Editorial

Die Entwicklung von Antibiotika hat zu einem immensen Fortschritt in der Medizin geführt. Heute sind sie für die Behandlung bakterieller Infektionen unverzichtbar. Bereits kurze Zeit nach Entdeckung des Antibiotikums Penicillin durch Alexander Fleming im Jahre 1928 und der breiten Verfügbarkeit seit Mitte der 1940er traten erste Resistenzen auf. Durch den Einsatz großer Mengen von verschiedenen Antibiotika in der Medizin und Tierzucht haben sich in Folge des Selektionsdrucks Multiresistenzen entwickelt, die mit den verfügbaren Antibiotika zum Teil nicht behandelt werden können.

Der Eintrag von Antibiotika in den Wasserkreislauf ist nicht vermeidbar. Nach Einnahme von Antibiotika werden Rückstände durch Personen vorwiegend mit dem Urin ausgeschieden. Ein nicht zu vernachlässigender Anteil verschriebener Antibiotika wird ohne Einnahme, über das Spülbecken oder die Toilette direkt in das Abwasser entsorgt.

Die Idee des Schwerpunktheftes entstammt dem durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projekt ANTI-Resist¹ (02WRS1272A). Als Teil des BMBF-Förderschwerpunktes „Nachhaltiges Wassermanagement“ (NaWaM) und der Fördermaßnahme „Risikomanagement von neuen Schadstoffen und Krankheitserregern im Wasserkreislauf“ (RiSKWa) untersucht ANTI-Resist die Einträge von Antibiotika und die Bildung von Antibiotikaresistenzen im urbanen Abwasser. Das Ziel ist es geeignete Strategien zur Minderung des Eintrags und der möglichen Resistenzbildungen

zu konzipieren und infolgedessen Monitoring- und Frühwarnsysteme zu entwickeln.

Das vorliegende Schwerpunktheft verbindet die Perspektiven der Medizin und Pharmakologie mit Analysen der Siedlungswasserwirtschaft und Mikrobiologie. Es werden ebenso geoinformationstechnische Fragestellungen wie auch kommunikations- und sozialwissenschaftliche Herausforderungen der Krisen- und Risikokommunikation erörtert. Dabei wird der Spagat zwischen Kläranlagenpraxis, Siedlungswasserwirtschaft und dem medizinisch verantwortungsvollen Umgang mit Antibiotika im ambulanten wie stationären Gesundheitssektor gewagt. Aus diesem Anspruch heraus wurde das Schwerpunktheft in verschiedene Themenfelder gegliedert:

- Grundlagen
- Antibiotikaanalytik im Abwasser und anderen Matrices
- Detektion und Umgang mit Antibiotikaresistenzen
- Modellbildung und Datenmanagement
- Risikokommunikation zur Schaffung von Transparenz im Wasserkreislauf.

Im ersten Beitrag *Antibiotika und Resistenzentwicklung* werden die mikrobiologischen Grundlagen und Wirkmechanismen der wichtigsten Antibiotikagruppen exemplarisch betrachtet. Joachim Fauler beschreibt die ebenso aufwändige wie kostspielige Entwicklung neuer Antibiotika und die rückläufige Anzahl an Neuzulassungen.

Um zu analysieren, in welchen Konzentrationen Antibiotika ins Abwasser gelangen und wie sich dies auf die dortige Bakteriengemeinschaft auswirkt, werden im Rahmen des Projektes ANTI-Resist an verschiedenen Punkten in der Kanali-

sation des Stadtgebietes Dresden und der Kläranlage Dresden-Kaditz Proben genommen. Die im Projekt entwickelte und validierte Analysemethode ermöglicht es Antibiotikakonzentrationen zu bestimmen. Möglichkeiten und Grenzen dieses Antibiotikamonitorings in verschiedenen Abwässern werden von Reinhard Oertel analysiert. Sara Schubert zeigt anschließend welche der am häufigsten verschriebenen Antibiotika im urbanen Abwassersystem Dresdens akkumulieren. Neben der Akkumulation an Feststoffen, wie Sedimenten und Klärschlämmen, wird die Stabilität der Antibiotika beschrieben.

