

Einträge, Vorkommen, Verbreitung und gesundheitliche Bedeutung antibiotikaresistenter Bakterien in Abwasser und Gewässern – Ein sozial-ökologischer Beitrag zur Geographischen Gesundheitsforschung



Dr. rer. nat. Christiane Schreiber

IHPH - Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit, WHO CC für Wassermanagement und Risikokommunikation zur Förderung der Gesundheit
AG Medizinische Geographie und Public Health, Universität Bonn, Sigmund-Freud-Straße 25, 53105 Bonn

christiane.schreiber@ukb.uni-bonn.de

Antibiotika finden in der Human- und Tiermedizin breite Anwendung, aber die Entwicklung mikrobieller Antibiotika-Resistenzen erschwert die medizinische Behandlung. Abwasser ist ein wichtiger Eintragspfad in die Umwelt und hat über die Fließgewässer als Vorfluter eine große Raumwirkung.

Krankenhausabwässer sind als Quelle für Multiresistenzen bekannt, aber welche Bedeutung hat häusliches Abwasser für die Verbreitung von Antibiotikaresistenzen in der aquatischen Umwelt?

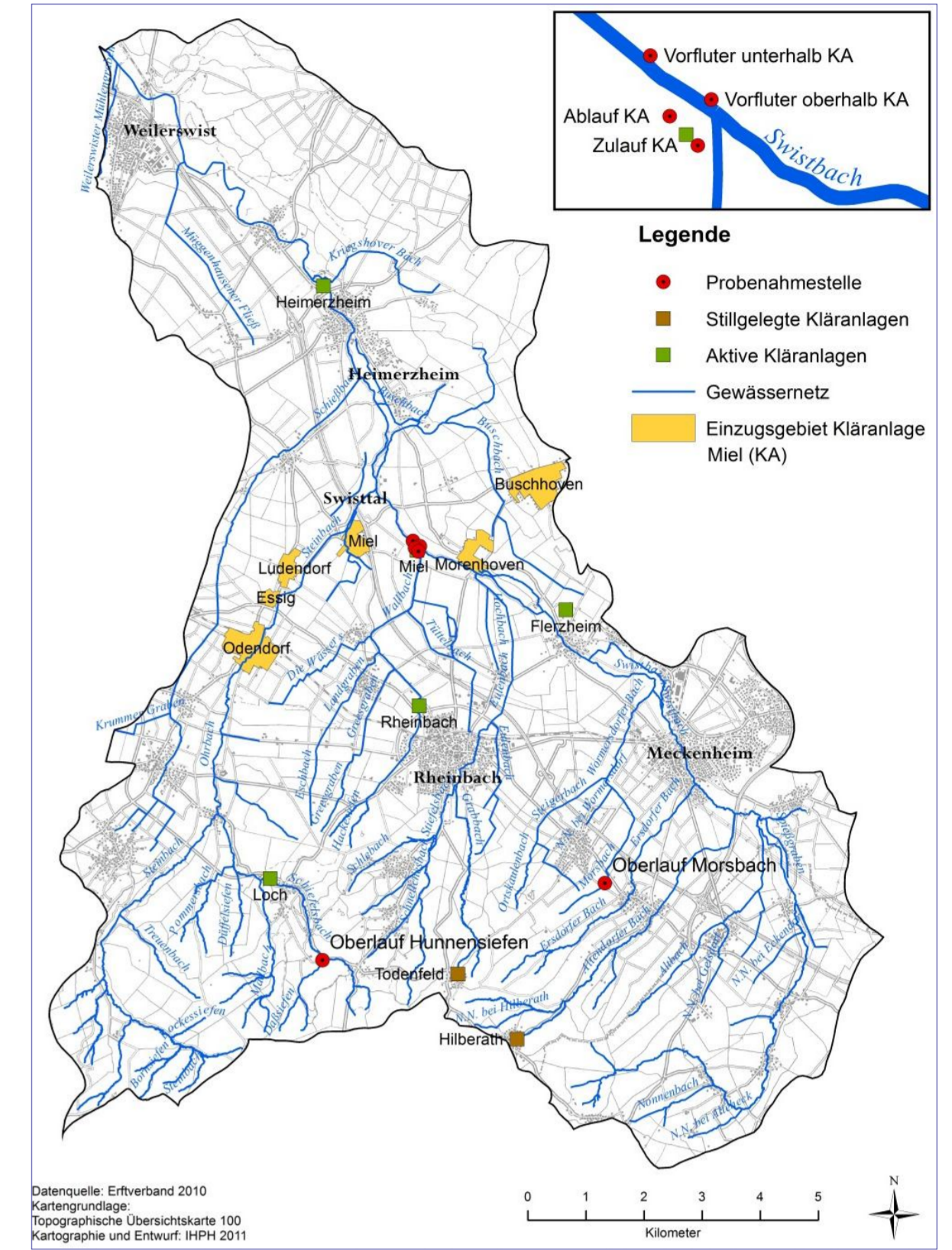
Untersuchungsgebiet

- Einzugsgebiet der Swist (284 km², Karte)
- Oberläufe sind ohne Abwasser-Einfluss
- Abwasseranteil im Vorfluter bis zu 1/3 MQ
- Kläranlage mit mechanisch-biologischer Reinigung
- ca. 10.000 EW, kein Krankenhaus, keine Industrie



Foto:
Swist auf Höhe der Kläranlage Miel

Karte:
Einzugsgebiet der Swist und Lage der Probenahmestellen



Aquatische Umwelt – Feldstudie

Resistenztestung

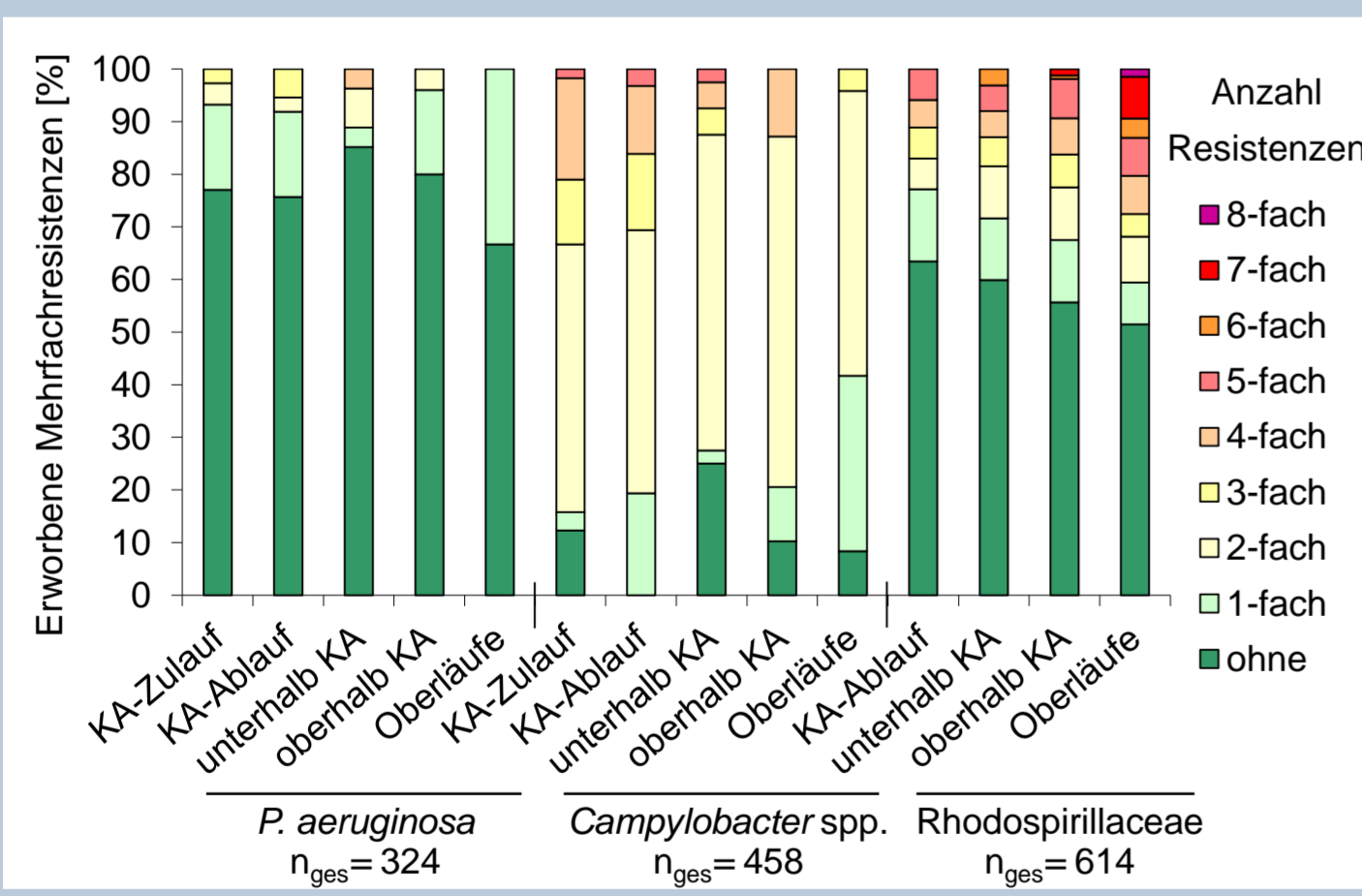
- Kultureller Nachweis von Krankheitserregern:
P. aeruginosa & *Campylobacter* spp.
Gewässerbakterien: Rhodospirillaceae
- Resistenz-Bewertung mittels Agar-diffusionstest

