

Antibiotikaresistenzen in Abwasser und Gewässern

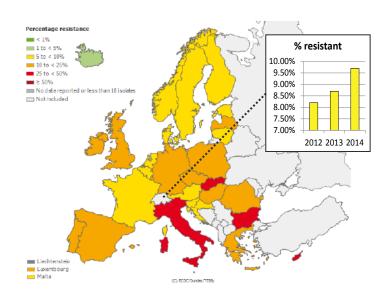
Dr. Helmut Bürgmann, Abteilung Oberflächengewässer

Antibiotikaresistenz - ein globales Problem Zunehmende Häufigkeit von antibiotikaresistenten Erregern



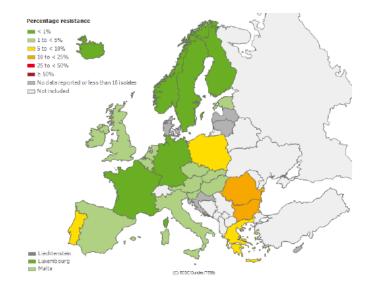


Proportion of 3rd gen. cephalosporins Resistant (R) Escherichia coli Isolates in Participating Countries in 2013





Proportion of 3rd gen. cephalosporins Resistant (R) Escherichia coli Isolates in Participating Countries in 2002



This report has been generated from data submitted to TESSy, The European Surveillance System on 2015-08-12. Page: 1 of 1. The report reflects the state of submissions in TESSy as of 2015-08-12 at 14:00

This report has been generated from data submitted to TESSy, The European Surveillance System on 2015-08-12. Page: 1 of 1. report reflects the state of submissions in TESSy as of 2015-08-12 at 14:31



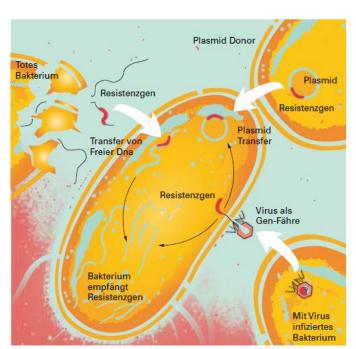
Entstehung von Resistenzen Mutation and Selektion:



- Zufällige genetische Mutationen erhöhen Resistenz
- Einsatz von Antibiotika eliminiert sensitive Population
- Wiederholter Antibiotikaeinsatz: Akkumulation weiterer Mutationen



Entstehung von Resistenzen Erwerb von Resistenzen durch Gentransfer:



ANTIMICROBIAL AGENTS AND CHEMOTHERAPY, Aug. 2005, p. 3523–3525 0066-4804.05;\$08.00+0 doi:10.1128/AAC.49.8.3523–3525.2005 Copyright © 2005, American Society for Microbiology. All Rights Reserved. Vol. 49, No. 8

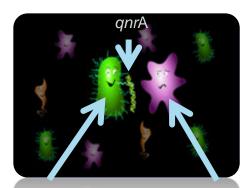
Origin of Plasmid-Mediated Quinolone Resistance Determinant OnrA

Laurent Poirel, Jose-Manuel Rodriguez-Martinez, 1,2 Hedi Mammeri, Alain Liard, and Patrice Nordmann 1,9

Service de Bactériologie-Virologie, Höpsial de Bicètre, Assistance Publique/Höpsiaux de Paris, Faculté de Médecine Paris Sud, Université Paris XI, 94275 K.-Bicètre, France, and University Hospidal Virgen Macarena, University of Scilla, Scilla, Spairi S. Scilla, Spairi C.

Received 15 March 2005/Returned for modification 19 April 2005/Accepted 21 May 2005

Plasmid-mediated resistance to quinolones is increasingly reported in studies of Enterobacteriacone. Using a PCk-based strategy, a series of gran-negative species were screened for qut-filed genes. Schwandlen algor, an environmental species from marine and fresh water, was identified as its reservoir. This is a one of the very few examples of progenitor identification of an acquired antibiotic resistance gene.



