

Abb. 1 a. Abwasserführung und Probekollektionen von I) Toiletten, II) Dusche/Bad und III) Waschbecken/Abflüsse, IV) Abwasserkanäle der unterirdischen MEK, V) Zentraler Abwasserkanal der gesamten Etage, VI) Zentrale Kläranlage aus der Kommune, VII) Abflüsse der Kläranlage, VIII) Filtern Rücklauf der Kläranlage, im Rahmen des HyMa/Prozesses. Der Verantwortungsbereich der medizinischen Einrichtung bezieht sich auf den mit I) gelegenen Bereich des Abwasserkanals, der Verantwortungsbereich des kommunalen Abwasserkanals bezieht sich auf den mit II) gelegenen Bereich des Abwasserkanals. In: D. M. Petrucci, Zentrum für Infektions- und Infektionsprävention, Universitätsklinikum Bonn.

MRE-Netz Rhein-Main
Sondernewsletter Veranstaltung

«Termine» «Veranstaltungen» «Termine» «Veranstaltungen»

Liebe Mitglieder des MRE-Netz Rhein-Main, sehr geehrte Damen und Herren,
gerne möchten wir Sie an die kommende Veranstaltung des MRE-Netz Rhein-Main erinnern.

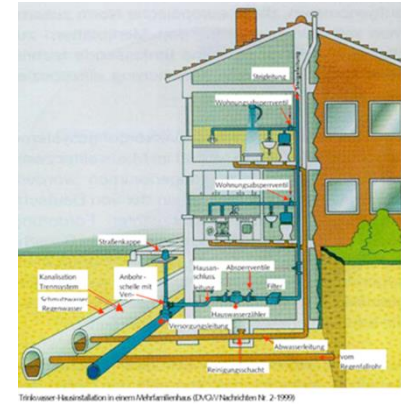
“Wissen aus erster Hand”
KRINKO-Empfehlung:
Anforderungen der Hygiene an abwasserführende Systeme in medizinischen Einrichtungen
Prof. Dr. Martin Exner, Bonn
15. März 2023, 14:00-16:30 Uhr
Auditorium des Gesundheitsamt Frankfurt oder per Zoom-Livestream

Es ist uns gelungen, die technischen Voraussetzungen zu schaffen, um Ihnen diese Veranstaltung im hybrid-Format anbieten zu können.

Zur Planbarkeit bitten wir um eine verbindliche Anmeldung:
zur Teilnahme in Präsenz nutzen Sie bitte ausschließlich die Anmeldefunktion auf unserer Homepage unter: <https://www.mre-rhein-main.de/termine.php>
oder zur Teilnahme per Zoom-Livestream schreiben Sie uns bitte eine E-Mail an: mre-rhein-main@stadt-frankfurt.de

Die Zugangsdaten zum Zoom-Livestream werden wir Ihnen am Tag vor der Veranstaltung per E-Mail zu senden.
Die Teilnahme an der Veranstaltung ist kostenlos.

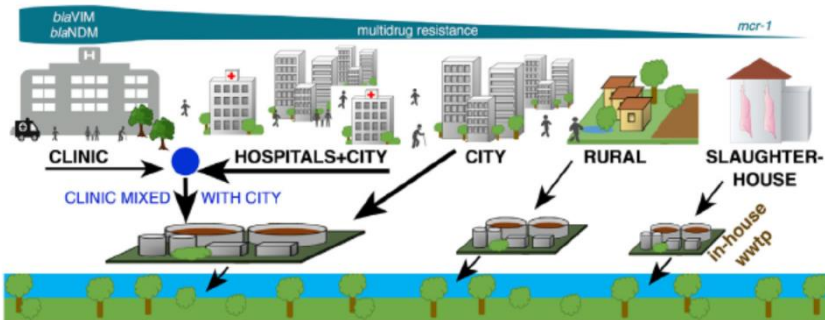
Neugierig geworden?
Bei weiteren Fragen wenden Sie sich bitte an Julia Domic unter:
Telefon: 069/212-48884
E-Mail: mre-rhein-main@stadt-frankfurt.de



Türlocher Hausinstallation in einem Mehrfamilienhaus (EXG/Nachrichten Nr. 2-1998)

KRINKO-Empfehlung: Anforderungen der Hygiene an abwasserführende Systeme in medizinischen Einrichtungen

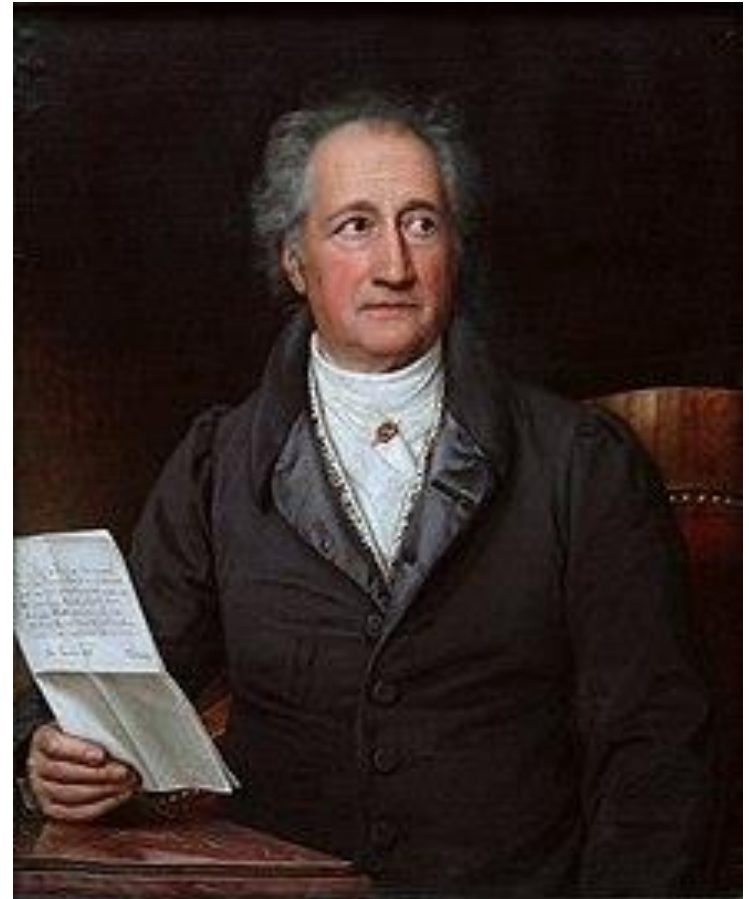
Martin Exner



Johann Wolfgang Goethe

* 28. August 1749 in Frankfurt am Main; † 22. März 1832 in Weimar

Was ist das Schwerste von allem?
Was dir das Leichteste dünket:
Mit den Augen zu seh'n,
was vor den Augen dir lieget.



Gliederung

- Prämissen der Hygiene
- Wasser- und Abwasser – übersehenes Reservoir
- Erfahrungen aus Ausbrüchen
- Ergebnisse aus dem HyReKA- Verbundvorhaben
- KRINKO – Empfehlung
- Fazit

Aufgabe des Krankenhaushygienikers

- **Hygieniker** - Fachärzte für Hygiene und Umweltmedizin, Krankenhaushygieniker – **Maßnahmen zur Prävention und Kontrolle in Einrichtungen wie Krankenhäusern**, und anderen medizinischen Einrichtungen sowie KiTas, Schulen, Betrieben, Kultureinrichtungen und öffentlichem Leben sowie Abklärung der Ursachen von Ausbrüchen (Explosivausbrüche) und deren Kontrolle.
- Systemen nach Ausbrüchen so schnell wie möglich wieder Sicherheit bringen und sicheren Betrieb gewährleisten (**Resilienz**)

„Systeme am Laufen halten“.

Prämissen der Hygiene zur Prävention und Kontrolle von Infektionen

- Reservoir des jeweiligen Erregers
- Übertragungswege
- Aufnahme
- Dynamik der Ausscheidung
- Präventionsmaßnahmen in Abhängigkeit von den Spezifika des Erregers

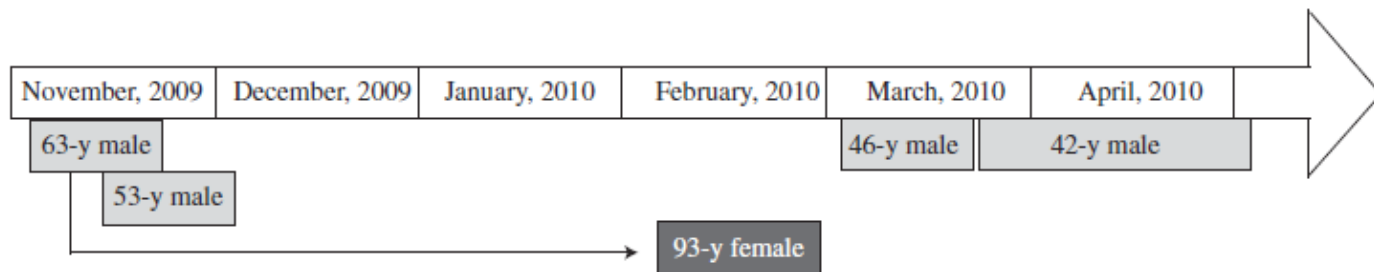
Kenntnis der Ökologie von Erregern ist entscheidend beim Ausbruchmanagement

Formen von Ausbrüchen

- Cluster
- Ausbruch
- Explosivausbruch

Cluster

- Ein Cluster ist charakterisiert durch wiederkehrendes Auftreten sporadischer Infektionen oder Kolonisation klonal identischer Erreger ohne zunächst bestätigter gemeinsamer Ursache. Dies kann sich über zeitlich weit voneinander entfernte Zeiträume erstrecken.
- Ein Cluster In medizinischen Einrichtungen bedarf der näheren Untersuchung, um eine gemeinsame Ursache oder einen epidemischen Zusammenhang auszuschließen oder zu bestätigen. (RKI Fachwörterbuch)



Minor outbreak of extended-spectrum
 β -lactamase-producing *Klebsiella pneumoniae* in an
intensive care unit due to a contaminated sink

G. Starlander*, Å. Melhus

Department of Medical Sciences, Section of Clinical Bacteriology, Uppsala University, Uppsala, Sweden

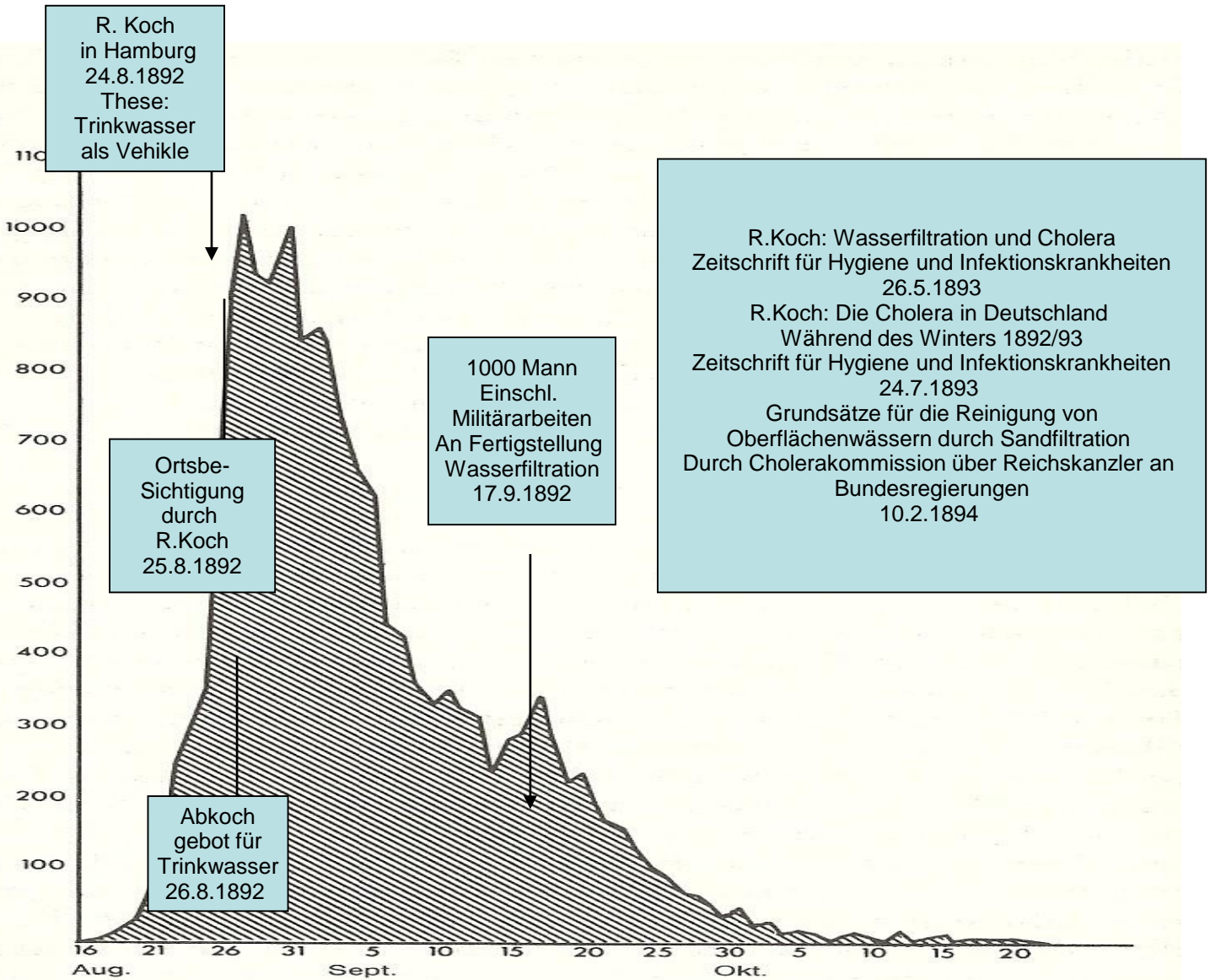
Ausbruch

- Unter einem Ausbruch wird das zeitnahe, plötzliche vermehrte Auftreten von Kolonisationen oder Erkrankungsfällen in medizinischen Einrichtungen verstanden, die das zu erwartende Maß zu dieser Zeit in der medizinischen Einrichtung überschreitet und bei denen eine gemeinsame Quelle bzw. ein epidemischer Zusammenhang sehr wahrscheinlich oder gesichert ist.
- Es handelt sich damit um eine auf eine gemeinsame Ursache zurückzuführende plötzliche Häufung von Erkrankungs- oder Kolonisationsfällen.

Explosivausbruch

- Ein Infektionsgeschehen, das sich innerhalb einer medizinischen Einrichtung oder bei ambulanten Patienten innerhalb sehr kurzer Zeit (schlagartig) entwickelt und eine deutlich größere Gruppe von infizierten bzw. erkrankten Personen als bei einem Ausbruch zeitgleich betrifft.
- Dies kann durch das Auftreten von Erregern mit leichter Übertragung, durch kontaminierte Übertragungsvehikel wie Instrumente, Wasser, Abwasser, Raumluft-technisch behandelte Luft, Lebensmittel erfolgen.

Zahl der gemeldeten Erkrankungen



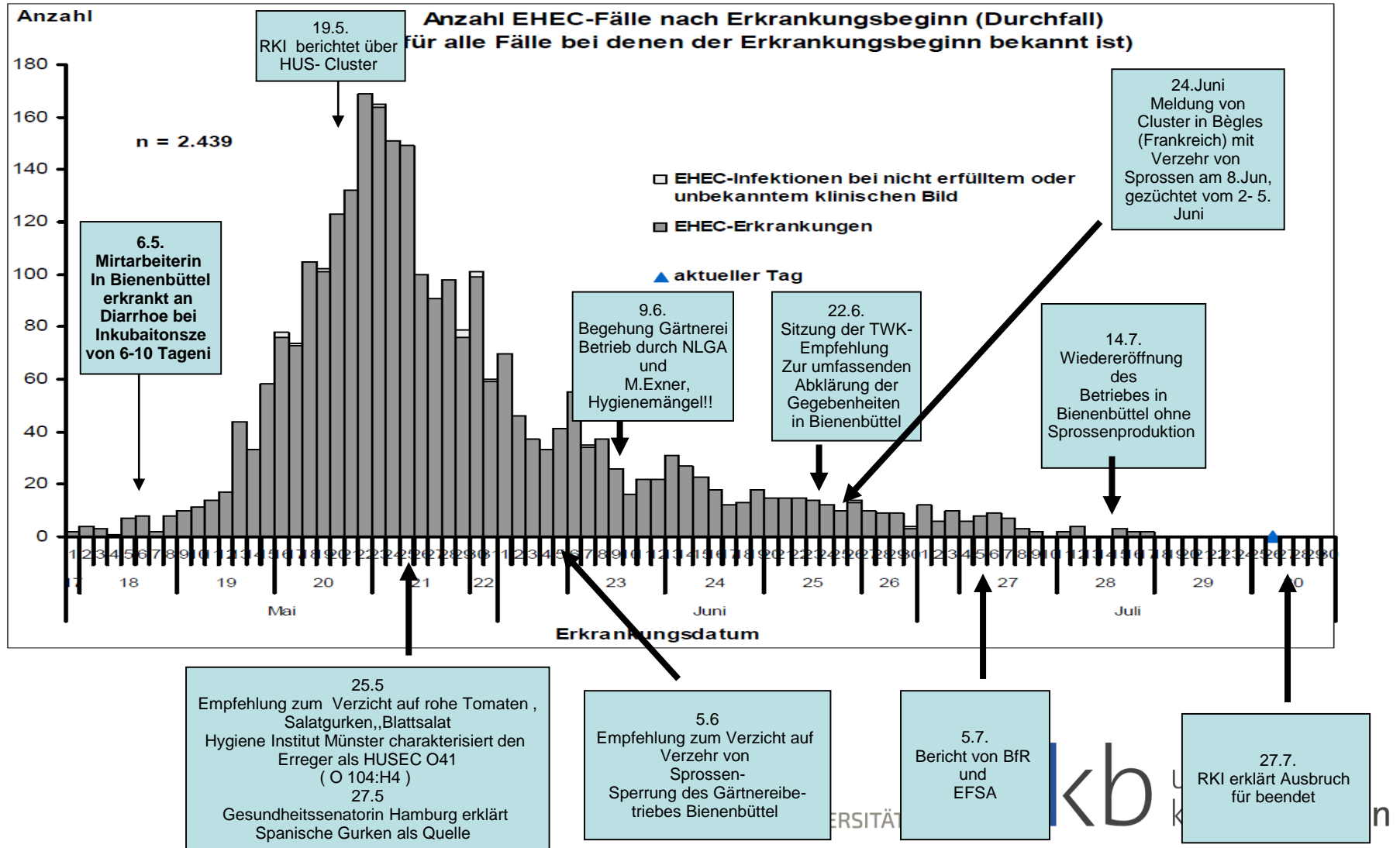
(Quelle: MS, 1892, S. 29 f)

Abb. 9 Cholerafälle in Hamburg, August bis Oktober 1892

Zeitlinie des EHEC Ausbruches 2011 und relevante Ereignisse

EHEC

Abbildung 1: Übermittelte EHEC-Fälle nach Erkrankungsbeginn (Durchfall), falls bekannt; EHEC/HUS-Ausbruch, Frühjahr 2011, Deutschland

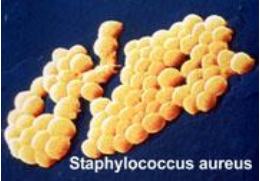


Gliederung

- Prämissen der Hygiene
- **Wasser- und Abwasser – übersehenes Reservoir**
- Erfahrungen aus Ausbrüchen
- Ergebnisse aus dem HyReKA- Verbundvorhaben
- KRINKO – Empfehlung
- Fazit

Hygienekaskade -MRSA

S. Aureus / MRSA



Staphylococcus aureus



Mund- Nasen- Rachenraum, Haut
Wunden

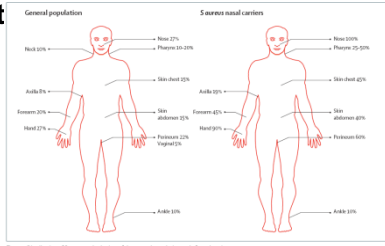


Figure 2: Distribution of S aureus on body sites of the general population and of nasal carriers*
http://dx.doi.org/10.1093/infdis/jni104.4

Infektionsreservoir

Freisetzung

über direkten und indirekten Kontakt



Hohe Persistenz im Staub bis 6 Monate

Übertragung



Direkte Übertragung
Kontakt



Indirekte Übertragung:
Hände

Aufnahme



Immunologische Auseinandersetzung

Erkrankung



Hygienekaskade MRSA - Maßnahmen der Hygiene

Martin Exner

Reservoir

Freisetzung

Übertragung

Aufnahme des
Erregers

Screening/
Sanierung

Erkrankung / Therapie



Isolierung



Schutz vor Kontamination
-Mund- Nasen-Schutz
-Handschuhe
-Schutzkittel
-Ggfls. Haarschutz



Händedesinfektion

Flächendesinfektion



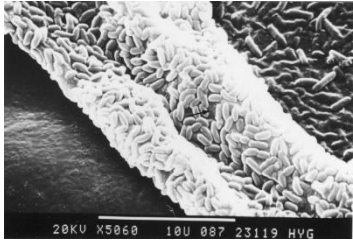
Sanierung





**Hygienekaskade
gram- negative
Stäbchenbakterien**

Infektionsreservoir



Freisetzung

über direkten und indirekten Kontakt

Hohe Persistenz in Feuchtbereichen und Biofilm

Übertragung



Direkte Übertragung:
Kontakt Wasser, Lösungen, Reinigungsmittel
Infusionslösung

Aufnahme



Indirekte Übertragung:
Hände

Immunologische Auseinandersetzung

Erkrankung

Keine Sanierung wie bei MRSA möglich

Infektions-Reservoire

- Öffentliches Wasserversorgungsnetz
- Trinkwasserinstallationssystem
- Letzte Meter (Wasserhahn und Duschschauch)
- Abwasserführendes System

Wasser- und Abwasser-Entsorgung



HYGIENE

Übersicht

Hygienisch-mikrobiologische Risiken sowie Präventions- und Kontrollstrategien in der Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung im Krankenhaus

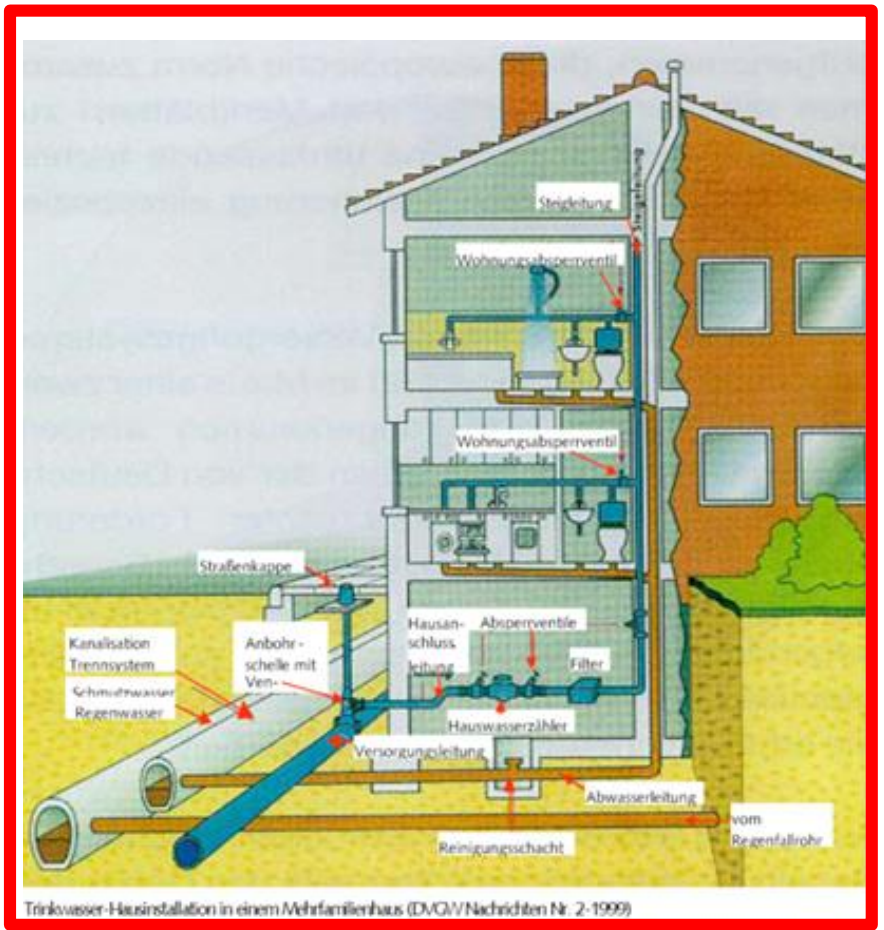
Martin Exner¹, Manuel Döhla^{2*}, Ricarda Maria Schmithausen¹, Stefan Pleischl¹, Christoph Koch¹, Daniel Exner²

¹ Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit, Medizinische Fakultät, Universität Bonn
² Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Universitätsklinikum Bonn

*Geteilte Erstautorenschaft:
 Prof. Dr. med. Dr. h.c. Martin Exner
 Direktor Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit
 Universitätsklinikum Bonn (AÖR)
 Venusberg-Campus 1
 53127 Bonn

E-mail: martin.exner@ukbonn.de

Dieser Beitrag ist dem Andenken an Frau Dr. Tamara Grummt gewidmet.



