

## Mitteilung des UBA nach Anhörung der TWK

# Bedeutung von antibiotikaresistenten Bakterien und Resistenzgenen im Trinkwasser

Wissenschaftliche Erkenntnisse aus Forschungsprojekten der letzten Jahre über das Vorhandensein antibiotikaresistenter Bakterien in Gewässern haben dazu geführt, das Augenmerk auch auf möglichen Konsequenzen für die Trinkwasserversorgung zu richten. Hierzu hatte sich das UBA bereits in einer Publikation aus dem Jahre 1999 ausführlich befasst (Feuerpfeil et al.). Die Trinkwasserkommission verfolgt die Forschungsprojekte zu diesem Thema und gibt zur möglichen Relevanz für die öffentliche Trinkwasserversorgung die nachfolgende Einschätzung ab.

### Worum geht es?

Seit den 1960er Jahren wird in vielen Ländern eine Zunahme des Anteils gesunder Personen, die Träger von antibiotikaresistenten Bakterien sind, beobachtet (1,2). Unter Antibiotikaresistenz werden Eigenschaften von Mikroorganismen zusammengefasst, die es ihnen ermöglichen, die Wirkung von antibiotisch aktiven Substanzen abzuschwächen oder ganz zu neutralisieren.

Die Resistenz von Bakterien gegenüber Antibiotika kann eine natürliche, im Genom verankerte Eigenschaft sein oder zusätzlich erworben werden. Bakterien können eine Resistenz durch Mutation sowie durch Gentransfer von bereits resistenten Bakterien erwerben. Sie haben dort, wo Antibiotika eingesetzt werden, einen starken Selektionsvorteil und können sich bevorzugt vermehren und darüber hinaus bestimmte Resistenzgene auch weitergeben. Sogenannte „hot spots“ für die Entstehung von antibiotikaresistenten Bakterien sind daher Kliniken und die industrielle Tierhaltung, wenn Antibiotika viel und häufig angewendet werden. Von dort gelangen sowohl Antibiotika-Rückstände und –Ausscheidungen als auch resistente Bakterien über das Abwasser oder Abschwemmungen von Böden (Gülle, Mist) in die Umwelt. Insbesondere in der aquatischen Umwelt (z.B. Gewässern und Sedimenten) kann es zur weiteren Bildung, Ansammlung und Verbreitung von antibiotikaresistenten Bakterien kommen.

Den wirksamsten Gesundheitsschutz des Menschen stellt das Immunsystem dar, auch hinsichtlich antibiotikaresistenter Bakterien. In der Regel führt ein Kontakt mit antibiotikaresistenten Bakterien im Wasser keineswegs zu einer Besiedelung oder gar einer Infektion. Im Falle einer Immunschwächung z.B. durch chronische Erkrankungen, bei dem Vorhandensein von offenen Wunden oder bei Durchbrechung der Körperbarrieren durch invasive Maßnahmen kann eine Besiedelung mit antibiotikaresistenten Bakterien jedoch dazu führen, dass eine Infektion mit diesen Bakterien entsteht, deren Behandlung dann deutlich erschwert sein kann. In solchen speziellen Fällen kann eine besondere Berücksichtigung dieser Situation durch die behandelnden Ärzte und Pflegepersonen notwendig werden. Für Krankenhäuser und andere medizinischen Einrichtungen werden daher zusätzliche Untersuchungen des Trinkwassers durchgeführt (s. u. UBA-Empfehlung 2006, 2017), ggf. einschließlich der Bestimmung der antibiotikaresistenter Bakterien.

## **Welche Rolle spielt Wasser für die Verbreitung von Antibiotikaresistenzen und - Resistenzgenen?**

Bakterien, die eine Resistenz gegen bestimmte Antibiotika erworben haben, und ihre Genfragmente können über verschiedene Pfade in Oberflächenwässer eingetragen werden, insbesondere z. B. über Siedlungs- und speziell Krankenhausabwässer sowie über Abwasser aus der Tierhaltung oder Abschwemmungen von landwirtschaftlichen Flächen (3-5). Daneben gibt es auch Bakterien, die von Natur aus bestimmte Antibiotika-Resistenzen in ihrem Erbgut tragen und die ihr natürliches Reservoir in der Umwelt, z.B. in Gewässern, haben.

Die wichtigste Maßnahme zur Reduktion von Antibiotikaresistenzen ist der streng indizierte und gezielte Einsatz von Antibiotika in der Humanmedizin und der Tierhaltung. Neben anderen Maßnahmen, die die Gewässer schützen können (z.B. konsequente Ausweisung von Wasserschutzgebieten, Hygienisierung von Gülle, Verbreiterung von Uferstreifen) kann die Konzentration von antibiotikaresistenten Bakterien und ihrer Genfragmente durch eine effiziente Abwasserbehandlung verringert werden. Trotz aller Maßnahmen können antibiotikaresistente Bakterien und Resistenzgene jedoch nicht völlig aus der Umwelt entfernt werden, so dass sie auch in Oberflächenwasser gelangen.