Die Beiträge des Themenfeldes *Detektion und Umgang mit Antibiotikaresistenzen* beschreiben das ernstzunehmende Problem der Entwicklung und Verbreitung von Antibiotikaresistenzen als eine neue Form der Umweltverschmutzung. Serena Caucci und Thomas Berendonk beleuchten die ökologischen und gesundheitlichen Folgeerscheinungen von Antibiotikaresistenzgenen in kommunalen Abwässern. Dabei wird gezeigt, dass Kläranlagen nicht nur als Reservoir sondern auch als Plattform zur Verbreitung von Resistenzgenen in die Umwelt anzusehen sind. Durch kulturbasierte und molekulare Methoden wird in diesem Beitrag der Frage nachgegangen, warum moderne Kläranlagen nicht dazu konzipiert sind, Resistenzgene gänzlich zu eliminieren. Anschließend skizziert Celia Manaia einen Überblick über den Stand der Wissenschaft bezüglich Antibiotikaresistenzen im Abwasser. In einer nachfolgenden Literaturstudie von Helmut Bürgmann mit besonderem Fokus auf die Schweiz wird deutlich, dass selbst Länder mit einem bereits etablierten Risikomanagement (Beispiel „MicroPoll“), zusätzlichen Reinigungsstufen bei der Abwasserbehandlung und niedrigerem Ver-

¹ ANTI-Resist – Untersuchung zu Einträgen von Antibiotika und der Bildung von Antibiotikaresistenz im urbanen Abwasser sowie Entwicklung geeigneter Strategien, Monitoring- und Frühwarnsysteme am Beispiel Dresden.

schreibungsniveau von Antibiotika, mit nennenswerten Resistenzproblematiken zu kämpfen haben.

Als erster Beitrag des Themenfeldes *Modellbildung und Datenmanagement* betrachtet Viktoria Mühlbauer den humanen Antibiotikaverbrauch am Beispiel der Stadt Dresden. Auf Grundlage von Diagnose- und Verordnungsdaten der AOK PLUS (AOK Sachsen und Thüringen) sowie Lieferdaten der Krankenhausapotheken dreier Krankenhäuser Dresdens werden hier Verordnungsmuster sowie saisonale und altersspezifische Unterschiede identifiziert. Zusätzlich zu diesen zwei Datenquellen erfolgte eine Analyse der Antibiotikakonzentration im Zulauf der Kläranlage durch Conrad Marx und Volker Kühn. Diese betrachten die Wiederfindungsraten und das Transportverhalten der Antibiotikagruppen. Der Einfluss von Regenereignissen auf den Wasser- und Stofftransport wird im nachfolgenden Beitrag von Thomas Käseberg und Kollegen analysiert. Luise Hutka, Daniel Kadner und Lars Bernard widmen sich der Entwicklung eines Eintrags- und Prognosemodells zur Abschätzung des zu erwartenden Antibiotika-Aufkommens. Dabei wurde ein Frühwarnsystem zur Vorhersage kritischer Zustände von Antibiotikaeinträgen konzipiert. Das ebenso entwickelte Geoportal visualisiert die Daten und Ergebnisse der Analysen in Form von Karten und Diagrammen.

Im Themenfeld *Risikokommunikation zur Schaffung von Transparenz im Wasserkreislauf* beschreibt Norbert Lucke den Aufbau und die Funktionsweise des Dresdner Abwassersystems. Marion Dreyer und Kollegen widmen sich im nachfolgenden Beitrag *Risikokommunikation zu Arzneimitteln in Gewässern: Ein Balanceakt* der Risikowahrnehmungsforschung. Der abschließende Artikel *Krisen- und Risikokommunikation* von Beate Renner und Martina Gamp setzt am Beispiel des Legionellenausbruchs in Warstein im Sommer 2013 an und zeigt welche unmittelbare Krisenkommunikation in Folge eines Schadenfalls einzuleiten ist.

In der Gesamtschau gibt das vorliegende Schwerpunktheft *Antibiotika und Antibiotikaresistenzen im urbanen Abwasser* einen Einblick in die Folgen des großzügigen und unkritischen Einsatzes von

Antibiotika. Es dient der Wissensvermittlung und Sensibilisierung für die Zusammenhänge von Antibiotikaverschreibung, Resistenzentwicklung und Umweltrisiko. Der „schleichenden Gefahr“ der Verbreitung von Antibiotika und Antibiotikaresistenzen im Abwasser muss durch einen verantwortungsvollen Umgang mit Arzneimitteln begegnet werden. Dieses Arbeitsfeld steht erst am Anfang. Das Schwerpunktheft bietet jedoch einen fundierten Einblick in den aktuellen Stand der Wissenschaft zur Entwicklung eines Risikomanagements für den vorsorgenden Gesundheits- und Umweltschutz.

Patrick Timpel

Korrespondenzadresse

P. Timpel

Forschungsverbund Public Health Sachsen und Sachsen-Anhalt
Medizinische Fakultät der TU Dresden, Fiedlerstraße 33
01307 Dresden
Patrick.Timpel@tu-dresden.de