Shewanella alga

Klebsiella pneumoniae



 Humanmedizin & klassische Epidemologie



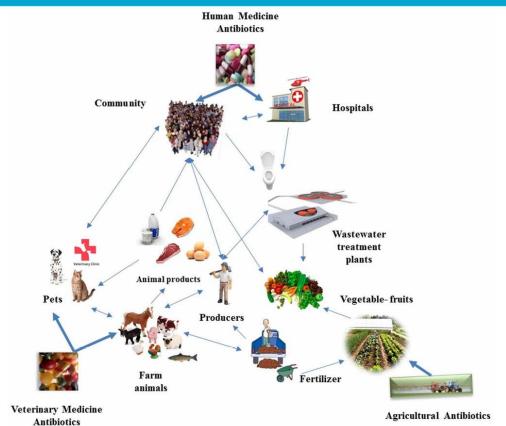


- Humanmedizin & klassische Epidemologie
- Veterinärmedizin & Tierzucht





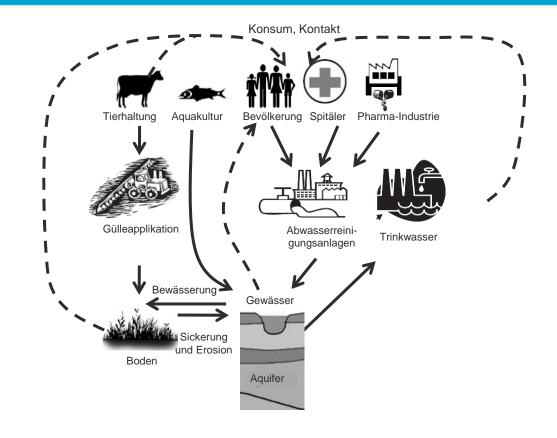
- Humanmedizin & klassische Epidemologie
- Veterinärmedizin & Tierzucht
- Umwelt
 Wasser & Landwirtschaft



Cantas et al. 2012; Frontiers in Microbiology



- UmweltWasser & Landwirtschaft
- Eintrag von
 Antibiotikaresistenz und
 Antibiotika

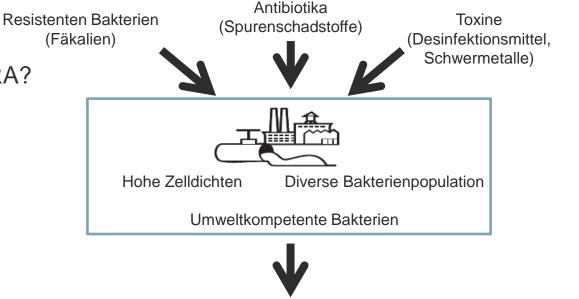




Abwasserreinigungsanlagen – «Hotspot» für Resistenzen?

Reinigungswirkung der ARA?

 Gute Bedingungen für Evolution / Selektion?







Unsere Motivation

Risiken von Resistenzen in Abwasser und Umwelt

Kurzfristig:

Freisetzung resistenter Krankheitserreger

Langfristig:

- Weiterverbreitung von Resistenzen in (harmlosen) Umweltbakterien und eventuell Weitergabe an Krankheitserreger
- Förderung der Ausbreitung von Resistenzen in harmlosen Darmbakterien innerhalb der Bevölkerung, erleichterter «Zugang» für Krankheitserreger
- Neukombination oder Evolution von Resistenzen, Mobilisierung natürlicher Resistenzgene und anschliessende Weitergabe an Krankheitserreger

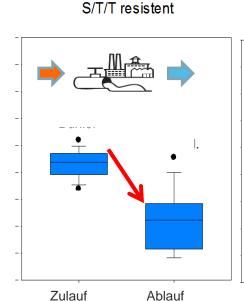


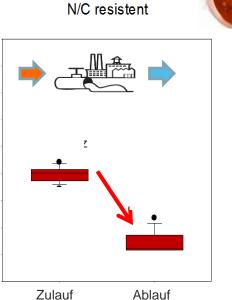
Untersuchungen an Schweizer ARAs

ARA eliminieren Bakterien und resistente Keime

CFU [mL⁻¹]