Trinkwasser-Hausinstallation in einem Mehrfamilienhaus (DVGW/Nachrichten Nr. 2-1999)

Obligat-pathogene Erreger (faekale Quellen)		Fakultativ-pathogene Erreger (Quelle: aquatische Mikroflora)		Antibiotika resistente Bakterien (Bedeutung ungesichert und derzeit in der Abklärung)
Relative Infektiosität		Bedeutung für		
gering	mäßig - hoch	Öffentliche Gesundheit	medizinische Einrichtungen	
- <i>Salmonella</i>	- <i>Shigella</i> .	- <i>Legionella pneumophila</i>	- <i>Legionella</i> spp. ²	Carbapenemresistente und carbapenemproduzierende
- <i>Vibrio cholerae</i>	- <i>Campylobacter</i>	- <i>P. aeruginosa</i>	- <i>P. aeruginosa</i>	- <i>Enterobacteriaceae</i>
- <i>E. coli</i> (enteropathogen)	- <i>E. coli</i> (EHEC)	- Coliforme ¹	- Coliforme ³	- <i>P. aeruginosa</i>
	- <i>Francisella tularensis</i>	- (nicht tuberkulöse) Mykobakterien (NTM)	- (nicht tuberkulöse) Mykobakterien (NTM)	- <i>Acinetobacter</i>
	- <i>Adenovirus</i>	- (<i>Clostridioides difficile</i>)	- (<i>Clostridioides difficile</i>)	- VRE ⁴
	- <i>Norovirus</i>		- <i>Acinetobacter</i>	
	- <i>Rotavirus</i>		- <i>Burkholderia</i>	
	- <i>Cryptosporidium</i>		- <i>Stenotrophomonas</i>	
	- <i>Giardia</i>		- <i>Ralstonia</i>	
			- andere Gramnegative und Gramvariable (<i>Achromobacter</i> , <i>Alcaligenes</i> , <i>Elizabethkingia</i> , <i>Sphingomonas</i>)	

Klassifizierung wasserübertragener Erreger in Abhängigkeit von Pathogenität, relativer Infektiosität und Antibiotikaresistenz

¹ Coliforme wie *Klebsiella pneumoniae*, *K. oxytoca*, *Enterobacter cloacae*, *Serratia marcescens*

² spp. = species pluralis, d.h. auch andere Legionellen species als *L. pneumophila*,

³ weitere Coliforme

Accepted and potential opportunistic plumbing premise pathogens (OPPPs) Weinbren, M. J. 2020

Journal of Hospital Infection 105 (2020) 406–411

Available online at www.sciencedirect.com

Journal of Hospital Infection

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



Review

Dissemination of antibiotic resistance and other healthcare waterborne pathogens. The price of poor design, construction, usage and maintenance of modern water/sanitation services

M.J. Weinbren*

King's Mill Hospital NHS Foundation Trust, Sutton-in-Ashfield, Nottinghamshire, UK

Accepted OPPPs

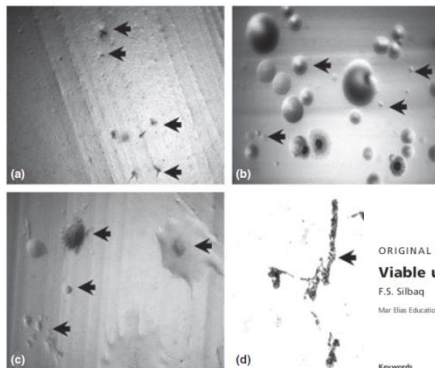
- Legionella spp.
- Pseudomonas aeruginosa
- Stenotrophomonas maltophilia
- Mycobacterium spp.
- Burkholderia cepacia
- Cupriavidis spp.
- Methylobacterium spp.
- Sphingomonas spp.
- Acinetobacter baumannii
- Amoebae
- Fungi

Potential OPPPs

- Ralstonia spp.
- Alcaligenes
- Aeromonas spp.
- Elizabethkingia spp.

Ökologische Eigenschaften der fakultativ-pathogenen Erreger

- Bestandteil der aquatischen Mikroflora
- Biofilmbildung
- Durch Biofilmbildung erhöhte Desinfektionsmitteltoleranz
- Resuscitation und Wiederaufwuchs
- Viable but not cultural Status (VBNC)
- Ultramikrozellen (< 0,1 micron)

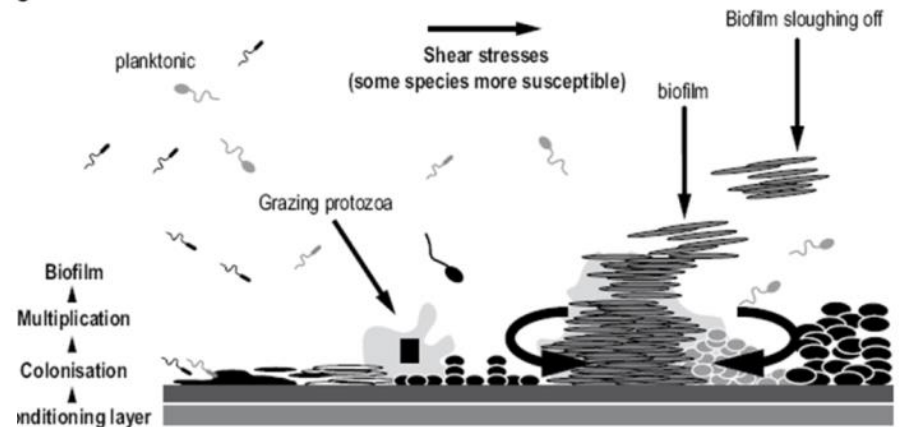


ORIGINAL ARTICLE
Viable ultramikrozellen in drinking water
F.S. Silbaq
Mar Elias Educational Institutions and Mar Elias Campus, Jolife, Guller, Israel

Keywords
0.2-0.3 µm filtrate, biofilm, drinking water, tap water, ultramikrozellen diversity.

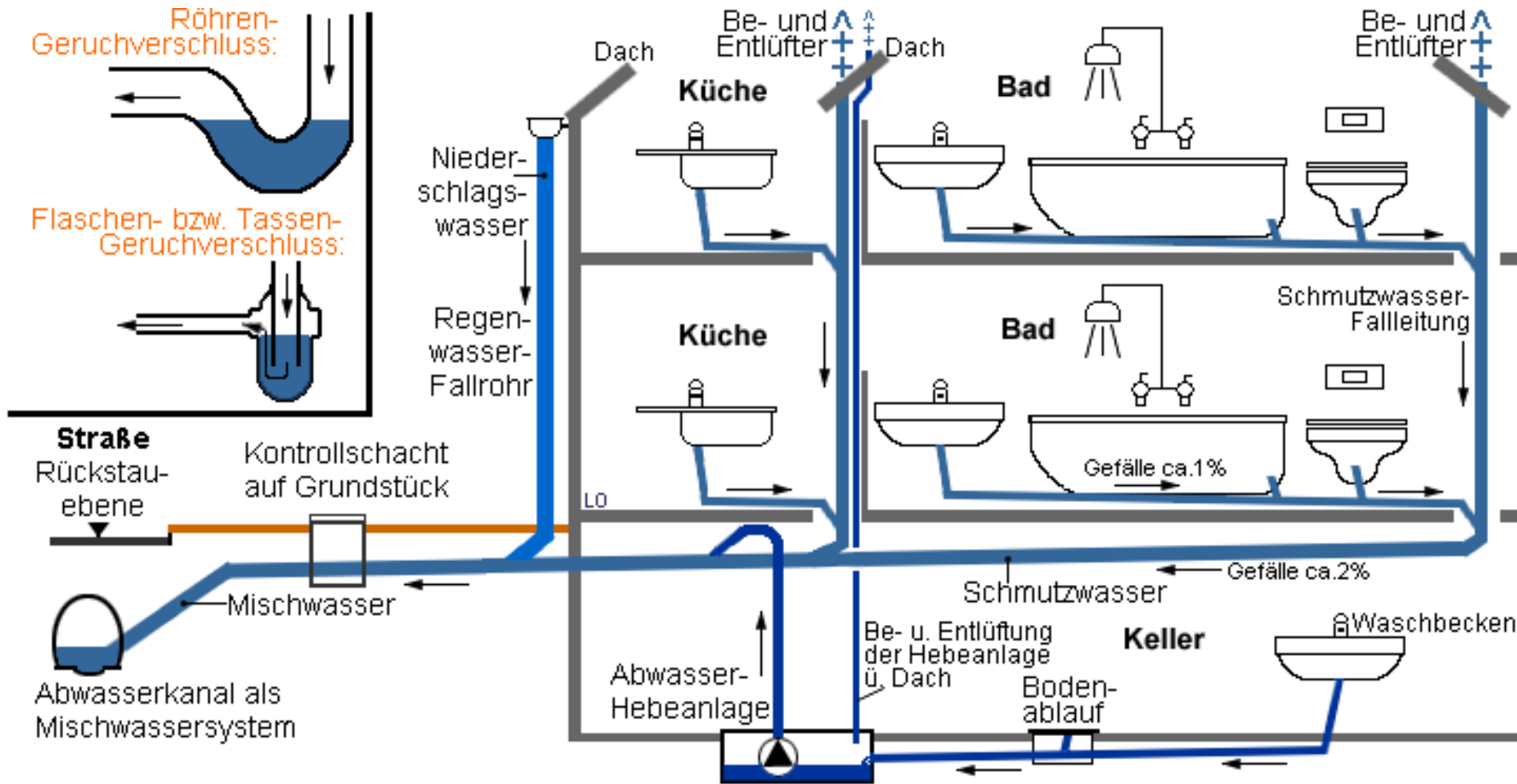
Abstract
Aims: To examine the diversity of cultivable 0.2 micron filtrate biofilm forming bacteria from drinking water systems.

Figure 2.1 Biofilm formation



Source: Kindly supplied by Susanne Surman-Lee

Waste water system



Gliederung

- Prämissen der Hygiene
- Wasser- und Abwasser – übersehenes Reservoir
- **Erfahrungen aus Ausbrüchen**
- Ergebnisse aus dem HyReKA- Verbundvorhaben
- KRINKO – Empfehlung
- Fazit

Auftreten einer einzelnen *Serratia liquefaciens* Sepsis nach Gabe einer Infusion durch Heilpraktiker

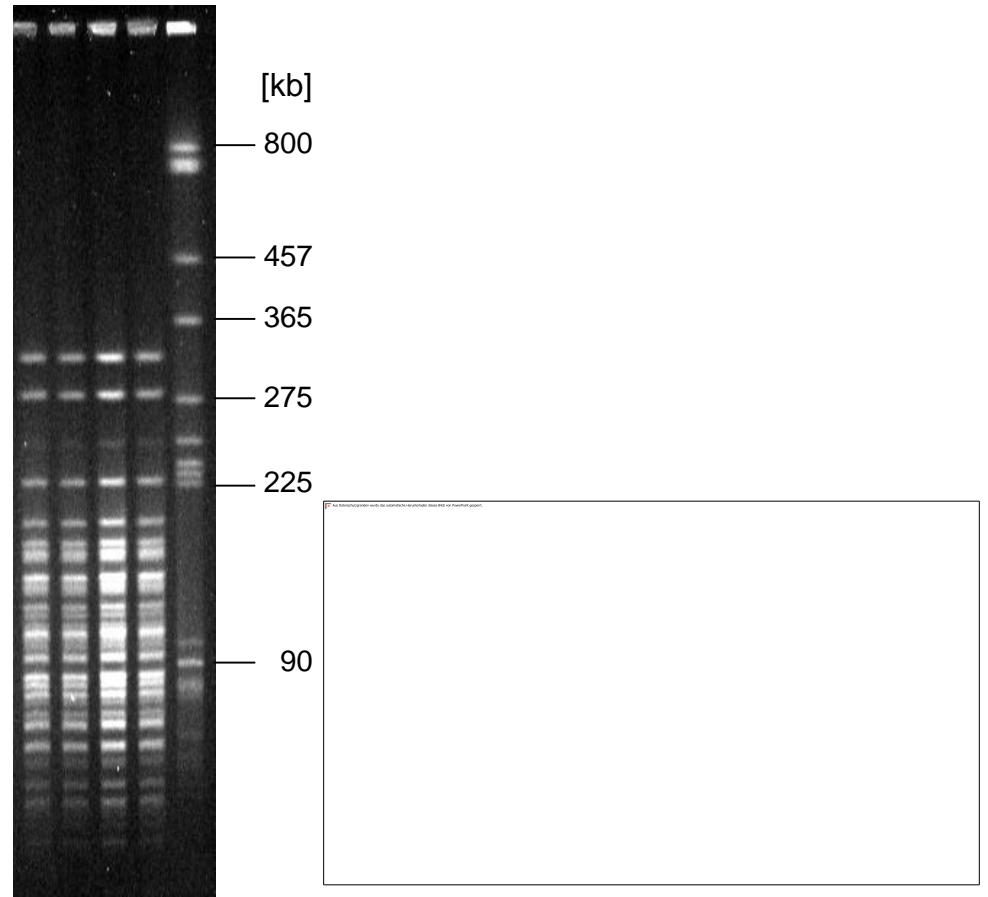






PFGE - Vergleich von vier *Serratia liquefaciens* - Stämmen

1 2 3 4 S





Severe *Serratia liquefaciens* Sepsis following Vitamin C Infusion Treatment by a Naturopathic Practitioner

S. Engelhart,^{1*} F. Saborowski,² M. Krakau,² G. Scherholz-Schlösser,³ I. Heyer,³
and M. Exner¹

*Institute of Hygiene and Public Health, University of Bonn,¹ and Gesundheitsamt der Bundesstadt,³ Bonn, and
Medizinische Klinik, Krankenhaus Holweide, Köln,² Germany*

Received 21 October 2002/Returned for modification 24 February 2003/Accepted 25 April 2003

A 66-year-old female patient developed severe *Serratia liquefaciens* sepsis following vitamin C infusion treatment by a naturopathic practitioner. The clinical course of the infection was characterized by several complications, and the direct costs of the hospital stay amounted to about 40,000 Euro. Genotypically identical *S. liquefaciens* was isolated from the residue of the infusate given to the patient, as well as from the washbasin overflow and from two other infusion bottles. A careful inspection of the dispensing facilities and review of procedures used to prepare the infusate revealed several indications of poor hygiene. However, the source of contamination could not be fully clarified. This case report raises questions about the local facilities and personal qualifications required for naturopathic practitioners to conduct invasive procedures and demonstrates that lapses in hygiene can lead to severe morbidity and high cost.

MDR Acinetobacter Outbreak, La Forgia et al. 2009

ARTICLE IN PRESS

Management of a multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* outbreak in an intensive care unit using novel environmental disinfection: A 38-month report

Carlo La Forgia, MD,^{a,b} John Franke, PhD,^c Donna M. Hacek, MT (ASCP),^d Richard B. Thomson Jr, PhD,^{d,e} Ari Robicsek, MD,^{a,f} and Lance R. Peterson, MD^{a,d,e,f}
Chicago and Evanston, Illinois

Background: Between June 1, 2004, and March 14, 2005, 16 patients in the surgical/medical intensive care unit (ICU) were infected and another 2 were colonized with multidrug-resistant (MDR) *Acinetobacter baumannii*. We describe the systematic investigation initiated to discover an environmental reservoir and a novel measure taken to terminate the outbreak.

Methods: Cultures were taken from moist areas in the ICU, including sink traps, sink and counter surfaces, drains, and faucets. Strains were characterized using restriction endonuclease analysis. A weekly full drainpipe chase cleansing protocol with sodium hypochlorite (bleach) solution for all 24 ICU and waiting room area sinks connected by common plumbing was initiated in March 2005.

Results: Eleven of 16 infected patients (69%) had a clonal MDR strain, 1 patient (6%) was infected with an unrelated strain, and in 4 patients (25%) strains were not available for typing. The reservoir for the *A baumannii* clone was detected in a sink trap within one of the ICU patient rooms that likely represented contamination of the entire horizontal drainage system. The bleaching protocol initiated in March 2005 successfully decontaminated the reservoir and eliminated the MDR *A baumannii* infections.

Conclusion: A systematic search for an environmental reservoir followed by decontamination significantly reduced ($P < .01$) the incidence of MDR *A baumannii* infection.

Key Words: *Acinetobacter baumannii*, environmental disinfection; healthcare-associated infection; multidrug resistance.

Copyright © 2009 by the Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology, Inc.
(Am J Infect Control 2009; 34:1-5)

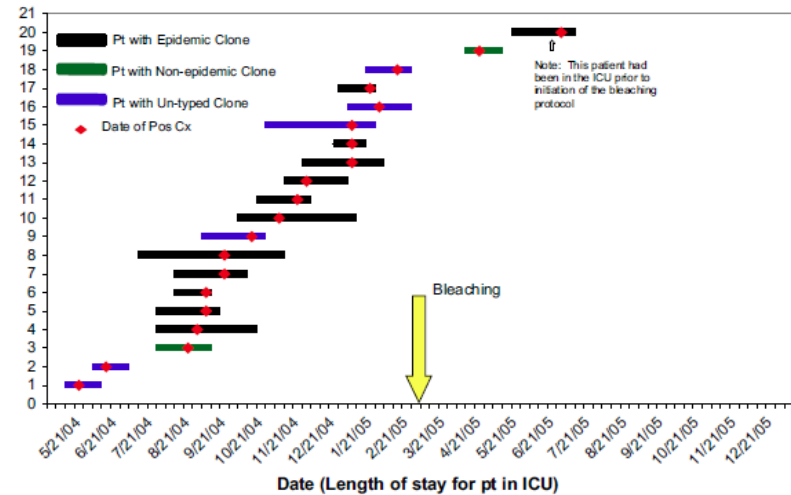


Fig 1. Timeline of the *A baumannii* outbreak in the ICU during the period when the epidemic clone was present.

