

Klassifizierung der Antibiotika-Resistenzen

Multi-resistant

(3 bzw. 4 MRGN oder
MRE)

Resistenz gegenüber
3 bzw. 4 Antibiotika-
Klassen

- Acylureidopenicillin / β-Laktamaseinhibitor
- 3. Generations Cephalosporine
- Fluorchinolone
- Carbapeneme

Extensively drug- resistant (XDR)

Resistenz gegenüber allen
außer 1 bis 2
Reserveantibiotika-
Klassen

Pan-resistant

Resistenz gegenüber allen
Antibiotikawirkstoff-
Klassen

**Verordnung zur Anpassung der Meldepflichten nach dem Infektionsschutzgesetz
an die epidemische Lage
(IfSG-Meldepflicht-Anpassungsverordnung – IfSGMeldAnpV) 2016**

1. *Staphylococcus aureus*, Methicillin-resistente Stämme (MRSA);
Meldepflicht für den Nachweis aus Blut oder Liquor,
2. *Enterobacteriaceae* mit Carbapenem-Nichtempfindlichkeit oder bei
Nachweis einer Carbapenemase-Determinante, mit Ausnahme der
isolierten Nichtempfindlichkeit gegenüber Imipenem bei *Proteus* spp.,
Morganella spp., *Providencia* spp. und *Serratia marcescens*;
Meldepflicht bei Infektion oder Kolonisation,
3. *Acinetobacter* spp. mit Carbapenem-Nichtempfindlichkeit oder bei
Nachweis einer Carbapenemase-Determinante; Meldepflicht bei
Infektion oder Kolonisation.

Ergänzung zur Empfehlung der KRINKO „Hygienemaßnahmen bei Infektionen oder Besiedlung mit multiresistenten gramnegativen Stäbchen“

Antibiotikagruppe	Leitsubstanz	Enterobacterales		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		<i>Acinetobacter baumannii</i>	
		3MRGN ¹	4MRGN ²	3MRGN ¹	4MRGN ²	3MRGN ¹	4MRGN ²
Acylureido-penicilline	Piperacillin	R	R			R	R
3./4. Generations-Cephalosporine	Cefotaxim und/oder Ceftazidim	R	R			R	R
Carbapeneme	Imipenem und/oder Meropenem	S	R			R	S
Fluorchinolone	Ciprofloxacin	R	R			R	R
		oder Nachweis einer Carbapenemase				oder Nachweis einer Carbapenemase	oder Nachweis einer Carbapenemase
		Nur eine der 4 Antibiotikagruppen wirksam (sensibel)					

¹ 3MRGN (Multiresistente gramnegative Stäbchen mit Resistenz gegen 3 der 4 Antibiotikagruppen)

² 4MRGN (Multiresistente gramnegative Stäbchen mit Resistenz gegen 4 der 4 Antibiotikagruppen)

Worsening epidemiological situation of carbapenemase-producing Enterobacteriaceae in Europe, assessment by national experts from 37 countries, July 2018

Alma Brolund^{1,2}, Nina Lagerqvist^{1,2,3}, Sara Byfors¹, Marc J Struelens⁴, Dominique L Monnet⁴, Barbara Albiger⁴, Anke Kohlenberg⁴, European Antimicrobial Resistance Genes Surveillance Network (EURGen-Net) capacity survey group⁵

1. Public Health Agency of Sweden, Solna, Sweden

2. These authors contributed equally to this work

3. European Public Health Microbiology Training Programme (EUPHEM), European Centre for Disease Prevention and Control, Stockholm, Sweden

4. European Centre for Disease Prevention and Control, Stockholm, Sweden

5. The members of the capacity survey group are listed at the end of this article

Correspondence: Anke Kohlenberg (Anke.Kohlenberg@ecdc.europa.eu)

Citation style for this article:

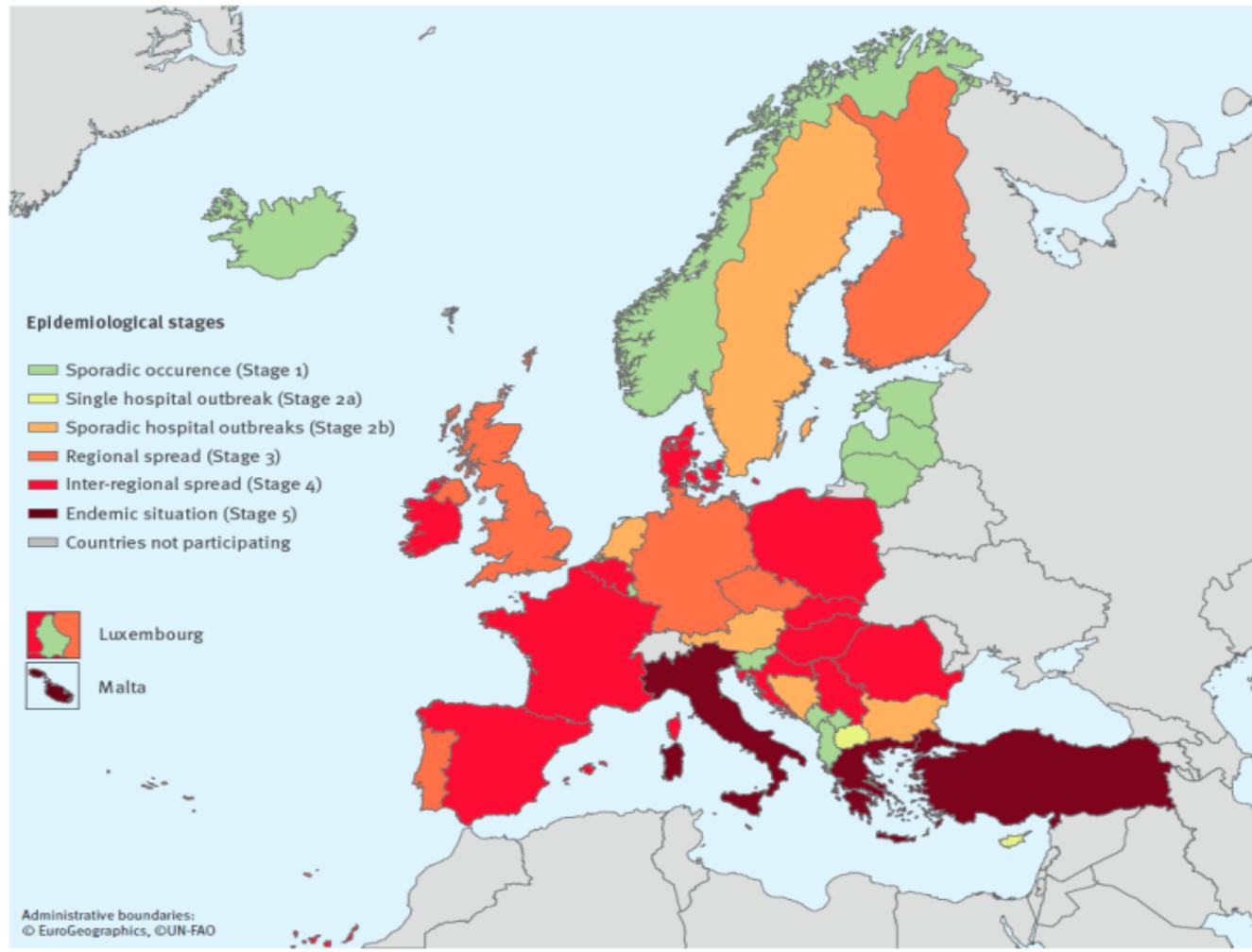
Brolund Alma, Lagerqvist Nina, Byfors Sara, Struelens Marc J, Monnet Dominique L, Albiger Barbara, Kohlenberg Anke, European Antimicrobial Resistance Genes Surveillance Network (EURGen-Net) capacity survey group. Worsening epidemiological situation of carbapenemase-producing Enterobacteriaceae in Europe, assessment by national experts from 37 countries, July 2018. Euro Surveill. 2019;24(9):pii=1900123. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2019.24.9.1900123>

Epidemiological stages

- Stage 0: no case reported
- Stage 1: sporadic occurrence (epidemiologically unrelated single cases)
- Stage 2a: single hospital outbreak (two or more epidemiologically associated cases with indistinguishable geno- or phenotype in a single institution)
- Stage 2b: sporadic hospital outbreaks (unrelated hospital outbreaks with epidemiologically unrelated introduction or different strains, no autochthonous inter-institutional transmission reported)
- Stage 3: regional spread (more than one epidemiologically related hospital outbreak confined to hospitals that are part of the same region or health district, indicating regional autochthonous inter-institutional transmission)
- Stage 4: inter-regional spread (multiple epidemiologically related outbreaks occurring in different health districts, indicating inter-regional autochthonous inter-institutional transmission)
- Stage 5: endemic situation (most hospitals in a country are repeatedly seeing cases admitted from autochthonous sources)

Country	Epidemiological stage for the spread of carbapenemase-producing Enterobacteriaceae				Change in epidemiological stage 2015–18
	2010 [11]	2013 [9]	2014–15 [8]	2018	
Albania	NA	2a	1	1	→
Austria	0	2b	2b	2b	→
Belgium	2b	3	4	4	→
Bosnia and Herzegovina ^a	1	1	0	2b	↑
Bulgaria	0	2a	2a	2b	→
Croatia	1	3	3	4	↑
Cyprus	2a	2a	1	2a	↑
Czech Republic	1	2b	2b	3	↑
Denmark	1	2a	4	4	→
Estonia	0	2a	1	1	→
Finland	1	2a	2a	3	↑
France	3	3	4	4	→
Germany	3	3	3	3	→
Greece	5	5	5	5	→
Hungary	3	4	4	4	→
Iceland	0	0	0	1	↑
Ireland	1	4	3	4	↑
Italy	4	5	5	5	→
Kosovo ^b	NA	2b	0	1	↑
Latvia	1	1	1	1	→
Lithuania	1	1	1	1	→
Luxembourg	NA	1	1	1	→
Malta	1	5	5	5	→
Montenegro	NA	0	1	1	→
The Netherlands	2a	2b	2a	2b	→
North Macedonia	NA	0	0	2a	↑

Epidemiological situation of carbapenemase-producing Enterobacteriaceae, assessment by national experts in European countries, July 2018 (n = 37)



Carriage rates of ESBL-producing Enterobacteriaceae in healthy preschool children, Sweden - highly significant increase – EID 2018

RESEARCH

Rapid Increase in Carriage Rates of *Enterobacteriaceae* Producing Extended-Spectrum β -Lactamases in Healthy Preschool Children, Sweden

Johan Kaarme, Hilde Riedel, Wesley Schaal, Hong Yin, Tryggve Nevéus, Asa Melhus

By collecting and analyzing diapers, we identified a >6-fold increase in carriage of extended-spectrum β -lactamase (ESBL)-producing *Enterobacteriaceae* for healthy preschool children in Sweden ($p<0.0001$). For 6 of the 50 participating preschools, the carriage rate was $\geq 40\%$. We analyzed samples from 334 children and found 56 containing ≥ 1 ESBL producer. The prevalence in the study population increased from 2.6% in 2010 to 16.8% in 2016 ($p<0.0001$), and for 6 of the 50 participating preschools, the carriage rate was $\geq 40\%$. Furthermore, 58% of the ESBL producers were multidrug resistant, and transmission of ESBL-producing and non-ESBL-producing strains was observed at several of the preschools. Toddlers appear to be major carriers of ESBL producers in Sweden.

The rapid dispersion of multidrug-resistant bacteria is considered one of the main threats to global public health (1), and it shows no sign of abating. Members of the family *Enterobacteriaceae* harboring extended-spectrum β -lactamases (ESBLs) are playing a major role in this development. These bacteria have spread quickly worldwide as a result of their mobile genetic elements or clonal dissemination (2), and the resulting infections have become a clinical challenge. Consequently, illnesses and deaths caused by these bacteria and related healthcare costs have increased (3,4).

Transferable enzymes of the ESBL type have been reported since the early 1980s (5). These enzymes confer resistance to penicillins, cephalosporins, and monobactams, but not to cephamycins or carbapenems, and are inhibited by β -lactam inhibitors (6). Their prevalence is steadily increasing. During the past 2 decades, CTX-M type enzymes have become the most predominant, followed by

the previously dominating SHV and TEM types (2). The dissemination of ESBL producers of the CTX-M type is problematic because co-resistance to other major classes of antimicrobial drugs is frequent (7). The European Centre for Disease Prevention and Control has declared that the increasing prevalence of ESBLs in invasive isolates in Europe is particularly worrisome (8).

Most studies on ESBL producers have focused on hospitalized and adult patients, some have explored the prevalence for healthy persons, and even fewer included children (8–10). In 2010, we conducted a study on fecal carriage of ESBL-producing *Enterobacteriaceae* for healthy preschool children in Sweden and reported a prevalence of 2.6% (11). Recent studies conducted in other countries have indicated diversified but sometimes high prevalence and spread of ESBL producers, in which daycare centers have been suggested to constitute possible reservoirs (12,13).

The primary purpose of this follow-up study was to investigate whether the prevalence of ESBL producers had increased in our community-based pediatric population during the past 6 years. In addition, we explored whether our previous indications of transmission of ESBL producers between children in preschools could be confirmed.

Materials and Methods

Settings and Study Design

During August 2016, we conducted a prospective follow-up study in Uppsala, Sweden. All 71 municipal preschools in the central parts of the city were invited to participate. In 2015, a total of 80% of all children 1–5 years of age in Uppsala County attended preschool. Of these children, 74% were enrolled in municipal preschools (mean 16.7 children in each group). The remaining children attended private preschools or other child care providers or stayed at home (14). Most attendees spent 6–8 hour/workday in the preschools.

