

# Gewässerbelastung durch Arzneistoffe – Ansätze zur Reduzierung in 2 Pilotprojekten

Jutta Niederste-Hollenberg, Felix Tettenborn, Thomas Hillenbrand, Katharina Eckartz, Anja Peters, Karlsruhe

Erschienen in:

Tagungsband

DWA Landesverbandstagung 2017 Baden-Württemberg

12./13. Oktober 2017 / Kongresszentrum Schwabenlandhalle Fellbach

Hrsg. DWA-Landesverband Baden-Württemberg

ISBN 978-3-88721-496-8

www.dwa-bw.de

## 1. Einleitung

Arzneistoffe stellen neben anderen einen wesentlichen Teil der Belastung von Oberflächengewässern und Grundwasser mit Spurenstoffen dar. Röntgenkontrastmittel (RKM) bspw. werden aufgrund ihrer Persistenz, des hohen Verbrauchs sowie ihrer Löslichkeit, Polarität und Stabilität inzwischen in allen Teilen der aquatischen Umwelt, einschließlich Grund- und Trinkwasser, in verhältnismäßig hohen Konzentrationen nachgewiesen.

Zur Elimination von Spurenstoffen aus dem kommunalen Abwasser wurden in den letzten Jahren viele Forschungs- und Pilotprojekte durchgeführt (vgl. Hillenbrand et al. 2015 und 2016)<sup>1</sup>. Mit den Verfahren der 4. Reinigungsstufe (derzeit im Wesentlichen Ozonierung oder Aktivkohleadsorption) kann ein breites Spektrum an Mikroschadstoffen in z.T. hohem Umfang aus dem Abwasser entfernt werden. Die flächendeckende Einführung einer 4. Reinigungsstufe bei kommunalen Kläranlagen ist aber nicht realistisch, da sie bspw. bei kleineren Kläranlagen überproportionale Kosten verursacht. Weiterhin wird die 4. Stufe häufig als Teilstrombehandlung ausgelegt (Metzger et al. 2014) und bei Mischkanalisationen (in Deutschland ca. zwei Drittel der Kanäle) werden im Regenwetterfall große Teile des Abwassers unter Umgehung der Kläranlage direkt in die Gewässer abgeschlagen. Für einige Spurenstoffe werden außerdem nur geringe Eliminationsraten erreicht. Eine 4. Reinigungsstufe kann daher trotz guter Integrierbarkeit in den bestehenden Reinigungsprozess einer Kläranlage nicht als alleinige Lösung angesehen werden.

In zwei Pilotprojekten in Baden-Württemberg wurde das Potenzial anwendungsbezogener Maßnahmen zur Reduktion von Arzneistoffemissionen aus Gesundheitseinrichtungen untersucht.

## 2. Spurenstoffstrategie des Bundes

Zur Erarbeitung einer Spurenstoffstrategie des Bundes haben das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) und das Umweltbundesamt (UBA) relevante Akteure zu einem Stakeholder-Dialog gebeten. In einem vom Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) geleiteten und von IKU GmbH moderierten Dialogprozess wurden mit den relevanten Akteure Handlungsempfehlungen für Maßnahmen an verschiedenen Punkten der Emissionskette benannt.

Eingeladen wurden Verbände, welche die für die Verursachung oder Problemlösung Verantwortlichen repräsentieren, Verbände aus dem Bereich der Zivilgesellschaft sowie die Bundesländer, die im Verwaltungsvollzug für die Beseitigung der Stoffe verantwortlich sind. Außerdem wurde der Prozess von weiteren Bundesressorts begleitet.

---

<sup>1</sup> UBA Texte 85/2014 und UBA Texte 60/2016

Als Ergebnis wurde ein gemeinsames „Policy Paper“<sup>2</sup> erarbeitet mit Empfehlungen für eine Spurenstoffstrategie des Bundes.