- This led us to conclude that the source of the problem was **not the sink per se**, but **rather the entire horizontal drainage system in the ICU**, and that any sink in the unit connected to the drainage pipe chase possibly could be intermittently contaminated with the MDR *A baumannii*.
- Because **running water in the sink raises aerosols from the drainage system** that can contaminate anything in and around the sink basin

Acinetobacter Cluster 2009

STADT FRANKFURT AM MAIN

**Hygiene und Infektionsprävention
2009/2010
in Frankfurt am Main**

Ziele, Zahlen, Zielerreichung

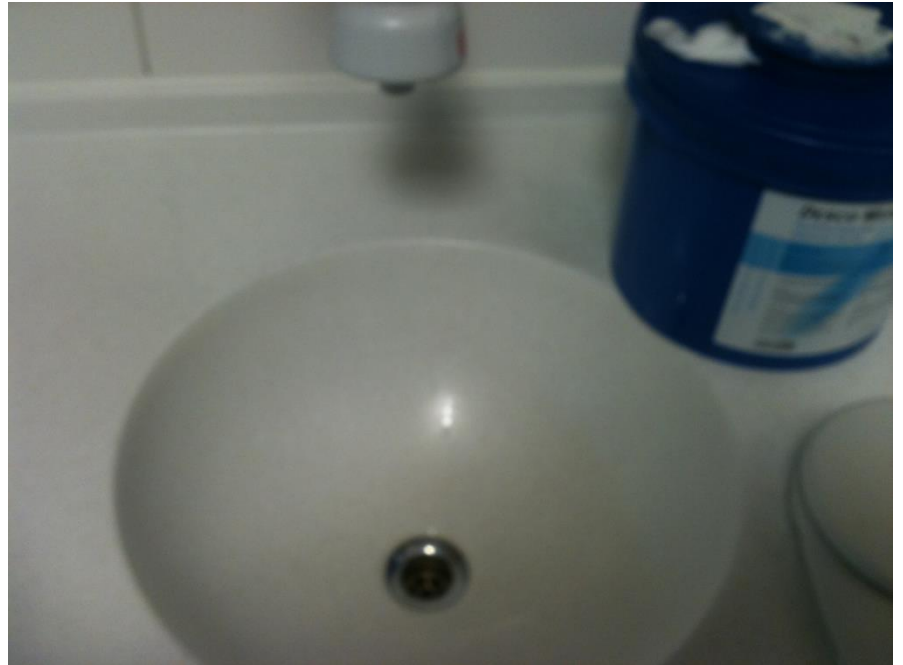


STADT FRANKFURT AM MAIN

Amt für Gesundheit
Frankfurt am Main

- Bei allen vier Patienten wurde eine **Carbapenemase des Typs Oxa 58** nachgewiesen.
- Dieser Typ tritt in Deutschland bislang eher selten auf, sodass eine **Übertragung in der Klinik wahrscheinlich** ist.
- Die oben genannten Erkrankungen führten zu umfangreichen Maßnahmen:
 - - besonders ausgebildeten Reinigungsteams
 - umfassende Grundreinigung und Desinfektion
 - **Austausch der Waschbeckenabflüsse sowie der Syphons inkl. Fallrohr** und
 - anschließende Schlussdesinfektion
 - **Danach wurden keine weiteren Fälle gemeldet.**

Sink drains as reservoir for *Klebsiella oxytoca* infections on a neonatal ward > 10⁸ CFU/ ml



Klebsiella pneumonia Cluster and sink

Starland et al. 2012



Short report

Minor outbreak of extended-spectrum β -lactamase-producing *Klebsiella pneumoniae* in an intensive care unit due to a contaminated sink

G. Starlander*, Å. Melhus

Department of Medical Sciences, Section of Clinical Bacteriology, Uppsala University, Uppsala, Sweden

ARTICLE INFO

Article history:
Received 15 March 2012
Accepted 2 July 2012
Available online xxx

Keywords:
Environmental source
Extended-spectrum
 β -lactamase
Klebsiella pneumoniae
Outbreak

SUMMARY

During a period of seven months four patients on the neurosurgical intensive care unit at a tertiary care hospital in Sweden became infected or colonized by an extended-spectrum β -lactamase-producing *Klebsiella pneumoniae* strain. The investigation revealed that the source of the outbreak was a contaminated sink. By replacing the sink and its plumbing and improving routines regarding sink practices, the outbreak was successfully controlled.
© 2012 The Healthcare Infection Society. Published by Elsevier Ltd. All rights reserved.

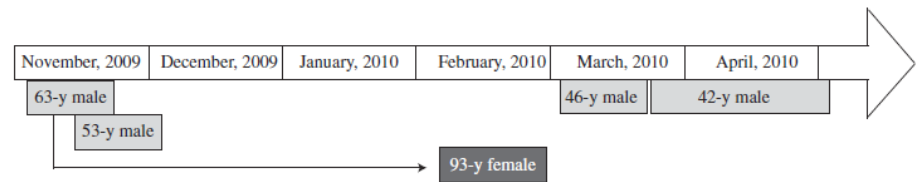


Figure 1. Outbreak graph illustrating the time period in which each patient was admitted to the neurosurgical intensive care unit.

- When reviewing patient charts and practices, the suspicions were rapidly directed towards the only source of water in the room: the sink. Gram-negative bacteria usually do not survive for longer time periods in dry environments, and the long interval between cases 2 and 3 was an important clue.
- The **incorrect use of the sink** led to the long-term growth of a multidrug-resistant strain in a susceptible environment.
- When the **faucet was opened, the bacteria from the Heavily contaminated plughole were probably splashed** around and aerosolized, as shown in the experiment.
- Thus the water did not maintain the quality necessary for cleansing hands or brushing the patient's teeth.

Häufung von KPC-2 produzierenden Stämmen verschiedener Enterobacteriaceae- Species in Hessen 2014



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

Spezies	Nordosthessen			Mittelhessen			Rhein-Main			Südthessen		
	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	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

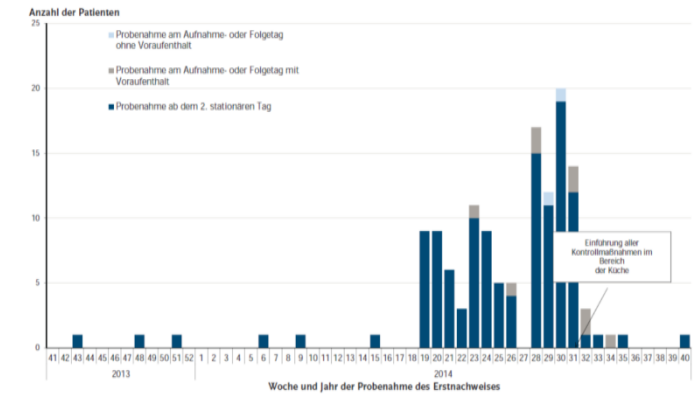
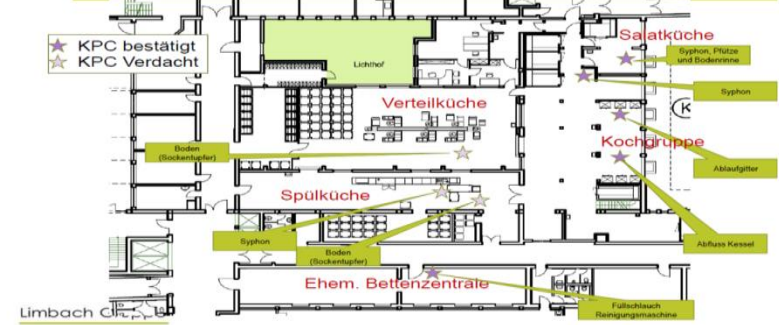


Abb. 1: Epidemische Kurve für 133 Patienten mit Kolonisation oder Infektion durch verschiedene Spezies Carbapenem-resistenter Enterobacteriaceae, nach Datum des Erstnachweises und Voraufenthalten, Südthessischer KPC-2-Ausbruch, 1. Oktober 2013 bis 30. September 2014.

Nachweis des Ausbruchs-Plasmides



Mokkapudding
C. freundii KPC2

Nudelsalat



K. oxytoca KPC2

Anzahl der Patienten

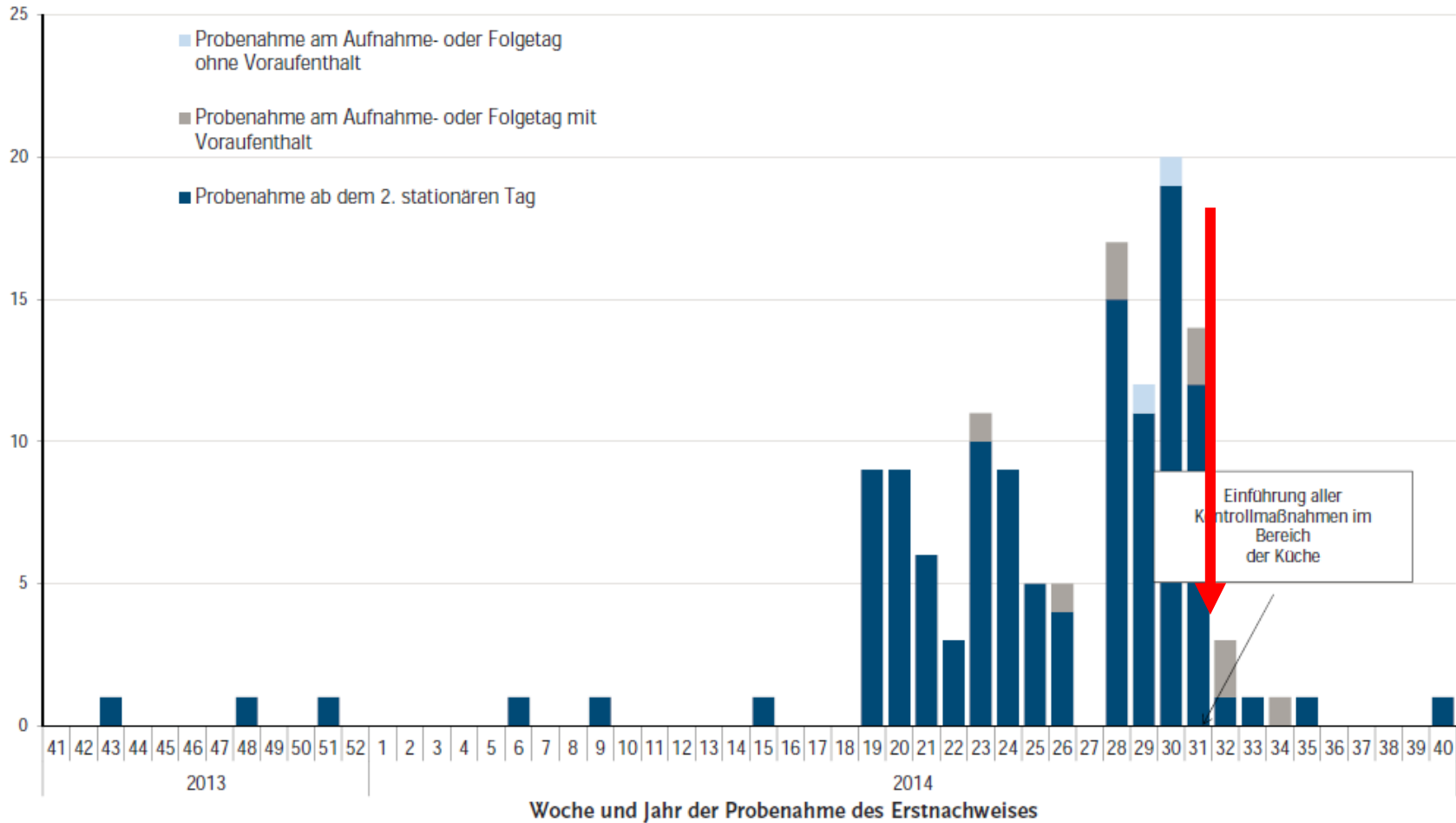


Abb. 1: Epidemische Kurve für 133 Patienten mit Kolonisation oder Infektion durch verschiedene Spezies Carbapenem-resistenter *Enterobacteriaceae*, nach Datum des Erstnachweises und Voraufenthalt, Südhessischer KPC-2-Ausbruch, 1. Oktober 2013 bis 30. September 2014.

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. Ilevich,⁴ Frank Kipp,¹ Alexander Mellmann,^{1,4} and Matthias Stelljes^{2,4}

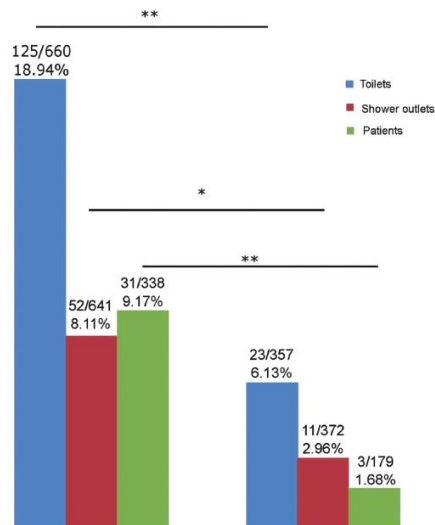
¹Institute of Hygiene, ²Department of Medicine A, Hematology and Oncology, ³University Children's Hospital Muenster, Department of Pediatric Hematology and Oncology, and ⁴Institute of Medical Microbiology, University of Muenster, Germany



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.



Analysis of a long-term outbreak of XDR *Pseudomonas aeruginosa*: a molecular epidemiological study

Matthias Willmann^{1,2*}, Daniela Bezdán^{3,4}, Luis Zapata^{3,4}, Hana Susak^{3,4}, Wichard Vogel⁵, Klaus Schröppel¹,
Jan Liese^{1,2}, Christopher Weidenmaier^{1,2}, Ingo B. Autenrieth^{1,2}, Stephan Ossowski^{3,4} and Silke Peter^{1,2}

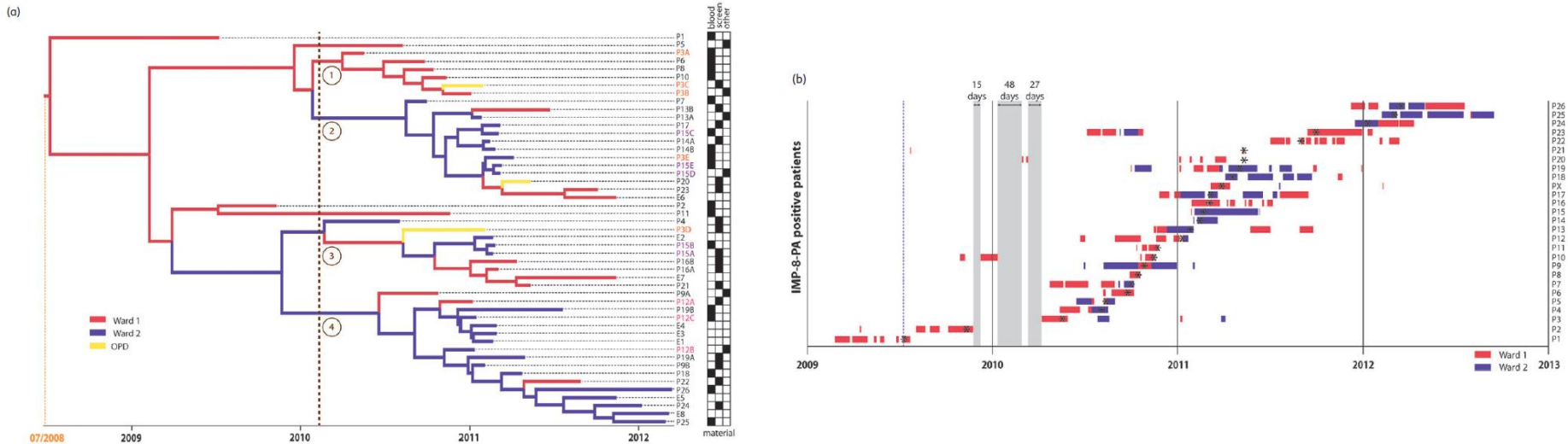


Figure 1. Bayesian phylogenetic reconstruction with location, divergence date estimation and epidemiological data on 49 *P. aeruginosa* (PA) outbreak isolates. (a) Tree structure is based on a Bayesian phylogenetic statistical approach constructed from the core genome alignment, which includes 22 outbreak-specific SNPs. The node and branch colours present the known (leaves) and predicted (internal branches) locations of the isolates. OPD stands for outpatient department. The brown numbers indicate the four major clades that emerged at the beginning of 2010, with a brown dashed line at the beginning of the clades. The orange dashed line marks the temporal origin of the tree in July 2008. Strains from patients with more than two study isolates are coloured. The material from which the strain was cultured is displayed in the box on the right. Screening materials for *P. aeruginosa* were pharyngeal and rectal swabs and stool samples. Patient isolates start with a 'P' while environmental isolates start with an 'E'. (b) Epidemiological map of 27 patients on two wards in the haematology department. The strain of patient x (PX) was not available for sequencing. Red and blue indicate a stay in ward 1 and 2, respectively. The asterisk indicates the first record of a patient's outbreak isolate. The blue dashed line represents the start of the outbreak. Grey vertical blocks display times when there were no known carriers of the outbreak strain on either ward.

OUTBREAKS

Outbreak of OXA-48-producing Enterobacterales in a haematological ward associated with an uncommon environmental reservoir, France, 2016 to 2019

Sarah Jolivet^{1,2}, Jeanne Couturier^{1,4}, Xavier Vuillemin¹, Cyril Gouot¹, Didier Nesa¹, Marine Adam¹, Eolia Brissot¹, Mohamad Mohty¹, Rémy A Bonnin^{5,6}, Laurent Dortet^{1,7,8}, Frédéric Barbut^{1,3,4}

1. Unité d'Hygiène et de Lutte contre les Infections Nosocomiales, Hôpital Saint-Antoine, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris, Paris, France
2. IAME, UMR 1137, INSERM, Université de Paris, Paris, France
3. Laboratoire de Microbiologie de l'Environnement, Hôpital Saint-Antoine, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris, Paris, France
4. Unité INSERM S-1139, Université de Paris, Faculté de Pharmacie, Paris, France
5. Service d'Hématologie clinique et Thérapie cellulaire, Hôpital Saint-Antoine, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris, Sorbonne University, INSERM UMRs 938, Paris, France
6. Unité Ekzyles "Structure, dynamic, function and expression of broad spectrum β -lactamases", Université Paris Sud, Université Paris Saclay, LabEx Lermite, Faculty of Medicine, Le Kremlin-Bicêtre, France
7. Bacteriology-Hygiene unit, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris, Bicêtre Hospital, Le Kremlin-Bicêtre, France
8. Associated French National Reference Center for Antibiotic Resistance: Carbapenemase-producing Enterobacteriaceae, Le Kremlin-Bicêtre, France

Correspondence: Sarah Jolivet (sarah.jolivet@aphp.fr)

Citation style for this article:
Jolivet Sarah, Couturier Jeanne, Vuillemin Xavier, Gouot Cyril, Nesa Didier, Adam Marine, Brissot Eolia, Mohty Mohamad, Bonnin Rémy A, Dortet Laurent, Barbut Frédéric. Outbreak of OXA-48-producing Enterobacterales in a haematological ward associated with an uncommon environmental reservoir, France, 2016 to 2019. Euro Surveill. 2021;26(12):pii=20001168. <https://doi.org/10.2807/1564-7913.2021.26.12.20001168>

Article submitted on 07 Feb 2020 / accepted on 19 Oct 2020 / published on 27 May 2021

The hospital water environment, including the wastewater drainage system, is increasingly reported as a potential reservoir for carbapenemase-producing Enterobacterales (CPE). We investigated a persistent outbreak of OXA-48 CPE (primarily *Citrobacter freundii*) in a haematological ward of a French teaching hospital by epidemiological, microbiological and environmental methods. Between January 2016 and June 2019, we detected 37 new OXA-48 CPE-colonised and/or infected patients in the haematological ward. In October 2017, a unit dedicated to CPE-colonised and/or infected patients was created. Eleven additional sporadic acquisitions were identified after this date without any obvious epidemiological link between patients, except in one case. Environmental investigations of the haematological ward (June–August 2018) identified seven of 74 toilets and one of 39 drains positive for OXA-48 CPE (seven *C. freundii*, one *Enterobacter sakazakii*, one *Escherichia coli*). Whole genome comparisons identified a clonal dissemination of OXA-48-producing *C. freundii* from the hospital environment to patients. In addition to strict routine infection control measures, an intensive cleaning programme was performed (descaling and bleaching) and all toilet bowls and tanks were changed. These additional measures helped to contain the outbreak. This study

highlights that toilets can be a possible source of transmission of OXA-48 CPE.

Background

Carbapenems represent a last resort antibiotic therapy for patients infected with extended-spectrum β -lactamase-producing Enterobacterales. Thus, the growing prevalence of carbapenemase-producing Enterobacterales (CPE) is of great concern since carbapenemase production is associated with an increased mortality rate [1]. Since the beginning of the 2000s, outbreaks of CPE are reported worldwide and CPE has become endemic in some countries [2]. In 2018, data reported to the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) concerning invasive isolates indicated that 0.1% and 7.5% of *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae*, respectively, were resistant to carbapenem [3]. In France, the number of cases (infections and colonisations) and outbreaks of CPE has steadily increased since 2009. Although most cases are patients with a recent history of travelling or hospitalisation abroad, the number of autochthonous cases, often caused by OXA-48 CPE, is on the rise [4,5]. Patient-to-patient cross-transmission is the main spreading mechanism of CPE during nosocomial outbreaks. Environmental reservoirs, such as contaminated sinks, have been reported as sources of

- Whole genome comparisons identified a clonal dissemination of OXA-48-producing *C. freundii* from the hospital environment to patients. In addition to strict routine infection control measures, an intensive cleaning programme was performed (descaling and bleaching) and all toilet bowls and tanks were changed.
- These additional measures helped to contain the outbreak. This study highlights that toilets can be a possible source of transmission of OXA-48 CPE.

