

Arzneimittelrückstände im Wasser und Entsorgung von Arzneimitteln für Verbraucherinnen und Verbraucher – Herausforderungen und Aufgaben

11. November 2016

Pharmazeutische Rückstände lassen sich weltweit in Oberflächen- und Abwasser, aber auch in Grundwasser, Trinkwasser und Boden finden (IWW, 2014, S. 5). „Auch in Deutschland werden mehr als 150 verschiedene Wirkstoffe in nahezu allen Gewässern nachgewiesen“ (ISOE 2014a). Verbraucherinnen und Verbraucher fühlen sich durch Nachrichten über Arzneimittelrückstände in Gewässern und im Trinkwasser zunehmend verunsichert. „Die Bewertung des Risikos, das für Mensch und Natur von Medikamentenrückständen in der Umwelt ausgeht, ist noch mit vielen Unsicherheiten verbunden. So ist noch relativ ungeklärt, ob und welche Auswirkungen die Substanzen in den meist sehr niedrigen Konzentrationen haben: zum Beispiel auf besonders vulnerable Menschen oder in Kombination mit anderen Stoffen“ (ISOE 2014b).¹

Die Verbraucherkommission beschloss folgende Empfehlungen:

I. Schaffung von Transparenz für Verbraucherinnen und Verbraucher durch:

- Verbesserte Angaben auf Medikamentenverpackungen und Beipackzettel
- Verbesserung des Informationsangebotes öffentlicher und privater Abfallunternehmen
- Information und zentrale Rücknahme über Apotheken
- Entwicklung eines Informationskonzepts des Landes

II. Zukunftsorientierte Entwicklung der Trinkwasserreinigung und -aufbereitung:

- Sukzessiv Einrichtung der vierten Reinigungsstufe – nach der Versorgung der Großstädte auch für die mittlere Kläranlagengröße (hier sind z. T. auch Hilfen für die Kommunen durch das Land notwendig).
- Überprüfung, inwieweit spezielle Abwasserreinigungssysteme für Kliniken entwickelt und eingesetzt werden sollten. Dies betrifft zunächst große Kliniken.

¹ Des Weiteren finden sich zunehmend resistente Keime auf Nahrungsmitteln, die durch Gülle sowie über anderen Tierkot mit resistenten Keimen verbreitet werden. Vgl. www.3sat.de/mediathek/?mode=play&obj=55037 zu Forschungsergebnissen der Universität Utrecht und der Fachhochschule Münster.

Zur Situation und zur Begründung der Forderungen

Verbraucherinnen und Verbraucher sind von Arzneimittelrückständen im Wasser doppelt betroffen: Einerseits nutzen sie Wasser in der Regel in Form von Trinkwasser. Andererseits nehmen sie Medikamente ein, scheiden Wirkstoffe aus und entsorgen Medikamentenreste.² „80 Prozent der Arzneimittelrückstände im Abwasser [stammen] aus privaten Haushalten, wo Medikamente zudem häufig über die Toilette oder den Ausguss entsorgt werden“ (Ökotest, 2014, S. 19).³ Einer Befragung des Instituts für sozial-ökologische Forschung zufolge wissen viele Verbraucherinnen und Verbraucher nicht, dass sie die Hauptquelle der Arzneimittelrückstände in den Gewässern sind. Sie haben vor allem große Wissenslücken bei der richtigen Entsorgung insbesondere von flüssigen Medikamentenresten (ISOE, 2014a).

Vor welcher Situation stehen Verbraucherinnen und Verbraucher?

Die Suche nach dem richtigen Entsorgungsweg gestaltet sich aufwändig. Verbraucherinnen und Verbraucher müssen sich erkundigen, welche Regeln in ihren Kommunen gelten, bevor sie abgelaufene oder nicht mehr benötigte Medikamente richtig entsorgen können.⁴ Dieser Ansatz scheint nicht erfolgreich zu sein, da nach wie vor viele Arzneimittelreste über die Toilette entsorgt werden (ISOE, 2014a).

Regulierung der Entsorgung von Altmedikamenten im privaten Bereich

In Deutschland gibt es bisher keine einheitliche Regelung zur Entsorgung von Medikamenten und Arzneimitteln. Gemäß Richtlinie 2001/83/EG (Gemeinschaftskodex für Humanarzneimittel)⁵, geändert durch RL 2004/27/EG⁶, sind seit 2005 alle EU-Mitgliedsstaaten verpflichtet, geeignete Sammelstellen für Altmedikamente einzurichten. Der Entsorgungsweg variiert jedoch kommunal.