Authors affiliations: Uppsala University, Uppsala (J. Kaarme, H. Riedel, W. Schaal, T. Nevéus, A. Melhus); Falu Hospital, Falun, Sweden (H. Yin)

DOI: <https://doi.org/10.3201/eid2410.171842>

1874

Emerging Infectious Diseases • www.cdc.gov/eid • Vol. 24, No. 10, October 2018

- We identified a >6-fold increase in carriage of extended-spectrum β -lactamase (ESBL)-producing *Enterobacteriaceae* for healthy preschool children in Sweden ($p<0.0001$).
- For 6 of the 50 participating preschools, the carriage rate was $>40\%$.
- The prevalence in the study population increased from 2.6% in 2010 to 16.8% in 2016 ($p<0.0001$), and for 6 of the 50 participating preschools, the carriage rate was $>40\%$.
- Furthermore, 58% of the ESBL producers were multidrug resistant, and transmission of ESBL-producing and non-ESBL-producing strains was observed at several of the preschools.
- Toddlers appear to be major carriers of



Gliederung

- Rahmenbedingungen (Gesellschaft, Umwelt, Aufbereitung)
- Wasserver- und Abwasserentsorgung
- Einteilung von Krankheitserregern
- Antibiotikaresistenz – warum bedeutsam und einige Grundbegriffe
- Antibiotikaregulierung Meldepflicht und Krankenhaushygiene
- Antibiotika im Wasserkreislauf – eine neue Thematik ?
- Antibiotikaresistenz und Gesundheitsschutz
- Wie ist die Belastungssituation ? Einige Ergebnisse von HyReKA
- Gibt es Übertragungen aus Abwasser auf den Menschen ?
- Risiko-bewertung, – abschätzung – management

Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf (RiSKWa) 2010



Bundesministerium für Bildung und Forschung

Bekanntmachung Richtlinien zur Förderung von Forschungsvorhaben auf dem Gebiet „Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf“ im Rahmen des Förderprogramms „Forschung für nachhaltige Entwicklungen“

Vom 15. Juli 2010

Freitag, 6. August 2010

Amtlicher Teil · Bundesanzeiger

Nummer 117 – Seite 2721

3. Formlerfordernisse

Der Antrag ist von den Behördenvertretern (z.B. Geschäftsführer/Geschäftsführer einer ARGE) aller am jeweiligen Beschäftigungspakt beteiligten Grundsicherungsstellen unterzeichnet einzureichen.

Die schriftlichen Konzepte zur Teilnahme am Aufruf sind in zweifacher Ausfertigung in gedruckter Form (ungebunden) und als Datei auf einem Datenträger bis zum

31. August 2010

einzureichen beim

Bundesministerium für Arbeit und Soziales

Referat Ib3

Strasse „Perspektive 50plus“

53107 Bonn

Fragen richten Sie bitte an das E-Mail-Postfach

Perspektive50plus@bmfs.bund.de

4. Zeitliche Fristen nach Antragsbereicherung

Die Bewertung der mit den Anträgen eingereichten Konzepte erfolgt voraussichtlich im September 2010 und endet mit einer schriftlichen Förderurkunde des Grunde nach. Die Reihenfolge der Antragsbewertung und -bewilligung bestimmt sich nach dem Antragseingang.

Hieran schließt sich das Verfahren zur Festlegung von Zielen an, das voraussichtlich im Oktober durchgeführt werden wird und dessen Ergebnis die Grundlage für die bis zum Jahresende 2010 zu erlassenden Zuwendungsbescheide sein wird.

Berlin, den 19. Juli 2010

Bundesministerium

für Arbeit und Soziales

Im Auftrag

Maren Peizer

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Bekanntmachung Richtlinien zur Förderung von Forschungsvorhaben auf dem Gebiet „Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf“ im Rahmen des Förderprogramms „Forschung für nachhaltige Entwicklungen“

Vom 15. Juli 2010

Was heute als Risiko angesehen wird, mag vor wenigen Jahren oft noch als unbedeutend gesehen haben oder war völlig unbekannt. Neue und bereits bekannte Stoffe und Krankheitserreger werden mit einer hochsensitiven Analytik in immer geringeren Konzentrationen nachgewiesen, eine Aussage zur Toxikologie und Bewertung dieser Stoffe und Erreger ist jedoch damit noch nicht möglich.

2. Einreichungsfrist

Die Frist zur Einreichung der Anträge endet am 31. August 2010.

Die Antragstellenden sind ausdrücklich aufgerufen, ihre Anträge nach Möglichkeit schon vor dem Ablauf dieser Frist einzureichen, um eine möglichst schnelle Antragsauswertung und -bewilligung zu ermöglichen.

Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf

Praxishandbuch



ausgeführt von



RiSKWa-Leitfaden

Begriffe und Definitionen zu ausgewählten Technologien zur Elimination von Spurenstoffen und Krankheitserregern aus Abwasser

Ergebnisse des Querschnittsthemas „Abwassertechnik“

Johannes Pinnekamp, Marion Leitzel und Laurence Palmowski



RiSKWa-Statuspapier

Methoden zur (öko-)toxikologischen Bewertung von Spurenstoffen im Wasserkreislauf

Ergebnisse des Querschnittsthemas „(Öko-)Toxikologie“

Tamara Grummt, Rita Trieskorn, Jörg Oehlmann, Thomas Brauneck, Oliver Happel



gefördert von

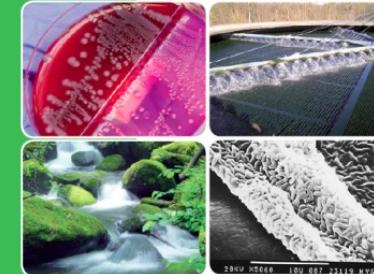


RiSKWa-Statuspapier

Bewertungskonzepte der Mikrobiologie mit den Schwerpunkten neue Krankheitserreger und Antibiotikaresistenzen

Ergebnisse des Querschnittsthemas „Bewertungskonzepte der Mikrobiologie“

Martin Exner und Thomas Schwartz



ausgeführt von



RiSKWa-Leitfaden

Begriffe und Definitionen zu ausgewählten Technologien zur Elimination von Spurenstoffen und Krankheitserregern aus Abwasser

Ergebnisse des Querschnittsthemas „Abwassertechnik“

Johannes Pinnekamp, Marion Leitzel und Laurence Palmowski



RiSKWa- Statuspapier – Bewertungskonzepte Mikrobiologie - 2015



Abbildung 4: Grundlagen für die Erstellung eines angepassten Bewertungskonzepts

Advanced diagnostics by technology and approaches, 2019,

Moran-Gilad Jacob. How do advanced diagnostics support public health policy development?. Euro Surveill. 2019;24(4):pii=1900068. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2019.24.4.1900068>

Approach	Technology						
	Conventional / standard microbiology	Molecular microbiology		Proteomics	Molecular standard typing methods	Genomics / metagenomics	
		PCR	Multiplex PCR	MALDI-TOF-MS		WGS	Microbiomics
Culture-based	Organism ID/AST	Detection/Sanger sequencing of specific gene for characterisation of grown organism (e.g. resistance or virulence determinant)	Detection of specific genes for characterisation of grown organism (e.g. resistance or virulence determinant)	Identification of grown organism; more recently, potential for detection of resistance or typing	PFGE, SLST, MLST, MLVA	ID/AST, mapping of resistome and virulome, typing by SNPs or cgMLST	NA
Culture-Independent	NA	Detection of specific genes, for organism presence (or characteristic such as presence of specific gene)	Syndromic testing for a range of potential pathogens per sample type	Application of MALDI-TOF-MS directly on samples still experimental	NA	NA	Microbial population analysis, functional characterisation, extraction of whole genome assemblies, phenotype prediction

Gliederung

- Rahmenbedingungen (Gesellschaft, Umwelt, Aufbereitung)
- Wasserver- und Abwasserentsorgung
- Einteilung von Krankheitserregern
- Antibiotikaresistenz – warum bedeutsam und einige Grundbegriffe
- Antibiotikaregulierung Meldepflicht und Krankenhaushygiene
- Antibiotika im Wasserkreislauf – eine neue Thematik ?
- Wie ist die Belastungssituation ? Einige Ergebnisse von HyReKA
- Gibt es Übertragungen aus Abwasser auf den Menschen ?
- Risiko-bewertung, – abschätzung – management

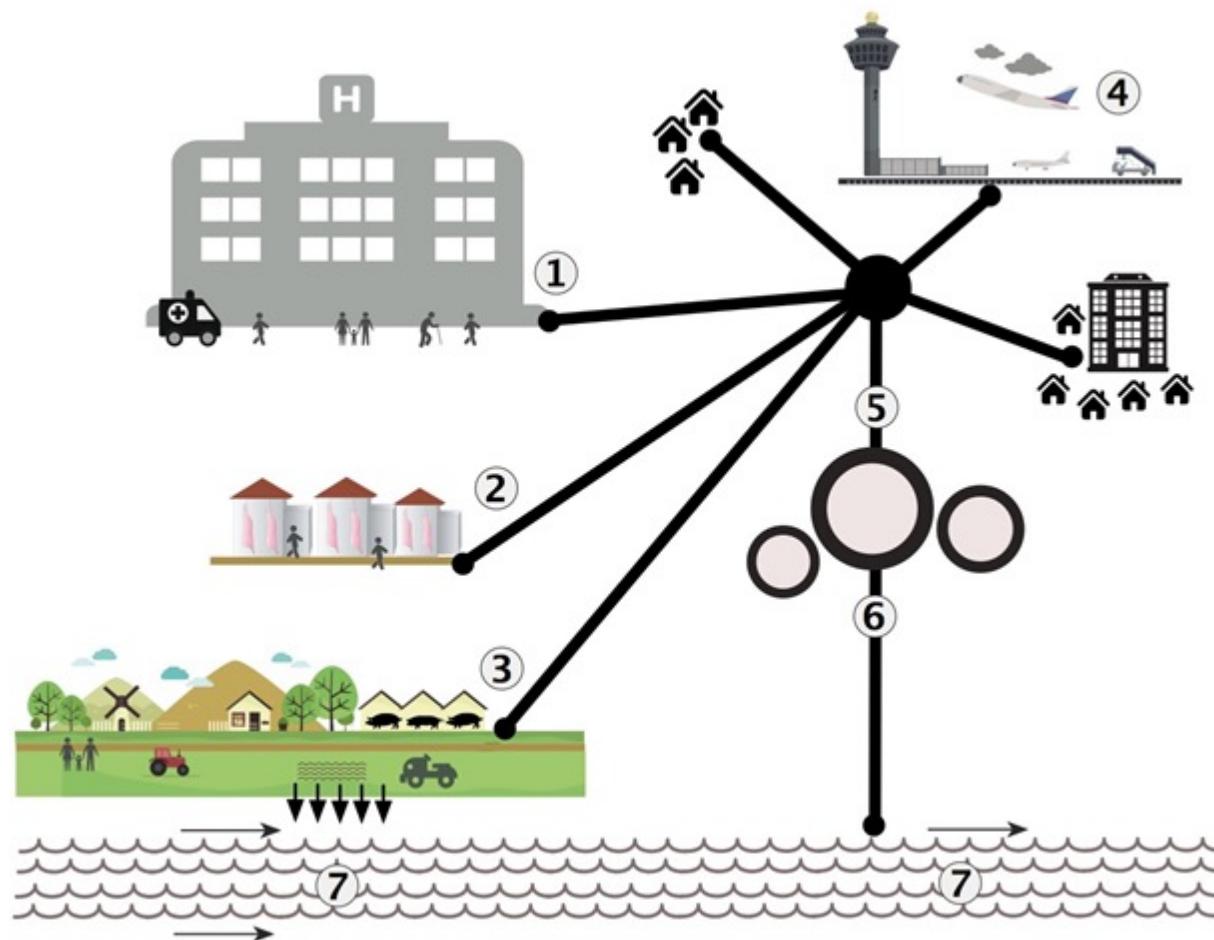


Hygienisch-medizinische Relevanz und Kontrolle Antibiotika-resistenter Krankheitserreger in klinischen, landwirtschaftlichen und kommunalen Abwässern und deren Bedeutung in Rohwässern

**Biological or hygienic-medical
relevance and control of antimicrobial-resistant bacterial
pathogens in clinical, agricultural and municipal
wastewater and their significance in raw water**

www.hyreka.net

Antibiotic-resistant bacteria in different biotopes



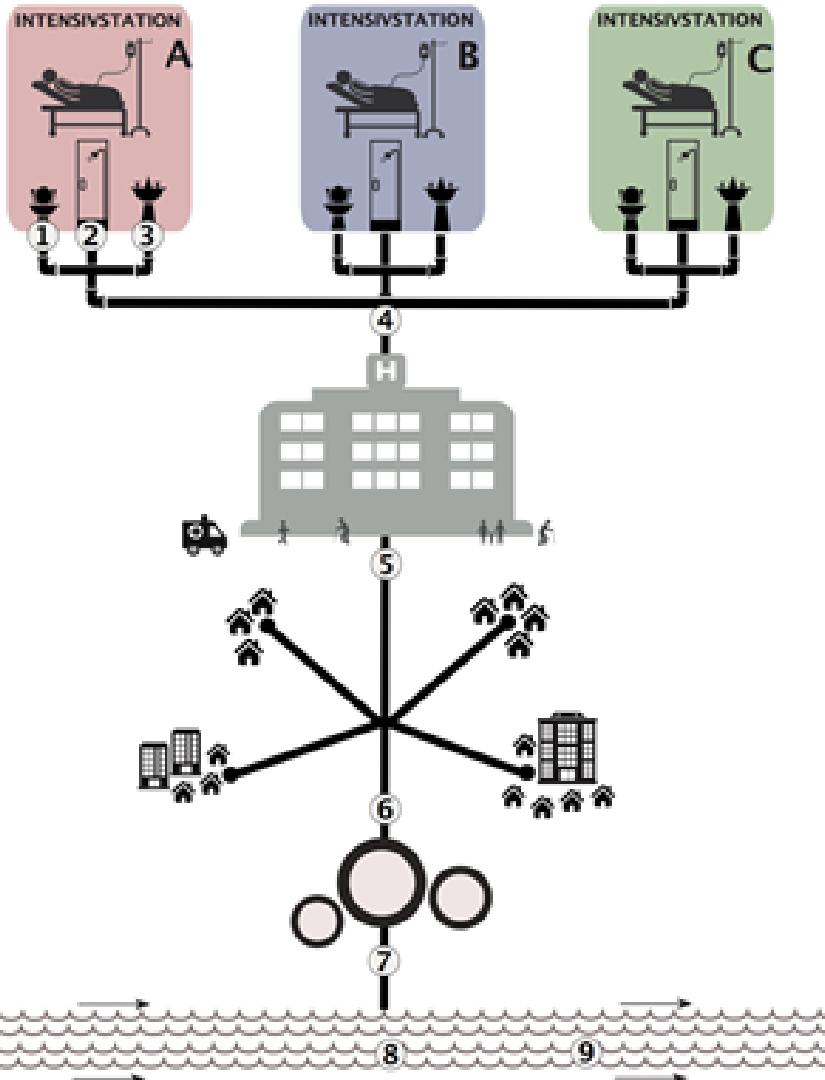
GEFÖRDERT VOM



Probenahmestellen im Überblick:

- 1) Abwässer aus Krankenhäusern, 2) Schlachthöfen, 3) agroindustriellen Betrieben,
- 4) Zulauf der Kläranlagen 5) Ablauf der Kläranlagen,
- 6) der Vorfluter der Kläranlage hinter und
- 7) vor dem Einfluss der Kläranlage incl. Mischwasserentlastung.