In z.T. kontroversen Diskussionen wurden Handlungsempfehlungen erarbeitet, die von allen Akteuren weitgehend mitgetragen werden konnten<sup>3</sup>. Die Handlungsempfehlungen zielen auf quellenorientierte, anwendungsorientierte und nachgeschaltete Maßnahmen ab. Im Juli 2017 wurde das erarbeitete Policy Paper an die Bundes-Umweltministerin übergeben. Die Ergebnisse sollen in einen kommenden Koalitionsvertrag einfließen. Eine Fortsetzung des Prozesses mit einer Konkretisierung der Maßnahmen ist ab Herbst 2017 vorgesehen.

### **3. Projekt „ReAs“: Reduzierung von Arzneistoff-Einträgen in Pilotgebieten**

Zielsetzung des Projektes „ReAs“ (Reduzierung der Gewässerbelastungen mit Rückständen von Arzneistoffen in ausgewählten Pilotgebieten)<sup>4</sup> ist die Entwicklung sinnvoller Gesamtkonzepte zur Reduzierung der Einträge von Arzneistoffen in die Gewässer. Fokus sind Einzugsgebiete mit signifikanten Gesundheitseinrichtungen im Gebiet. Die Relevanz von Gesundheitseinrichtungen bzgl. der Gewässerbelastung durch Spurenstoffe kann bspw. anhand Größe (Bett- und Fallzahlen) in Relation zur dazugehörigen Kommunen grob abgeschätzt werden. Weitere wichtige Faktoren sind fachliche Ausrichtung, die eingesetzten Arzneistoffe, Anteil von stationären zu ambulanten Patienten und die Abwassermengen.

Im Rahmen des Projektes wurden außerdem umfangreiche Untersuchungen des KomS (Kompetenzzentrum Spurenstoffe) (2016) zu Spurenstoffen im Zu- und Ablauf von Kläranlagen ausgewertet und durch Untersuchungen an Kläranlagen, an die verhältnismäßig große Gesundheitseinrichtungen angeschlossen sind, ergänzt. Für drei Standorte erfolgte eine detailliertere Betrachtung der Eintragungssituation auf Basis von Verbrauchsdaten der Klinikapotheken und gemessenen Zu- und Ablaufkonzentrationen der zugehörigen Kläranlagen.

Die Vermutung, dass relativ große Gesundheitseinrichtungen einen spürbaren Einfluss auf die Spurenstoffbelastungen in Kläranlagenabläufe von Kommunen haben können, bestätigt sich. Je nach spezifischen Randbedingungen am Standort sind bestimmte Arzneistoffeinträge in Kläranlagen und Gewässer signifikant höher als in Kommunen mit kleinen oder ganz ohne Gesundheitseinrichtungen.

Zum Teil werden PNEC-Werte von Arzneistoffen im Ablauf der Kläranlage überschritten, deren Eintrag zu einem verhältnismäßig großen Anteil auf die Gesundheitseinrichtungen zurückgeführt werden kann und bei denen schon bei sehr geringen Konzentrationen Umwelteffekte erwartet werden. Dabei und bei ermittelten spezifischen Frachten spielen Antibiotika, aber auch Schmerzmittel, Antiepileptika und Röntgenkontrastmittel eine wichtige Rolle. Standortspezifisch kommen weitere Arzneistoffe hinzu.

Aus den Bilanzierungen mit den Werten der Krankenhausapotheken geht aber auch hervor, dass es teilweise standortspezifisch Arzneistoffe mit sehr hohem Verbrauch gibt, die bisher noch nicht ausreichend im Monitoring berücksichtigt werden und für die es z.T. auch noch keine ökotoxikologischen Untersuchungen gibt. In diesem Sinne sind weitere Untersuchungen und die genaue Betrachtung des Standorts mit seinen jeweiligen Spezifika besonders wichtig.

Im Projekt wurden im Rahmen eines umfangreichen Katalogs Maßnahmen identifiziert, die im Sinne einer Reduzierung von Arzneistoffeinträgen aus Gesundheitseinrichtungen mögliche Lösungsansätze bieten.

Es ist geplant, in einer zweiten Phase des Projektes, auf Basis der standortspezifischen Analysen zur Eintragungssituation, für die Standorte effiziente Handlungsempfehlungen zu konkretisieren.