Cluster Geschehen mit NDM-Klebsiella pneumoniae 2014

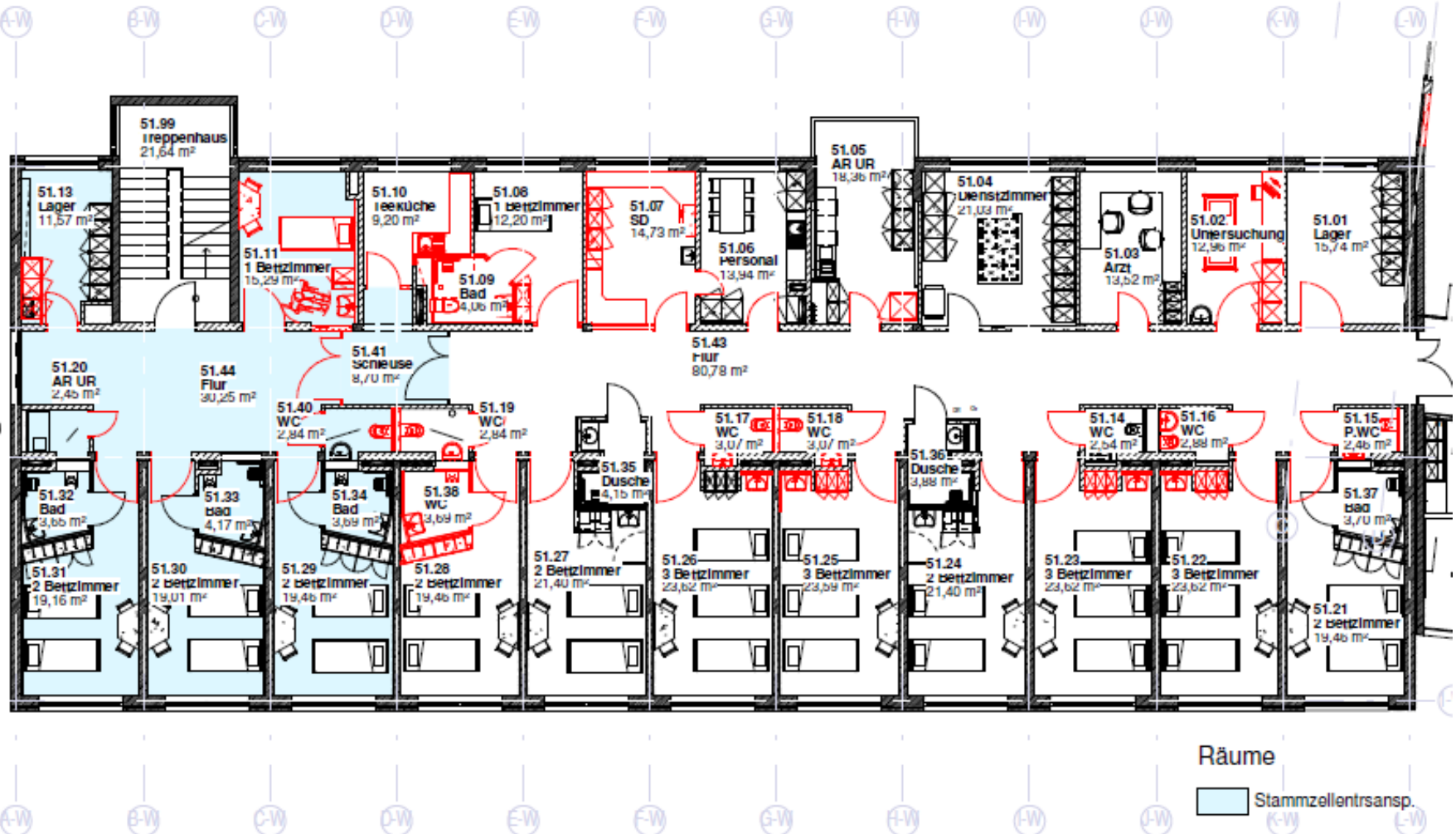
- 2 Stationen einer hämato- onkologischen Station
- 2014 50 Patienten mit 4 MRGN- Klebsiella pneumoniae mit NDM Carbapenemase z.T. erst unter Carbapenem Behandlung festgestellt.
- Indexpatient aus Deutschland stammend
- Nachweis des Clusterstammes in Siphones, Spülring WC bzw. im Duschabfluss.
- mit insgesamt 50 betroffenen Patienten größtes nosokomiale Cluster Geschehen mit 4 MRGN NDM-produzierenden Klebsiella pneumoniae in Deutschland

Cluster Geschehen mit NDM-Klebsiella pneumoniae 2014

- Clustergeschehen ist assoziiert mit den ungünstigen baulich-funktionellen Voraussetzungen und der Kontamination des Abwasserbereiches von Toiletten, Waschbecken und Duschabläufen der Stationen



Cluster Geschehen mit NDM-Klebsiella pneumoniae 2014 Grundriß der hämato-onkologischen Station



Cluster Geschehen mit NDM-Klebsiella pneumoniae 2014

- Ein Betrieb der Stationen aufgrund der baulich-funktionellen Defizite (räumliche Enge und z.T. 3 Bett Zimmer Belegung mit auf Flur liegenden Toiletten und Duschen) einer intensiven krankenhaushygienischen Betreuung durch das Hygieneteam und sehr stringenten Hygieneregeln, insbesondere
- **Maßnahmen zur Desinfektion, insbesondere der Sanitärbereiche (2 x tägliche Desinfektion mit Sauerstoffabspalter)**
- eines hygienisch-mikrobiologischen Überwachungskonzeptes
- eines Screenings und Monitorings zur frühzeitigen Erkennung möglicher Transmissionsprobleme
- Aufklärung der Patienten und Schulung in Hygienemaßnahmen
- Ergebnis: Clustergeschehen konnte vollständig unter Kontrolle gebracht werden, kein Nachweis in Sanitärbereichen

Intensive Care Unit Wastewater Interventions to Prevent Transmission of Multispecies *Klebsiella pneumoniae* Carbapenemase–Producing Organisms

Amy J. Mathers,^{1,2} Kasi Vegesana,³ Ian German Mesner,³ Katie E. Barry,¹ Aaron Pannone,⁴ Josh Baumann,³ Derrick W. Crook,^{5,6} Nicole Stoesser,^{5,6} Shireen Kotay,¹ Joanne Carroll,² and Costi D. Sifri^{1,7}

Clinical Infectious Diseases

MAJOR ARTICLE


 IDSA
 Infectious Diseases Society of America


 hivma
 hiv medicine association


 OXFORD

Intensive Care Unit Wastewater Interventions to Prevent Transmission of Multispecies *Klebsiella pneumoniae* Carbapenemase–Producing Organisms

Amy J. Mathers,^{1,2} Kasi Vegesana,³ Ian German Mesner,³ Katie E. Barry,¹ Aaron Pannone,⁴ Josh Baumann,³ Derrick W. Crook,^{5,6} Nicole Stoesser,^{5,6} Shireen Kotay,¹ Joanne Carroll,² and Costi D. Sifri^{1,7}

¹Division of Infectious Disease and International Health, Department of Medicine, University of Virginia, Charlottesville; ²Clinical Microbiology Laboratory, Department of Pathology, University of Virginia Health System, Charlottesville; ³Health Information & Technology, University of Virginia Health System; ⁴Department of Public Health Sciences, University of Virginia, School of Medicine, Charlottesville; ⁵Modernizing Medical Microbiology Consortium, Nuffield Department of Clinical Medicine, University of Oxford; ⁶National Institute for Health Research (NIHR) Health Protection Research Unit in Healthcare Associated Infection and Antimicrobial Resistance at University of Oxford in partnership with Public Health England, United Kingdom; and ⁷Office of Hospital Epidemiology, University of Virginia Health System, Charlottesville

Background. The increasing prevalence of nosocomial carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae* is a concern. However, the role of the environment in multispecies outbreaks remains poorly understood. There is increasing recognition that hospital wastewater plumbing may play a role.

Methods. Covers were installed on all hoppers (a “toilet-like” waste disposal system) in adult intensive care units (ICUs) of a university hospital; additionally in the surgical ICU, sink trap heating and vibration devices were also installed. Patient acquisitions of *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase–producing organisms (KPCOs) for patients who were admitted to an intervention unit were compared for 18-month preintervention and intervention periods.

Results. Sixty hopper covers and 23 sink trap devices were installed. Fifty-six new multispecies KPCO acquisitions occurred preintervention compared to 30 during the intervention. Decreases for all KPCO acquisitions (odds ratio [OR], 0.51; 95% confidence interval [CI], 0.31–0.81; $P = .003$) and KPCO-positive clinical cultures (OR, 0.29; 95% CI, 0.17–0.48; $P < .001$) per admission in patients exposed to an intervention unit were observed. The incidence rate ratio was 0.51-fold (95% CI, 0.43–0.61) lower for all KPCO acquisitions during the intervention. The effect of the sink trap devices alone could not be determined, although the proportion of sink drain cultures positive for KPCO decreased (12/15 [80%] sites sampled preintervention vs 40/840 [5%] sampled during the intervention; $P = .001$).

Conclusions. An intervention targeting wastewater plumbing fixtures, by installation of hopper covers, demonstrated a decrease in patient KPCO acquisitions. Considering wastewater reservoirs in nosocomial transmission of multispecies carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae* may be critical.

Keywords. carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae*; *Klebsiella pneumoniae* carbapenemase; sink; toilet.



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

Abwasser-assoziierte Ausbrüche

Reference	Study type	Organism	Carbapenemase	Water reservoir	Evidence of transmission	Water environment intervention ^a	Outcome of intervention
Pitten et al, 2001	Outbreak investigation	MDR <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	MIC only	Faucets	PFGE	Sinks and faucets disinfected with aldehyde-based disinfectant, periodic replacement of faucets, sterile water for nursing high-risk patients	Outbreak ceased
Podnos et al, 2001	Outbreak investigation	MDR <i>Acinetobacter baumannii</i>	MIC only	Sinks	RAPD, PFGE	Cleaning - details not given	Outbreak ceased
Bukholm et al, 2002	Outbreak investigation	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	MIC only	Sinks, faucets, water samples	AFLP	Weekly disinfection of taps with hot water, sterile water for gastric tube medications and feeding, wash basins for hand hygiene only	Outbreak ceased
Pena et al, 2003	Outbreak investigation	MDR <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	MIC only	Drain	PFGE	Closure of open drainage in floor of cystoscopy room	Outbreak ceased
Wang et al, 2003	Outbreak investigation	MDR <i>Acinetobacter baumannii</i>	MIC only	Sinks	PFGE	Cleaning and disinfection - details not given	Outbreak ceased, elimination from environment
Yomoda et al, 2003	Longitudinal study	<i>Pseudomonas putida</i>	IMP	Water pipes	PFGE, plasmid profiling	None	N/A
Majumdar et al, 2004	Outbreak investigation	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	MIC only	Faucet	PFGE	Extensive cleaning of taps - details not given	Outbreak ceased, elimination from environment
Colins et al, 2005	Outbreak investigation	MDR <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	MIC only	Faucets	PFGE	Replacement of plumbing	Outbreak ceased
La Forgia et al, 2010	Outbreak investigation	MDR <i>Acinetobacter baumannii</i>	MIC only	Sink trap	REA	Sink replacement, weekly disinfection of sinks and plumbing with bleach	Outbreak ceased, elimination from environment
Kouda et al, 2010	Outbreak investigation	MDR <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	MIC only	Toilet brush, sink	PFGE, PCR	None	Outbreak ceased
Durojaiye et al, 2011	Outbreak investigation	MDR <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Not given	Sensor mixer taps	VNTR	Sinks decommissioned and portable sinks using bottled water used, silver nitrate treatment of water system, sensor taps replaced with conventional taps	Outbreak ceased, elimination from environment
Wong et al, 2011	Outbreak investigation	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	MIC only	Drinking water dispenser	RAPD, PFGE	Removal of contaminated water dispenser	Outbreak ceased
Hong et al, 2012	Outbreak investigation	MDR <i>Acinetobacter baumannii</i>	MIC only	Sink, faucet	MLST	Disinfection of sinks with alcohol and bleach, replacement of sink	Outbreak ceased
Breathnach et al, 2012	Outbreak investigation	MDR <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	VIM-2	Shower drains, toilet bowls and brushes	PFGE, VNTR	Replacement/refurbishment of taps, sinks, toilets, sluice areas, main wastepipe, toilet brushes	Outbreak continued
Snitkin et al, 2012	Outbreak investigation	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	KPC	Sink drains	PFGE, rep-PCR, WGS	Rooms disinfected with bleach and hydrogen peroxide vapor - details not given	Outbreak ceased
Tofteland et al, 2012	Outbreak investigation	MDR <i>Klebsiella pneumoniae</i>	KPC-2	Sink drains	PFGE, MLST, plasmid profiling	Disinfection of drainage system with chlorine, replacement of sinks and sink traps	Outbreak ceased
Kaiser et al, 2012	Outbreak investigation	Enterobacteriaceae	KPC	Sinks	PFGE	Daily drain disinfection with bleach, then hydrogen peroxide foam	Outbreak continued
Kotsanas et al, 2013	Outbreak investigation	Enterobacteriaceae	IMP-4	Sink drains	PCR, PFGE	Bleach deep cleaning, pressurized steam decontamination, cleaning using single use soft brushes, ensure sink met guidelines	Outbreak continued

Abwasser-assoziierte Ausbrüche

Betteridge et al, 2013	Cross-sectional study	Enterobacteriaceae	IMP-4	Shower drain and equipment, sink	PCR, rep-PCR, plasmid typing	None	N/A
Landelle et al, 2013	Outbreak investigation	MDR <i>Acinetobacter baumannii</i>	MIC only	Sinks, sink traps	PFGE	Weekly disinfection of sinks with bleach, ban use of sinks for patient washing, transfer of all affected patients to dedicated isolation unit, hydrogen peroxide vapor disinfection	Outbreak ceased, elimination from environment
Leung et al, 2013	Outbreak investigation	Enterobacteriaceae	IMP-4	Shower plumbing and equipment	PCR	Deep cleaning of floor drains and sink traps with phenolic disinfectant and chlorine	Outbreak continued
Vergara-Lopez et al, 2013	Outbreak investigation	MDR <i>Klebsiella oxytoca</i>	IMP-8	Sink traps, drain pipes	PFGE	Replacement of sink and drainage system, installation of shut-off valves in the drainpipe of every sink, biweekly disinfection with biguanid and hot water, yearly hyperchlorination of main water tank and terminal points	Outbreak ceased, elimination from environment
Dewi et al, 2013	Cross-sectional environmental study	Enterobacteriaceae <i>Acinetobacter</i> spp. <i>Aeromonas</i> spp.	Modified Hodge Test	Sinks	N/A	None	N/A
Knoester et al, 2014	Outbreak investigation	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	VIM	Sinks, drains, faucets, faucet aerators, hair washing basin, water samples	PCR, AFLP	Chlorination of sink drains, replacement of faucets and aerators	Outbreak continued
Biswal et al, 2014	Cross-sectional study	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	MIC only	Sink	Antibiotic susceptibility profile	None	N/A
Stjame Aspelund et al, 2014	Outbreak investigation	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	VIM	Sink drains	PFGE, rep-PCR	Replacement of sinks and plumbing, weekly disinfection of sinks and drainage system with acetic acid and hot water (ongoing)	Outbreak ceased, elimination from environment
Odom et al, 2014	Longitudinal study	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	KPC	Sink drains, faucets	PCR	Rooms disinfected with bleach, hydrogen peroxide vapor or UV light - details not given	Outbreak ceased
Leitner et al, 2015	Outbreak investigation	MDR <i>Klebsiella oxytoca</i>	KPC-2	Sink drains	MLST, rep-PCR	Cleaning sinks, replacement of sinks	Outbreak ceased, elimination from environment
Wendel et al, 2015	Outbreak investigation	MDR <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	GIM-1	Sinks, drains, hair washbasin	PCR, PFGE, MLST	Replaced sink traps, ceased using inflatable hair washbasins, ceased using tap water for patient care, ceased using sink area for storage of patient items	Outbreak continued
Ambrogi et al, 2015	Outbreak investigation	MDR <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	VIM-2	Water samples	PFGE	Disinfection of taps, tap replacement with better design, regular flushing of all water outlets	Outbreak ceased
Seara et al, 2015	Outbreak investigation	MDR <i>Klebsiella pneumoniae</i>	NDM-7	Sink & shower trap	PFGE, MLST, PCR	Disinfection of sink and shower with steam vaporization, 0.1% sodium hypochlorite, 0.1% sodium hydroxide & 0.1% C12-C16 alkyl dimethyl amine oxide, replacement of sink trap	Outbreak ceased
Ito et al, 2015	Outbreak investigation	Enterobacteriaceae	IMP-1	Sink, cold tea dispenser	NGS	Banned use of cold tea dispenser, new sink design to minimize aerosols	Outbreak ceased

Gliederung

- Prämissen der Hygiene
- Wasser- und Abwasser – übersehenes Reservoir
- Erfahrungen aus Ausbrüchen
- **Ergebnisse aus dem HyReKA- Verbundvorhaben**
- KRINKO – Empfehlung
- Fazit



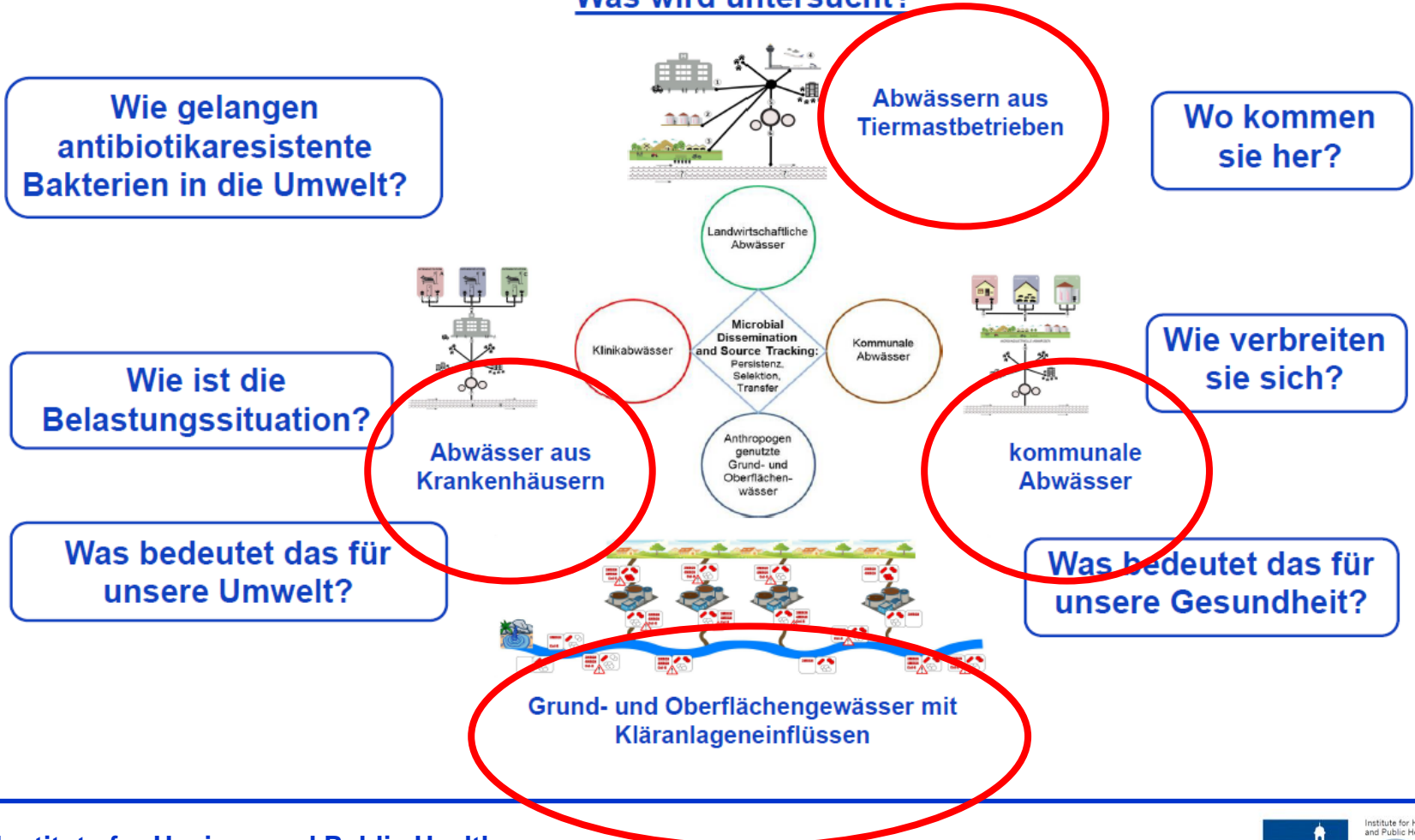
**Hygienisch-medizinische Relevanz und Kontrolle
Antibiotika-resistenter Krankheitserreger in klinischen,
landwirtschaftlichen und kommunalen Abwässern und
deren Bedeutung in Rohwässern**

**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

Verbreitung antibiotikaresistenter Bakterien durch Abwasser in der aquatischen Umwelt

Was wird untersucht?



Multimodales Vorgehen bei der Analyse von Ab-/Gewässern

Direkte Analyse
der Biozönose

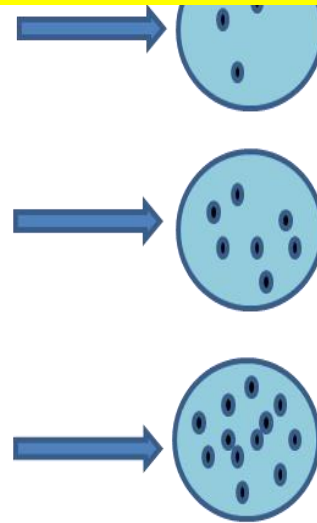
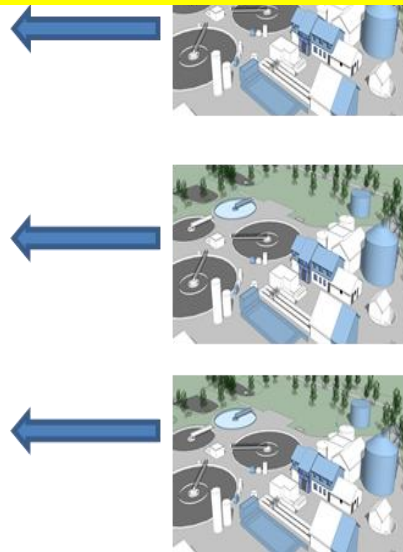
Abwässer/Vorfluter

Kultivierung
von Bakterien

Kultureller Erregernachweis Molekulargenetischer Resistenznachweis Chemische Antibiotikaanalyse

biologische
Z-
ählung

- D
- Resistenzgenen
- Populationsanalyse
- Wasserchemische Analyse auf Antibiotikarückstände



CFU Bestimmung

- Selektion resistenter Erreger
- Detektion von Resistenzgenen
- Typisierung von Isolaten