Sampling points of waste water



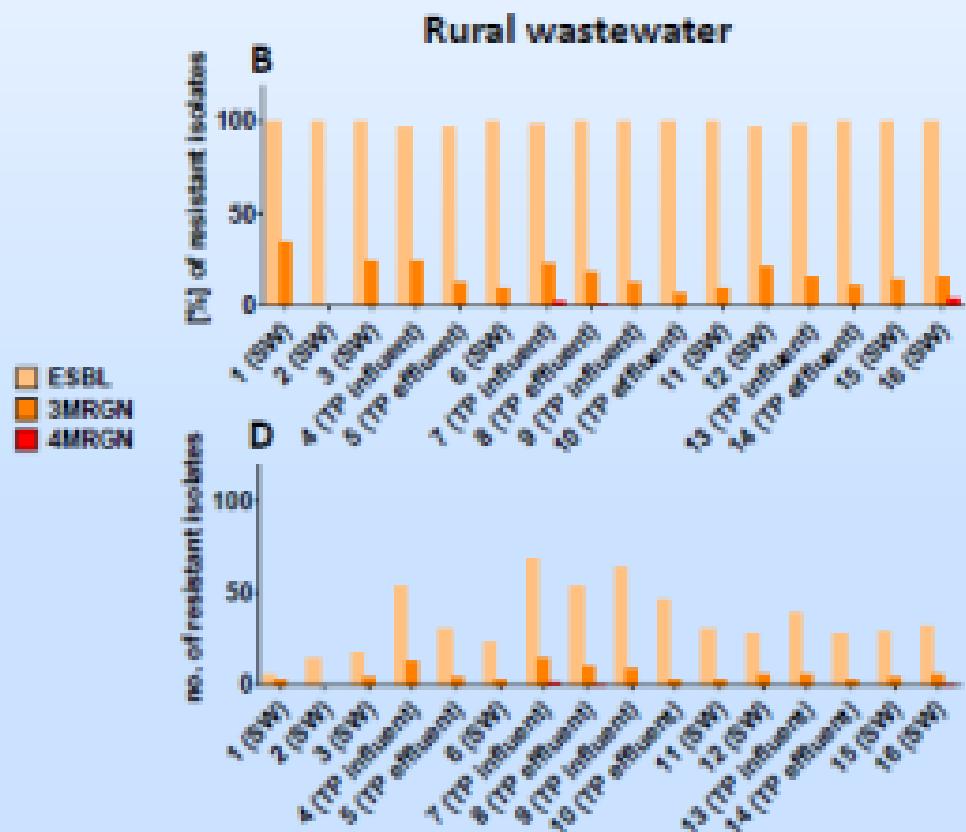
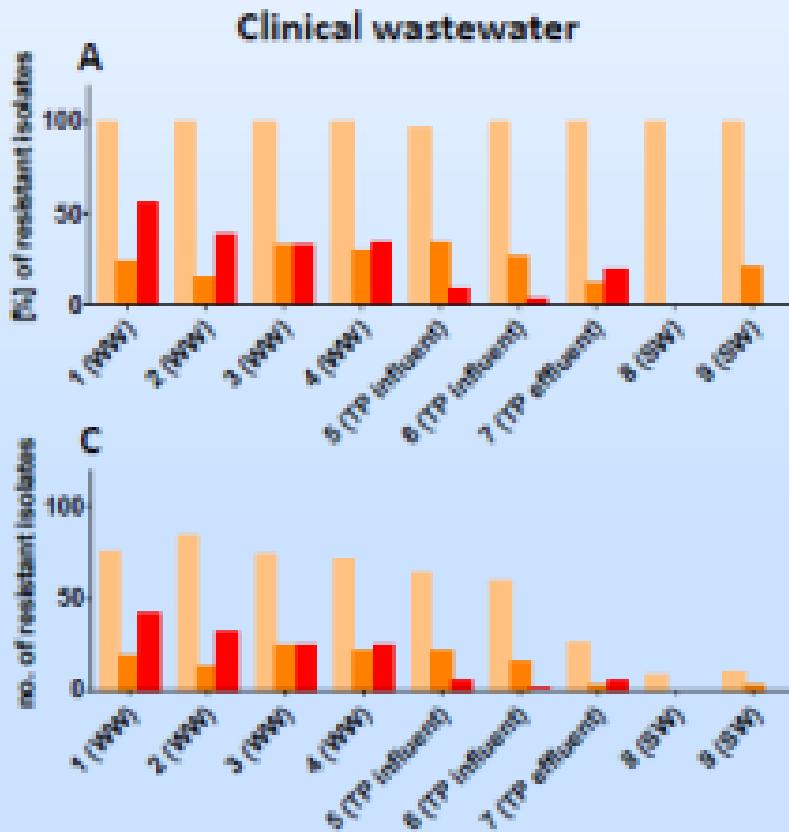
Sampling points in the hospital :

- Sanitary areas in patient rooms:
 - 1) Toilets,
 - 2) shower drains,
 - 3) sinks,
- 4) sewage in clinic
- 5) central sewage sampling
- 6) intro into the waste water treatment system
- 7) cleaned sewage out of the WWTS
- 8) Rhine downstream of the WWTS

Clinical/urban and rural wastewaters

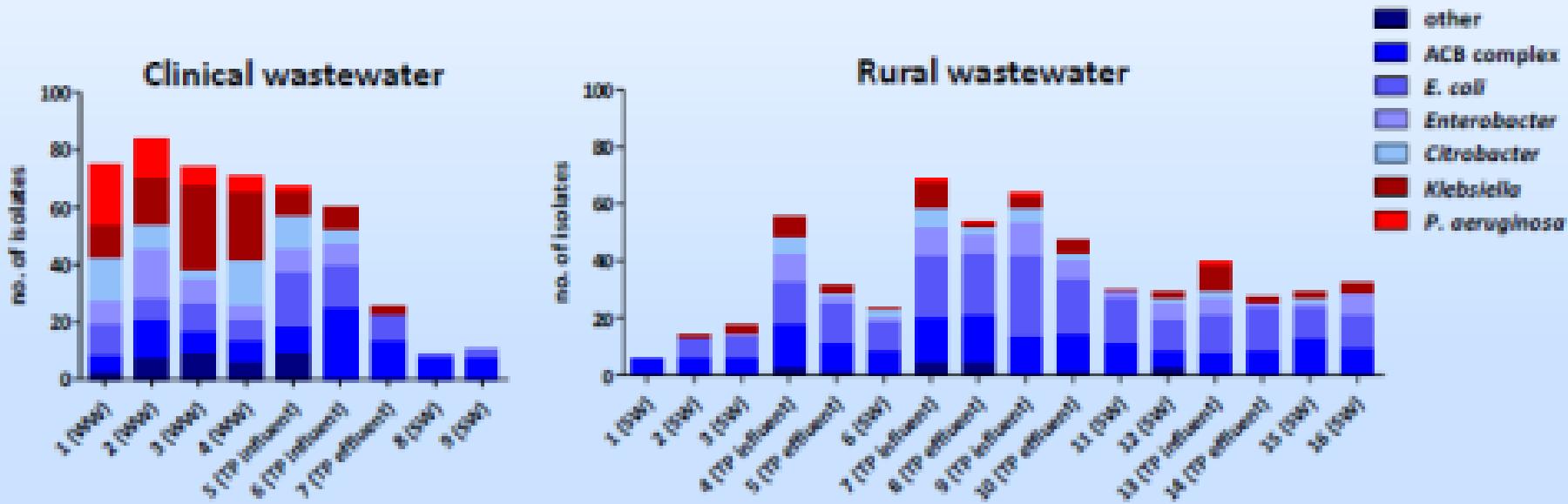
(Müller et al. 2018)

Occurrence of multi-drug resistant bacteria

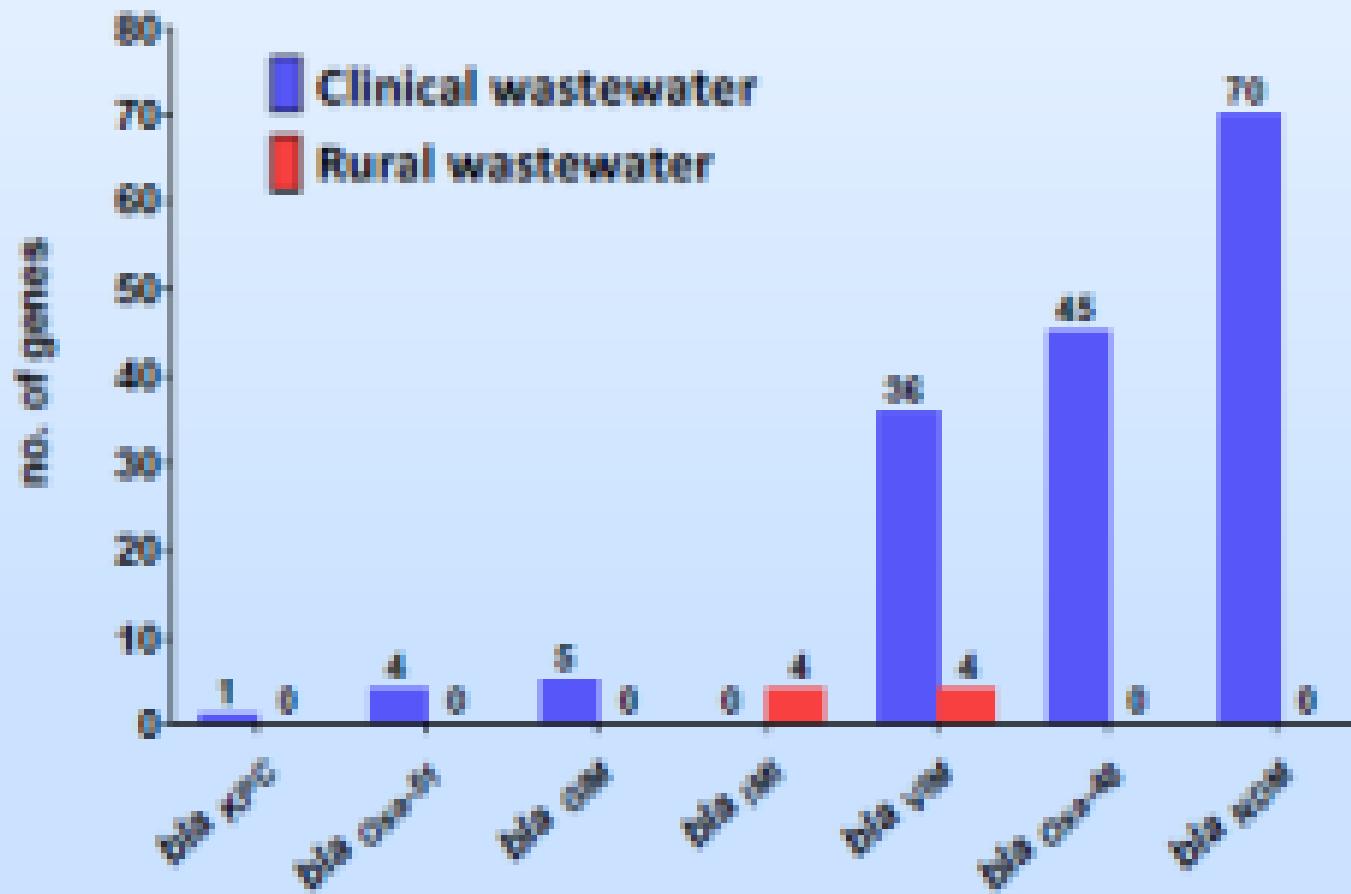


Verteilung von Bakterienspezies in klinischem und ländlichem Abwasser (Müller et al. 2018)