² Auch das Ausscheiden von pharmazeutischen Rückständen über den Urin stellt ein Umweltrisiko dar und Klärsysteme vor neue Herausforderungen.

³ Aus Krankenhäusern stammen Schätzungen zufolge nur maximal 10-20 % der jährlich in die Umwelt entlassenen Gesamtmenge an Arzneimittelwirkstoffen (Walz, 2014, S. 5 ff., S. 11 ff.).

⁴ Das Bundesministerium für Bildung und Forschung verweist z. B. auf seine Internetseite www.arzneimittelentsorgung.de.

⁵ Richtlinie 2001/83/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 6. November 2001 zur Schaffung eines Gemeinschaftskodexes für Humanarzneimittel.

⁶ Richtlinie 2004/27/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 31. März 2004 zur Änderung der Richtlinie 2001/83/EG zur Schaffung eines Gemeinschaftskodexes für Humanarzneimittel.

Deklaration auf Beipackzetteln

Möchten sich Verbraucherinnen und Verbraucher auf Medikamentenverpackungen über den Entsorgungsweg informieren, finden sie oft keinen bzw. keinen einfachen und eindeutigen Hinweis.⁷ Einheitliche Regelungen gibt es nicht.⁸

Entsorgung von Altmedikamenten und Arzneimitteln über Apotheken

Der Weg über die Apotheken steht Verbraucherinnen und Verbrauchern nicht mehr offen. Während zwischen 1995 und 2009 ein freiwilliges, von der Pharmaindustrie finanziertes Rücknahmeangebot über die Apotheken bestand, wurde dieses System mit Inkrafttreten der 5. Novelle der Verpackungsverordnung 2009 abgeschafft. Apotheken sind gesetzlich nicht dazu verpflichtet, Altmedikamente zurückzunehmen.⁹ Manche Apotheken nehmen Arzneimittel dennoch freiwillig zurück. Die uneinheitliche Handhabung der Apotheken bezüglich der Rücknahme von Arzneimitteln verwirrt Verbraucherinnen und Verbraucher (Walz & Götz, 2014).

Entsorgung von Altmedikamenten und Arzneimitteln über Abfallunternehmen

Suchen Verbraucherinnen und Verbraucher bei den Abfallunternehmen nach den Entsorgungsmöglichkeiten von Arzneien, werden sie unterschiedlich gut fündig. Während einige Abfallunternehmen die Entsorgungswege verschiedener Abfälle beispielhaft transparent gestalten, findet man in vielen gedruckten Abfallinformationen privater und kommunaler Entsorgungsbetriebe und auf deren Internetseiten erst nach langem Su-

⁷ Betrachtet man zum Beispiel ein in 2016 eingenommenes Penicillin, findet man auf der Verpackung lediglich einen Hinweis auf die Entsorgung des Kartons (Altpapier). Auf der Flasche selbst findet sich kein Hinweis auf den Entsorgungsweg. Sieht man einmal davon ab, dass die meisten Beipackzettel nicht bzw. nicht vollständig gelesen werden, fehlen also meist eindeutige Hinweise auf den jeweiligen Medikamentenverpackungen. Manche Flaschen erhalten lediglich den Verweis, dass „nicht gebrauchte Mengen zu verwerfen“ sind. Auf manchen Beipackzetteln steht z. B. unter dem Punkt „Wie ist Penicillin aufzubewahren?“ am Ende folgender Hinweis: „Entsorgen Sie Arzneimittel nicht im Abwasser oder Haushaltsabfall. Fragen Sie Ihren Apotheker, wie das Arzneimittel zu entsorgen ist, wenn Sie es nicht mehr verwenden. Sie tragen damit zum Schutz der Umwelt bei“. Bei manchen Antibiotika fehlt jeglicher Hinweis. Medikamente und Arzneimittel dürfen in den meisten Fällen in der Restmülltonne entsorgt werden. Die Hinweise auf Beipackzetteln, dass die Entsorgung nicht über den Haushaltsabfall erfolgen darf, sind daher irreführend.

⁸ Mit einer am 18. März 2016 gefassten Entschließung setzt sich der Bundesrat für die bessere Lesbarkeit von Beipackzetteln ein, deren Inhalte leicht erfassbar sind und bei denen Verbraucherinnen und Verbraucher Zweck der Medikamente und mögliche Nebenwirkungen schnell auffinden können. Ob damit auch die Deklaration zur Entsorgung von Medikamenten verbessert wird, bleibt abzuwarten.