## **Gelangen antibiotikaresistente Bakterien auch ins Trinkwasser?**

In Deutschland wird ein Großteil des Trinkwassers aus geschützten Grundwasserkörpern gewonnen, die in der Regel keine Krankheitserreger oder antibiotikaresistente Bakterien enthalten. Diese Trinkwässer müssen daher meist nicht oder nur geringfügig aufbereitet werden. Oberflächenwasser oder entsprechend beeinflusstes Grundwasser, das zur Trinkwassergewinnung herangezogen wird, wird bestmöglich vor Einflüssen durch fäkale Verunreinigungen durch Wasserschutzzonen geschützt. Außerdem wird es einer umfassenden Aufbereitung unterzogen, um eine möglichst große Sicherheit für den Verbraucher zu gewährleisten. Durch eine Trinkwasseraufbereitung können Mikroorganismen einschließlich antibiotikaresistenter Bakterien sehr wirkungsvoll durch unterschiedliche, hintereinandergeschaltete Aufbereitungsschritte wie Uferfiltration oder Flockungsfiltration und Desinfektion entfernt werden. Diese Schritte können eine Reduktion von Mikroorganismen um mehrere Zehnerpotenzen (6) erreichen.

Unabhängig davon, ob das Trinkwasser aus Grundwasservorkommen oder aus Oberflächenwasser gewonnen wird, wird es auf fäkale Verunreinigungen überwacht. Dazu benutzt man harmlose Darmbakterien als Indikatoren. Findet man davon ein einziges Bakterium in 100 Milliliter Wasser, so ist dies bereits eine Grenzwertüberschreitung, die zu Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung führt. Neben den Fäkalindikatorbakterien im engeren Sinn wird Trinkwasser regelmäßig auf das Vorhandensein von coliformen Bakterien untersucht. Diese Bakterien können ein wichtiger und sehr sensibler Indikator für Störungen im gesamten Verlauf der Wasserversorgung sein. Bei ihrem Nachweis ist es deshalb wichtig, die Ursache zu ermitteln und zu beseitigen (7).

Mit dem Abwasser oder Gülle-Abschwemmungen werden die gewählten Indikatorbakterien sehr viel häufiger und in sehr viel höheren Konzentrationen freigesetzt, als etwa Krankheitserreger oder Bakterien mit erworbener Antibiotikaresistenz. Die Wasserversorgungen in Deutschland halten die Grenzwerte für die Fäkalindikatorbakterien in fast allen Proben ein (siehe dazu den

Bericht über die Trinkwasserqualität in Deutschland unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/bericht-des-bundesministeriums-fuer-gesundheit-des-2>). Daher ist es sehr unwahrscheinlich, dass die um Größenordnungen seltener vorkommenden Krankheitserreger oder antibiotikaresistenten Bakterien in vollständig aufbereitetes (und – wenn erforderlich – desinfiziertes) Trinkwasser gelangen.

## **Besteht durch antibiotikaresistente Bakterien im Trinkwasser eine Gesundheitsgefahr?**

Das Expositionsrisiko in Deutschland über den Trinkwasserpfad gegenüber resistenten Krankheitserregern ist ohne praktische Bedeutung, wenn das Trinkwasser unter Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik aufbereitet wird und den gesetzlichen Anforderungen genügt. Dem widerspricht nicht, dass mit neuen molekularbiologischen Verfahren geringe Konzentrationen an Genfragmente in manchen Trinkwasserproben nachgewiesen werden können. Auch wenn Risiken im Lebensalltag nie gänzlich auszuschließen sind:

Im normalen Alltag besteht weder durch das Trinken noch bei der Körperreinigung mit Trinkwasser nach derzeitigem Wissensstand eine erhöhte Gesundheitsgefährdung durch antibiotikaresistente Bakterien.

## **Literatur**

- 1 Salgado, C., Farr, B.M., Calfee, D. P.: Community-Acquired Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*: A Meta-Analysis of Prevalence and Risk Factors. *Clin. Infect. Dis.* 2003, 36:151-139
- 2 Woerther PL, Burdet C, Chachaty E, Andremont A.: Trends in human fecal carriage of extended-spectrum  $\beta$ -lactamases in the community: toward the globalization of CTX-M. *Clin. Microbiol. Rev.* 2013, 26:744-58.
- 3 Feuerpfeil, I., López-Pila, J., Schmidt, R., Szewzyk, R.: Antibiotikaresistente Bakterien und Antibiotika in der Umwelt. *Bundesgesundheitsbl.* 1999, 32:37-50
- 4 Blaak H, Lynch G, Italiaander R, Hamidjaja RA, Schets FM, de Roda Husman AM.: Multidrug-Resistant and Extended Spectrum Beta-Lactamase-Producing *Escherichia coli* in Dutch Surface Water and Wastewater. *PLoS One.* 2015 Jun 1;10(6):e0127752. doi: 10.1371/journal.pone.0127752. eCollection 2015.
- 5 Huijbers PM, Blaak H, de Jong MC, Graat EA, Vandenbroucke-Grauls CM, de Roda Husman AM.: Role of the Environment in the Transmission of Antimicrobial Resistance to Humans: A Review. *Environ Sci Technol.* 2015 Oct 20; 49(20):11993-2004. doi: 10.1021/acs.est.5b02566. Epub 2015 Sep 28.
- 6 WHO: Microbial Aspects. *Drinking Water Guidelines*, S. 139-139a, 2017, 4. Auflage
- 7 Feuerpfeil, I.; Rädcl, U.; Exner, M. Coliforme Bakterien im Trinkwasser. Empfehlung zur Risikoabschätzung und Maßnahmen bei systemischer Kontamination-Empfehlung des Umweltbundesamtes nach Anhörung der Trinkwasserkommission des Bundesministeriums für Gesundheit beim Umweltbundesamt. *Bundesgesundheitsbl. Gesundheitsforsch. Gesundheitsschutz*, 2009, 52. Jg., S. 474-482.