Ergebnisse

- Signifikanter Zusammenhang zwischen Pathogen-Konzentration und Abwasseranteil (τ -b \geq 0,65, $p < 0,001$).
- 1396 Isolate auf Resistenz getestet.
- Kein einheitlicher Einfluss der Abwassereinleitung auf Auftreten und Höhe einzelner Antibiotikaresistenzen.
- Mit zunehmendem Abwassereinfluss steigt der Anteil multi-resistenter Krankheitserreger an (Abb. 1).



Abb. 1:
Anteile multi-resistenter Bakterien



Bakterium – Laborstudie

Horizontaler Gentransfer

- Filtermating-Methode
- Varianten zur Simulation von stehenden und fließenden Gewässern
- Donor: Multi-resistente Pathogene
- Rezipient: Sensible Gewässerbakterien (Rhodospirillaceae)

Ergebnisse

- Erfolgreicher Gentransfer bei 3,5% der Versuche (2/64), 1/8 der Pathogene konnte eine Resistenz weitergeben.
- Die Resistenz-Übertragung findet eher in Biofilmen an Grenzflächen als im freien Wasser statt (Abb. 2).

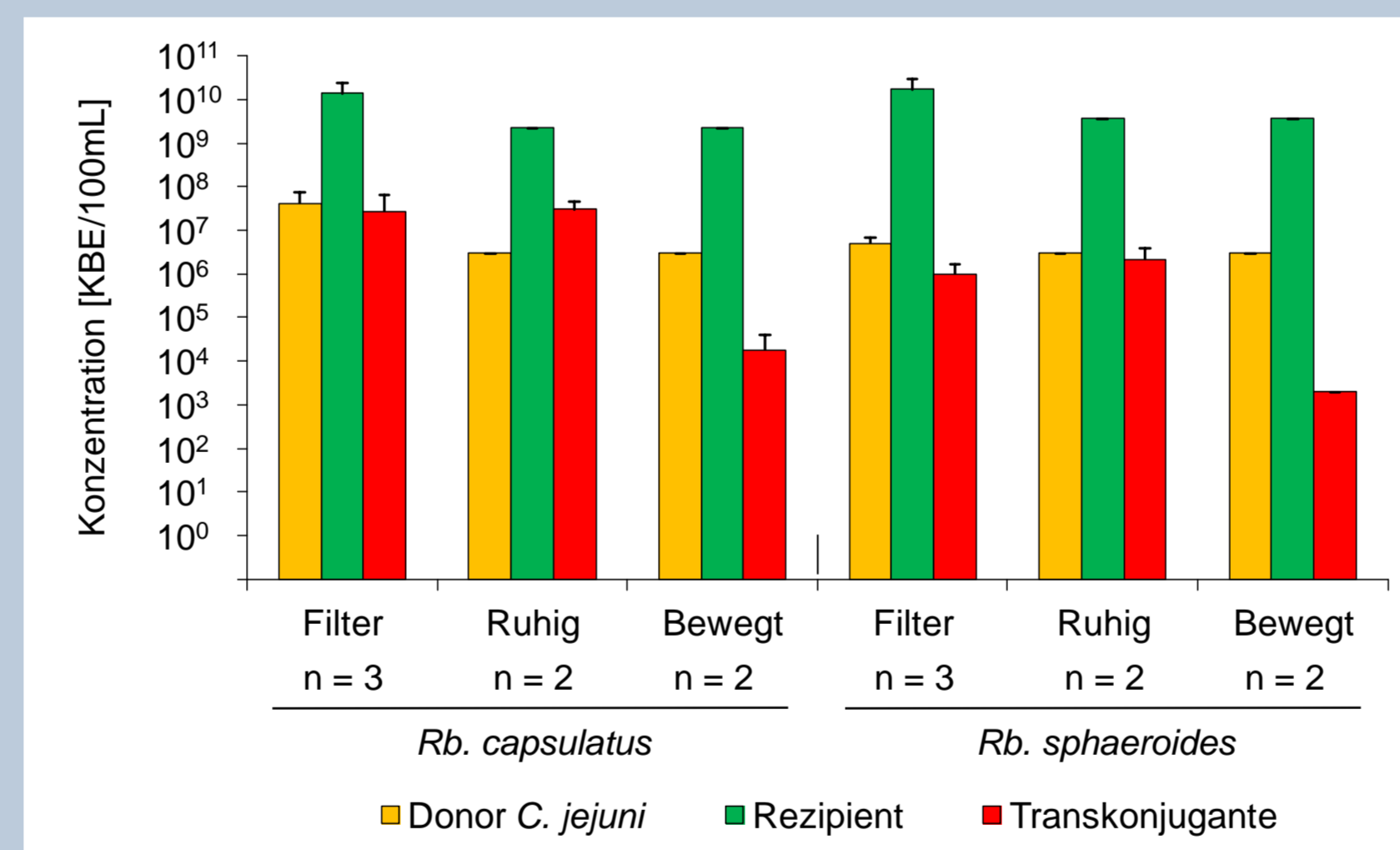


Abb. 2:
Erfolgreiche Resistenzübertragung (Piperacillin) von *C. jejuni* auf Gewässerbakterien (Rhodospirillaceae)

Mensch – Haushaltsstudie

Risikoverhalten der Bevölkerung

- Repräsentative Zufallsstichprobe (2%, n = 104 Haushalte)
- Standardisierter Fragebogen
- Problemgruppenanalysen

Ergebnisse

- Durchschnittliches Fehlverhalten bei Einnahme von Antibiotika (25%) und Entsorgung (35%) (Abb. 3 & 4).
- Falschentsorger: Männer, Vollzeit-Berufstätige & 18-40 oder >60-Jährige.
- Therapie-Untreue: Personen mit höherem Bildungsabschluss und Vollzeit-Berufstätige.
- Der Bevölkerung sind Ursachen und Zusammenhänge der Resistenzentstehung oft unklar (Abb. 5).