---

<sup>2</sup> Spurenstoffstrategie des Bundes - <http://www.dialog-spurenstoffstrategie.de/spurenstoffe/inhalte/policy-paper.php>

<sup>3</sup> Minderheitenvoten sind im Policy Paper dokumentiert.

<sup>4</sup> Das Projekt ReAs wird gefördert und unterstützt durch das Regierungspräsidium Karlsruhe und das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg.

#### **4. Projekt „MindER“: Minderung des Eintrags von Röntgenkontrastmitteln in die Umwelt<sup>5</sup>**

Iodierte Röntgenkontrastmittel (RKM) sind wasserlöslich und persistent, ihr Verbrauch und die einhergehende Gewässerbelastung steigen stetig. In Kläranlagen werden sie auch mit 4. Reinigungsstufe nur unzureichend entfernt. RKM werden in Gesundheitseinrichtungen verabreicht und vom Patienten innerhalb von 24 Stunden über den Urin fast unverändert ausgeschieden. Diese Eigenschaften prädestinieren sie für Emissionsminderungsmaßnahmen durch die Direkterfassung des Patientenurins. Im Pilotprojekt MindER wurden die Anwendbarkeit von Urinbeuteln und ihre Akzeptanz bei Patienten und Personal untersucht. Die Studie wurde in zwei medizinischen Einrichtungen in Ulm über einen Zeitraum ca. 9 Wochen durchgeführt.

Ziel des Projektes MindER war es, mit Hilfe von Akzeptanzuntersuchungen belastbare Aussagen zu den Möglichkeiten und der Effektivität des Einsatzes von Urinbeuteln zur Minderung des Eintrags von RKM in die Umwelt machen zu können.

Die teilnehmenden Patienten zeigen eine hohe Akzeptanz für eine breite Umsetzung. Es nahmen etwa 20 % aller Patienten unter den Randbedingungen der Studie teil. Diese beurteilten die Maßnahme überwiegend positiv und empfanden die Nutzung der Urinbeutel als praktikabel. Ohne Studie bei weniger wahrgenommener Freiwilligkeit wird mit einer Steigerung der Teilnahme auf etwa 30 bis 35% gerechnet.

Für eine hohe Akzeptanz beim Personal ist eine möglichst einfache Integrierbarkeit in die Arbeitsroutinen wichtig; für beide Gruppen wirkt die wahrgenommene Erwartungshaltung im sozialen Umfeld, insbesondere der Ärzte, akzeptanzfördernd. (Niederste-Hollenberg, et al. 2016).

Inzwischen wurde das Nachfolgeprojekt MindER2 gestartet, bei dem aufbauend auf den Ergebnissen der 1. Phase ein Gesamtkonzept aus unterschiedlichen Einzelmaßnahmen entwickelt wird, über das ein wesentlicher Anteil der RKM-Emissionen in die Gewässer vermieden werden soll. Ein besonderer Fokus liegt auf der Untersuchung der Praktikabilität und Nutzungsakzeptanz von separaten Toiletten. Dazu soll die Ambulanz der Radiologischen Klinik im Universitätsklinikum Ulm mit separaten Toiletten ausgestattet werden. Außerdem sollen mobile Sammeltoiletten auf Schwerpunktstationen zur Verfügung gestellt werden.<sup>6</sup>

#### **5. Zusammenfassung und Fazit**

Sowohl im Pilotprojekt ReAs als auch in MindER1 wurde das Potenzial anwendungsbezogener Maßnahmen untersucht. In beiden Fällen wurde deutlich, dass sowohl Gesundheitseinrichtungen (Kliniken, Praxen) als auch Patienten bereit sind, im Sinne emissionsmindernder Maßnahmen einen gewissen Mehraufwand in Kauf zu nehmen. Eine Kombination verschiedener spezifisch sinnvoller und für Patienten möglichst niederschwelliger Maßnahmen verspricht dabei die beste Wirkung. Aus beiden Projekten wird deutlich, dass eine bessere Aufklärung der Öffentlichkeit und des Fachpersonals notwendig ist, um die Akzeptanz zu steigern.