⁹ Im Newsletter Nr. 06 des Berufsverbandes der Hygieneinspektoren Baden-Württemberg e. V. vom 15. Juni 2015 wird der Neustart von REMIDICA – Rücknahme-System von Altmedikamenten in Apotheken vorgestellt. Die Initiatoren der Reclay Group wollen „im Rahmen der freiwilligen Wahrnehmung der Produktverantwortung gemäß § 23 Kreislaufwirtschaftsgesetz (unter Inanspruchnahme der Ausnahme von der Überlassungspflicht nach § 17 Abs. 2 Satz 1 Nr. 2)“ das Rücknahmesystem neu etablieren. Die Finanzierung soll durch eine freiwillige Beteiligung der pharmazeutischen Hersteller auf eine breitere Basis gestellt werden. Darüber hinaus wird die Neukonzeptionierung von einer breit angelegten öffentlichen Aufklärungs- und Informationskampagne in Apotheken und relevanten Medien begleitet (BVDH, 2015; www.remedica.de (22.02.2016). Allerdings findet man wenige Apotheken, die bereits an der Rücknahmeaktion teilnehmen.

chen den Hinweis darauf, wie ausgediente Medikamente entsorgt werden müssen.¹⁰ Teilweise fehlt der Hinweis.¹¹ Für Verbraucherinnen und Verbraucher ergibt sich auch hier ein Informationsdefizit, das je nach Entsorgungsbetrieb als besser oder schlechter zu werten ist.

Bestehende Abwasser-Reinigungsstufen hinterfragen

Die Arzneimittelvergabe im Human- als auch im Veterinärmedizinbereich und die damit verbundenen Auswirkungen auf die Trinkwasserqualität stellen eine weitere Problematik dar, dessen sich die Verbraucherkommission bewusst ist, die in diesem Papier allerdings nicht genauer behandelt wird.¹² Die Bedeutung der Arzneimittel und deren (zielgerichtete) Nutzung werden daher nicht in Frage gestellt. Allerdings ergibt sich daraus die Aufgabe, die Reinigung des Abwassers und damit auch die Qualität des Trinkwassers zu sichern und immer wieder in Frage zu stellen, ob die Abwasserreinigung und Trinkwasseraufbereitung ausreichend auf zunehmende Arzneimittelrückstände vorbereitet ist.

¹⁰ Im Landkreis Emmendingen findet man z. B. auf der Internetseite des kommunalen Abfallentsorgers zwar unter der Rubrik „Restmüll“ den Hinweis, dass keine Medikamente hinein dürfen. Sucht man aber unter der Rubrik „Problemstoffe“, findet man erst durch mehrmaliges Klicken heraus, dass darunter auch Medikamente aus dem Haushalt gehören, vgl.: <http://www.landkreis-emmendingen.de/Landratsamt/Abfallwirtschaft/Abfallentsorgung/Problemstoffe/> (29.02.2016).

¹¹ U. a. bei der Abfallverwertungsgesellschaft des Landkreises Ludwigsburg mbH (AVL) (2016).

¹² Eine Diskussion um die Rückstände von Arzneimitteln ist nicht ohne die Frage nach der Verabreichung von Arzneimitteln zu diskutieren. Im Veterinärbereich gelangen Tierarzneimittel über die Ausscheidung behandelter Tiere, v. a. aus intensiven Schweine-, Geflügel- und Rindermastanlagen sowie aus Aquakulturen in die Umwelt. Auch über Düngen mit Gülle, belastete Stäube (Stallabluft), Klärschlämme und Gärreste aus Biogasanlagen sind Einträge in die Umwelt möglich. Bisherige Untersuchungen haben zwar noch keine alarmierenden Ergebnisse erbracht (Hannappel, 2014). Dennoch wird die Entwicklung mit Sorge betrachtet, weil vor allem die breite Nutzung der in der Humanmedizin wichtigen Antibiotika in der Tierzucht und -mast in Zusammenhang mit der Zunahme der Antibiotika-Resistenzen von Erregern gebracht wird. Bei einigen resistenten Erregern (z. B. gramnegativen) werden häufig die gleichen Gene sowohl in Tierhaltungen als auch bei Menschen nachgewiesen. Hier kann der Einsatz von Antibiotika für Tiere die zunehmende Resistenz fördern. Eine Verbindung ist zudem über die Verbreitung von Resistenzen über Ratten gegeben. Nach aktuellen Forschungsergebnissen sind Ratten vermehrt Träger von resistenten Keimen. Zu deren Verbreitung tragen Menschen durch Entsorgung von Speiseresten in Abwässern bei und zur Infektion die Abwässer von privaten Haushalten und vor allem von Kliniken (Schaufler, Semmler, Wieler et al., 2016). (Vgl. auch www.3sat.de/mediathek/?mode=play&obj=55037; www.daserste.de/information/wissen-kultur/w-wie-wissen/sendung/ratten-100.html.) Weltweit stellen daher die Organisatoren des diesjährigen Weltverbrauchertags (World Consumer Rights Day 2016) die wachsenden Probleme durch Antibiotikaresistenzen aufgrund des Medikamenten- und insbesondere des Antibiotikaeinsatzes in der Tierzucht und -mast ins Zentrum von Informationskampagnen. Angesichts der Zunahme von Antibiotika-Resistenzen und der mangelnden Forschung zur Entwicklung neuer Antibiotika wird in diesem Zusammenhang zur Sicherung des Kampfes gegen gefährliche Infektionen auch die Rückstellung von sog. Reserveantibiotika gefordert. Die Novelle des Arzneimittelgesetzes (AMG), die im Jahr 2014 in Kraft getreten ist, zielt mit einigen Maßnahmen darauf ab, den Einsatz von Antibiotika auf das zur Behandlung von Tierkrankheiten absolut notwendige Maß zu beschränken. Der Schwerpunkt der Maßnahmen liegt somit auf der Verbesserung sowie dem Erhalt der Tiergesundheit. Die Verbraucherkommission regt deshalb die Entwicklung von weiteren verbindlichen Maßnahmen zur Reduktion des Einsatzes von Antibiotika in der Tierzucht und damit auch zur Reduktion in Abwässern an. Dies sollte verbunden sein mit der Festlegung von Reserve-Antibiotika (bzw. dem Einsatz dafür) und dem Verbot ihrer Nutzung in der Tierzucht und -mast.