 ARA: Reduktion von (multi)resistenten
 Bakterien um 90-99%





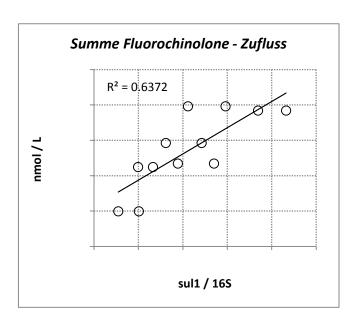
Czekalski et al. 2012; Czekalski, unpublished data

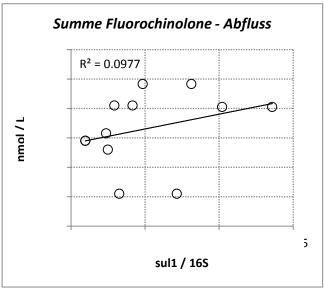


Untersuchungen an Schweizer ARAs

Fluorochinolone

Auch geringe
 Antibiotika Konzentrationen
 können
 selektierend
 wirken











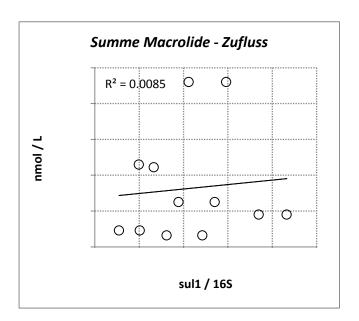


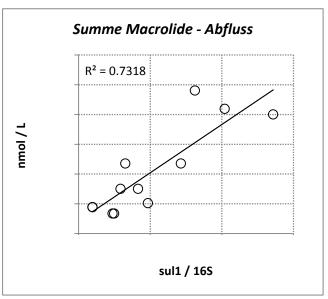
Untersuchungen an Schweizer ARAs

Macrolide

Auch geringe
 Antibiotika Konzentrationen
 können
 selektierend
 wirken

Co- oderKreuzresistenz







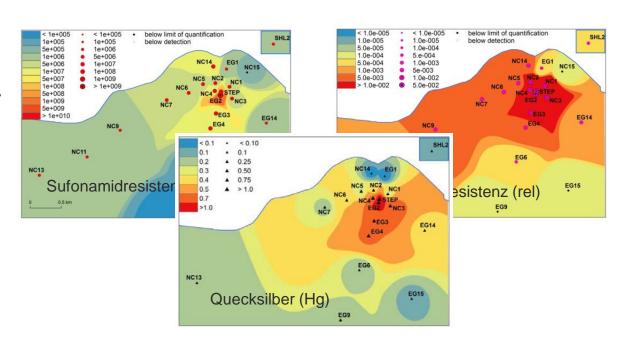






Beispiel 1: Sediment im Genfersee

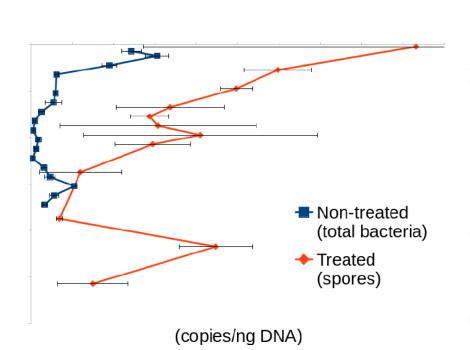
 Bis zu 300 mal mehr resistente Bakterien an der Einleitungsstelle





Beispiel 2: Spuren im Sedimentarchiv – Genfersee, Rhonecanyon

- Bakterielle Sporen bilden ein abbauresistentes genetisches Archiv
- Historische Zunahme der Resistenzhäufigkeit deutlich sichtbar.