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

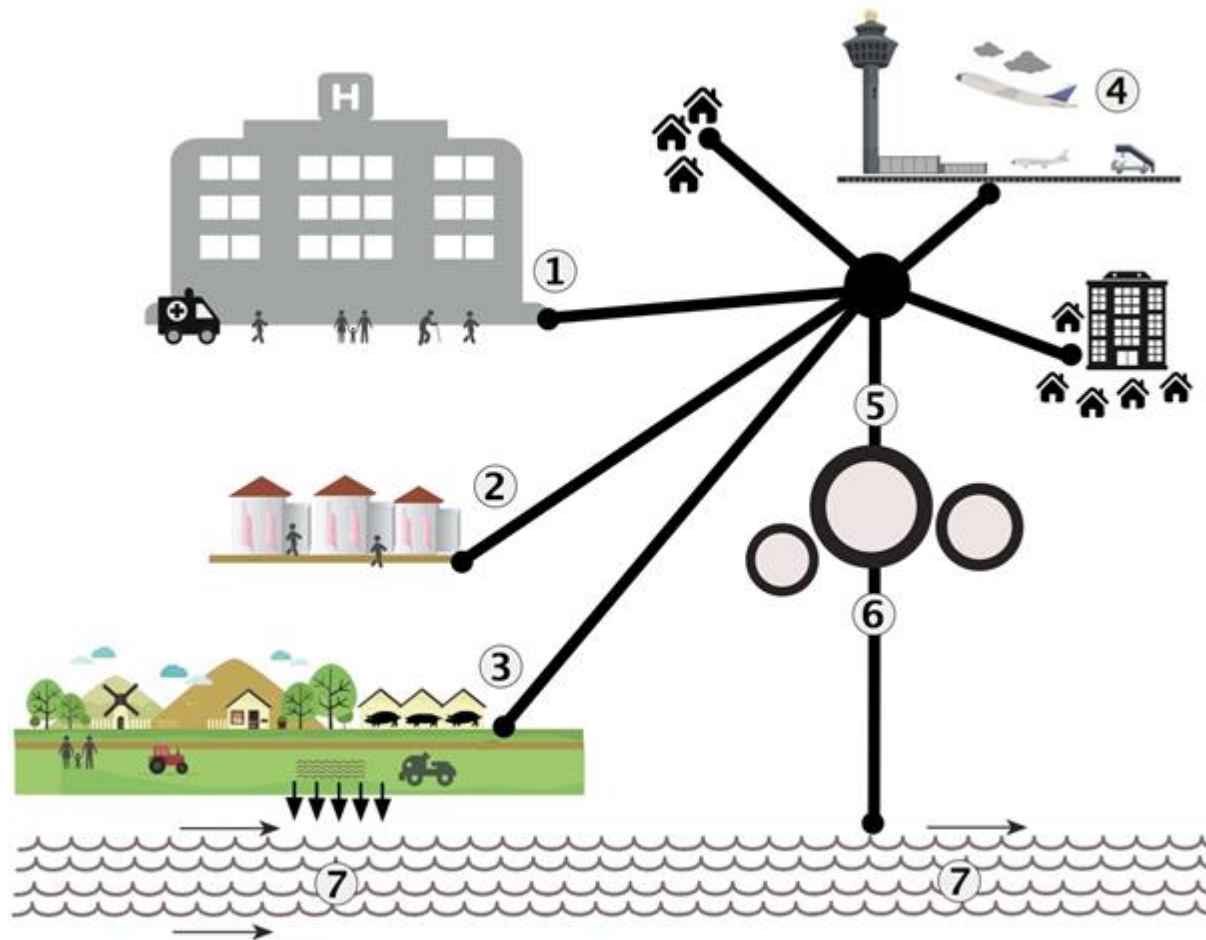
Extensively drug- resistant (XDR)

Resistenz
gegenüber allen
außer 1 bis 2
Reserveantibiotika-
Klassen

Pan-resistant

Resistenz
gegenüber allen
Antibiotikawirkstoff-
Klassen

Antibiotika-resistente Bakterien in allen Biotopen

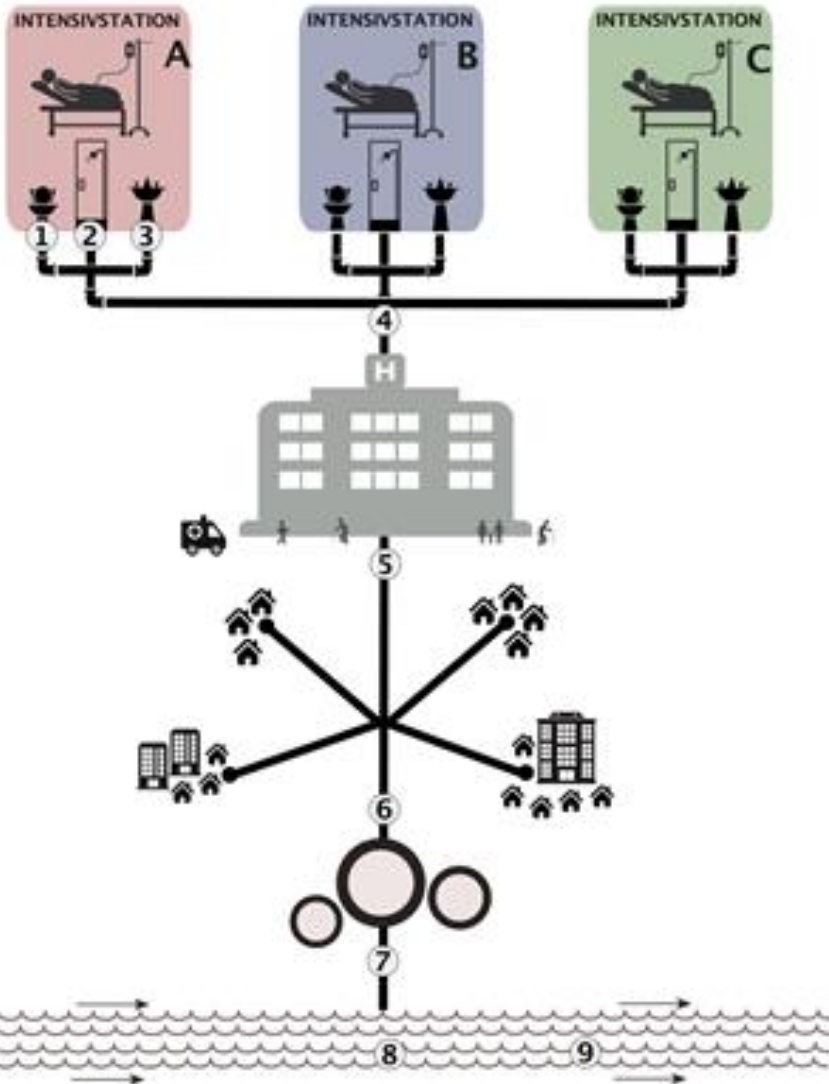


GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

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.



Die Probenahmestellen im Krankenhaus umfassen:

- Sanitäreanlagen in den Krankenzimmern, 1) Toilette, 2) Waschbecken, 3) Dusche
- 4) Abwassersammler der entsprechenden Klinik
- 5) Zentraler Abwassersammler
- 6) Zulauf der Kläranlage
- 7) Ablauf der Kläranlage
- 8) Fluss flussabwärts der Kläranlage
- 9) Muscheln im Rhein

Die Besiedlung der Patienten ist aus dem regulären Screening bekannt.

How does antibiotic resistance spread?

Antibiotic resistance is the ability of bacteria to combat the action of one or more antibiotics. Humans and animals do not become resistant to antibiotic treatments, but bacteria carried by humans and animals can.



1 Animals may be treated with antibiotics and they can therefore carry antibiotic-resistant bacteria. 2 Vegetables may be contaminated with antibiotic-resistant bacteria from animal manure used as fertilizer. 3 Antibiotic-resistant bacteria can spread to humans through food and direct contact with animals.

In animal farming

4 Humans sometimes receive antibiotics prescribed to treat infections. However, bacteria develop resistance to antibiotics as a natural, adaptive reaction. Antibiotic-resistant bacteria can then spread from the treated patient to other persons.

In the community

5 Humans may receive antibiotics in hospitals and then carry antibiotic-resistant bacteria. These can spread to other patients via unclean hands or contaminated objects. 6 Patients who may be carrying antibiotic-resistant bacteria will ultimately be sent home, and can spread these resistant bacteria to other persons.

In healthcare facilities

7 Travellers requiring hospital care while visiting a country with a high prevalence of antibiotic resistance may return with antibiotic-resistant bacteria. 8 Even if not in contact with healthcare, travellers may carry and import resistant bacteria acquired from food or the environment during travel.

Through travel

(ECDC, 2017)

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Wa

RESEARCH ARTICLE

Dissemination of multi-resistant Gram-negative bacteria into German wastewater and surface waters

Heike Müller^{2,†}, Esther Sib^{1,‡}, Mike Gajdiss^{1,†}, Ursula Klanke¹, Franziska Lenz-Plet¹, Vanessa Barabasch¹, Cathrin Albert¹, Anna Schallenberg¹, Christian Timm², Nicole Zacharias², Ricarda Maria Schmithausen², Steffen Engelhart², Martin Exner², Marijo Parcina^{1,‡}, Christiane Schreiber^{2,‡} and Gabriele Bierbaum^{1,*;‡}

¹University of Bonn, University Hospital, Institute of Medical Microbiology, Immunology and Parasitology, Sigmund-Freud-Str. 25, 53105 Bonn, Germany and ²University of Bonn, University Hospital, Institute for Hygiene and Public Health, 53105 Bonn, Sigmund-Freud-Str. 25, Germany

*Corresponding author: Institut für Medizinische Mikrobiologie, Immunologie und Parasitologie, Universitätsklinikum Bonn, Sigmund-Freud-Str. 25, D-53105 Bonn. Tel: +(49) 228 287 19103; Fax: +(49) 228 287 14808; E-mail: gabi.bierbaum@ukb Bonn.de

One sentence summary: Hospital wastewaters are a source of resistant bacteria including extensively resistant high-risk strains with susceptibility to only one remaining antibiotic (colistin or tigecyclin or amikacin).

[†]Shared first authorship.

[‡]Shared senior authorship.

Editor: Kornelia Smalla

ABSTRACT

Carbapenem antibiotics constitute the mainstay therapy of nosocomial infections with extended spectrum beta-lactamase producing Gram-negative bacteria; however, resistance against these compounds is increasing. This study was designed to demonstrate that carbapenemase-producing bacteria are disseminated from hospitals into the environment. To this end, resistant bacteria were isolated from a clinical/urban and from a rural catchment system in Germany in 2016/17. The study followed the dissemination of resistant bacteria from the wastewater through the wastewater treatment plant (WWTP) into the receiving surface waters. The bacteria were cultivated on selective agar and characterized by antibiotic testing, real-time PCR targeting carbapenemase genes and typing. Bacteria with resistance to third generation cephalosporins were isolated from all sample sites. 134 isolates harboring carbapenemase genes encoding VIM, NDM and OXA-48 and 26 XDR (extensively drug-resistant) strains with susceptibility to only one or two antibiotics were isolated from the clinical/urban system. The rural system yielded eight carbapenemase producers and no XDR strains. In conclusion, clinical wastewaters were charged with a high proportion of multidrug resistant bacteria. Although most of these bacteria were eliminated during wastewater treatment, dissemination into surface waters is possible as single carbapenemase producers were still present in the effluent of the WWTP.

Keywords: antibiotic resistance; carbapenemase; wastewater; *Pseudomonas aeruginosa*; *Klebsiella pneumoniae*; *Escherichia coli*

Received: 26 March 2018; Accepted: 5 April 2018

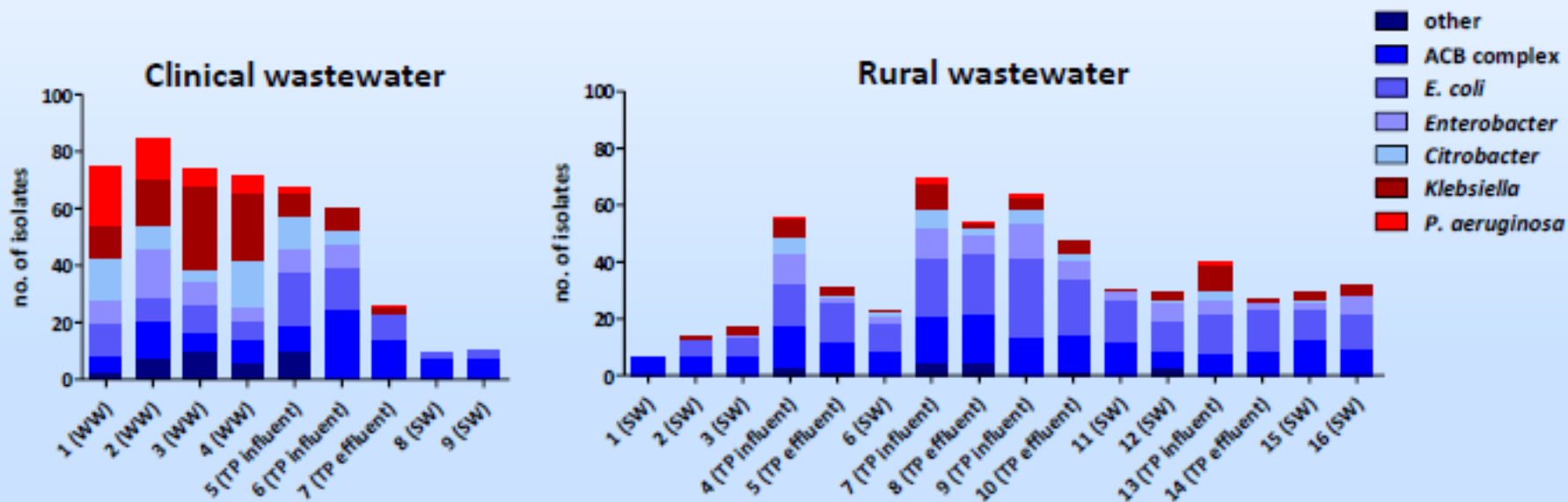
© FEMS 2018. All rights reserved. For permissions, please e-mail: journals.permissions@oup.com

- Bacteria with resistance to third generation cephalosporins were isolated from all sample sites.
- 134 isolates harboring carbapenemase genes encoding VIM, NDM and OXA-48 and 26 XDR (extensively drug-resistant) strains with susceptibility to only one or two antibiotics were isolated from the clinical/urban system.
- The rural system yielded eight carbapenemase producers and no XDR strains.
- In conclusion, clinical wastewaters were charged with a high proportion of multidrug resistant bacteria.
- Although most of these bacteria were eliminated during wastewater treatment, dissemination into surface waters is possible as single carbapenemase producers were still present in the effluent of the WWTP.

Distribution of bacterial species

Presence of clinically relevant extensively drug resistant bacteria in German wastewater and surface waters.

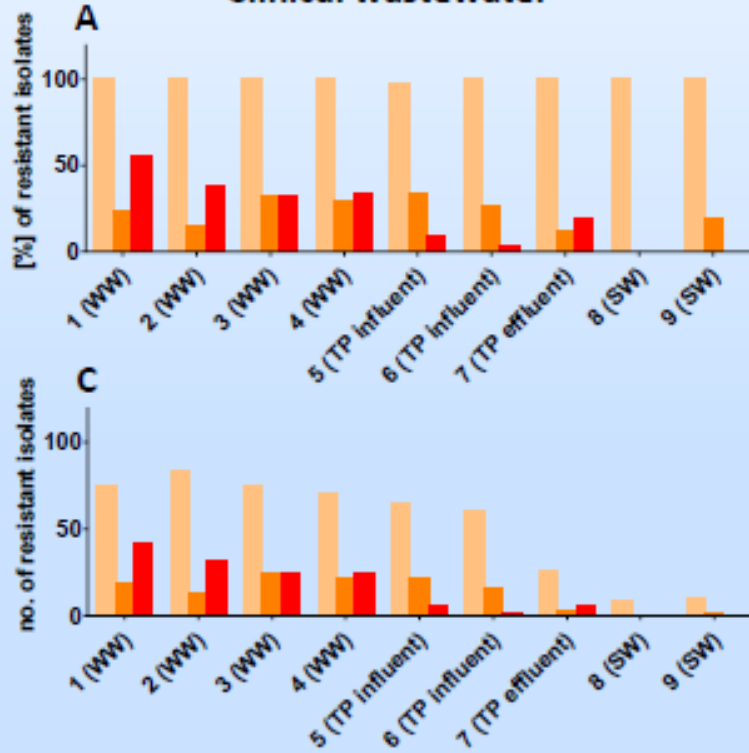
Gajdis et al. Poster One Health Conference, Bonn, September 2018



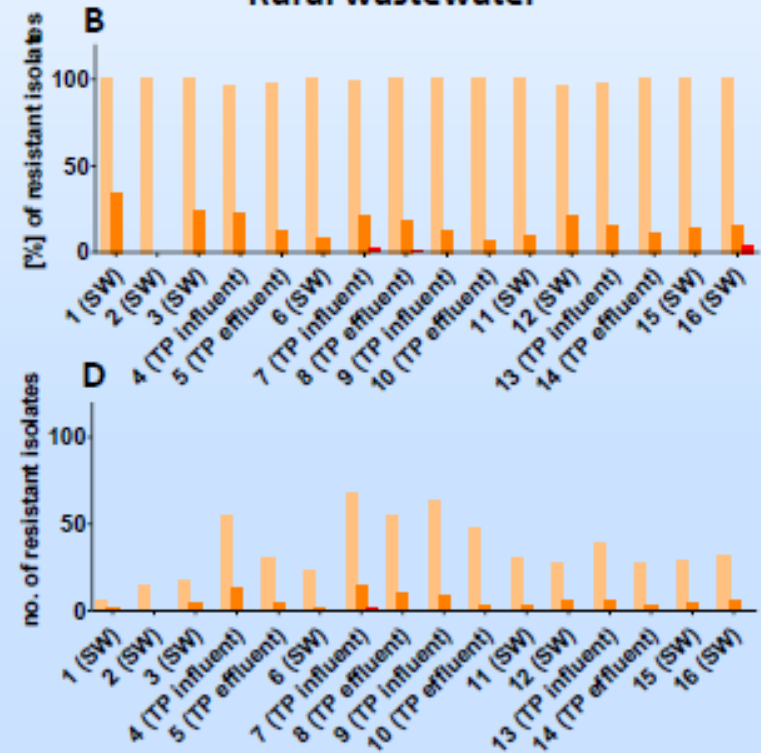
Occurrence of multi-drug resistant bacteria

Presence of clinically relevant extensively drug resistant bacteria in German wastewater and surface waters.
Gajdis et al. Poster One Health Conference, Bonn, September 2018

Clinical wastewater

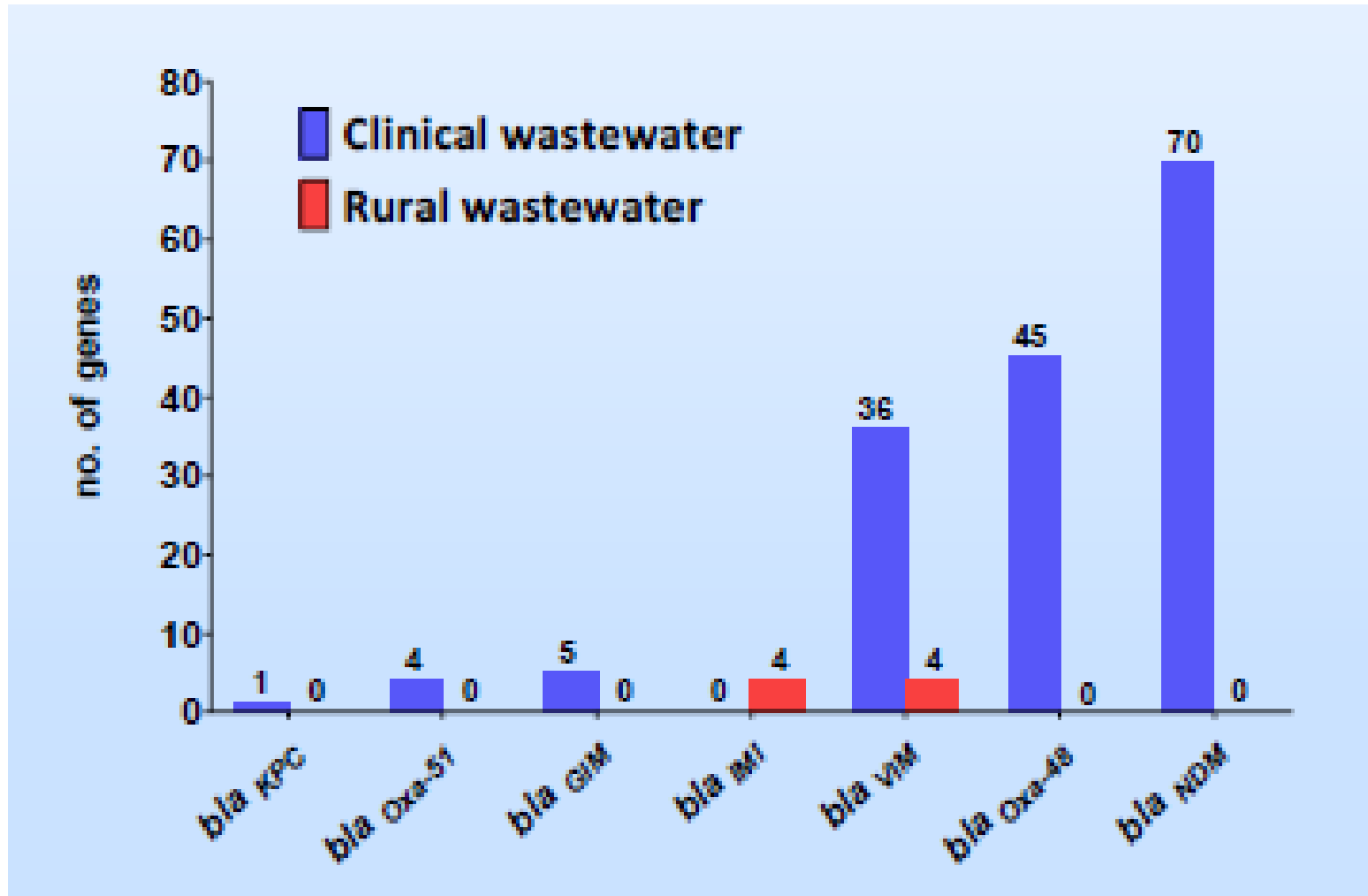


Rural wastewater



Presence of carbapenemase genes

Presence of clinically relevant extensively drug resistant bacteria in German wastewater and surface waters. Gajdis et al. Poster One Health Conference, Bonn, September 2018