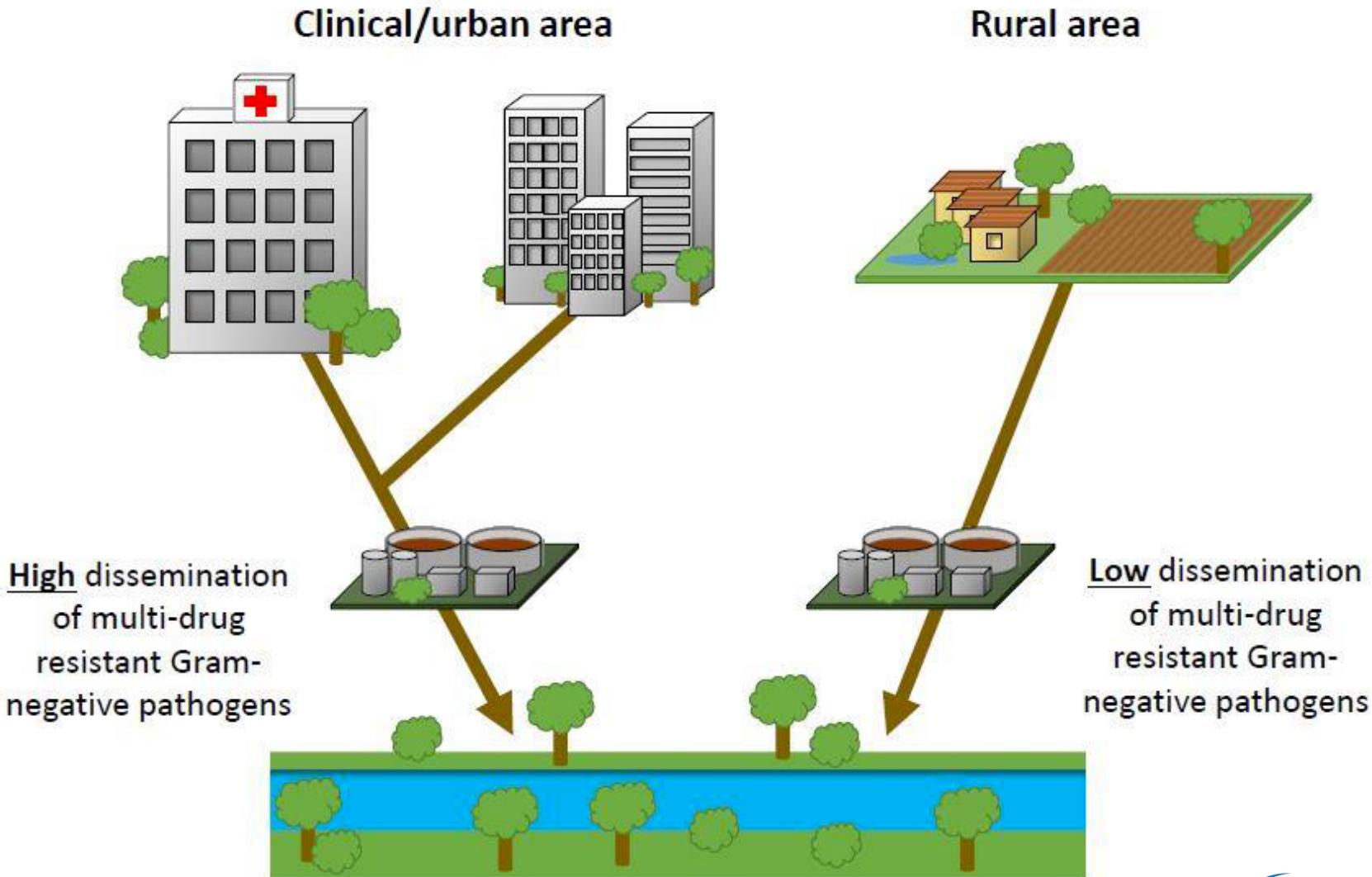
Distribution of bacterial species



Presence of carbapenemase genes



Difference of clinical/urban and rural area



Occurrence of antimicrobial substances in toilet, sink and shower drainpipes of clinical units

ARTICLE IN PRESS

International Journal of Hygiene and Environmental Health xxx (xxxx) xxx-xxx

Contents lists available at ScienceDirect



International Journal of Hygiene and Environmental Health
journal homepage: www.elsevier.com/locate/ijheh



The occurrence of antimicrobial substances in toilet, sink and shower drainpipes of clinical units: A neglected source of antibiotic residues

A.M. Voigt^{a,2}, H.A. Faerber^{a,*}, G. Wilbring^a, D. Skutlarek^a, C. Felder^a, R. Mahn^b, D. Wolf^{b,c},
P. Brossart^b, T. Hornung^d, S. Engelhart^a, M. Exner^a, R.M. Schmithausen^{a,1}

^a Institute for Hygiene and Public Health, University Hospital Bonn, Sigmund-Freud-Str. 25, 53105 Bonn, Germany

^b Medical Clinic, Department of Haematology and Oncology, Centre for Integrated Oncology, University Hospital Bonn, Sigmund-Freud-Str. 25, 53105 Bonn, Germany

^c University Clinic V, Dept. Hematology and Oncology, Medical University Innsbruck, Anichstraße 35, A-6020 Innsbruck, Austria

^d Clinic and Polyclinic for Dermatology and Allergology, University Hospital Bonn, Sigmund-Freud-Str. 25, 53105 Bonn, Germany

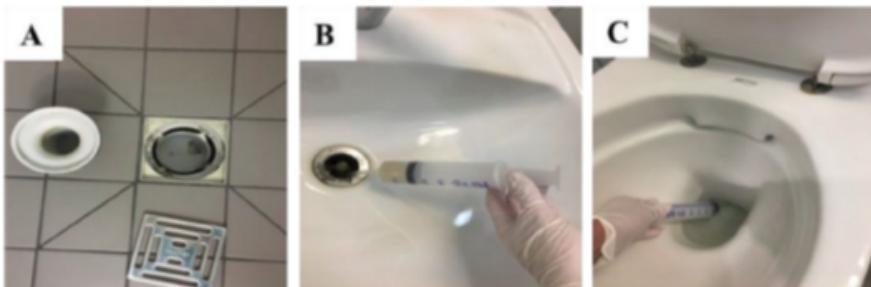


Fig. 2. Sampling spots in the oncology department: A) shower drainage B) sink and C) toilet.

To the best of our knowledge, this study shows for the first time that in hospitals with high antibiotic consumption rates, residues of these drugs can be regularly detected in toilets, sink siphons and shower drains at concentrations ranging **from 0.02 µg·L-1 to a maximum of 79 mg·L-1**.

After complete flushing of the wastewater siphons, antibiotics are no longer detectable, but after temporal stagnation, the concentration of the active substances in the water phases of respective siphons increases again, suggesting that antibiotics persist through the washing process in biofilms.

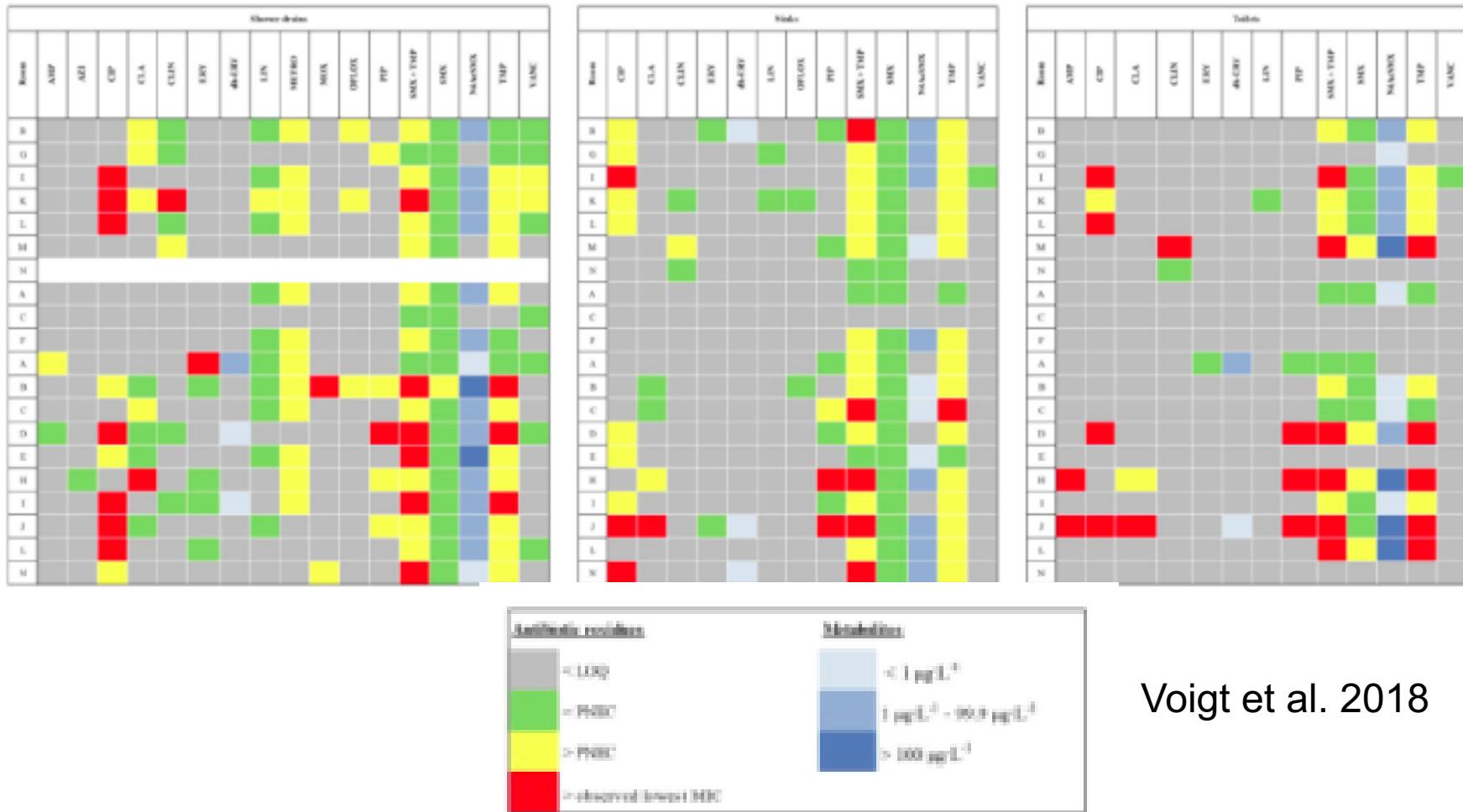
- This study demonstrates that clinical wastewater systems offer further possibilities for the optimization of antibiotic resistance surveillance.

Contrast in detected antibiotics [$\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$] (sum of all antibiotics in all sanitary units) in status quo samples of the oncology and neurological rehabilitation clinics (sorted by antibiotic classes).

Sum of all detected antibiotics [$\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$] sorted by their class	Status quo - samples	
	Oncology (n = 59)	Neuro. Rehabilitation (n = 14)
Carbapenems	—	1515
Cephalosporins	—	—
Fluoroquinolones	328	54
Lincosamid antibiotics	826	0.20
Macrolid antibiotics	1405	—
Nitroimidazoles	19	1.64
Oxazolidinones	34	—
Penicillins	115,226	507
Glycopeptide antibiotics	57	179
Sulfonamides	3412	0.77
Tetracyclines	—	—

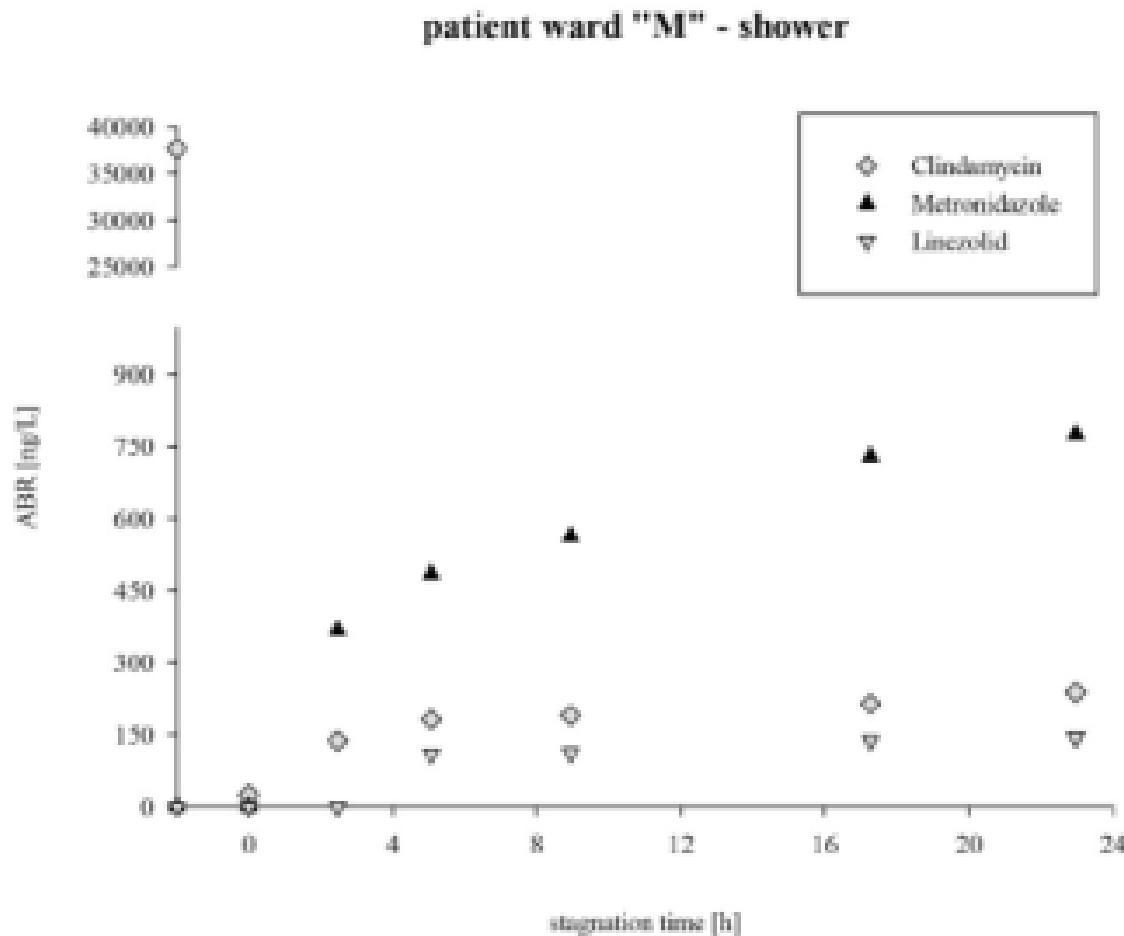
Voigt et al. 2018

Comparison of the detected antibiotic residue concentrations in several patient rooms (some rooms have multiple listings related to different sampling times) from this study with predicted PNECs and MICs (Bengtsson-Palme and Larsson, 2016) in light of a potential increase in resistance selection