Daraus ergeben sich folgende Empfehlungen:

I. Schaffung von Transparenz für Verbraucherinnen und Verbraucher

Verbraucherinnen und Verbrauchern muss ermöglicht werden, alte Medikamente einfach und sicher zu entsorgen. Sie müssen ohne viel Aufwand den richtigen Entsorgungsweg herausfinden können. Es sind Konzepte gefragt, die leicht wahrnehmbar, verständlich und in einfachen Alltagsroutinen umsetzbar sind. Hier bestehen derzeit Mängel. Politik, Pharmaindustrie und Abfallverwertungsgesellschaften haben eine Bringschuld. Zentrale Nachbesserungen müssen aus Sicht der Verbraucherkommission in den folgenden Bereichen erfolgen:

- **Transparenz auf Medikamentenverpackungen und Beipackzetteln:**
 - Auf der Verpackung und auf den Medikamentenbehältern – insbesondere von flüssigen Medikamenten – muss ein deutlicher Hinweis stehen, dass Medikamente nicht über die Toilette oder den Abfluss entsorgt werden dürfen. Denkbar wäre eine Deklaration an prominenter Stelle ähnlich des Hinweises, dass Arzneimittel für Kinder unzugänglich aufzubewahren sind.
 - Auf Verpackung und Beipackzettel ist darauf hinzuweisen, dass Medikamente je nach kommunaler Regelung entsorgt werden müssen – meist über den Restmüll, in einigen Kommunen über die Schadstoffannahmestelle.

- **Verbesserung des Informationsangebotes öffentlicher und privater Abfallunternehmen und der Kommunen:**
 - Private Abfallunternehmen sollen seitens der Politik dazu aufgefordert werden, ihr Informationsangebot auf Internetseiten, in gedruckten Abfallinformationen und auch auf den Abfallbehältern zu verbessern. Sie sollen eindeutig darauf hinweisen, dass Arzneimittel nicht über das Abwasser entsorgt werden dürfen sowie eindeutig kennzeichnen, welche Entsorgung für Arzneien gilt.
 - Auch Kommunen sollten eindeutige, „barrierefreie“ (sprachlich u. kulturell) für die Entsorgung von Medikamenten anbieten.
 - Kommunen, in denen Restmüll mechanisch-biologisch behandelt wird, sind aufgefordert, die daraus entstehenden Regeln für die Medikamentenentsorgung eindeutig bekannt zu machen (u. a. auch durch zusätzliche Aufkleber auf Mülltonnen).

- **Die Verbraucherkommission fordert die Politik zu folgenden Maßnahmen auf:**
 - Die rechtlichen Möglichkeiten sind zu prüfen, Abfallunternehmen zu verpflichten, ihr Informationsangebot eindeutig, leicht sichtbar und verständlich zu gestalten und darauf gestützt eine verpflichtende Kennzeichnung zu beschließen.