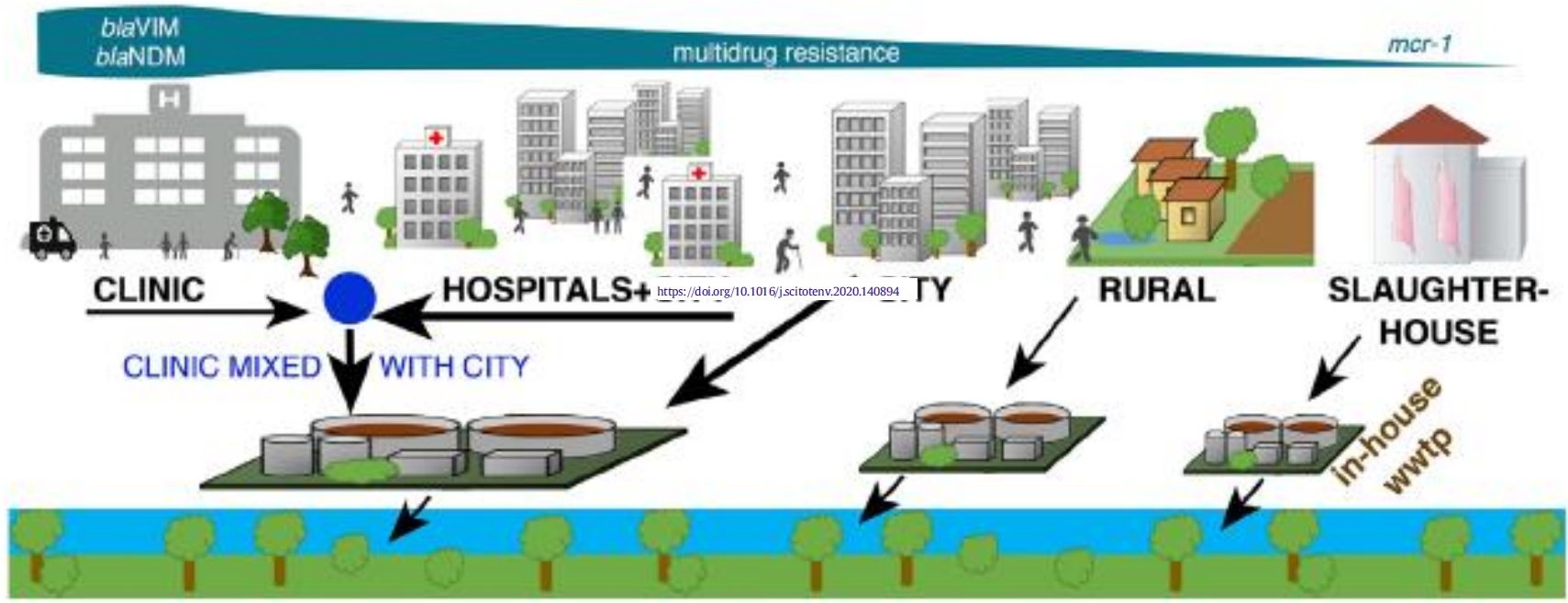


Bacteria isolated from hospital, municipal and slaughterhouse wastewaters show characteristic, different resistance profiles



<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140894>

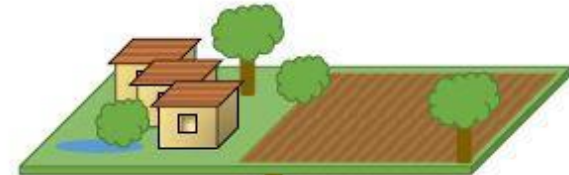
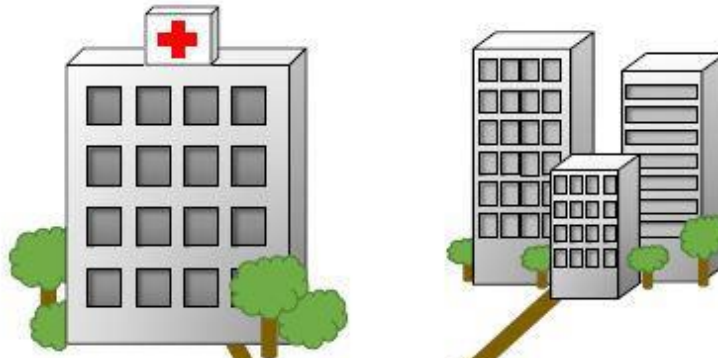
Esther Sib^{a,d,1}, Franziska Lenz-Plet^{a,1}, Vanessa Barabasch^a, Ursula Klanke^a, Mykhailo Savin^{b,3}, Norman Hembach^c, Anna Schallenberg^a, Katja Kehl^a, Cathrin Albert^a, Mike Gajdiss^a, Nicole Zacharias^d, Heike Müller^d, Ricarda Maria Schmithausen^d, Martin Exner^d, Judith Kreyenschmidt^{b,e}, Christiane Schreiber^d, Thomas Schwartz^c, Marijo Parčina^{a,2}, Gabriele Bierbaum^{a,2}



Klinikabwasser ist stärker belastet als Kommunalabwasser

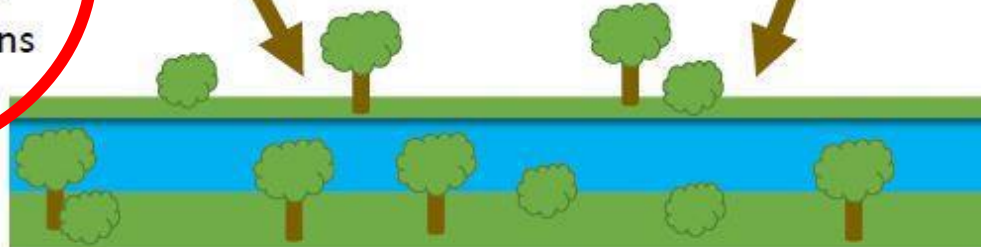
Clinical/urban area

Rural area



High dissemination of multi-drug resistant Gram-negative pathogens

Low dissemination of multi-drug resistant Gram-negative pathogens



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-xxxx



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^b, M. Exner^d, 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. Haematology and Oncology, Medical University Innsbruck, Anichstraße 35, A-6020 Innsbruck, Austria*

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

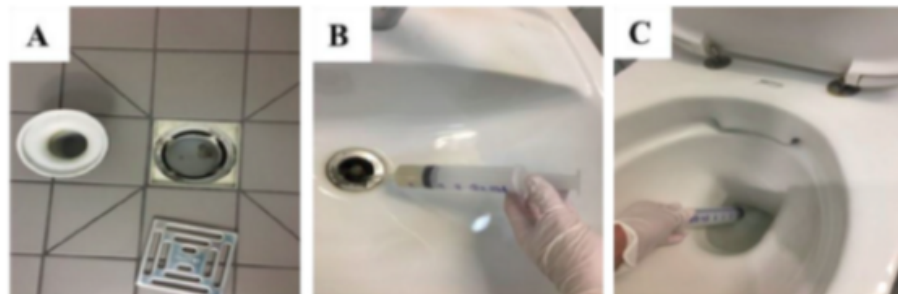


Fig. 2. Sampling spots in the oncology department: A) shower drainage B) sink and C) toilet.

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 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ to a maximum of 79 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$.**

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

Ausbreitung von Hochrisikoklonen in die Umwelt

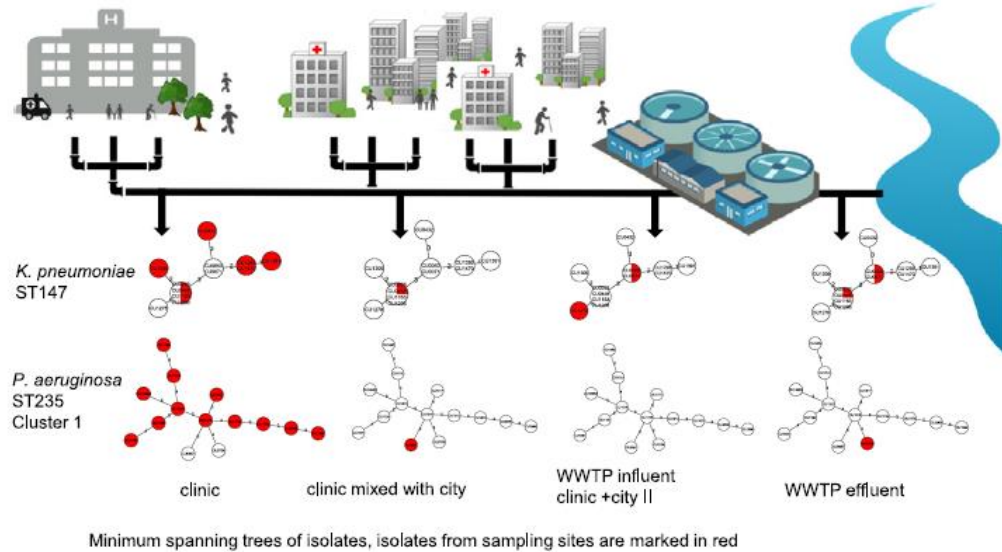


Dissemination of carbapenem resistant bacteria from hospital wastewater into the environment

Katja Kehl^a, Anja Schallenberg^a, Christiane Szekat^a, Cathrin Albert^a, Esther Sib^{a,1}, Martin Exner^b, Nicole Zacharias^b, Christiane Schreiber^b, Marjio Parčina^a, Gabriele Bierbaum^{a,*}

^a Institute of Medical Microbiology, Immunology and Parasitology, University Hospital Bonn, Germany
^b Institute for Hygiene and Public Health, University Hospital Bonn, Bonn, Germany

- The study characterizes carbapenemase producers from hospital wastewater.
- A large variety of carbapenemase producers was isolated.
- The drains of patients rooms were stably colonized by these bacteria.
- Frequent sequence types formed epidemiological clusters.
- Members of these clusters were still present in the effluent of the WWTP.



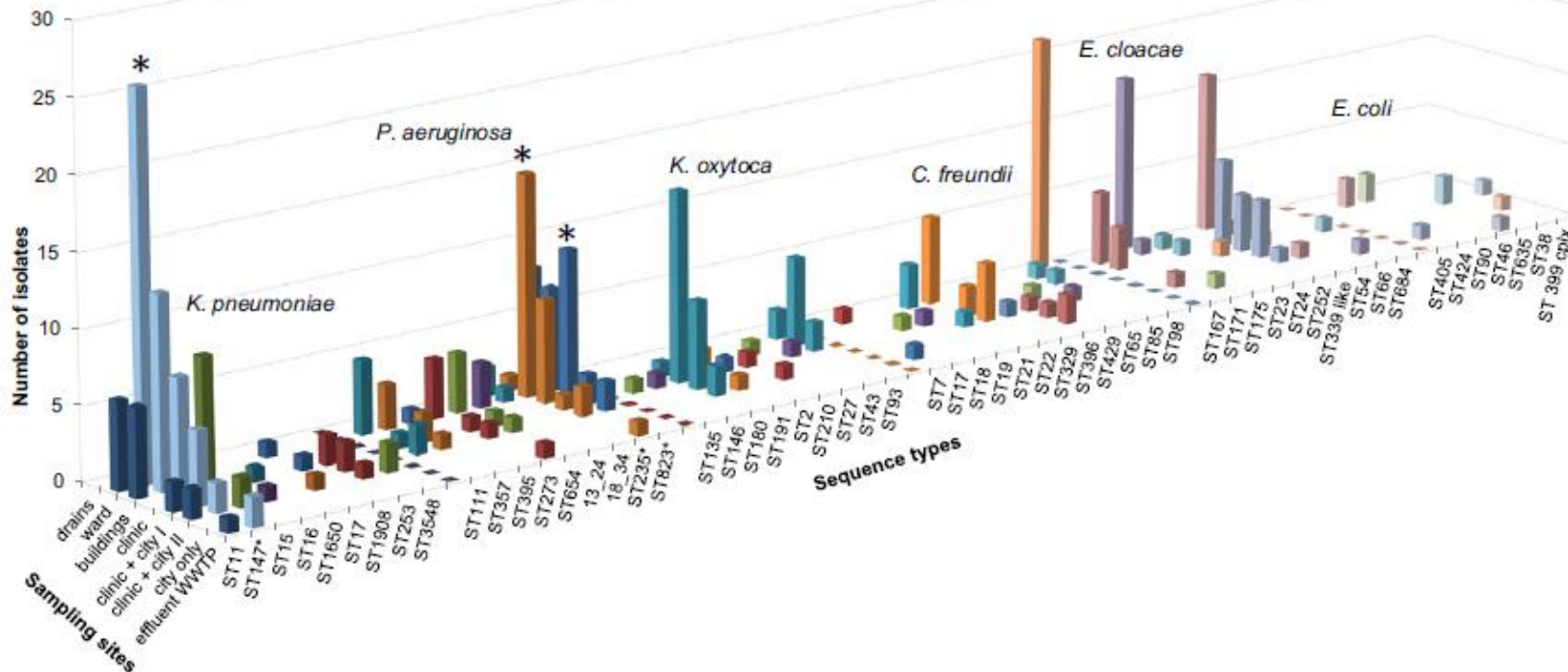


Dissemination of carbapenem resistant bacteria from hospital wastewater into the environment

Katja Kehl^a, Anja Schallenberg^a, Christiane Szekat^a, Cathrin Albert^a, Esther Sib^{a,1}, Martin Exner^b, Nicole Zacharias^b, Christiane Schreiber^b, Marjio Parčina^a, Gabriele Bierbaum^{a,*}

^a Institute of Medical Microbiology, Immunology and Parasitology, University Hospital Bonn, Germany

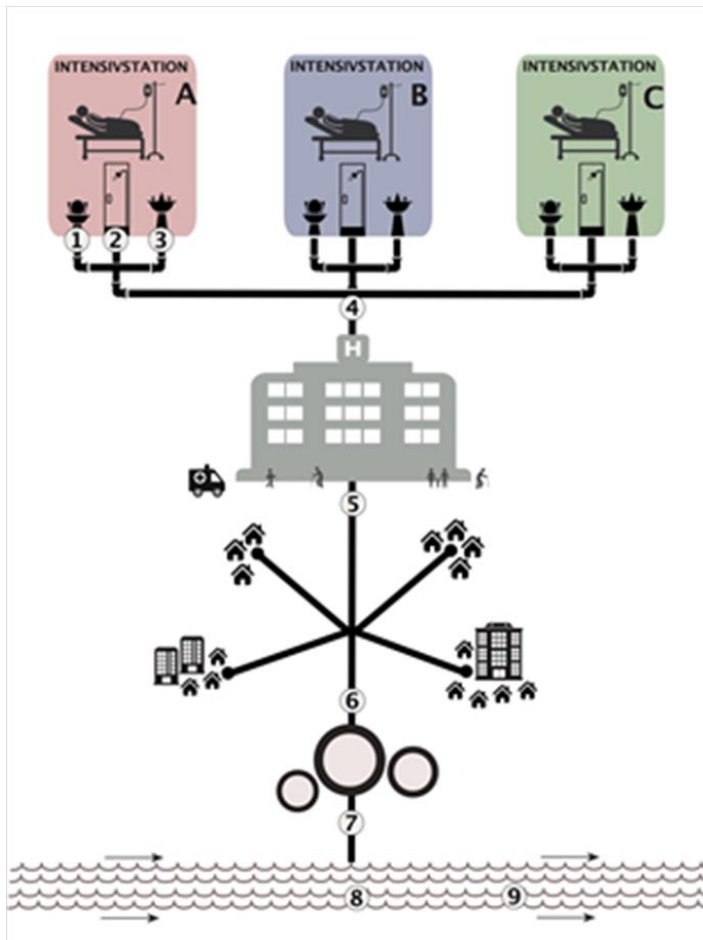
^b Institute for Hygiene and Public Health, University Hospital Bonn, Bonn, Germany





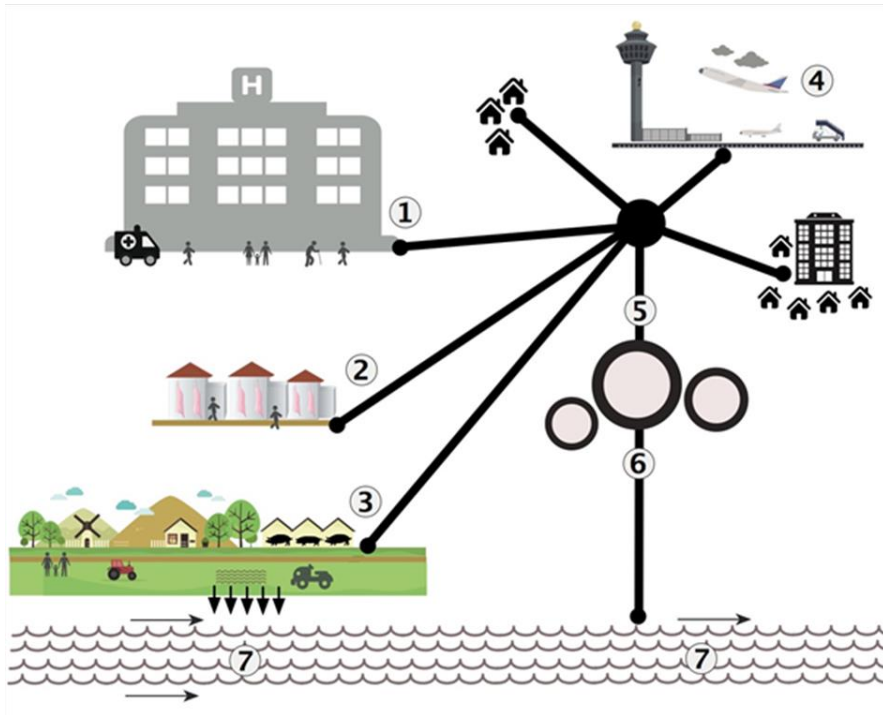
„Das Abwassersystem ist der
Gastrointestinaltrakt des
Krankenhauses“

Kernbotschaft



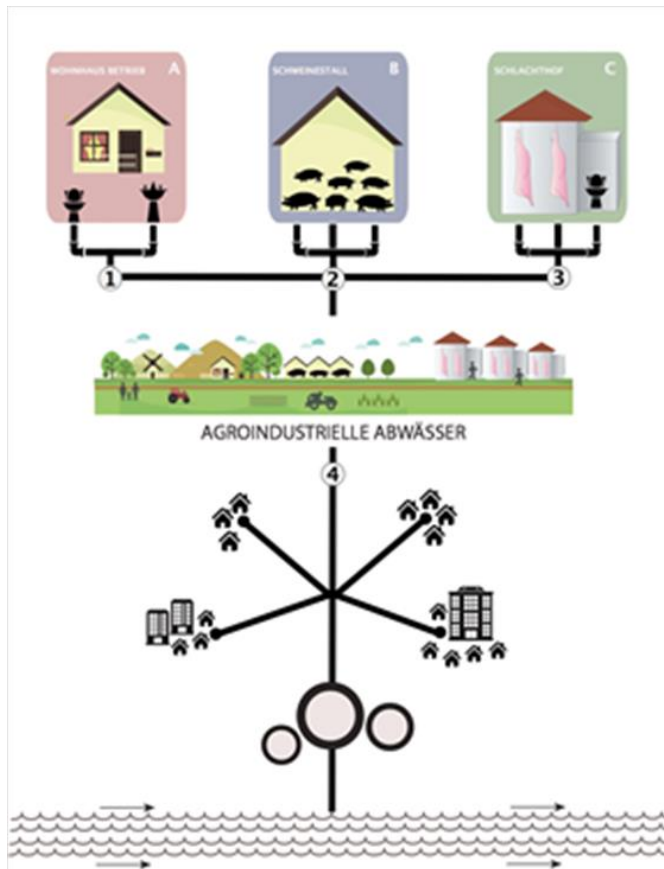
- **Kernbotschaft 1:** Krankenhäuser stellen die wichtigste Quelle für multiresistente Bakterien und Antibiotikarückstände dar. ESBL- (extended spectrum β -lactamases) produzierende Bakterien sind im Gewässer bereits regelmäßig vorzufinden, sind jedoch seltener gegen 3 oder 4 klinisch bedeutsame Wirkstoffgruppen multi-resistent. Im Vergleich zu anderen resistenten Erregern (ESBL, VRE) sind MRSA in Abwasser und Gewässern relativ selten

Kernbotschaft



- **Kernbotschaft 2:** Kommunale Kläranlagen können nur unzureichend Antibiotikaresistenzen und Antibiotikarückstände reduzieren.
- Dazu sind zusätzliche kombinatorische Verfahren bereits einsetzbar. Indikatoren zur biologischen Überwachung werden zum Schutz von empfindlichen aquatischen Bereichen vorgeschlagen.

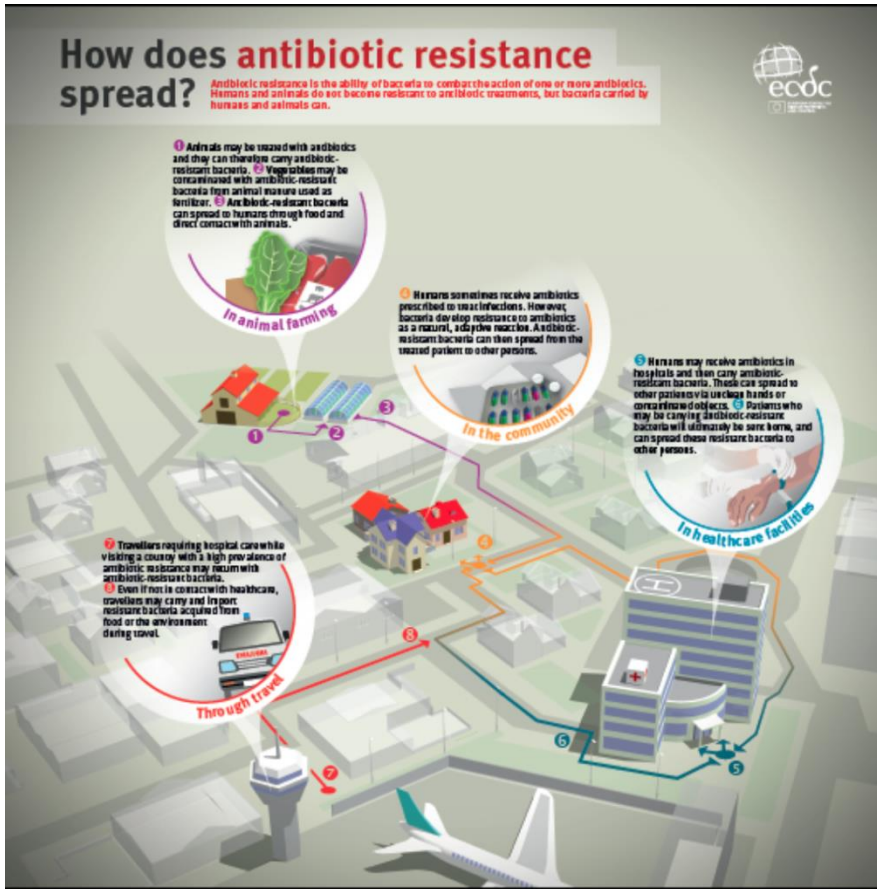
Kernbotschaft



Fluorchinolone und Colistin sollten in der Tierzucht nicht mehr eingesetzt werden.

- **Kernbotschaft 3:** Die Prozessabwässer auf den Schlachthöfen enthielten Antibiotikaresistente Bakterien (ESBL-Bildner), die aber die geringste Multi-Resistenz aufwiesen.
- Antibiotika-Rückstände sind hier sehr gering.