Voigt et al. 2018

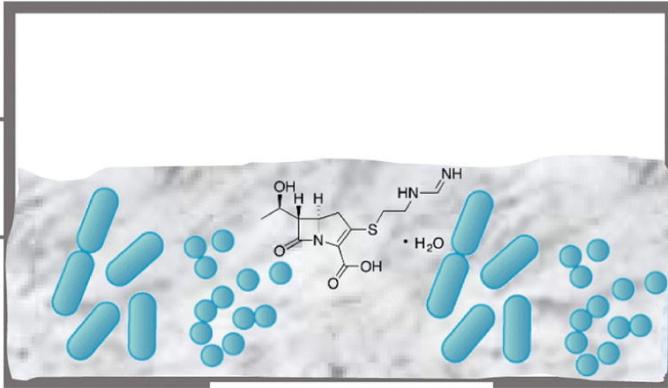
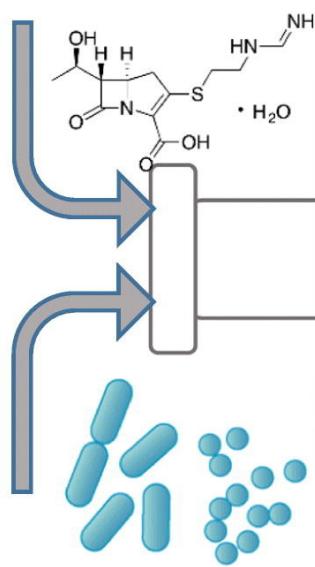
Stagnation curve for various antibiotics in asanitation unit in an oncological patient room



Voigt et al. 2018

**J .Ory - Biofilms in hospital effluents as a potential crossroads for carbapenemase-encoding strains
Science of The Total Environment, Volume 657, 20 March 2019, Pages 7-15**

Antibiotic



Bacteria

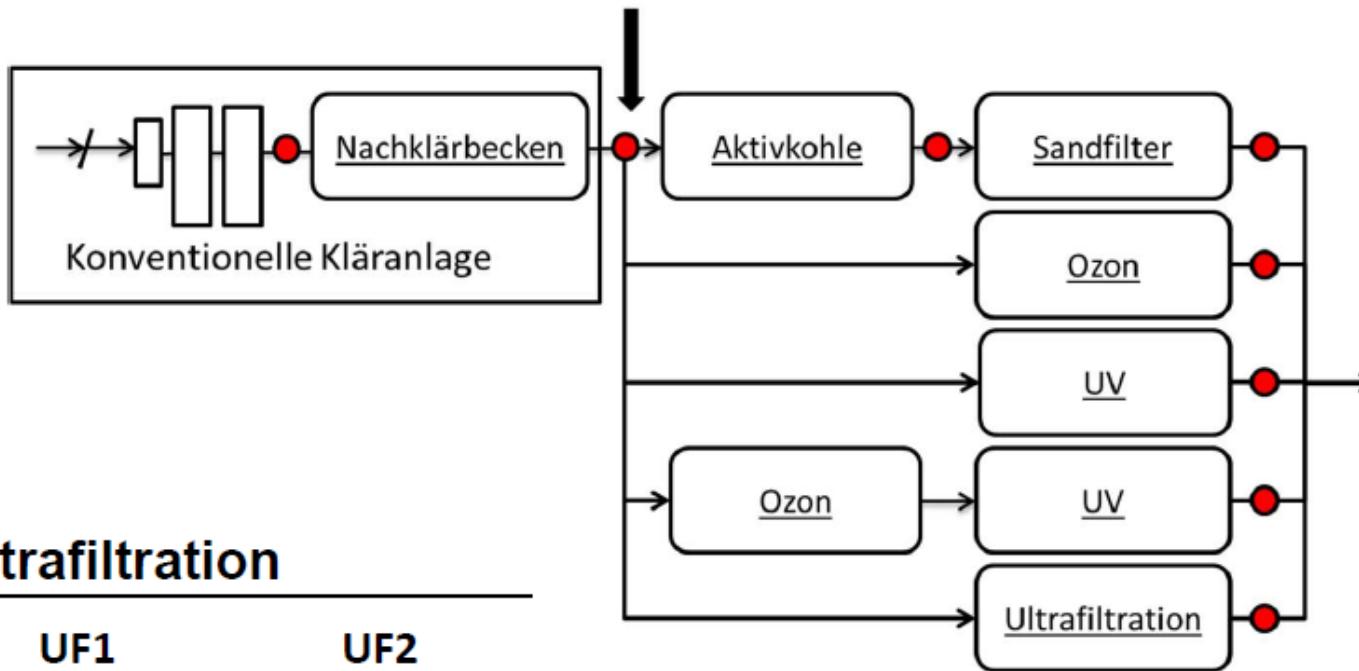
Ecotoxicological risk?

Reservoir of resistances?

Elimination of bacteria and genes by different sewage treatment procedures

Referenzwert für erweiterte Techniken

Schwartz et al. 2018



Ultrafiltration

UF1

UF2

Zulauf: AK

Zulauf: NKB

Porengröße:
20nm

Porengröße:
25nm

Betriebsweise:
inside-out

Betriebsweise:
outside-in

Transmembran-
druck: 1bar

Transmembran-
druck: 1bar

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Reduction of Antibiotic resistance genes

	blaTEM	ermB	tetM	sul1	intl1
RWW	1,10E+08	2,35E+08	4,60E+07	6,76E+08	2,23E+08
NKB	3,56E+05	4,29E+05	1,66E+05	1,11E+07	3,85E+06
AK					
SF					
Ozon					
UV					
Ozon+UV					
UF1					

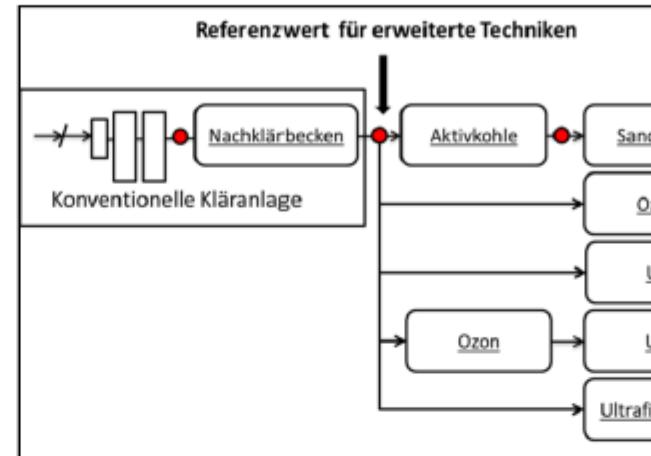
	blaCMY-2	blaCTX-M	blaCTX-M-32	OXA-48
RWW	1,09E+05	3,13E+05	3,58E+06	1,83E+05
NKB	7,07E+02	2,89E+03	1,97E+04	1,21E+04
AK				
SF				
Ozon				
UV				
Ozon+UV	<LOD	<LOD		
UF1	<LOD	<LOD		<LOD

Schwartz et al. 2018

- Reduktionsleistung ist abhängig von der Resistenz-determinanten bzw. deren Trägerorganismen.
- Aktivkohle und Sandfilter zeigen wenig Reduktion
- UV-Bestrahlung allein ist wenig effektiv (Niederdruck).
- Ozon+UV deutlich effektiver
- Ultrafiltration hohe Reduktion
- **Restrisiko:** Optimierung erforderlich (z.B. Kontaktzeit bei Ozon?).

RWW: Zulauf
 NKB: Nachklärung
 AK: Aktivkohle
 SF: Sandfilter
 UF: Ultrafiltration

Reduktion von fakultativ-pathogenen Bakterien

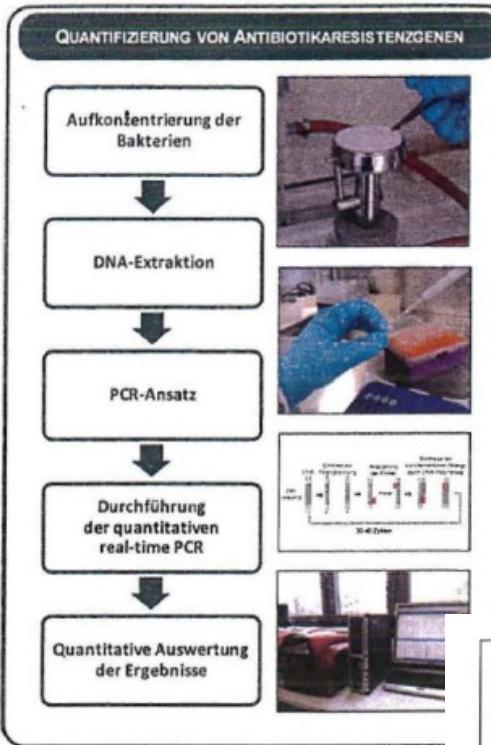


	Gesamtheit	Enterococci	P.aeruginosa	K.pneumoniae	A. baumannii	E.coli
RWW	1,08E+11	7,61E+06	4,39E+06	1,20E+06	1,48E+06	4,78E+06
NKB	8,64E+09	3,49E+04	1,62E+02	1,06E+04	2,51E+03	3,30E+04
AK						
SF						
Ozon						
UV						
Ozon+UV					<LOD	
UF1			<LOD	<LOD	<LOD	<LOD

- Alle gelisteten Pathogene im aufbereiteten Abwasser nachgewiesen
- Keine Elimination sondern lediglich Reduktion (Ozon, UV)
- Ozon ist stärker als UV-Behandlung
- Es bleibt ein Restrisiko für Wiederverkeimung**

Neueste Erkenntnisse zu Antibiotikaresistenzen im Wasser

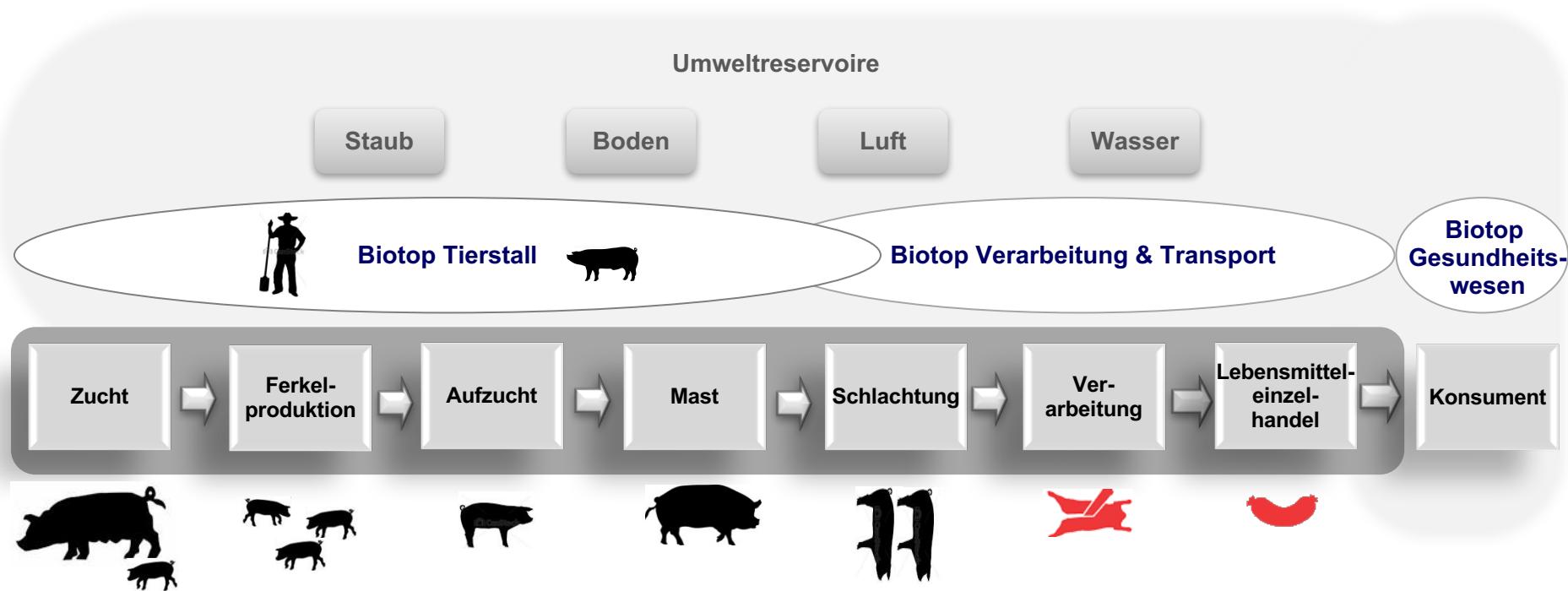
Dipl.-Ing. (FH) Claudia Stange, Prof. Dr. Andreas Tiehm (2018)