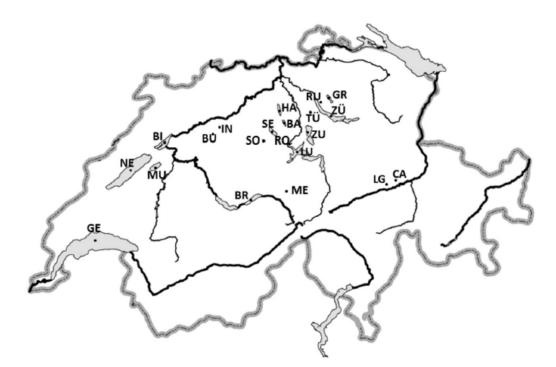




Beispiel 3 – Schweizer Seen

 Gibt es in Seen mit starkem anthropogenem Einfluss mehr Resistenzen?

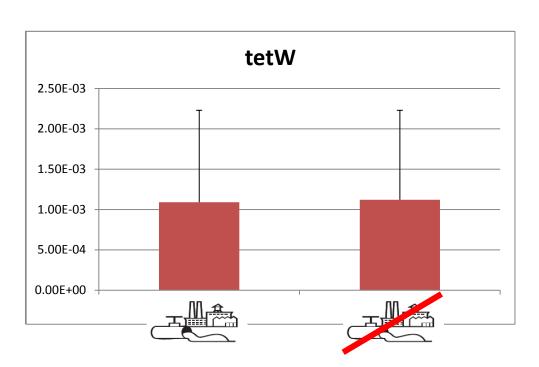
 21 Seen mit und ohne ARA im Einzugsgebiet





Beispiel 3 – Schweizer Seen

 Häufigkeit von Reistenzgen sul1 ist in Seen mit ARA-Einfluss erhöht

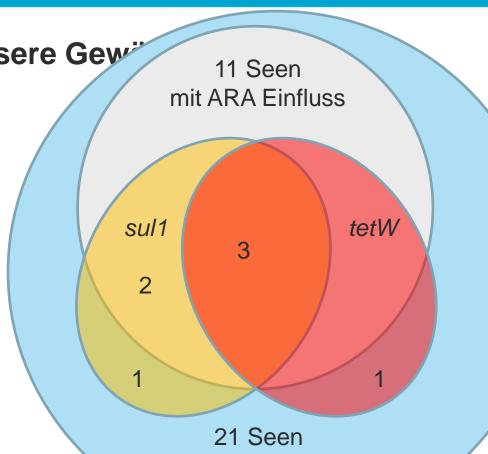




Beispiel 3 – Schweizer Seen

 Seen mit überdurchschnittlich hohen Konzentrationen von Resistenzgenen haben meist ARA im Einzugsgebiet

 Die sul1 Häufigkeit korreliert mit der Abwassermenge im Zufluss

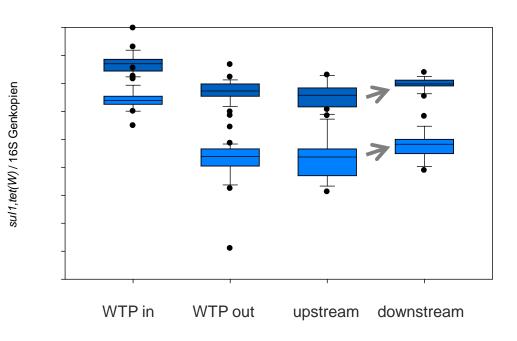




Beispiel 4: Schweizer Fliessgewässer

sul1, tet(W)/16S

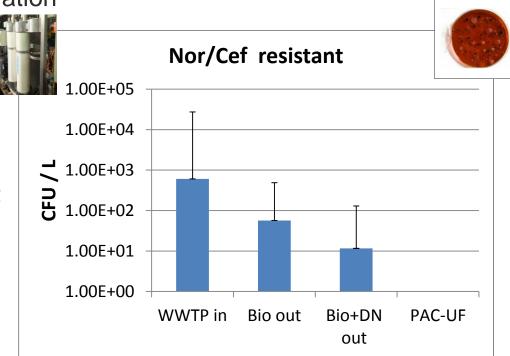
- Resistenzgene nehmen unterhalb der Einleitungen zu
- Mehr als nur ein Mischungseffekt