Kernbotschaften



- **Kernbotschaft 4:** Flugzeugabwasser enthielten die größte Vielfalt von Resistenzgenen

Kernbotschaften



Foto 5

Kläranlagen können nicht alle Arzneimittel vollständig aus dem Abwasser entfernen

Quelle: © Andre Günther - Fotolia_8266382

- **Kernbotschaft 5:** Die zu ergreifenden Maßnahmen für dezentrale und zentrale Kläranlagen müssen anhand von einheitlichen Kriterien priorisiert werden:



- 3GC*-resistente E. coli und KEC (Klebsiella, Enterobacter, Citrobacter) in allen Krankenhaus- bzw. Klinik-Abwasser-Proben und allen Roh- und behandelten Abwasser-Proben; Rohabwasser: um 10^5 KBE/100 ml; Abwasser nach mechanisch-biologischer Behandlung: etwa 3 Log-Stufen niedriger.
- 3MRGN Enterobakterien in allen untersuchten Anlagen und nahezu allen Fließgewässern.
- In etlichen Krankenhausabwasser-Proben: Konzentrationen an Carbapenemase-bildenden E. coli und KEC ähnlich hoch wie 3GC-resistente.
- Im Abwasser ohne Krankenhausabwasser-Anteil wurden (mittels CHROMagar ESBL) keine Carbapenemase-bildenden E. coli und KEC sowie keine 4MRGN nachgewiesen.
- Mit Ausnahme eines einzelnen Bakterien-Isolats aus einer Rohabwasser-Probe eines Betriebs der Fleischwirtschaft (Indirekteinleiter, Schweineschlachtung) wurden (mittels CHROMagar ESBL) keine 4MRGN-Isolate in Abwässern der Fleischwirtschaft nachgewiesen.
- Carbapenemase-Nachweis mittels CHROMagar mSuperCARBA sensitiver und mit bis zu 3,6 Log-Stufen höherer Wiederfindung im Vergleich zu CHROMagar ESBL.
- * 3GC-resistent: Abkürzung für „resistent gegenüber Cephalosporinen der 3. Generation“; Zielorganismen mit Resistenz gegenüber Cefpodoxim – als dem empfindlichsten individuellen Indikator-Cephalosporin für den Nachweis der ESBL-Produktion – sowie dem ebenfalls im Selektivmedium enthaltenem Cloxacillin und Vancomycin

Gliederung

- Prämissen der Hygiene
- Wasser- und Abwasser – übersehenes Reservoir
- Erfahrungen aus Ausbrüchen
- Ergebnisse aus dem HyReKA- Verbundvorhaben
- **KRINKO – Empfehlung**
- Fazit

Anforderungen der Hygiene an abwasserführende Systeme in medizinischen Einrichtungen 2020

Bekanntmachungen – Amtliche Mitteilungen

Bundesgesundheitsbl 2020 · 63:484–501
<https://doi.org/10.1007/s00103-020-03118-7>
 Online publiziert: 25. März 2020
 © Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2020

Anforderungen der Hygiene an abwasserführende Systeme in medizinischen Einrichtungen

Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
 2. Geltungsbereich und Zielgruppe
 3. Bezug zu vorausgegangenen Empfehlungen
 4. Begriffsbestimmung abwasserführender Systeme
 5. Gesetzliche Grundlage und technische Regeln für abwasserführende Systeme
 6. Abwasserassoziierte Infektionsrisiken
 - 6.1 Infektionserreger
 - 6.2 Übertragung
 - 6.3 Wirksamkeit abwasserassoziiierter Hygienemaßnahmen
 - 6.3.1 Nosokomiale Infektionsausbrüche
 - 6.3.2 Vorkommen gramnegativer Infektionserreger
 - 6.4 Einzelne Bereiche des abwasserführenden Systems
 - 6.4.1 Waschbecken
 - 6.4.2 Toiletten
 - 6.4.3 Steckbecken
 - 6.4.4 Duschen und Duschabläufe
 - 6.4.5 Abwasserführendes Leitungssystem im Krankenhaus
 - 6.4.6 Entleerung von Dialysebeuteln
 - 6.4.7 Abwasserführendes System in Krankenhausküchen
 7. Ökologie, Reservoire und mit abwasserführenden Systemen assoziierte Übertragung
 - 7.1 Desinfektionswirkstoffe zur Elimination von Biofilmen
 - 7.2 Abwasserführende Systeme als Reservoir für die Ausbreitung von Antibiotikaresistenzen
 8. Empfehlungen
 - 8.1 Aufklärung, Information, Schulung und Organisation
 - 8.2 Design von Waschbecken, sanitären Anlagen und Duschen
 - 8.3 Desinfektion im Sanitärbereich
 - 8.4 Ausgussbecken in unreinen Räumen
 - 8.5 Steckbeckenspüler
 - 8.6 Abwasserführende Systeme
 - 8.7 Maßnahmen bei Havariefällen von Abwasserleitungen
 - 8.8 Küchen
 - 8.9 Maßnahmen bei Ausbrüchen
- Abkürzungsverzeichnis
 Literatur
 Informativer Anhang

Zusatzmaterial online

Das Zusatzmaterial online (<https://doi.org/10.1007/s00103-020-03118-7>) beinhaltet einen informativen Anhang zu der vorliegenden Empfehlung. Der Inhalt des Zusatzmaterials entspricht der Tabelle 2 im Heft.

1. Einleitung

Abwassersystemen (bzw. dem darin enthaltenen Abwasser) als mögliches Reservoir für nosokomiale Infektionserreger in medizinischen Einrichtungen wurde bisher nicht die entsprechende Aufmerksamkeit gewidmet. Es gibt bisher keine gesonderten Regularien, z. B. in entsprechenden Empfehlungen der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO), die im Rahmen anderer Hygienestrategien zur Bekämpfung nosokomialer Infektionen erstellt wurden. Abwasser aus Krankenhäusern wurde hinsichtlich seiner mikrobiellen Zusammensetzung wie kommunales Abwasser eingestuft. Beide Abwasserquellen wurden als vergleichbar potenziell infektiös betrachtet. Es wurde in der Folge aus abwassertechnischen Gründen keine gesonderte hygienische Behandlung, Separierung oder getrennte Entsorgung von Körperflüssigkeiten und Ausscheidungen als notwendig erachtet.

Mittlerweile liegen jedoch insbesondere im Zusammenhang mit gramnegativen *Enterobacteriales* und nicht-fermentierenden Bakterien (*Acinetobacter spp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, etc.), u. a. auch von

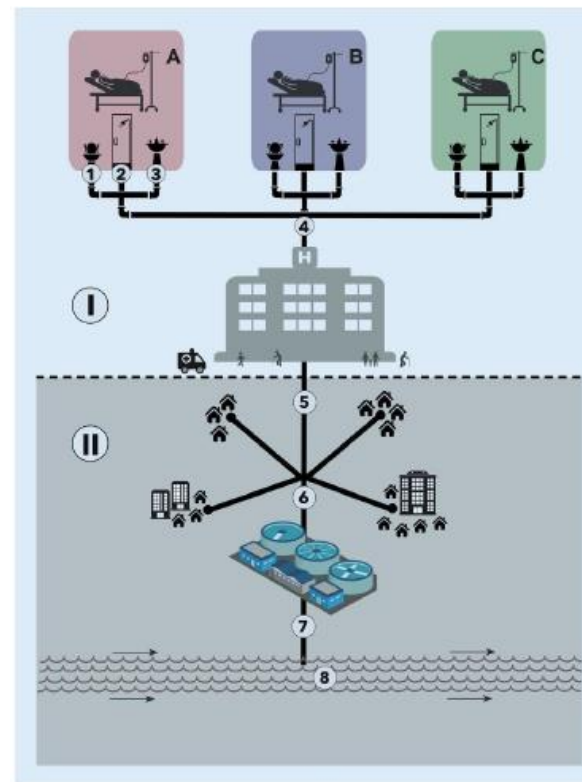


Abb. 1 ▲ Abwasserpfade und Probenahmestellen von (1) Toiletten, (2) Duschabläufen und (3) Waschbeckenabläufen, (4) Abwassersammler der entsprechenden Klinik, (5) Zentraler Abwassersammler des gesamten Klinikums, (6) Zulauf der Kläranlage aus der Kommune, (7) Ablauf der Kläranlage, (8) in Flüssen flussabwärts der Kläranlage, im Rahmen des HyReKa-Projektes. Der Verantwortungsbereich der medizinischen Einrichtung bezieht sich auf den mit (I) gekennzeichneten Abschnitt des Abwassersystems, der Verantwortungsbereich des kommunalen Abwasserentsorgers bezieht sich auf den mit (II), grau unterlegten Abschnitt des Abwassersystems. (© Dr. M. Parcina, Zentrum für Infektiologie und Infektionsprävention, Universitätsklinikum Bonn)

KRINKO Empfehlung

Begriffsbestimmung **Abwassersystem**

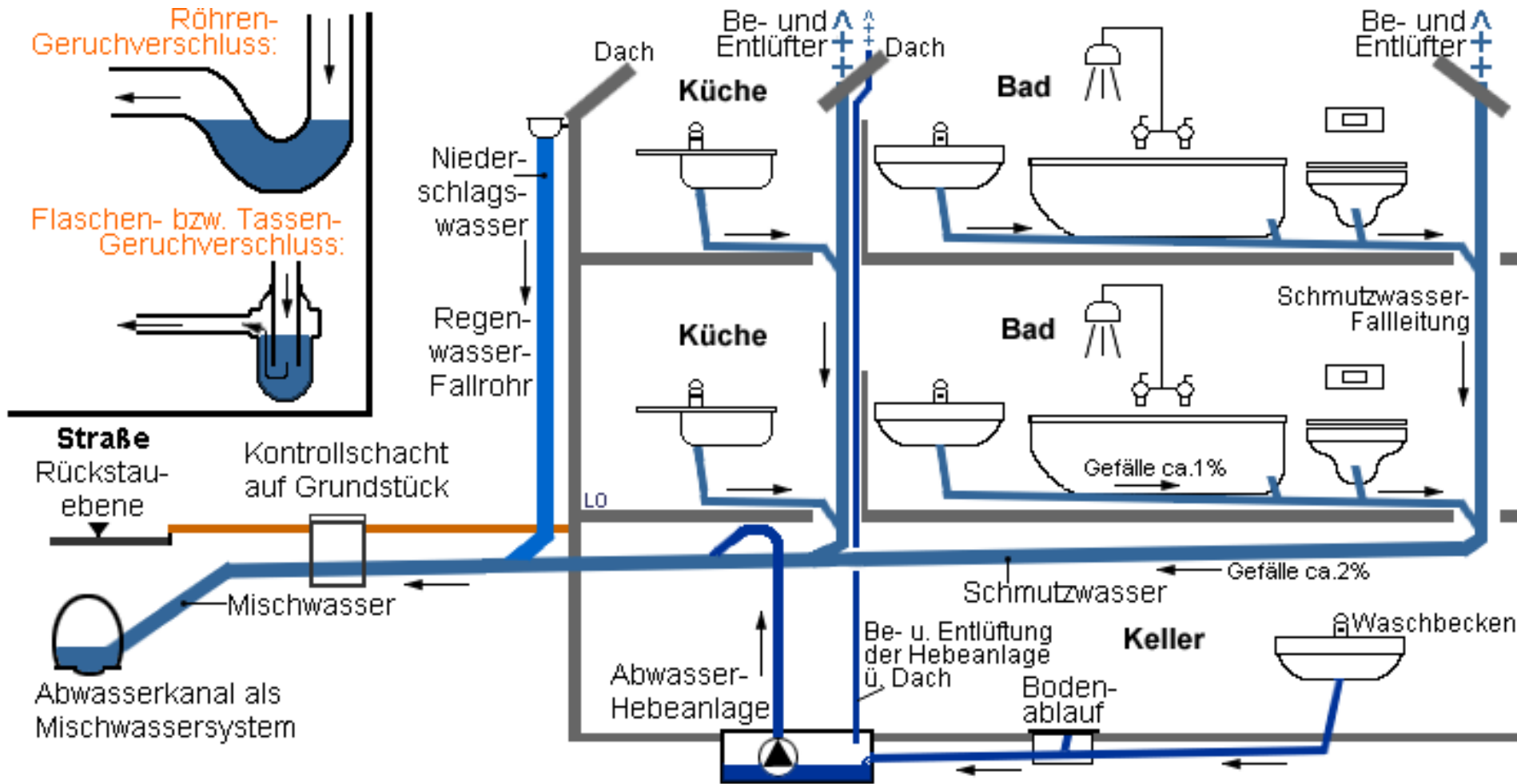
- Waschbecken einschließlich Ablauföffnung, Siphon und ggf. Waschbeckenüberlauf;
- WC-Becken in Toiletten;
- Duschbecken einschließlich Ablauföffnung in Duschen;
- Abflüssen von Badewannen und Gebärwannen;
- Speibecken von Dentaleinheiten;
- Ausgussbecken für Abwasser unterschiedlicher Art (in der Regel in sog. unreinen Räumen);
- Steckbeckenspüler;
- Auffangsystemen für Spülwasser in urologischen Eingriffsräumen (z. B. für TUR-Eingriffe) bzw. Operationseinheiten;
- Abwasserabläufe in Küchen (Bodenablauf);
- ggf. weitere Systeme

KRINKO Empfehlung

Begriffsbestimmung **Abwassersystem**

- Abwasserleitung
 - Abwassersammler
 - Abwasserkanalisation
 - Abwasservorkläranlage
- Kläranlage
- Geklärtes Abwasser in Vorfluter und Gewässer

Abwassersystem



Musterpräsentation des RKI

ROBERT KOCH INSTITUT



Anforderungen der Hygiene an abwasserführende Systeme in medizinischen Einrichtungen

Empfehlung der KRINKO, April 2020

Vanda Marujo

Eine Zusammenfassung des Fachgebiets 14 - Krankenhaushygiene

Empfehlungen



Aufklärung, Information, Schulung und Organisation

Die Kommission empfiehlt:

- im Rahmen der Schulungen zur Basishygiene auf die Bedeutung des abwasserführenden Systems als Reservoir für nosokomiale Infektionserreger (einschließlich antibiotikaresistente Erreger), Resistenzgene und Antibiotikarückstände sowie auf Präventions- und Kontrollmaßnahmen einzugehen (Kat. II);

Empfehlungen



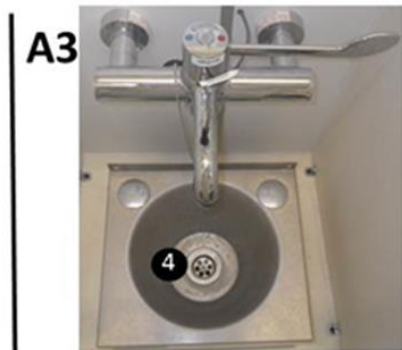
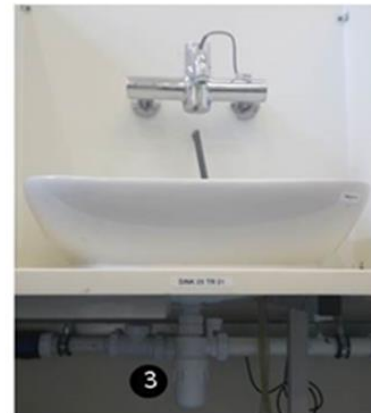
Aufklärung, Information, Schulung und Organisation

Die Kommission empfiehlt (Fortsetzung):

- im Rahmen von Prozessbeobachtungen auch die Nutzung und Aufbereitung von Waschbecken durch das Personal zu berücksichtigen (Kat. II);
- Patienten über die hygienisch sichere Nutzung der Sanitäreinheiten zu informieren (ohne Kat.).

Carbapenem-resistant Enterobacteriaceae dispersal from sinks is linked to drain position and drainage rates in a laboratory model system

P. Aranega-Bou^{a,*}, R.P. George^b, N.Q. Verlander^c, S. Paton^a, A. Bennett^a, G. Moore^a, TRACE Investigators' Group[†]



Waschbecken

Waschbecken



Keine besonderen Anforderungen

Falls Arbeitsflächen für aseptische Tätigkeiten, z. B. Umgang mit Infusionslösungen, Parenteralia und Ernährungslösungen, an den Waschplatz angrenzen, sind diese durch Spritzschutz abzuschirmen.

Persönliche Utensilien der Patienten werden nicht auf dem Waschbeckenrand oder in Spritznähe, sondern möglichst spritzgeschützt oder in ausreichendem Abstand zum Waschbecken aufbewahrt.

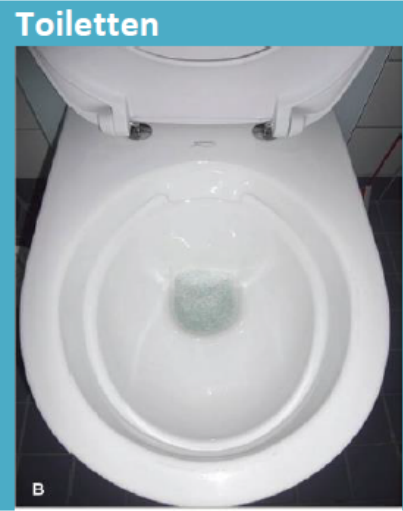
Waschbecken mit rückwärts in der Wandung gelegenen Abflussöffnungen reduzieren die Umgebungskontamination. Bei Neu- oder Umbaumaßnahmen wird Waschbecken mit nachgewiesener geringerer Umgebungskontamination der Vorzug gegeben.

Es gelten die Empfehlungen in der KRINKO-Empfehlung *Händehygiene in Einrichtungen des Gesundheitswesens* zu den Anforderungen eines Handwaschplatzes.

Waschbecken bestehen aus Materialien, die leicht zu reinigen und mit Präparaten auf der Basis von Per- bzw. Chlorverbindungen zu desinfizieren sind, über glatte Oberflächen verfügen und keine Fissuren aufweisen.

Waschbecken mit rückwärts gelegener Abflussöffnung

Toiletten



Keine besonderen Anforderungen

Bei Neu- und Umbauten sind spülrandfreie Toilettenschüsseln zu empfehlen.

Spülrandfreien Toilettenschüsseln ist der Vorzug zu geben.

Nicht gestattet sind nach DIN EN 1717 sind Intimwasserspülung (Hygieneduschen) über Schlauchverbindungen mit direktem Anschluss an einen Wasserhahn.

Während der Toilettenspülung muss der Toilettendeckel geschlossen bleiben, worüber Patienten z. B. durch Hinweisschilder im Sanitärbereich informiert werden.

Spülrandfreie Toilettenschüsseln
Hinweisschilder für Patienten: Toilettendeckel
beim Spülen schließen

Duschen

Duschen und Duschbecken



Keine besonderen Anforderungen

Bei Neu- und Umbauplanungen ist vorzusehen, dass Duschbecken und deren Abfluss gegenüber Reinigungs- und Desinfektionsmitteln beständig sind (inkl. Desinfektion mit Perverbindungen bzw. Halogenen).

Speziell konstruierte Abflussöffnungen (Abwasserkappen) erlauben die Desinfektion. Bei Neu- oder Umbaumaßnahmen können diese in Erwägung gezogen werden.

Bei neu eingerichteten Duschen wird der Abfluss nicht im direkten Positionsbereich des Duschenden positioniert; wandnahe Bodenabläufe sind zu bevorzugen. Bei bodengleichen Duschen ohne Spritzschutz sollte das Bodengefälle zum Fußbodenabfluss von der Tür bis zum Abfluss vorhanden sein, um stehendes Wasser zu verhindern.

Verzögerter Abfluss von Duschen bzw. Rückstau ist unverzüglich dem Technik- und Hygienefachpersonal zu melden. Die Ursachen sind umgehend zu beseitigen und hiernach eine desinfizierende Reinigung mit Perverbindungen bzw. Chlor durchzuführen.

Verzögerter Abfluss von Duschen bzw. Rückstau ist unverzüglich dem Technik- und Hygienefachpersonal zu melden. Die Ursachen sind umgehend zu beseitigen und hiernach eine desinfizierende Reinigung mit Perverbindungen bzw. Chlor durchzuführen.

Duschabflüsse mit Schutzkappen,
wandnahe Abflußöffnung oder Fußbodenabläufe

Ausgussbecken

Ausgussbecken in unreinen Räumen



Keine besonderen Anforderungen

Ausgussbecken sind räumlich bzw. durch Spritzschutz von reinen Bereichen separiert, sofern nicht eine räumliche Trennung ermöglicht werden kann.

Desinfektionsmittel-Dosiergeräte (rein) werden bei Um- und Neubaumaßnahmen nicht über Ausgussbecken (unrein), in die kontaminierte Flüssigkeiten entsorgt werden, installiert.

Innerhalb des Ausgussbeckens gibt es keine Ringspülung, die einer direkten desinfizierenden Reinigung nicht zugänglich ist.¹ Bei Tätigkeit am Ausgussbecken mit potentiell kontaminierten Flüssigkeiten wird persönliche Schutzausrüstung getragen (Schürze, Schutzhandschuhe), die anschließend unmittelbar abzulegen und zu entsorgen ist.

Rein-Unrein-Trennung – auch für Desinfektionsmittel-Dosiergeräte (rein) - Spritzschutz

Desinfektion und Reinigung von Abflüssen

Desinfektion und Reinigung

Keine besonderen Anforderungen

Waschbecken, Abflussöffnungen, Duschbecken und Toiletten werden bevorzugt mit Desinfektionsmittelpräparaten auf Peroxid- oder Chlorbasis desinfiziert. Der mechanischen Reinigung kommt eine entscheidende Funktion zu.

Peroxid- oder Chlor-basierte Präparate

Zentrale Küchen in medizinischen Einrichtungen

Reinigungs- und Desinfektionsverfahren im Bereich der Böden und Abflüsse werden hinsichtlich der Kontaminationsgefahr einer Risikobewertung unterzogen.

Bei der Verwendung von Hochdruckreinigungsgeräten besteht die Gefahr der Verbreitung von Bakterien vom Fußboden und aus Abflüssen in höher gelegene Arbeitsbereiche. Dem Scheuer-Wischverfahren zur desinfizierenden Reinigung wird der Vorzug gegeben.