In diesem Sinne weist auch das Policy Paper zur Spurenstoffstrategie des Bundes darauf hin, dass an den unterschiedlichen Punkten der Emissionskette Maßnahmen erforderlich sind, um der Spurenstoffproblematik möglichst effektiv zu begegnen.

Es stehen inzwischen für alle Emissionspunkte (Quelle, Anwendung, End-of-Pipe) ausreichend Handlungsoptionen technischer und nicht-technischer Art zur Verfügung, so dass in jedem Fall überall mit einer Umsetzung von Maßnahmen begonnen werden kann. Wichtige Grundlage ist immer eine breite Aufklärung und Einbindung aller Beteiligten. Neben den Patienten hat auch das medizinische Personal i.d.R. kein Bewusstsein für die Umweltrelevanz der verabreichten Stoffe. Eine Kennzeichnung der Arzneistoffe, sowie eine breitere öffentliche Diskussion des Themas können erste Schritte sein, die in jedem Fall von weiteren, konkreten Rückhaltmaßnahmen flankiert werden müssen.

---

<sup>5</sup> [www.minder-rkm.de](http://www.minder-rkm.de)

<sup>6</sup> MindER2 wird wie MindER1 vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg gefördert und vom Fraunhofer ISI mit der Uniklinik in Ulm als Praxispartner durchgeführt. In MindER1 war außerdem die Radiologische Gemeinschaftspraxis, Olgastraße in Ulm als Praxispartner beteiligt.

## Literatur- und Quellennachweis

- Hillenbrand, T., F. Tettenborn, S. Fuchs, S. Toshovski, S. Metzger, I. Tjoeng, P. Wermter, M. Kerstin, D. Hecht, N. Werbeck, P. Wunderlin (2016): Maßnahmen zur Verminderung des Eintrages von Mikroschadstoffen in die Gewässer – Phase 2. Umweltbundesamt (Berlin): Texte 60/2016, 235 S.,  
[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/publikationen/mikroschadstoffen\\_in\\_die\\_gewaesser-phase\\_2.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/publikationen/mikroschadstoffen_in_die_gewaesser-phase_2.pdf)
- Hillenbrand, T.; Tettenborn, F.; Menger-Krug, E.; Marscheider-Weidemann, F.; Fuchs, S.; Toshovski, S.; Kittlaus, S.; Metzger, S.; Tjoeng, T.; Wermter, P.; Kersting, P.; Abegglen, C. (2015). Maßnahmen zur Verminderung des Eintrages von Mikroschadstoffen in die Gewässer. Umweltbundesamt (Berlin): Texte; 85/2014, 254 S.  
[http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte\\_85\\_2014\\_massnahmen\\_zur\\_verminderung\\_des\\_eintrages\\_von\\_mikroschadstoffen\\_in\\_die\\_gewaesser\\_0.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_85_2014_massnahmen_zur_verminderung_des_eintrages_von_mikroschadstoffen_in_die_gewaesser_0.pdf)
- KomS (2016): Bestandsaufnahme der Spurenstoffsituation von Kläranlagen in Baden-Württemberg. gefördert vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg UM-Vorhaben Nr. 367/2014. Unter Mitarbeit von Walter Rau und Steffen Metzger. Kompetenzzentrum Spurenstoffe BW.
- Metzger, S., Tjoeng, I.O., Rößler, A., Schwentner, G., Rölle, R. (2014): Kosten der Pulveraktivkohleanwendung zur Spurenstoffelimination am Beispiel ausgeführter und in Bau befindlicher Anlagen; KA Korrespondenz Abwasser, Abfall 2014 (61) Nr. 11
- Niederste-Hollenberg, J.; Peters, A.; Eckartz, K.; Hillenbrand, T. (2016):: Pilotprojekt zur Minderung des Eintrags von Röntgenkontrastmitteln in die Umwelt – MindER -; 2. Kongress Spurenstoffe in der aquatischen Umwelt, 13.-14. Juni, Ulm; Tagungsband