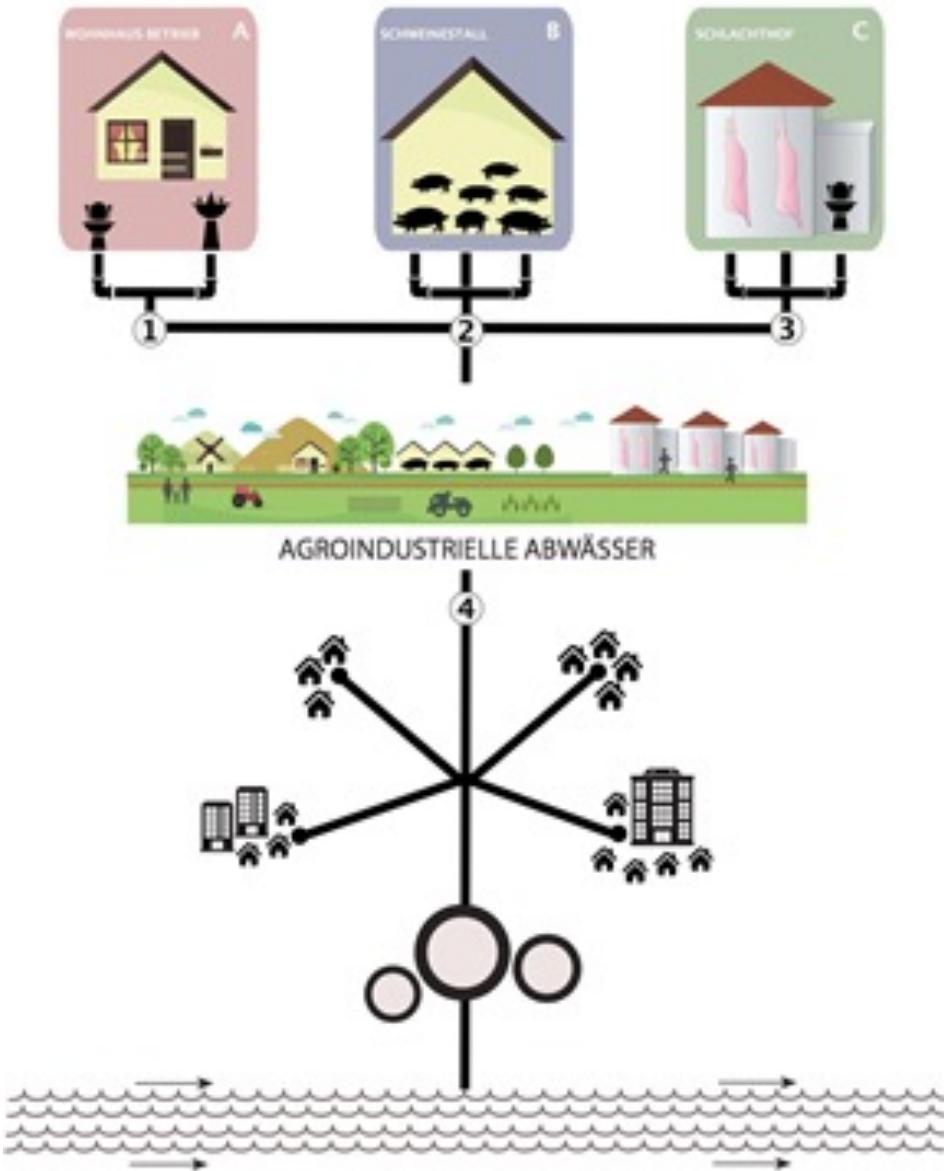
	Anteil positiver Befunde in anthropogen unbeeinflusste Grundwässern (n=37)	Anteil positiver Befunde in Oberflächenwässern (n=108)	Kategorie
<i>bla_{TEM}</i>	0 %	49,1 %	häufig
<i>ermB</i>	0 %	58,9 %	
<i>bla_{CTX-M-32}</i>	0 %	19,1 %	
<i>bla_{CMY-2}</i>	0 %	16,5 %	
<i>bla_{NDM-1}</i>	0 %	5,7 %	selten
<i>mcr-1</i>	0 %	0 %	

Antibiotikaresistente Krankheitserreger	Anteil positiver Befunde im anthropogen unbeeinflussten Grundwasser (n=45)	Anteil positiver Befunde im Oberflächenwasser (n=44)
ESBL-bildende <i>E. coli</i>	2,2 %	68,2 %
ESBL- bildende <i>Klebsiella, Enterobacter</i> und <i>Citrobacter</i> sp.	0 %	40,0 %
Vancomycin-resistente Enterokokken	2,2 %	38,6 %
Methicillin-resistente <i>Staphylococcus aureus</i>	0 %	0 %

Betrachtungsobjekte: Biotop Tierstall und Produktionskette



Landwirtschaftliche Abwässer und Abwässer aus lebensmittelverarbeitenden Betrieben inkl. Konsumgüter



Probenahmestellen im agro-industriellen Bereich in den Ställen und der Schlachtung/Verarbeitung:

- 1) Waschbecken, Abflüsse des Erzeugers
- 2) Ställe
- 3) Brühwasser und Reinigungswässer in unterschiedlichen Stufen am Schlachthof
- 4) Abwässer aus agro-industriellen Betrieben.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Gliederung

- Rahmenbedingungen (Gesellschaft, Umwelt, Aufbereitung)
- Wasserver- und Abwasserentsorgung
- Einteilung von Krankheitserregern
- Antibiotikaresistenz – warum bedeutsam und einige Grundbegriffe
- Antibiotikaregulierung Meldepflicht und Krankenhaushygiene
- Antibiotika im Wasserkreislauf – eine neue Thematik ?
- Wie ist die Belastungssituation ? Einige Ergebnisse von HyReKA
- Gibt es Übertragungen aus Abwasser auf den Menschen ?
- Risiko-bewertung, – abschätzung, – management

Krankenhaus – Ab/Wasser als Reservoir

Clinical Infectious Diseases

REVIEW ARTICLE



The Hospital Water Environment as a Reservoir for Carbapenem-Resistant Organisms Causing Hospital-Acquired Infections—A Systematic Review of the Literature

Alice E. Kizny Gordon,¹ Amy J. Mathers,³ Elaine Y. L. Cheong,^{4,5} Thomas Gottlieb,^{4,5} Shireen Kotay,³ A. Sarah Walker,^{1,2} Timothy E. A. Peto,^{1,2} Derrick W. Crook^{1,2} and Nicole Stoesser¹

¹Modernising Medical Microbiology Consortium, Nuffield Department of Medicine, John Radcliffe Hospital, University of Oxford, and ²Oxford Biomedical Research Centre, United Kingdom; ³Division of Infectious Diseases and International Health, Department of Medicine, University of Virginia Health System, Charlottesville; ⁴Department of Microbiology & Infectious Diseases, Concord Repatriation Hospital, Sydney, and ⁵University of Sydney, Australia

Control of Multidrug-Resistant *Pseudomonas aeruginosa* in Allogeneic Hematopoietic Stem Cell Transplant Recipients by a Novel Bundle Including Remodeling of Sanitary and Water Supply Systems

Annelene Kossov,¹ Stefanie Kampmeier,¹ Stefanie Willems,¹ Wolfgang E. Berdel,² Andreas H. Groll,³ Birgit Burckhardt,³ Claudia Rossig,³ Christoph Groth,² Evgeny A. Idelevich,⁴ Frank Kipp,¹ Alexander Mellmann,^{1,4} and Matthias Stelljes^{2,4}

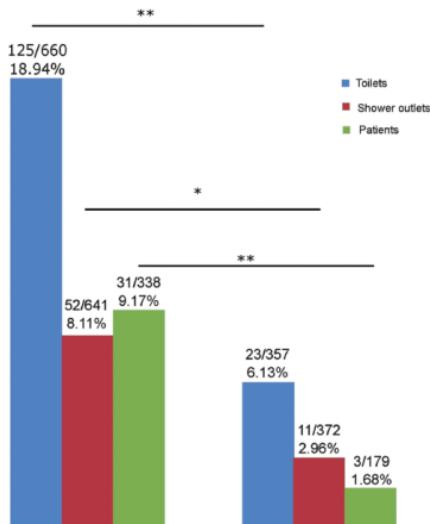
¹Institute of Hygiene, ²Department of Medicine A, Hematology and Oncology, ³University Children's Hospital Muenster, Department of Pediatric Hematology and Oncology, and ⁴Institute of Medical Microbiology, University of Muenster, Germany



Figure 1. Shower drain design. The whole installation is covered by a heavy stainless steel lid (A), which is designed to discourage patients from opening and to prevent accidental removal. The drain (B) is designed to be wide, so it can be easily cleaned and disinfected. A bubble cap insert (C) prevents odors and splashing and can be removed for sterilization.



Figure 2. Hygiene siphon and rimless toilet. The Hygiene siphon uses vibration (50–200 Hz), high temperatures (85°C), and ultraviolet light to prevent biofilm formation. It is covered to discourage a frequent change of settings and for cleaning and disinfection purposes.



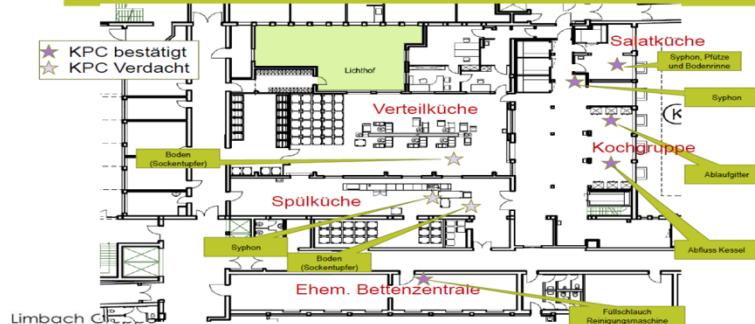
Management eines KPC-2 positiven Enterobacteriaceen- Ausbruchs und die Konsequenzen für nachhaltige Präventionsstrategien

Spezies	Nordosthessen			Mittelhessen			Rhein-Main			Südhessen		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014
<i>Citrobacter freundii</i>												12
<i>Enterobacter aerogenes</i>												2
<i>Escherichia coli</i>											1	3
<i>Klebsiella oxytoca</i>										1		3
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	3				4	1		1		1	4	
<i>Raoultella ornithinolytica</i>												1

Tab. 1: Meldungen KPC produzierender Enterobacteriaceae; n = 36 (n = 26 KPC-2, darunter n = 19 im Jahr 2014 gemeldet), nach Region und Jahr, Hessen, 2012 – 2014 (Stand: 5.6.2014)



Grundriss Küche mit positiven Orten



Anzahl der Patienten

■ Probenahme am Aufnahme- oder Folgetag ohne Voraufenthalt

■ Probenahme am Aufnahme- oder Folgetag mit Voraufenthalt

■ Probenahme ab dem 2. stationären Tag

Einsetzen aller Kontrollmaßnahmen im Bereich der Küche

Woche und Jahr der Probenahme des Erstnachweises

Abb. 1: Epidemische Kurve für 133 Patienten mit Kolonisation oder Infektion durch verschiedene Spezies Carbapenem-resistenter Enterobacteriaceae, nach Datum des Erstnachweises und Voraufenthalten, Südhessischer KPC-2-Ausbruch, 1. Oktober 2013 bis 30. September 2014.



„Das Abwassersystem ist der
Gastrointestinaltrakt des
Krankenhauses und Reservoir
für Antibiotika-Resistenzen“

(M. Exner)

Umweltgewässer als Reservoir für Infektion nach Ertrinkungsunfall

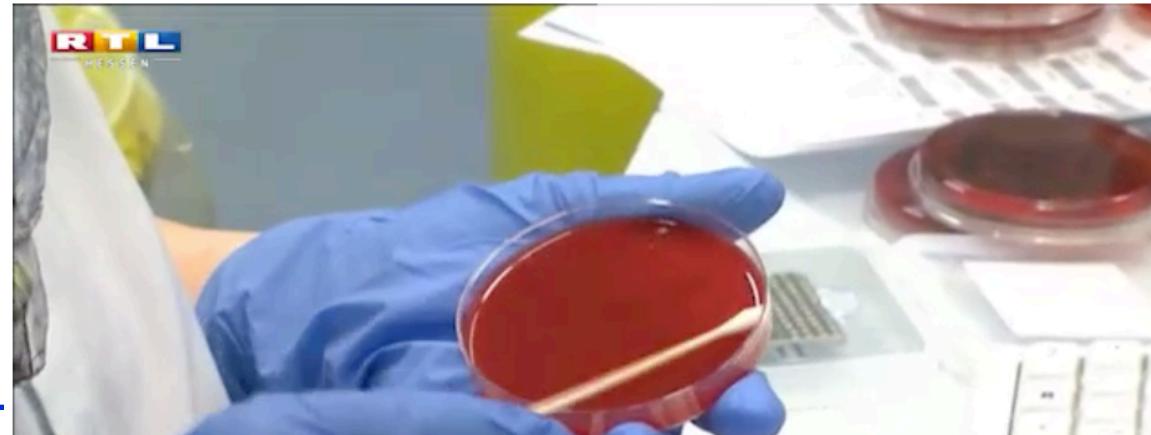
Hochschulen

Frankfurter Uniklinikum: Multiresistenter Erreger von Patient eingeschleppt

Freitag, 30. Juni 2017

Frankfurt am Main – Die im Frühjahr auf der Intensivstation des Frankfurter Universitätsklinikums gefundenen Keime sind mit großer Wahrscheinlichkeit von einem Patienten eingeschleppt worden. In dem Bach, in dem der Mann fast ertrunken war, fanden sich derart viele multiresistente Bakterien, dass ein Zusammenhang plausibel erscheine, sagte die stellvertretende Leiterin des Gesundheitsamts, Ursel Heudorf, heute in Frankfurt.

PATIENT SCHLEPpte LEBENSBEDROHLICHEN KEIM IN FRANKFURTER





Raum Frankfurt

Natur & Wissenschaft

GESUNDHEIT

24.03.2018

Multiresistente Keime: Tödliche Gefahr in Frankfurter Gewässern?

Ein Infektionsfall, der durch einen multiresistenten Erreger ausgelöst wurde, sorgte für Aufregung und Verunsicherung bei den Frankfurtern. Darf man mit den Gewässern noch in Kontakt kommen und wie kann man sich vor den Keimen schützen?

