



„Bring me back!“

-Eine Kampagne zum Thema Arzneimittelentsorgung-

Es ist seit langem bekannt, dass sich Arzneimittelrückstände in der Umwelt sowohl in industrialisierten Ländern, als auch in Entwicklungs- und Schwellenländern nachweisen lassen. Noch gibt es weder eine genaue Übersicht über relevante Wirkstoffe und deren Konzentration in der Umwelt, noch Wissen über die Auswirkungen auf den Menschen wie auch das Ökosystem.

Allgemeines

Zahlen und Fakten

- Rückstände von Arzneimitteln treten weltweit in der Umwelt auf
- 771 unterschiedliche pharmazeutische Substanzen wurden weltweit oberhalb deren Nachweisgrenzen gemessen. 589 davon in Europa. Generell sind die Industrieländer stärker belastet als Schwellen- und Entwicklungsländer.
- Der Großteil der Substanzen wurden im Ablauf von Kläranlagen nachgewiesen, jedoch auch in Oberflächen-, Grund- und Trinkwasser wurden 528 unterschiedliche pharmazeutische Substanzen gemessen.¹

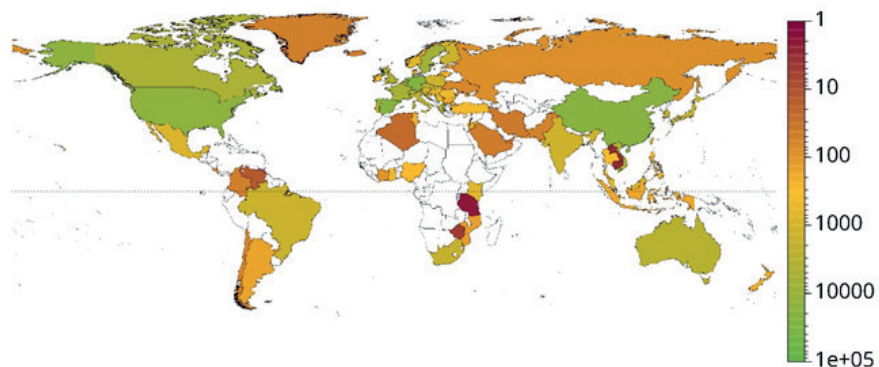


Abbildung 1: Karte der weltweiten Verteilung der MEC (Measured Environmental Concentrations)²

Wie gelangen Arzneimittel in die Umwelt?

Es gibt zwei Wege wie Arzneimittel in die Umwelt gelangen können. Einerseits durch eine inkorrekte Entsorgung von Altmedikamenten, oder durch die Ausscheidung großer Mengen eingenommener Arzneimittel. Diese werden meist im Körper abgebaut und verändert und haben nach dem Ausscheiden nur noch geringe bzw. keine arzneiliche Wirkung. Arzneimittel können in Kläranlagen nur teilweise entfernt werden und deshalb in Oberflächengewässer gelangen.

¹Jonas Stoll, „Die UBA Datenbank – Arzneimittel in der Umwelt“, Text, Umweltbundesamt (Umweltbundesamt, 26. Juni 2019), <https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/arzneimittel/die-uba-datenbank-arzneimittel-in-der-umwelt>.

²„Snapshot“, zugegriffen 17. Jänner 2021, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/arzneimittel/die-uba-datenbank-arzneimittel-in-der-umwelt>.

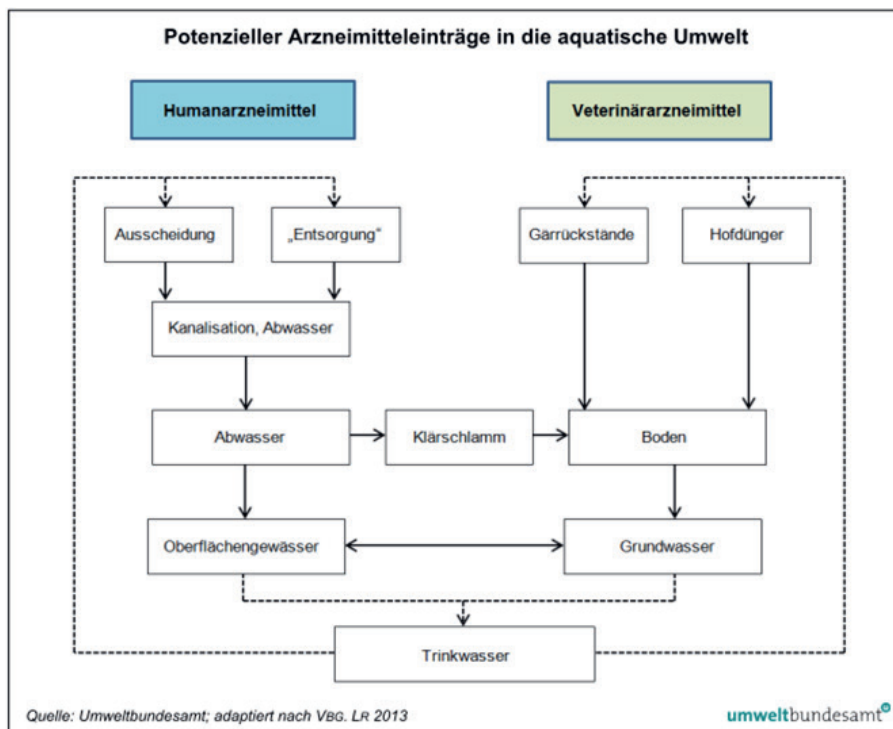


Abbildung 2: Schematische Darstellung potenzieller Arzneimitteleinträge in die aquatische Umwelt⁴

Werden Böden z.B. mit kontaminiertem Klärschlamm gedüngt, so können Rückstände von Arzneimittel durch Versickerung und Abschwemmung ins Grundwasser gelangen.³

Auswirkungen

Was machen falsch entsorgte Arzneimittel mit der Umwelt?