- Ein Rücknahmesystem über die Apotheken ist einzuführen bzw. zu verstärken.
- Die Verbraucherkommission unterstützt die freiwillige Rücknahme durch Apotheken. Sie unterstützt auch privatwirtschaftliche Initiativen, die den Versuch unternehmen, das abgeschaffte zentrale Rücknahmesystem über die Apotheken wieder zu etablieren. Zudem ist in Apotheken die Information zur korrekten Entsorgung zu verbessern. Die Verbraucherkommission sieht die finanzielle Verantwortung bei den Pharmaunternehmen und Apotheken.
- Ein Informationskonzept des Landes ist zu entwickeln. Die regionalen Regelungen bei der Entsorgung von ausgedienten Medikamenten sind über ein zielgerichtetes Informationskonzept des Landes bekannt zu machen. Ziel ist, alle Apotheken, Arztpraxen und Kliniken im Land und damit auch möglichst viele Verbraucherinnen und Verbraucher zu erreichen. Begonnen wurde bereits mit der Bereitstellung von Faltblättern¹³, die allerdings durch Informationen über den Entsorgungsweg der jeweiligen Kommune ergänzt werden müssen. Für eine zielgerichtete Verteilung dieser Informationen ist Sorge zu tragen. Auch andere Informationswege – etwa durch Aufkleber auf Mülltonnen, direkte Ansprachen, Anzeigen in einschlägigen Apotheken- und Arztzeitschriften etc. – sind zu entwickeln.

II. Zukunftsorientierte Entwicklung der Trinkwasserreinigung und -aufbereitung

In Deutschland sind rund 3.000 Arzneimittelwirkstoffe auf dem Markt. Im Umweltbereich Wasser wurden bisher etwa 100 Substanzen davon nachgewiesen. Das Abbauverhalten der Medikamente ist recht unterschiedlich. Das zukünftige Risiko für den Menschen ist schwer einzuschätzen: Zu den zahlreichen Einflussfaktoren auf die weitere Entwicklung gehören die demographische Entwicklung (Zunahme von Medikamentennutzung mit dem Alter), das Verschreibungsverhalten der Ärztinnen und Ärzte, Cocktail-Effekte (auch in Wechselwirkung mit weiteren Rückständen), Akkumulation in der Nahrungskette usw.

Die derzeitige Situation in Baden-Württemberg ist (im Bundesvergleich) noch durchaus positiv zu bewerten, da das Land – auch durch die geographischen Bedingungen – über eine gute Trinkwasserversorgung verfügt. In Baden-Württemberg wird das Trinkwasser zu 71 % aus Quell- und Grundwasser gewonnen, zu 23 % aus See- und Talsperrenwasser. Flusswasser und Uferfiltrat sowie angereichertes Grundwasser machen nur 6 % der Menge aus (Weißberger, 2015, S. 39).¹⁴

¹³ Vgl. Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg. (2015). „Arzneimittel richtig entsorgen – Gewässer schützen“, Faltblatt (2., überarb. Aufl. August 2015). <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/presse-service/publikation/did/arzneimittel-richtig-entsorgen-gewaesser-schuetzen/> (16.3.2016).

¹⁴ Im Vergleich dazu ist die durchschnittliche öffentliche Wassergewinnung in Deutschland 2013 ungünstiger auf die Wasserarten verteilt: Grund- und Quellwasser 69,3 %, See- und Talsperrenwasser 12,2 %, Uferfiltrat, angereichertes Grundwasser und Flusswasser 18,6 % (Statistisches Bundesamt, 2015, S. 22f.).

Zudem hat das Land mit der Einführung der vierten Reinigungsstufe in Kläranlagen von neun Großstädten (drei weitere sind im Bau und weitere geplant) bereits auf die Zunahme der Arzneimittel im Trinkwasser reagiert. Diese vierte Reinigungsstufe ist eine wichtige Maßnahme zur Entfernung von Arzneimittelrückständen und damit zur Sicherung der Trinkwasserversorgung. Überprüft wird auch, ob spezielle Abwasserreinigungssysteme für große Kliniken entwickelt und eingesetzt werden sollten (ein erster Versuch läuft derzeit). Weitere effektive – und im Vergleich zu anderen Handlungsfeldern relevante bzw. dringliche – Maßnahmen zu entwickeln ist derzeit schwierig.

Neben Arzneimitteln gibt es zudem eine Reihe von weiteren Stoffen, die perspektivisch die Trinkwasser-Qualität beeinflussen können, weil sie auch in immer größeren Mengen ins Wasser geraten und die ökologischen Folgen noch nicht abgeschätzt werden können¹⁵. Dazu gehören perfluorierte Chemikalien (PFC)¹⁶ wie Perfluorooctansulfonsäure (PFOS), Perfluorooctansäure (PFOA), Benzotriazole, Süßstoffe, und Pestizide. Diese sind bei der Entwicklung der Trinkwasserqualität ebenso im Auge zu behalten.

