

## **Stellungnahme**

**Prof. Dr. Thomas U. Berendonk, Technische Universität Dresden, Bereich Bau und Umwelt, Fakultät Umweltwissenschaften, Fachrichtung Hydrowissenschaften, Institut für Hydrobiologie**

### ***Gewässer werden mit resistenten Bakterien und Resistenzgenen angereichert***

Dass resistente Bakterien in der Umwelt vorkommen ist lange bekannt, Antibiotikaresistenz an sich ist ein natürliches Phänomen. In der Umwelt lässt sich jedoch ein Großteil der Bakterien nicht direkt durch Kulturverfahren (wie z.B. in der Klinik) nachweisen, da viele Umweltbakterien nicht im Labor kultivierbar sind. Deshalb versucht man in diesem Fall mit Hilfe molekularer Methoden die Gene der Antibiotikaresistenz nachzuweisen und zu quantifizieren. (1)

Mit Hilfe der molekularen Analysen konnte in Einzelfällen gezeigt werden, dass die Menge der Resistenzgene in der Umwelt in den letzten zwanzig Jahren zugenommen hat. (2). Dass eine Anreicherung in der Umwelt stattfindet, wird auch durch einige wissenschaftliche Arbeiten bestätigt. In der Umwelt werden zudem Resistenzen detektiert, die sich gegen neuere Antibiotika richten, welche als Reservemedikamente von Bedeutung sind (1).

Resistente Keime werden auf verschiedenen Pfaden in die Gewässer eingetragen, bisherige wissenschaftliche Untersuchungen in unterschiedlichen Nationen haben die Landwirtschaft (z.B. Gülleausbringung), Kläranlagen, Regenwasserüberläufe oder Kanalisationsüberläufe als Quellen identifiziert. Die relative Bedeutung der einzelnen Quellen ist bisher unzureichend quantifiziert worden.

### ***Erhebliche Mengen an resistenten Bakterien gelangen in die Gewässer***

Kläranlagen und Kanalisationsüberläufe sind sog. Punktquellen, Diese sind gegenwärtig besser quantitativ untersucht, als diffuse Quellen (z.B. landwirtschaftliche Einträge). Die wesentlichen Resultate dieser Untersuchungen stammen jedoch aus Einzeluntersuchungen und erst seit sehr kurzer Zeit gibt es Daten aus koordinierten Projekten z.B. im europäischem Maßstab (z.B. JPI STARE, a) bzw. in Deutschland (z.B. HYREKA, b).

Diese Untersuchungen haben gezeigt, dass trotz der großen Reinigungsleistung der Kläranlagen erhebliche Mengen an Bakterien, darunter resistente Keime, in die Gewässer entlassen werden. Beispielhaft kann der Ablauf einer Kläranlage für c. 500.000 Einwohner betrachtet werden. Eine solche funktionierende Kläranlage entlässt täglich ca. eine Milliarde resistente Bakterien in ein Gewässer.

### ***Resistente Bakterien können in den Gewässern überleben***

Jüngere Untersuchungen zeigen, dass diese resistenten Keime in der Umwelt überleben können. Welche Auswirkungen diese resistenten Keime auf das Gewässer und auf den Kontakt

mit dem Menschen haben, ist weitgehend unbekannt. Neuere Untersuchungen zeigen jedoch, dass diese Keime potentiell den Menschen besiedeln können. So haben vor kurzem Leonard et al. gezeigt, dass britische Surfer (Surfen im Meer) zu einem höheren Anteil mit resistenten Bakterien besiedelt sind (3,4). Ähnliches gilt für Schwimmer an den englischen Küsten (5).

***Resistente Keime verhalten sich anders als chemische Verunreinigungen; Sie können sich unter Umständen selbstständig vermehren.***

Resistente Bakterien werden in den Gewässern nicht nur deponiert und transportiert, sondern sie können sich unter günstigen Umständen vermehren und an einer anderen Stelle und zu einem anderen Zeitpunkt in erheblich höheren Zahlen vorkommen. Darüber hinaus können sich die Resistenzgene - unabhängig vom Wachstum der Bakterien selbst - in der Umwelt anreichern und ggf. ausbreiten. Das wissenschaftliche Verständnis der ökologischen und evolutionären Prozesse in Gewässern im Zusammenhang mit Antibiotikaresistenzen ist sehr fragmentarisch und noch völlig ungenügend. Bereits die einfache Erfassung der Resistenzen (repräsentatives Monitoring) ist kompliziert, Ansätze zur Vorhersage von Belastungen stecken weitgehend in den Kinderschuhen.

***Die wissenschaftliche Datenlage ist ungenügend, um fundierte Aussagen zu der Belastung von Gewässern mit resistenten Bakterien machen zu können. Langjährige abgestimmte Untersuchungen der Umweltwissenschaften sind dringend erforderlich***

Es gibt bisher ein Projekt, an dem Umweltwissenschaftler beteiligt sind und begonnen haben standardisierte Untersuchungen in bestimmten Regionen in Deutschland durchzuführen (HYREKA, DART z.B. wird im Wesentlichen durch Mediziner durchgeführt). Dies wird jedoch bei weitem nicht ausreichen, um einen Datensatz zur Antibiotikaresistenz in deutschen Gewässern zu generieren, welcher einen ersten Überblick über die Belastung unserer Gewässer durch resistente Bakterien gibt. Die Erstellung (und Laufendhaltung) eines solchen Datensatzes ist aber dringend erforderlich. Ein entsprechendes Monitoring muss schnellstens für mehrere Jahre durchgeführt werden; dies geht vermutlich über die Kapazität von Behörden oder Ressortforschung hinaus. Die Datenerhebung ist primär erforderlich, um eine Basislinie der gegenwärtigen Belastung zu erstellen. Erst dann können wir wirklich einschätzen wie sehr die Gewässer mit resistenten Bakterien angereichert werden und welchen Erfolg Maßnahmen zur Reduzierung der Einträge (z.B. in der Landwirtschaft oder aus Kläranlagen) haben.

Literatur und Links

1 Berendonk, T. U. et al. Tackling antibiotic resistance: the environmental framework. *Nature Reviews Microbiology* 13, 310-317, doi:10.1038/nrmicro3439 (2015).

2 Knapp, C. W., Dolfing, J., Ehlert, P. A. I. & Graham, D. W. Evidence of Increasing Antibiotic Resistance Gene Abundances in Archived Soils since 1940. *Environmental Science & Technology* 44, 580-587, doi:10.1021/es901221x (2010).

3 Leonard, A. F. C., Singer, A., Ukoumunne, O. C., Gaze, W. H. & Garside, R. Is it safe to go back into the water? A systematic review and meta-analysis of the risk of acquiring infections from recreational exposure to seawater. *International Journal of Epidemiology* 47, 572-586, doi:10.1093/ije/dyx281 (2018).

4 Leonard, A. F. C., Zhang, L. H., Balfour, A., Garside, R. & Gaze, W. H. Human recreational exposure to antibiotic resistant bacteria in coastal bathing waters. *Environment International* 82, 92-100, doi:10.1016/j.envint.2015.02.013 (2015).

5 Leonard, A. F. C. et al. Exposure to and colonisation by antibiotic-resistant *E. coli* in UK coastal water users: Environmental surveillance, exposure assessment, and epidemiological study (Beach Bum Survey). *Environment International* 114, 326-333, doi:10.1016/j.envint.2017.11.003 (2018).

a) <https://stareeurope.wordpress.com/>

b) <http://www.hyreka.net/>