Übertragung von *E. asburiae* nach Ertrinkungsunfall in Fluß auf Mensch Laurens, C. 2018

Journal of Global Antimicrobial Resistance 15 (2018) 88–92

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Global Antimicrobial Resistance

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jgar



Short Communication

Transmission of IMI-2 carbapenemase-producing Enterobacteriaceae from river water to human

Chrislène Laurens^a, Hélène Jean-Pierre^a, Patricia Licznar-Fajardo^b, Stefaniya Hantova^b, Sylvain Godreuil^c, Orianne Martinez^d, Estelle Jumas-Bilak^{b,*}

^a Laboratoire de bactériologie, CHU de Montpellier, Université de Montpellier, Montpellier, France

^b HydroSciences Montpellier, Université de Montpellier, CNRS, IRD, Département d'Hygiène Hospitalière, CHU de Montpellier, Montpellier, France

^c MIVEGEC, IRD, CNRS, Université de Montpellier, Laboratoire de bactériologie, CHU de Montpellier, Montpellier, France

^d Département Anesthésie Réanimation A, CHU de Montpellier, Université de Montpellier, Montpellier, France

ARTICLE INFO

Article history:

Received 7 January 2018

Received in revised form 17 June 2018

Accepted 29 June 2018

Available online 6 July 2018

Keywords:

Bacteraemia

Carbapenemase-producing enterobacteria

Corbicula

Environmental reservoir

Gut microbiota

Pathobiome

ABSTRACT

Objectives: Carbapenemase-producing Enterobacteriaceae (CPE) are increasing worldwide in human infections. The role of rivers as reservoirs is highlighted, but transmission from the environment to humans is not documented. A human case of bacteraemia caused by IMI-2 carbapenemase-producing *Enterobacter asburiae* following massive river water exposure underwent microbiological investigations with the aim of deciphering the origin and mechanism of infection.

Methods: Clinical and environmental bacterial strains were compared by restyptotyping and genotyping using pulsed-field gel electrophoresis (PFGE). PFGE was also used to determine the location of the *bla_{IMI-2}* carbapenemase gene. The patient's microbiota and river bacterial communities were compared by fingerprinting using 16S rRNA gene PCR-temporal temperature gel electrophoresis.

Results: *Enterobacter asburiae* causing bacteraemia carried the same plasmidic *bla_{IMI-2}* gene as *E. asburiae* strains detected in river water 1 month later. Clinical and river strains displayed identical PFGE profiles. Community fingerprinting showed the persistence in the patient's microbiota of carbapenem-resistant bacteria, which were also autochthonous in the river community (*E. asburiae*, *Aeromonas veronii* and *Pseudomonas fluorescens*).

Conclusion: Here we have identified for the first time the presence of an IMI-2-producing *E. asburiae* in a river in the South of France and suggest transmission from the river to a human probably following intestinal translocation. General insights into transmission of CPE from the environment to humans are gained from this case. Considering the rapid spread of CPE in humans, the risk of transfer from an environmental reservoir to human microbiota should be thoroughly investigated at least by implementing environmental surveillance of carbapenem resistance.

© 2018 Published by Elsevier Ltd on behalf of International Society for Chemotherapy of Infection and Cancer.

- Here we have identified for the first time the presence of an IMI-2-producing *E. asburiae* in a river in the South of France and suggest transmission from the river to a human probably following intestinal translocation.
- General insights into transmission of CPE from the environment to humans are gained from this case.
- Considering the rapid spread of CPE in humans, the risk of transfer from an environmental reservoir to human microbiota should be thoroughly investigated at least by implementing environmental surveillance of carbapenem resistance.

Rivers as a source of infection ?

Clinical Infectious Diseases

REVIEW ARTICLE



IDS
Infectious Diseases Society of America



hivma
hiv medicine association



The Hospital Water Environment as a Reservoir for Carbapenem-Resistant Organisms Causing Hospital-Acquired Infections—A Systematic Review of the Literature

Alice E. Kizny Gordon,¹ Amy J. Mathers,² Elaine Y. L. Cheong,^{4,5} Thomas Gottlieb,^{4,5} Shireen Kotay,³ A. Sarah Walker,^{1,2} Timothy E. A. Peto,^{1,2} Derrick W. Crook,^{1,2} and Nicole Stoesser¹

¹Modernising Medical Microbiology Consortium, Nuffield Department of Medicine, John Radcliffe Hospital, University of Oxford, and ²Oxford Biomedical Research Centre, United Kingdom;

³Division of Infectious Diseases and International Health, Department of Medicine, University of Virginia Health System, Charlottesville; ⁴Department of Microbiology & Infectious Diseases, Concord Repatriation Hospital, Sydney, and ⁵University of Sydney, Australia



aerzteblatt.de

Arzteblatt / cme / Ärztestellen / Studieren / English Edition

Home Archiv News Themen DÄ plus Politik Medizin

News > Hochschulen > Frankfurter Uniklinikum: Multiresistenter Erreger von Patient eingeschleppt

Hochschulen

Frankfurter Uniklinikum: Multiresistenter Erreger von Patient eingeschleppt

Freitag, 30. Juni 2017



Frankfurt am Main – Die im Frühjahr auf der Intensivstation des Frankfurter Universitätsklinikums gefundene Keime sind mit großer Wahrscheinlichkeit von einem Patienten eingeschleppt worden. In dem Bach, in dem der Mann fast ertrunken war, fanden sich derart viele multiresistente Bakterien, dass ein Zusammenhang plausibel erscheine, sagte die stellvertretende Leiterin des Gesundheitsamts, Ursel Heudorf, heute in Frankfurt.

Journal of Global Antimicrobial Resistance 15 (2018) 88–92



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Global Antimicrobial Resistance

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jgar



Short Communication

Transmission of IMI-2 carbapenemase-producing Enterobacteriaceae from river water to human

Chrislène Laurens^a, Hélène Jean-Pierre^a, Patricia Licznar-Fajardo^b, Stefaniya Hantova^b, Sylvain Godreuil^c, Orianne Martinez^d, Estelle Jumas-Bilak^{b,*}

^a Laboratoire de bactériologie, CHU de Montpellier, Université de Montpellier, Montpellier, France

^b HydroSciences Montpellier, Université de Montpellier, CNRS, IRD, Département d'Hygiène Hospitalière, CHU de Montpellier, Montpellier, France

^c MIVEGEC, IRD, CNRS, Université de Montpellier, Laboratoire de bactériologie, CHU de Montpellier, Montpellier, France

^d Département Anesthésie Réanimation A, CHU de Montpellier, Université de Montpellier, Montpellier, France



ARTICLE INFO

Article history:

Received 7 January 2018
Received in revised form 17 June 2018
Accepted 29 June 2018
Available online 6 July 2018

Keywords:

Bacteremia
Carbapenemase-producing enterobacteria
Enterobacter

ABSTRACT

Objectives: Carbapenemase-producing Enterobacteriaceae (CPE) are increasing worldwide in human infections. The role of rivers as reservoirs is highlighted, but transmission from the environment to humans is not documented. A human case of bacteraemia caused by IMI-2 carbapenemase-producing *Enterobacter asburiae* following massive river water exposure underwent microbiological investigations with the aim of deciphering the origin and mechanism of infection.

Methods: Clinical and environmental bacterial strains were compared by resistotyping and genotyping using pulsed-field gel electrophoresis (PFGE). PFGE was also used to determine the location of the *bla_{IMI-2}* carbapenemase gene. The patient's microbiota and river bacterial communities were compared by finger printing using 16S rRNA gene PCR-temporal temperature gel electrophoresis.



Gliederung

- Rahmenbedingungen (Gesellschaft, Umwelt, Aufbereitung)
- Wasserver- und Abwasserentsorgung
- Einteilung von Krankheitserregern
- Antibiotikaresistenz – warum bedeutsam und einige Grundbegriffe
- Antibiotikaregulierung Meldepflicht und Krankenhaushygiene
- Antibiotika im Wasserkreislauf – eine neue Thematik ?
- Wie ist die Belastungssituation ? Einige Ergebnisse von HyReKA
- Gibt es Übertragungen aus Abwasser auf den Menschen ?
- Risiko-bewertung, – abschätzung – management

Prozess der Risikoregulierung

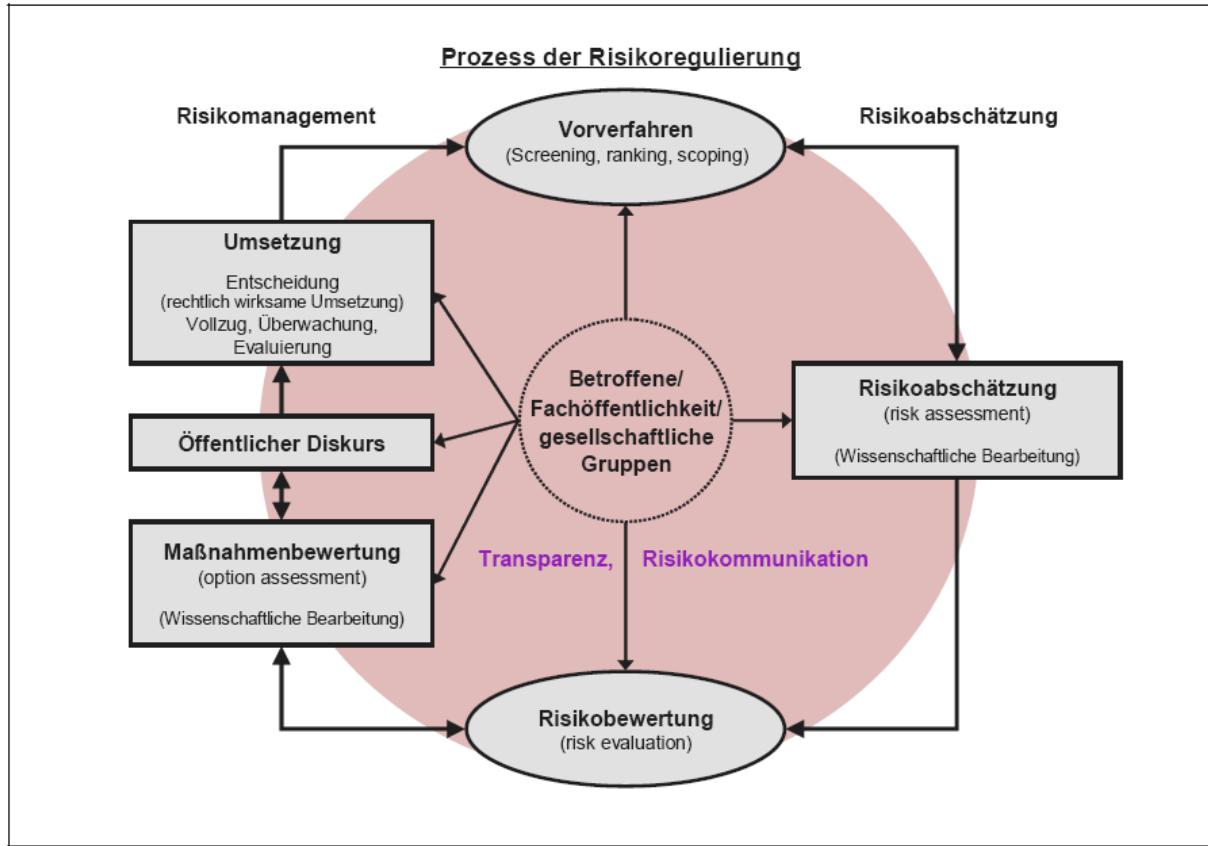


Abb. 4.1-1: Der Prozess der Risikoregulierung im Überblick

Risikobewertung und –abschätzung Antibiotika resistenter Bakterien

- Methoden sind entwickelt
- Welche Indikatoren für welche Antibiotikaresistenzen ?
(Kultur, Molekularbiologische Verfahren, AB- Rückstände ?)

Approach	Conventional / standard microbiology	Technology						
		Molecular microbiology	Proteomics	Molecular standard typing methods	Genomics / metagenomics			
		PCR	Multiplex PCR	MALDI-TOF-MS	PFGE, SLST, MLST, MLVA	WGS	Microbiomics	Whole genome metagenomics
Culture-based	Organism ID/AST	Detection/Sanger sequencing of specific gene for characterisation of grown organism (e.g. resistance or virulence determinant)	Detection of specific genes for characterisation of grown organism (e.g. resistance or virulence determinant),	Identification of grown organism; more recently, potential for detection of resistance or typing	PFGE, SLST, MLST, MLVA	ID/AST, mapping of resistome and virulome, typing by SNPs or cgMLST	NA	NA
Culture-independent	NA	Detection of specific genes, for organism presence (or characteristic such as presence of specific gene)	Syndromic testing for a range of potential pathogens per sample type	Application of MALDI-TOF-MS directly on samples still experimental	NA	NA	Microbial population analysis	Microbial population analysis, functional characterisation, extraction of whole genome assemblies, phenotype prediction

AST: antimicrobial susceptibility testing; cgMLST: core genome multilocus sequence typing; ID: identification; MALDI-TOF MS: matrix-assisted laser desorption ionization-time of flight mass spectrometry; MLST: multilocus sequence typing; MLVA: multilocus variable number tandem repeat analysis; NA: not applicable; PFGE: pulsed-field gel electrophoresis; SLST: singlelocus sequence typing; SNP: single nucleotide polymorphism; WGS: whole genome sequencing.