Die Verbraucherkommission begrüßt, dass das Land plant, die Forschung zu Belastungsrückständen zu fördern und an ausgewählten Messstellen in Baden-Württemberg die Rückstände von Tierarzneimitteln zu erfassen und darüber auch die Ergebnisse der Studie von Hannappel et al. zu prüfen (Hannappel, Balzer, Groeneweg, Zühlke & Schulz, 2014). Daraus ergeben sich für die Verbraucherkommission folgende Forderungen:

- **Die vierte Reinigungsstufe sollte nach der Versorgung der Großstädte auch für die mittlere Kläranlagengröße sukzessiv eingerichtet werden (hier sind z. T. auch Hilfen für die Kommunen durch das Land notwendig).**
- **Zu überprüfen ist zudem, wie weit spezielle Abwasserreinigungssysteme für Kliniken entwickelt und eingesetzt werden sollten. Dies betrifft zunächst große Kliniken.**

¹⁵ Vgl. Ergebnisse der Beprobung 2014 von der LUBW“, S. 60ff. www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/252598/grundwasserueberwachung_ergebnisse_2014.pdf?command=downloadContent&filename=grundwasserueberwachung_ergebnisse_2014.pdf

¹⁶ „Per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC) sind synthetische, organische Verbindungen, bei denen die Wasserstoffatome im Kohlenstoffgerüst vollständig oder teilweise durch Fluoratome ersetzt sind. PFC werden etwa seit 60 Jahren hergestellt und sind als Xenobiotika sehr persistent in der Umwelt. Sie sind hitze- und chemikalienbeständig (...). Sie stehen im Verdacht krebserregend zu sein. Die bekanntesten Vertreter sind PFOA (Perfluoroktanoat) und PFOS (Perfluoroktansulfonat).“ (LUBW 2015, S. 58). PFC werden in einer Vielzahl von Verbraucherprodukten eingesetzt. (...) PFC sind kaum abbaubar und verbleiben daher für einen sehr langen Zeitraum in der Umwelt. Sie reichern sich in der Umwelt und in Organismen an und wirken zudem gesundheitsschädlich auf den Menschen“ (www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/chemikalien-reach/stoffgruppen/per-polyfluorierte-chemikalien-pfc).

Literatur und Quellen:

- Abfallverwertungsgesellschaft des Landkreises Ludwigsburg mbH (AVL). (2016). *Gedruckte Abfallinformation 2015 & 2016*. Infoblatt Wertstofftrennung Deutsch www.avl-ludwigsburg.de/ [11.03.2016].
- Berufsverband der Hygieneinspektoren Baden-Württemberg e. V. (2015). *Newsletter Nr. 06 vom 15. Juni 2015*. www.remedica.de [22.02.2016].
- Berufsverband der Hygieneinspektoren Baden-Württemberg (BVDH). (2015). www.hygieneinspektoren-bw.de [23.03.2016].
- Bundesministerium für Bildung und Forschung. (2016). *Arzneimittel – Entsorgung richtig gemacht*. Internetseite www.arzneimittelentsorgung.de [22.02.2016].
- BIO Intelligence Service. (2013). *Study on the environmental risks of medicinal products, Final Report prepared for Executive Agency for Health and Consumers*. ec.europa.eu/health/files/environment/study_environment.pdf [11.03.2016].
- Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR). (2009). www.bfr.bund.de/de/fragen_und_antworten_zu_uran_in_mineralwasser-27956.html [11.03.2016].
- Deutscher Bundestag. (2012). *Antrag der Abgeordneten Ralph Lenkert, Dr. Martina Bunge, Diana Golze, weiterer Abgeordneter und der Fraktion DIE LINKE – Durch Humanarzneimittel bedingte Umweltbelastung reduzieren*. Drucksache 17/11897. Berlin.
- Deutscher Bundestag. (2011). *Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Dorothea Steiner, Birgitt Bender, Hans-Josef Fell, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN – Entsorgung von Altmedikamenten*. Drucksache 17/6574. Berlin.
- Ebert, I. (23. April 2015). Präsentation zur Abschlussveranstaltung des BMBF-Projektes „SchussenAktivPlus“ www.schussenaktivplus.de. Hrsg.: Umweltbundesamt. www.schussenaktivplus.de/sites/default/files/UBA%20Ebert-final%20SAP.pdf [09.07.2015].
- Foodwatch. (2011). www.foodwatch.de. www.foodwatch.org/de/informieren/uran-im-wasser/mehr-zum-thema/grenzwertdebatte/. www.foodwatch.org/de/informieren/uran-im-wasser/mehr-zum-thema/uran-im-trinkwasser/. www.foodwatch.org/de/informieren/uran-im-wasser/mehr-zum-thema/grenzwertdebatte/. www.foodwatch.org/de/informieren/uran-im-wasser/mehr-zum-thema/uran-im-trinkwasser/ [10.03.2016].
- Hannappel, S., Balzer, F., Groeneweg, J., Zühlke, S. & Schulz, D. (2014). *Vorkommen von Tierarzneimitteln im oberflächennahen Grundwasser unter Standorten mit hoher Viehbesatzdichte in Deutschland*. HW 78. H. 4. DOI: 10.5675/HyWa_2014_4_1. www.hydor.de/downloads/PDF/veroeffentlichungen2015/Hannappel_et_al_2014_TAM.pdf [16.3.2016].

- Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE). (2014a). *Repräsentativbefragung zur Medikamenten-Entsorgung. Projekt „TransRisk – Charakterisierung, Kommunikation und Minimierung von Risiken durch neue Schadstoffe und Krankheitserreger im Wasserkreislauf“*. Projektvorstellung. [www.isoe.de/presse/news/news-single/medikamenten-entsorgung-verbraucherwissen-mangel-haft/?tx_ttnews\[year\]=2014&tx_ttnews\[month\]=05&tx_ttnews\[day\]=27&cHash=22de69e2992db2cfe952562adb26780a](http://www.isoe.de/presse/news/news-single/medikamenten-entsorgung-verbraucherwissen-mangel-haft/?tx_ttnews[year]=2014&tx_ttnews[month]=05&tx_ttnews[day]=27&cHash=22de69e2992db2cfe952562adb26780a) [25.02.2016].
- Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE). (2014b). *„Pharmas – Risikoabschätzung für Medikamente in der Umwelt“*, Projektvorstellung. www.isoe.de/projekte/aktuelle-projekte/wasserinfrastruktur-und-risikoanalysen/pharmas/ [26.02.2016].
- Krüger-Brand, H. E. (2015). *Infektionsforschung: Plädoyer für One-Health-Ansatz*. Deutsches Ärzteblatt, 112 (16), A-712 / B-603 / C-583. Hrsg.: Bundesärztekammer und Kassenärztliche Bundesvereinigung. www.aerzteblatt.de/archiv/169262 [15.3.2016].
- Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW). (2015). *Grundwasserüberwachungsprogramm. Ergebnisse der Beprobung 2014*. Karlsruhe. www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/252598/grundwasserueberwachung_ergebnisse_2014.pdf?command=downloadContent&filename=grundwasserueberwachung_ergebnisse_2014.pdf [16.3.2015]
- Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW). (2014). *Grundwasserüberwachungsprogramm. Ergebnisse der Beprobung 2013*. Karlsruhe. http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/241903/grundwasserueberwachung_ergebnisse_2013.pdf?command=downloadContent&filename=grundwasserueberwachung_ergebnisse_2013.pdf [23.03.2016].
- Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz in Baden-Württemberg (LUBW). (2014). *Spurenstoffinventar der Fließgewässer in Baden-Württemberg*. Karlsruhe. http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/243039/spurenstoffinventar_2012_2013.pdf?command=downloadContent&filename=spurenstoffinventar_2012_2013.pdf [23.03.2016].
- Landkreis Emmendingen. (2016). *Abfall ABC*. www.landkreis-emmendingen.de/index.phtml?La=1&sNavID=1406.158&mNavID=1406.32&object=tx%7c1406.5851&kat=&kuo=2&sub=0 [29.02.2016].
- Landkreis Ludwigsburg mbH (AVL). (2016). *Gedruckte Abfallinformation 2015 & 2016. Infoblatt Wertstofftrennung, Deutsch*. www.avl-ludwigsburg.de/ [11.03.2016].

- Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg. (2015). „Arzneimittel richtig entsorgen – Gewässer schützen“, Faltblatt (2., überarb. Aufl. August 2015). <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/presse-service/publikation/did/arzneimittel-richtig-entsorgen-gewaesser-schuetzen/> [16.3.2016].
- ÖKO-TEST-Magazin. (2014). *Trinkwasser – Ha(h)nebüchen*. 29 (9), 19-28. www.oekotest.de/cgi/index.cgi?artnr=104627&bernr=04 [16.3.2015].
- Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasser Beratungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH (IWW). (2014). *Pharmaceuticals in the environment – the global perspective Occurrence, effects and potential cooperative action under SAICM*. Hrsg.: Umweltbundesamt. Mülheim an der Ruhr. <https://pharmaceuticals-in-the-environment.org/> [23.03.2016].
- Schaufler, K., Semmler, T., Wieler, L. H., Wöhrmann, M., Baddam, R. Ahmed, Müller, N. K., Kola, A., Fruth, A., Ewers, C. & Guenther, S. (2016). Clonal spread and interspecies transmission of clinically relevant ESBL-producing *Escherichia coli* of ST410—another successful pandemic clone? DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/femsec/fiv155>. First published online: 9 December 2015
- Statistisches Bundesamt: *Öffentliche Wasserversorgung und öffentliche Abwasserentsorgung - Öffentliche Wasserversorgung - 2013*. In Fachserie 19, Reihe 2.1.1. Wiesbaden 2015. <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/UmweltstatistischeErhebungen/Wasserwirtschaft/WasserOeffentlich2190211139004.html> [21.03.2016].
- Umweltbundesamt (UBA). (2003). *Bewertung der Anwesenheit teil- oder nicht bewertbarer Stoffe im Trinkwasser aus gesundheitlicher Sicht: Empfehlung des Umweltbundesamtes nach Anhörung der Trinkwasserkommission beim Umweltbundesamt*. In: Bundesgesundheitsblatt 3/2003. http://trinkwasseraktuelldigital.de/twa_kz1408 [24.03.2016].
- Umweltbundesamt (UBA). (2014). *Die Bedeutung von Chrom im Trinkwasser (Kurzbericht)*. [die_bedeutung_von_chrom_im_trinkwasser.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/die_bedeutung_von_chrom_im_trinkwasser.pdf) [24.03.2016].
- Umweltbundesamt (UBA). (2012). *Maßnahmen zur Minderung des Eintrags von Humanarzneimitteln und ihrer Rückstände in das Rohwasser zur Trinkwasseraufbereitung*. Empfehlung des Umweltbundesamtes vom 30.08.2011 nach Anhörung der Trinkwasserkommission des Bundesministeriums für Gesundheit. In: Bundesgesundheitsblatt 1/2012. [massnahmen_humanarzneimittel.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/massnahmen_humanarzneimittel.pdf) [24.03.2016].
- Umweltbundesamt (UBA). (2015). *Organische Mikroverunreinigung in Gewässer. Vierte Reinigungsstufe für weniger Einträge*. Positionspapier. Dessau. www.umweltbundesamt.de/publikationen/organische-mikroverunreinigungen-in-gewaessern [24.03.2016].
- Umweltbundesamt (UBA). (2013). *Uran (U) im Trinkwasser: Kurzbegründung des gesundheitlichen Grenzwertes der Trinkwasserverordnung (10 µg/l U) und des Grenzwertes für „säuglingsgeeignete“ abgepackte Wässer (2 µg/l U)*. Dessau. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/uran-u-im-trinkwasser-kurzbegrueudung-des> [24.03.2016].

- Verband der Chemischen Industrie e. V. (VCI). (2005). *Daten und Fakten zur Stoffliste des WWF-Bluttests*. Presseinformation des VCI vom 6. Oktober 2005.
www.presseportal.de/showbin.htx?id=45858&type=document&atname=faktenzurStoffliste.pdf. [16.3.2016].
- Walz, A., & Götz, K. (2014). *Arzneimittelwirkstoffe im Wasserkreislauf*. ISOE-Materialien Soziale Ökologie, Nr. 36. Frankfurt am Main.
<http://de.scribd.com/doc/248550691/Arzneimittelwirkstoffe-im-Wasserkreislauf#scribd>
[16.3.2016].
- Weißberger, D. (2015). *Öffentliche Wasserversorgung 2013*. in: Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg Januar 2015, S. 36-39, <https://www.statistik-bw.de/Service/Veroeff/Monatshefte/20150107.mha> [21.03.2016].
- World Health Organisation. (2005). *Critically important antibacterial agents for human medicine for risk management strategies of non-human use. Report of a WHO working group consultation. 15 - 18 February 2005*. Canberra.
www.who.int/foodsafety/publications/antibacterial-agent/en/ [24.03.2016].
- Zinsstag, J. (2015). „One Health“: *Zusammenarbeit von Human- und Tiermedizin*. in: Schweizer Akademie der Medizinischen Wissenschaften (SAMW). *Bulletin SAMW*, (1), S.1-4.
www.samw.ch/dms/de/Publikationen/.../15-1_SAMWbulletin_D.pdf [16.3.2016].