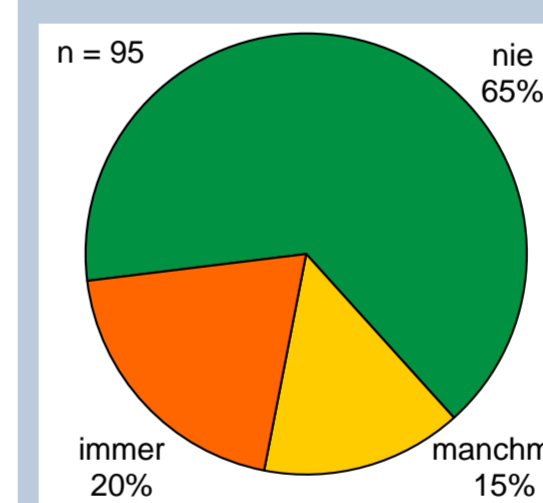


Abb. 3:
Arzneimittel-Entsorgung über Ausguss und Toilette

Abb. 4:
Einnahmedauer von Antibiotika

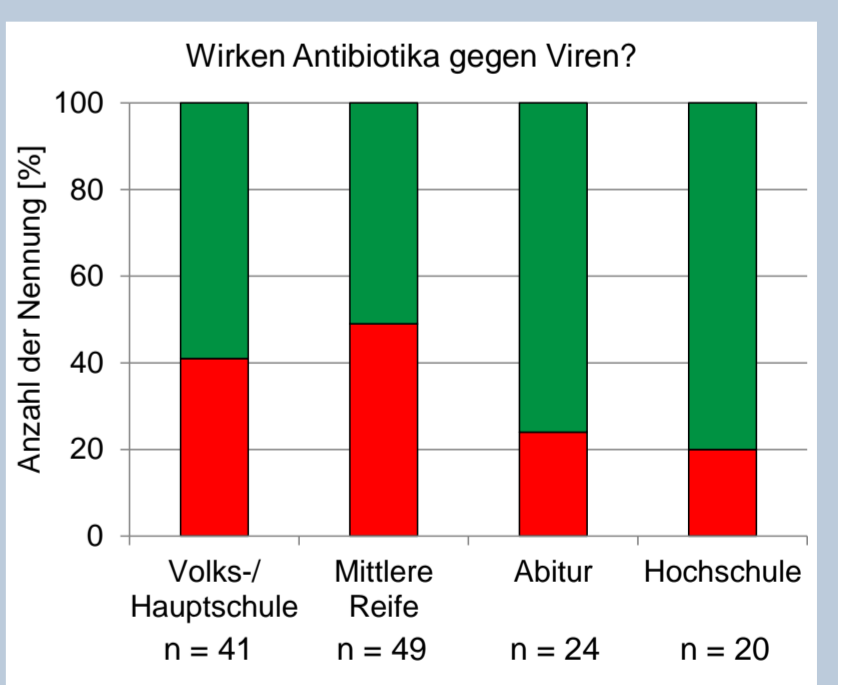
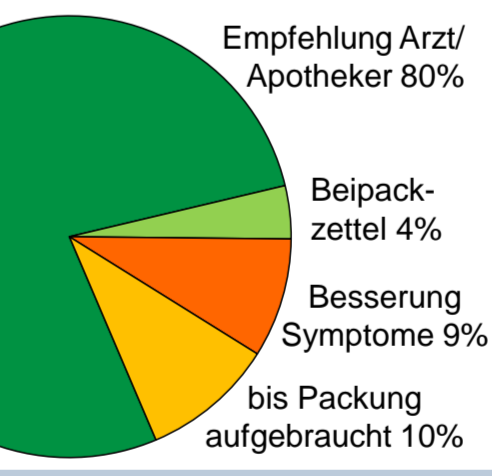


Abb. 5:
Unterschiede im Wissen über Antibiotikawirkung

Hygienisch-mikrobiologische Risikoabschätzung & Handlungsempfehlung

- Häusliches Abwasser trägt Antibiotika und resistente Bakterien in die Umwelt ein und trägt damit zur Resistenzverbreitung bei.
- Gesundheitsgefährdung durch Infektion mit resistenten Krankheitserregern bei Fließgewässer-Nutzung möglich.
- Zur Reduktion der Antibiotika im Abwasser ist eine Verhaltensänderung auf Verbraucherebene zu implementieren → Aufklärung und Risikokommunikation als Lösungsweg.
- Eine klare, bundesweit einheitliche und Verbraucher-orientierte

- Strategie der Arzneimittelentsorgung wird empfohlen.
- Risikokommunikation ist ein wichtiger Beitrag zum vorsorgenden Umwelt- und Gesundheitsschutz.
- Eine Schlüsselstellung für gezielte und sachliche Information haben Ärzte und Massenmedien.
- Minimierung der Fehlanwendungen und Falschentsorgung von Antibiotika unterstützt die Aktivitäten der Abwasserwirtschaft durch frühzeitigen Eingriff in die Wirkungskette.