- Bewertungsgrundlagen (Kultur, Konzentration, Antibiotikarückstandsuntersuchung)

Risikobewertung und – abschätzung Antibiotika resistenter Bakterien

- Situation in Krankenhäusern auf Hochrisikostationen, wo Antibiotika bestimmungsgemäß eingesetzt werden, (Intensivtherapie , Hämato- Onkologie, Neonatologie) im direkten Umfeld im Abwasserbereich mit direkter Exposition vulnerabler Patienten lebensbedrohlich – **akuter Handlungsbedarf** gegeben – KRINKO Empfehlung in Vorbereitung
- Abwasserbelastung besonders im Entsorgungsgebiet von Kliniken mit Antibiotikaresistenten Erregern einschließlich Carbapenemaseren kritisch – **Handlungsbedarf** bei erhöhter Belastung ggfs. Abwasser- Aufbereitung

- Waschbecken
- Duschen und Duschbecken
- Toiletten
- Ausgussbecken in unreinen Räumen
- Fäkalienspüle
- Desinfektion und Reinigung
- Abwasserleitung
- Maßnahmen bei Havariefällen von Abwasserleitungen
- Küchen
- Desinfektion der zentralen Abwasserleitung vor Einspeisung in das kommunale Abwassernetz

Risikobewertung und – abschätzung Antibiotika resistenter Bakterien

- Gewässerbelastung von Flüssen und Seen wissenschaftlich überwachungsbedürftig unter Einbeziehung von Carbapenemasesen und Colistin insbesondere bei Nutzung des Wasser zur Trinkwasseraufbereitung
- Wissenschaftliche Evaluierung geeigneter effizienter Aufbereitungsverfahren mittels kultureller und molekulargenetischer Untersuchungen
- Retentionsbodenfilter



Kläranlagen können nicht alle Arzneimittel
vollständig aus dem Abwasser entfernen

Quelle: © Andre Günther - Fotolia_8266382

Risikobewertung und – abschätzung Antibiotika resistenter Bakterien

- **Badegewässer:** Beobachtung – Risiken bei prädisponierenden Faktoren
 - Maßnahmen bei Ertrinkungsunfällen
 - **Trinkwasser:** wenn systemischer Nachweis (Coliforme, Enterokokken, *P. aeruginosa*) im Trinkwasser Risiko für vulnerable Personen z. B. im Krankenhaus, medizinische Einrichtungen – Konsequenzen für Gesunde bislang nicht abschätzbar.

Manuskriptdaten

Eingereicht: 15.03.2017
 revidierte Fassung
 angenommen: 17.07.2017

D 92 | Hyg Med 2017; 42 – 7/8

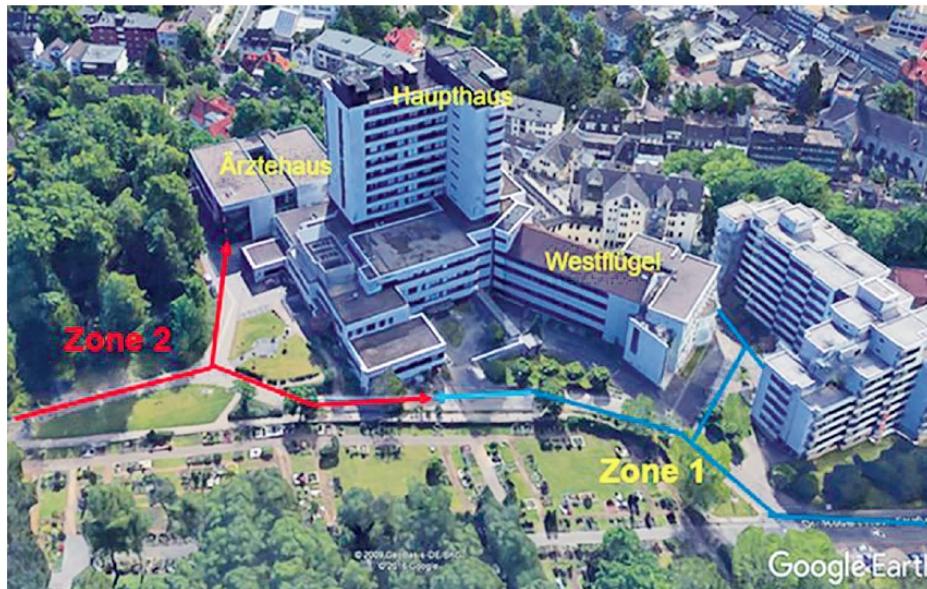


Abbildung 1: Leitungsverlauf der öffentlichen Trinkwasserversorgung

Probenahmestelle:	Indikatorkeime	Maßeinheit	08.09.2016	09.09.2016	12.09.2016	14.09.2016	21.09.2016	27.09.2016	10.10.2016	12.10.2016	10.11.2016	14.11.2016	16.11.2016
Übernahmestelle Erdgeschoss	Coliforme Bakterien	KBE/100ml	>200	>201	>200		0	2	0	0	0	0	0
	<i>E. coli</i>	KBE/100ml	0		0		0	0	0	0	0	0	0
	Koloniezahl 22 °C	KBE/1ml	196		6		0	7					
	Koloniezahl 36 °C	KBE/1ml	>200		8		0	4					
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	KBE/100ml	0		0								
	Temperatur	°C	17,1		17				13,5				
Verteiler Erdgeschoss	Coliforme Bakterien	KBE/100ml	>200		>200	0	1		0	0	0	0	0
	<i>E. coli</i>	KBE/100ml	0		0	0	0		0	0	0	0	0
	Koloniezahl 22 °C	KBE/1ml	>200		12	0		0					
	Koloniezahl 36 °C	KBE/1ml	>200		3	0		0					
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	KBE/100ml	0		0	0							
	Temperatur	°C	17,8		18	15,3			14,2				
ITS Waschbecken (6-10) Flur	Coliforme Bakterien	KBE/100ml	>200										
	<i>E. coli</i>	KBE/100ml	0										
	Koloniezahl 22°C	KBE/1ml	156										
	Koloniezahl 36°C	KBE/1ml	140										
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	KBE/100ml	0										
	Temperatur	°C	22,3										

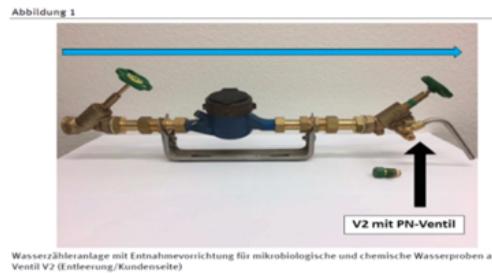
Systemic
 Contamination of
 Plumbing water system
 of a hospital by public
 water utility with :
 - *Enterobacter cloacae*
 - *Chronobacter*

Risikomanagement

- **Krankenhaus:** baulich- funktionelle Maßnahmen und Desinfektionsverfahren für Abwassersysteme neben gezieltem. Leitlinien-gerechtem Einsatz von Antibiotika (Antibiotic stewardship)
- Abwasseraufbereitung von hochbelasteten Abwässern z. B. von Krankenhäusern und in der Veterinärindustrie konkretisieren
- Effizienz von Abwasseraufbereitungsverfahren für die Reduktion der Gewässerbelastung

Risikomanagement

- **Gewässerbelastung** kontinuierlich überwachen zur Beobachtung der Entwicklung der AB- Belastung mit besonderer **Bedeutung von Carbapenemasesen**
- Bei Patienten nach Ertrinkungsfällen in Flüssen und Seen Patienten auf Intensivstationen screenen und ggf. isolieren
- **Trinkwasser**: bei systemischen Vorkommen von **Coliformen** und **P. aeruginosa** - Antibiotikaresistenzbestimmung, ggf. Nachweis von Carbapenemasesen
- Einrichtung von **Probenahmestellen in medizinischen Einrichtungen** an Wasserzähler



- Bei gehäuftem Auftreten von Infektionen oder Kolonisationen z.B. bei Patienten im Krankenhaus – Einbeziehung des Abwassersystems in die Quellensuche

Gesundheitsamt Frankfurt Spielen am Bach (2018)

Weitere Informationen erhalten Sie hier:

Haben Sie weitere Fragen?
Wir sind für Sie da!

Gesundheitsamt Frankfurt am Main,
Telefon: 069 212-38971

Auf unserer Internetseite finden Sie auch den aktuellen Oberflächengewässerbericht.



Den Bericht können Sie über den QR-Code oder auf der Seite des Gesundheitsamtes Frankfurt am Main www.gesundheitsamt.stadt-frankfurt.de unter „Publikationen“ herunterladen.

Und was ist mit den multiresistenten Keimen (MRE)?

Im Jahr 2017 untersuchte das Gesundheitsamt erstmals die Gewässer in Frankfurt auch auf Keime, die gegen Antibiotika resistent sind, sog. multiresistente Erreger, MRE.

Zwar gibt es Keime mit natürlicher Resistenz gegen Antibiotika. Durch den weiten Einsatz von Antibiotika ist der Resistenzdruck an diesen Keimen allerdings erhöht worden. Heute sind Antibiotika-resistente Keime zunehmend. Diese Erreger werden häufig auch nach Auslandstreisen unterhalten, als Besiedelung im Darm und ggf. auf der Haut mitgebracht. MRE sind nicht direkt framkachend als die nicht-resistente Bakterien.

Solange MRE nur Darm und Haut besiedeln, und der Mensch keine Antibiotika einnimmt, ist das kein Problem. Dann haben diese Bakterien keinen Wettbewerbsvorteil gegenüber den Bakterien ohne Antibiotikaresistenz.

MRE sind im Wesentlichen ein Problem im Krankenhaus, wenn diese Bakterien z.B. eine Blutvergiftung (Sepsis) verursacht haben und Antibiotika weniger oder nicht mehr wirken.

Um die Wirksamkeit der Antibiotika zu erhalten und Antibiotika-Resistenzen zu verhindern wird die Antibiotikatherapie nur wenn nötig und gezielt eingesetzt. Nur so kann der Mensch seine eigene Abwehr gegen multiresistente Erreger geschützt werden. Machen Sie mit!

Weitere Informationen zu MRE bekommen Sie hier:

MRE-Netz Rhein-Main

Internet: www.mre-rhine-main.de, E-Mail: mre.rhine-main@stadt-frankfurt.de
Telefon: 069 212-48984



Gute Keime – schlechte Keime – Darmkeime

Hintergrundinformationen

Wir leben nicht in einer keimfreien Welt. Wir selbst, jede und jeder Mensch trägt viele Milliarden Keime an uns mit, die auf der Haut, im Darm und davon brauchen wir, sie schützen unsere Haut, sie helfen uns beispielsweise bei der Verdauung.

Die natürlichen Darmkeime werden mit dem Stuhl ausgeschieden und kommen mit dem Abwasser in die Kläranlagen. Dort werden die Keime verhindert, aber nicht völlig entfernt. Deswegen können sie mit dem geläufigen Abwasser in Bäche und Flüsse gelangen.

Worüber diese Hintergrund werden Gewässer nach EU-Badegewässer-Richtlinie auf Darmkeime, sog. Fäkalkeime untersucht. Die EU-Richtlinie fordert die Untersuchung auf Fäkalindikatoren (E. coli, Fäkaltrüpfchen, usw.) pro 100 ml, keine Keimfreiheit. Bei Nachweis dieser Fäkalindikatoren über den Leitwerten muss vorbeischwimmen in diesen Gewässern abgeraten werden.



Oberflächengewässer in Frankfurt am Main

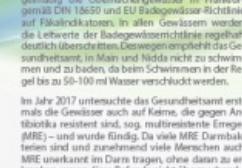
Spiele ist erlaubt, die Hygiene nicht vergessen!

Selbstverständlich dürfen Kinder in der Natur und an den Bächen spielen. Kinder sollen so die Natur erfahren. Wichtig ist, nach Kontakt mit dem Gewässer und Schlamm, die Hände zu waschen und zu reinigen, insbesondere vor dem Essen – gemäß der alten Regel: Nach dem Klo und vor dem Essen Händewaschen nicht vergessen.

Bei Einhaltung dieser Empfehlung ist ein Infektionsrisiko geringer. Es liegen keine Hinweise vor, dass Kinder an den Gewässern schwimmen und daran erkranken, häufiger an Magen-Darm-Erkrankungen leidenden als andere.

Zwei gute Botschaften:

1. Hygiene wirkt – auch bei MRE
2. Durch gute Hygiene können Sie Infektionen (unabhängig von MRE) und den daraus folgenden häufigen Bedarf an Antibiotika-Behandlungen vermeiden.



Wie geht's genau?

Nehmen Sie Wasser oder Feuchttücher mit an das Gewässer und lassen Sie die Kinder nach dem Spielen und vor dem Essen die Hände waschen.

Ein Ausflug z. B. mit einem Wasserkarren und Gießkanne auf einem Bollerwagen ist dann etwas ganz Besonderes – und die Kinder lernen auch noch die richtige Hygiene.

Brer Fantasie sind keine Grenzen gesetzt.





Abschlussveranstaltung

3. und 4. April 2019

in Berlin

Auditorium Friedrichstraße

Anmeldung bereits unter: info@congress-compact.de

GEFÖRDERT VOM

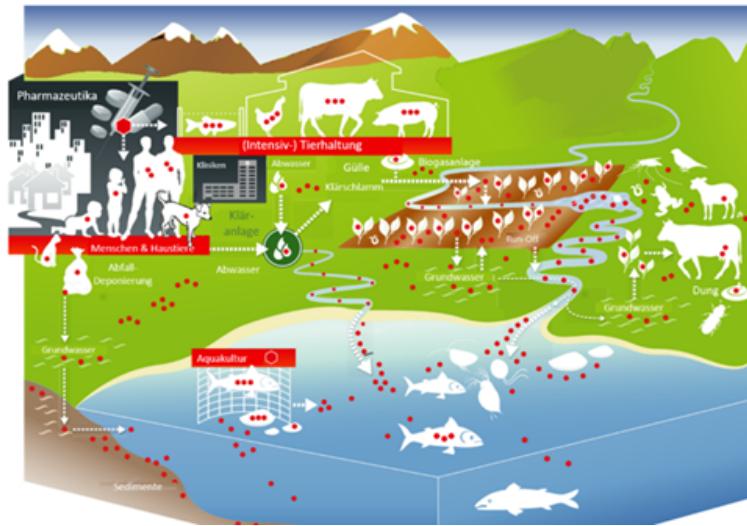
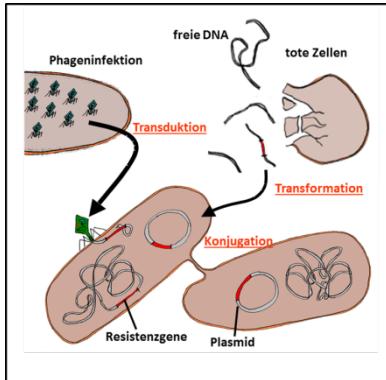
IHPH – Institute for Hygiene and Public Health



univer



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Antibiotikaresistenzen im Wasserkreislauf

Vielen Dank