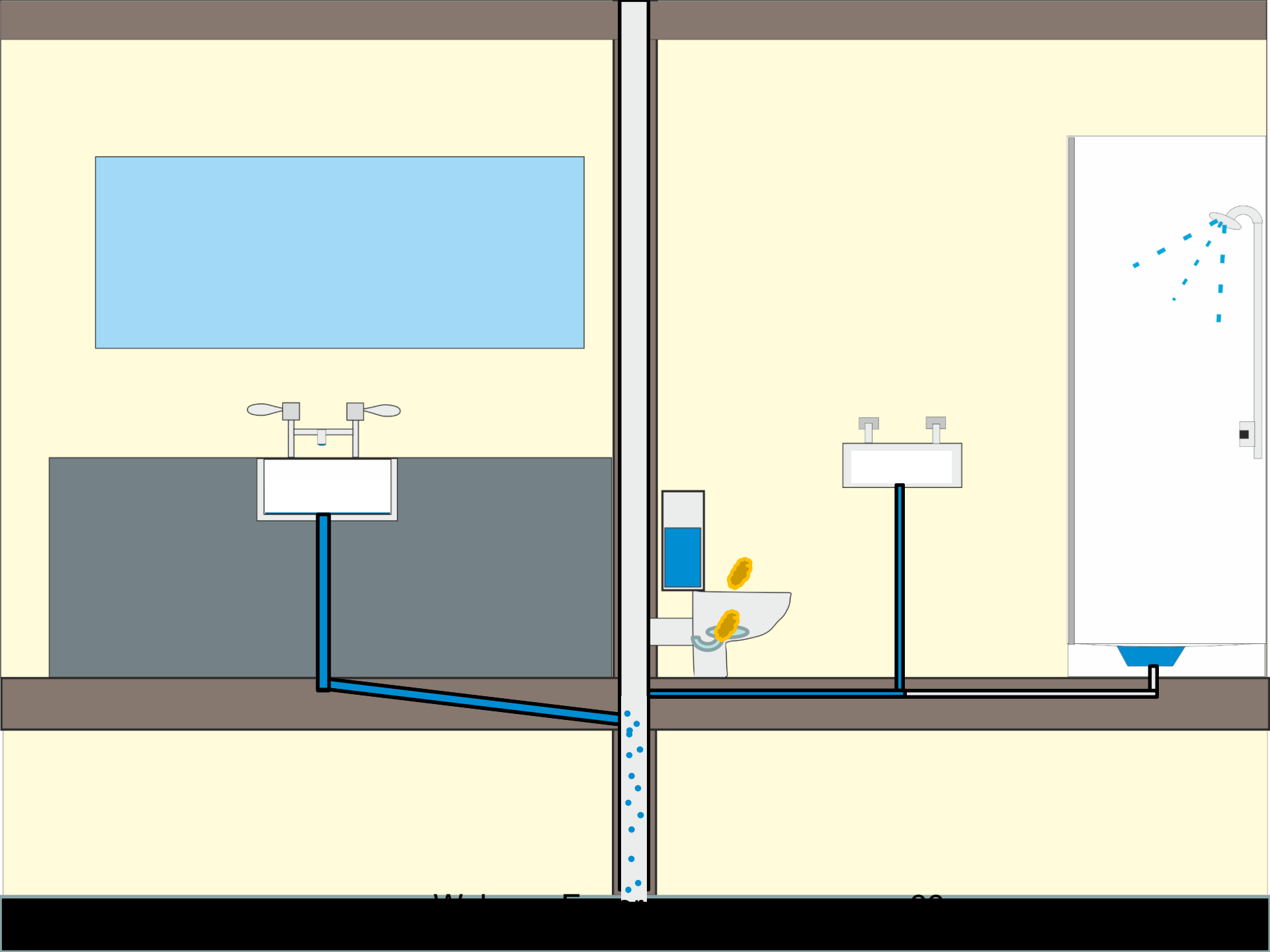
Ein betroffener Küchenbereich wird nach Wartungs- und Reparaturarbeiten am Abwassersystem vollständig gereinigt und mit einem geeigneten Desinfektionsmittel desinfiziert. Geräte und Hilfsmittel, die für Wartungsarbeiten im Abwassersystem der Krankenhausküchen benötigt werden, sind möglichst nur dort zum Einsatz zu bringen.

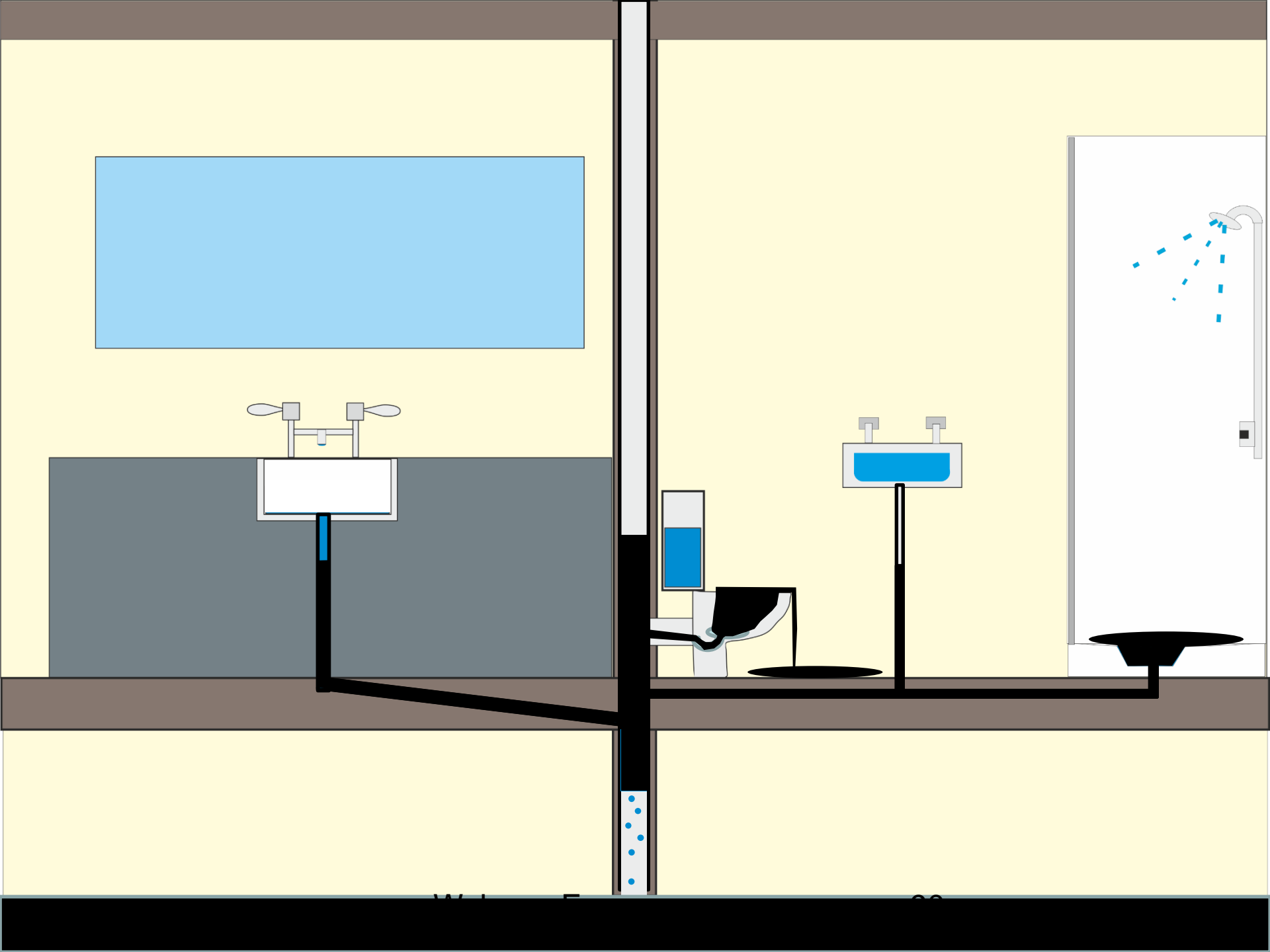
Risikobewertung der Bodenabflüsse

Scheuer-Wischverfahren statt Hochdruckreinigung

Abwasserleitung

- Abwasserleitungen sollen so geplant und ausgeführt werden, dass es nicht zu einer retrograden Verschleppung bzw. einem Rückfluss zur Abwasseröffnung von Sanitäreinrichtungen kommen kann. (Kat. IB)
- Abwasserleitungen sollten über eine ausreichende Neigung zur Vermeidung von Stagnation verfügen (DIN 1986)
- Feuchttücher bzw. Desinfektionsmittel-Wischtücher sollen nicht in die Toilette bzw. Abwasserleitung gegeben werden (Hochrisikosituation)
- durch entsprechende Dienstanweisung und Kommunikation soll es auch für Patienten strikt untersagt werden. (Kat. IB)

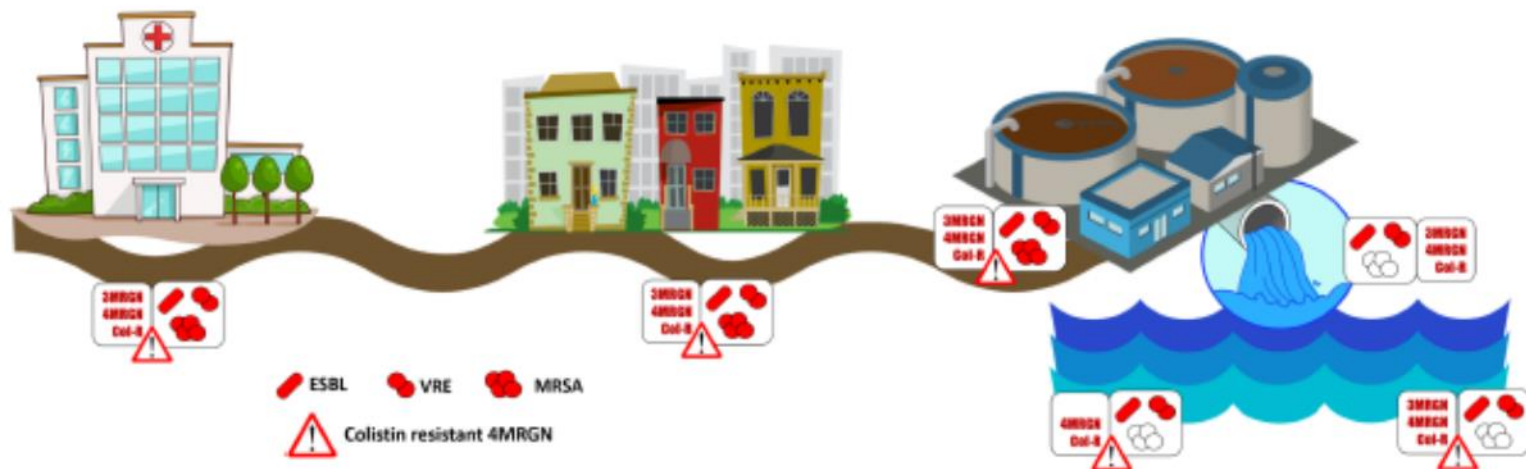




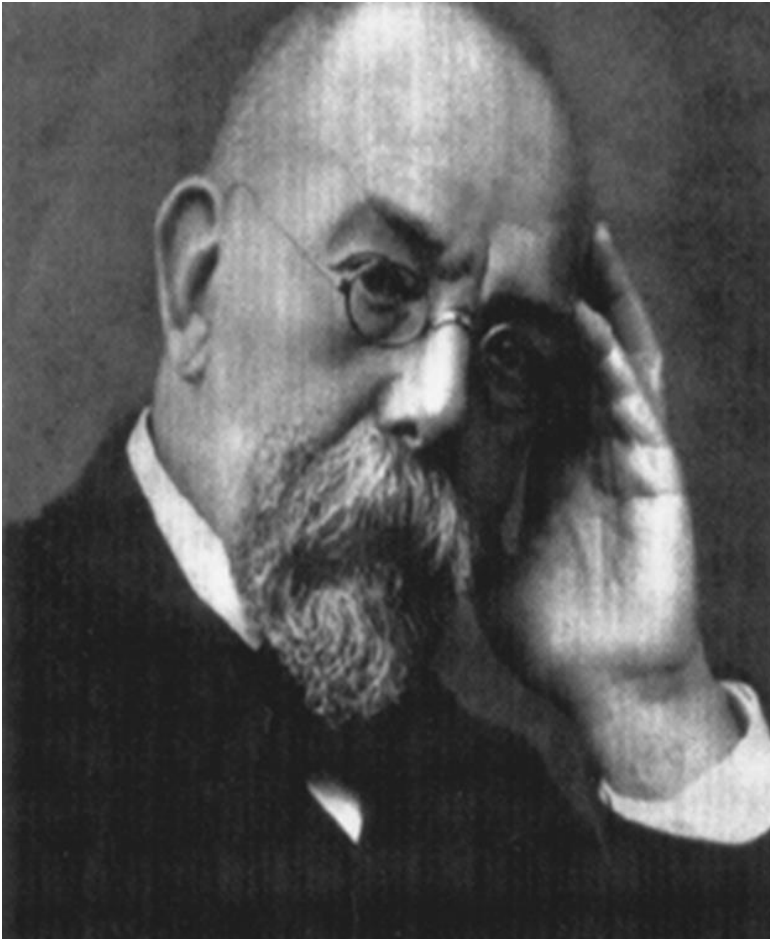
Desinfektion der zentralen Abwasserleitung vor Einspeisung in das kommunale Abwassernetz

- Es wird daher dringend empfohlen, einen Konsens mit den für Abwasser zuständigen Stellen und Verbänden herzustellen, in welchem die Anforderungen an die Abwasseraufbereitung von Krankenhausabwässern vor Einleitung in kommunale Kläranlagen geregelt wird. (Kat. IB)

Clinical/Urban Wastewater



Robert Koch (1843 -1910)



- Es kamen die Besichtigungen, und die doch auch ganz wohlgeübten Kreisärzte machten große Augen. Koch ging nicht nur durch alle Krankensäle, er stellte auch fest, wo die infektiösen Abgänge blieben, er stieg auf die Böden und in die Keller.
- Der Ausfluß eines Rohres war ihm unklar. Er begnügte sich nicht mit der erhaltenen Auskunft, er sah selbst nach. In den winkligen Kellern stiegen wir herum, bis wir den Rohrabfluß gefunden hatten; er mündete tatsächlich ganz vorschriftswidrig in eine offene Hofgrube.
- Koch besah sich die Leichenhallen, forschte, wie deren Abwässerung war, ließ keine Toilette aus, prüfte jeden Wasserzapfhahn; besah die Desinfektionsvorrichtungen, kontrollierte Küchen- und Vorratsräume.
- Zum Schluß sagte der zuständige Kreisarzt, ein älterer Herr, auch Geheimrat und wischte sich den Schweiß: „Na, das muß ich sagen, eine solche Besichtigung habe ich noch nie erlebt.“
- So lernte ich, was ich später sehr brauchte, Krankenhaus- und Geländebesichtigung aus erster Hand.

Menschen in Mariupol tragen während einer kurzen Feuerpause Wasser in Kanistern in ihre Wohnungen (ANSA), und medizinische Versorgung unter Kriegsbedingungen



Ukraine Patienten in Frankfurt

RESEARCH

Molecular surveillance of multidrug-resistant Gram-negative bacteria in Ukrainian patients, Germany, March to June 2022

Tilman Schultze^{1,2,3,*}, Michael Hogardt^{1,2,3,*}, Erwin Sanabria Velázquez^{1,2,3}, Daniel Hack^{1,2,3}, Silke Besier^{1,2,3}, Thomas A Wichelhaus^{1,2,3}, Ulrich Rochwalsky⁴, Volkhard AJ Kempf^{1,2,3,**}, Claudia Reinheimer^{1,2,3,**}

1. Institute for Medical Microbiology and Infection Control, University Hospital Frankfurt, Frankfurt am Main, Germany

2. University Centre of Infectious Diseases, University Hospital Frankfurt, Frankfurt am Main, Germany

3. University Centre of Competence for Infection Control of the State of Hesse, Frankfurt am Main, Frankfurt Main, Germany

4. Department of Paediatrics, University Hospital Frankfurt, Frankfurt am Main, Germany

* These authors contributed equally to this article.

** These authors contributed equally to this article and share last authorship.

Correspondence: Claudia Reinheimer (claudia.reinheimer@kgu.de)

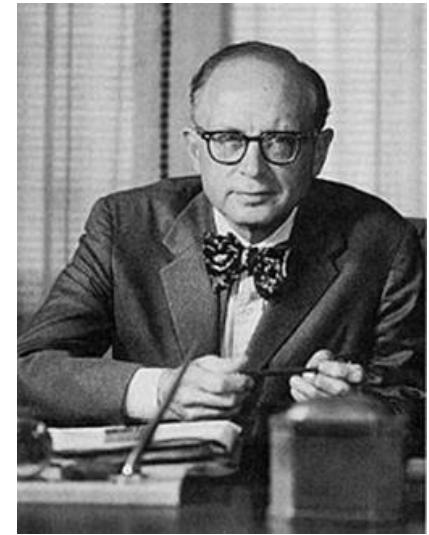
Citation style for this article:

Schultze Tilman, Hogardt Michael, Velázquez Erwin Sanabria, Hack Daniel, Besier Silke, Wichelhaus Thomas A, Rochwalsky Ulrich, Kempf Volkhard AJ, Reinheimer Claudia. Molecular surveillance of multidrug-resistant Gram-negative bacteria in Ukrainian patients, Germany, March to June 2022. Euro Surveill. 2023;28(1):pii=2200850. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2023.28.1.2200850>

Article submitted on 28 Oct 2022 / accepted on 16 Dec 2022 / published on 05 Jan 2023

- Since the beginning of the war in Ukraine in February 2022, Ukrainians have been seeking shelter in other European countries
- We found 34 MDRGN isolates in 17 of 103 patients (16.5%; 95% CI: 9.9–25.1).
- **Ten patients carried 21 carbapenem-resistant (CR) bacteria**, five of them more than one CR isolate.
- **Four of six patients with war-related injuries carried eight CR isolates.**
- **In six of 10 patients, CR isolates caused infections.**
- Genomic characterisation revealed that the CR isolates harboured at least one carbapenemase gene, **bla_{NDM-1} being** the most frequent (n = 10).

Daniel Boorstin, Historiker (1914 – 2004)



“The greatest obstacle to knowledge is not ignorance, it is the illusion of knowledge.”

„Das größte Hindernis zur Erkenntnis ist nicht Ignoranz, sondern die Illusion zu glauben, alles schon zu wissen“

Dank an

- Gabriele Bierbaum
- Thomas Schwartz
- Esther Sib,
- Frau Dr. Höcke (KIT)
- Frau Sibler (KIT)
- Dr. Loewe (BMBF)
- Nicole Zacharias,
- Heike Müller,
- Ricarda Schmithausen,
- Judith Kreyenschmidt,
- Christiane Schreiber,
- Marijo Parčina,
- Franziska Lenz-Plet,
- Mykhailo Savin,
- Vanda Marujo (RKI)



Dank an

Dank an

Prof. Dr. med. Ursel Heudorf



La grande dame de la santé publique en
Allemagne

Dank an

Prof. Dr. med. Ursel Heudorf



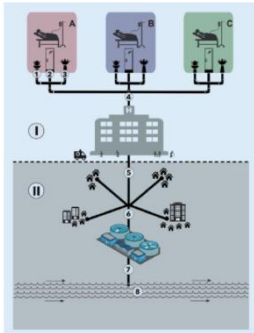


Abb. 1 a. Abwasserführung und Problemlösungen von I) Toiletten, II) Dachkabinen und III) Waschbeckenabläufen, IV) Abwasserkanäle der entsprechenden MStK, V) Zentraler Abwasserkanal der gesamten Wohnzone, VI) Zentraler Abwasserkanal der Kommune, VII) Abfall der Kläranlage, VIII) Filtern Rücklauf der Kläranlage, IX) Rücklauf der Kläranlage, X) Verwerfungsbereich der medizinischen Einrichtung bzw. auf dem mit 1) getrenntem Abwasserkanal der Abwasserkanal, der Verwerfungsbereich des kommunalen Abwasserkanals besteht sich auf dem mit 2) getrennten Abwasserkanal der Abwasserkanal, in D. M. Parina, Zentrum für Infektions- und Infektionsprävention, Universitätsklinikum Bonn

MRE-Netz Rhein-Main
Sondernewsletter Veranstaltung

«Termine» «Veranstaltungen» «Termine» «Veranstaltungen»

Liebe Mitglieder des MRE-Netz Rhein-Main, sehr geehrte Damen und Herren,
gerne möchten wir Sie an die kommende Veranstaltung des MRE-Netz Rhein-Main erinnern.

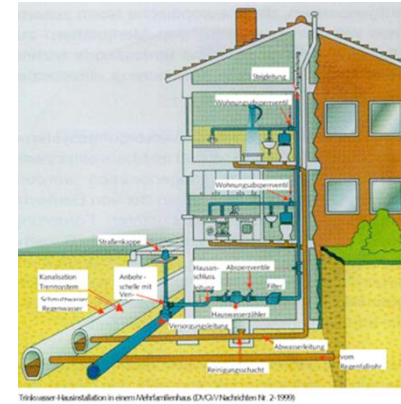
“Wissen aus erster Hand“
KRINKO-Empfehlung:
Anforderungen der Hygiene an abwasserführende Systeme in medizinischen Einrichtungen
Prof. Dr. Martin Exner, Bonn
15. März 2023, 14:00-16:30 Uhr
Auditorium des Gesundheitsamt Frankfurt oder per Zoom-Livestream

Es ist uns gelungen, die technischen Voraussetzungen zu schaffen, um Ihnen diese Veranstaltung im hybrid-Format anbieten zu können.

Zur Planbarkeit bitten wir um eine verbindliche Anmeldung:
zur Teilnahme in
Präsenz nutzen Sie bitte ausschließlich die Anmeldefunktion auf unserer Homepage unter:
<https://www.mre-rhein-main.de/termine.php>
oder zur Teilnahme per
Zoom-Livestream schreiben Sie uns bitte eine E-Mail an:
mre-rhein-main@stadt-frankfurt.de

Die Zugangsdaten zum Zoom-Livestream werden wir Ihnen am Tag vor der Veranstaltung per E-Mail zu senden.
Die Teilnahme an der Veranstaltung ist kostenlos.

Neugierig geworden?
Bei weiteren Fragen wenden Sie sich bitte an Julia Domic unter:
Telefon: 069/212-48884
E-Mail: mre-rhein-main@stadt-frankfurt.de



Türköpfer-Heizung in einem Mehrfamilienhaus (EXG/Nachrichten Nr. 2-1998)

KRINKO-Empfehlung: Anforderungen der Hygiene an abwasserführende Systeme in medizinischen Einrichtungen

Vielen Dank