Beispiel 1: Pulveraktivkohle-Ultrafiltration

- Pulveraktivkohle entfernt
 Antibiotika aber keine Bakterien
- Ultrafiltration ist effiziente Barriere für Keime
- Nachteil: Teuer, Umgang mit Filtrat
 / Rückspülung

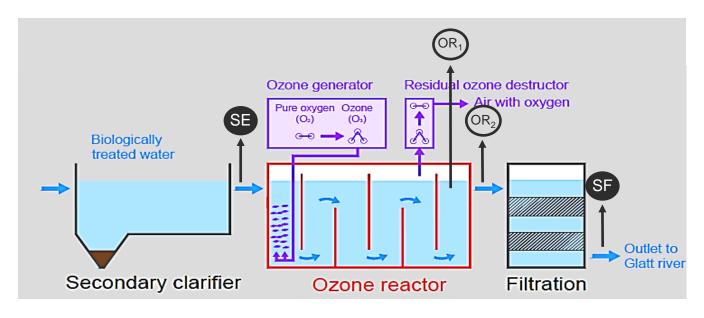




Ozonung

Laborversuche (Kinetik)

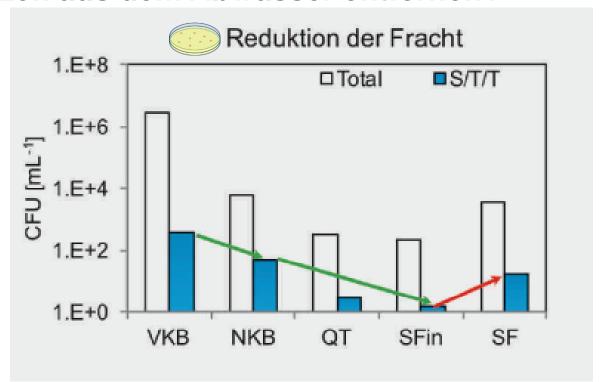
 Untersuchungen an der ARA
 Dübendorf





Ozonung

- Resistente Bakterien werden stark reduziert
- Wiederbesiedlung im Sandfilter

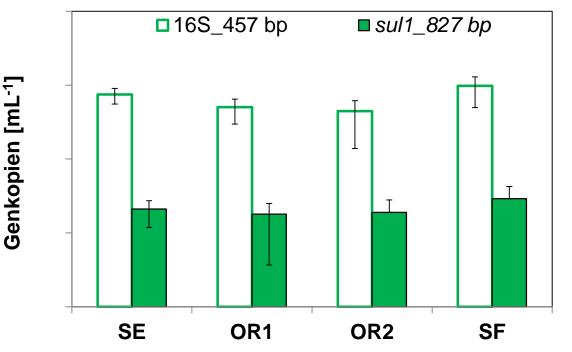




Ozonung

 Resistenzgene werden nicht zerstört

 Insgesamt nur geringe Vorteile, Verbesserungspotential





Fazit

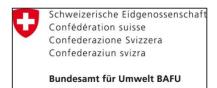
Antibiotikaresistenzen in Abwasser und Gewässern

- Resistenzen gelangen trotz ARA in die Gewässer
- Ausbreitung in der Umwelt ist nachweisbar
- Abschätzungen der tatsächlichen Risiken müssen entwickelt werden
- Technische Entfernung von Resistenzen aus Abwasser ist möglich





Dank









- Nadine Czekalski
- O Urs v. Gunten
- Karolin Schweichler
- Marjan Veljkovic
- Karin Beck
- José Santos
- S. Imminger
- F. Hammes

- o E. Salhi
- o H.R. Sigrist
- o J. Fleiner
- o C. McArdell
- o H. Singer
- o C. Stamm
- Allen mitarbeitenden ARAs (Neugut)