Wie bereits in der Einleitung geschildert, sind die genauen Auswirkungen von Arzneistoffen und deren Transformationsprodukten noch nicht bekannt. Die EU-Kommission hat dazu ein EU-weites Messprogramm für Stoffe der sogenannten EU-Watch-List gestartet. Auf der EU-Watch-List stehen Stoffe, bei denen erkannt wurde, dass sie die PNEC (predicted no effect concentration) überschreiten. Die PNEC gibt jene Konzentration eines Stoffes an, bis zu der er keine Auswirkungen auf die Umwelt zeigt. Wird diese Konzentration überschritten hat der Stoff Auswirkungen auf die Umwelt. In den nachfolgenden Beispielen wird versucht, beispielhaft darzustellen, wo gemessene Rückstände von Arzneimittel in Österreich die PNEC überschreiten. In Wirklichkeit geht die Beurteilung über die reine Betrachtung der PNEC hinaus. Die PNEC ergibt sich aus den Parametern für akute (LC50, EC50) bzw. chronische Toxizität (NOEC) und bestimmten Sicherheitsfaktoren. In einem Bericht der EU-Kommission zur EU-Watch-List wird dagegen als bevorzugter Indikator für die chemische Risikoabschätzung der STE score verwendet. Dieser berücksichtigt auch das räumliche und zeitliche Ausmaß der Überschreitung der PNEC.^{5,6,7} Um das Risiko für die Auswirkungen eines Stoffes auf die Umwelt zu beurteilen, muss man sich sowohl Verbrauchsmengen, physikalisch-chemische Eigenschaften, Umwandlung im Körper, Ausscheidung, Umweltverhalten und die Ökotoxizität berücksichtigen.⁸

³ Christina Hartmann, *Arzneimittelrückstände in der Umwelt*, 2016, <http://www.umweltbundesamt.at/aktuell/publikationen/publikationssuche/publikationsdetail/?pub-id=2183>.

⁴Hartmann.

⁵Linda Sommer, *„Arzneimittelwirkstoffe“*, Text, Umweltbundesamt (Umweltbundesamt, 1. August 2018), <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/fluesse/zustand/arzneimittelwirkstoffe>.

⁶„PNEC“, in Wikipedia, 19. Juni 2018, <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=PNEC&oldid=178459506>.

⁷Teresa Lettieri u. a., *Review of the 1st Watch List under the Water Framework Directive and Recommendations for the 2nd Watch List*, 2018.

⁸Hartmann, *Arzneimittelrückstände in der Umwelt*.

Hormonell wirksame Stoffe

Dazu zählen Wirkstoffe zur Empfängnisverhütung, zur Behandlung von hormonabhängigem Krebs sowie zur Therapie von Schilddrüsenerkrankungen. Diese sind problematisch, weil sie bereits in sehr geringen Mengen Auswirkungen auf das Hormonsystem haben.⁹

Vorkommen 17-β-Ethinylestradiol (EE2):

Matrix	Untersuchungszeitraum	Bundesland	Konzentration min-max in ng/L	PNEC in ng/L ¹⁰
Abwasser (Ablauf)	2001-2003	Wien	n.n.-30	0,035
Abwasser (Zulauf)	2001-2003	k.A.	14-125	
Fließgewässer	2001-2002	Alle außer Wien	n.n.-8,9	
Grundwasser	2001	Alle	n.n.-0,79	

Tabelle 1 17β-Estradiol in österreichischen Umweltmedien 2001-2010^{10,11}

n.n. = nicht nachweisbar ; k.A. = keine Angabe ; BG = Bestimmungsgrenze
Abwasser Zulauf/Ablauf entspricht dem Zulauf/Ablauf der Kläranlage

Auswirkungen

Das Hormonsystem von allen Wirbeltieren ist sehr ähnlich strukturiert. Deshalb sind auch Fische sehr sensitiv gegenüber Hormonen. Diese Auswirkungen gelten für die Hormone 17-Beta-Ethinylestradiol, 17-Beta-Ethinylestradiol und Estron:

- Beeinflussen Reproduktion von Fischen¹²
- Beeinflusst das Geschlechtsverhältnis der Fische. Bereits weniger als ein Nanogramm des Hormons führt zu einer Verweiblichung von männlichen Fischen; seit langem ist bekannt, dass die Geschlechtsorgane von weiblichen Aalen beschädigt sind. Es ist zudem möglich, dass das Hormon eine der Ursachen für das weltweite Amphibiensterben ist.¹³

Diclofenac

Antirheumatikum Diclofenac

Die Problematik beim Antirheumatikum Diclofenac ist folgende: 70% des vom Menschen eingenommenen Diclofenacs werden über den Urin unverändert ausgeschieden. Auch in Kläranlagen wird nur ein Teil davon abgebaut. Dadurch gelangt der Wirkstoff in Oberflächenwasser und von dort in den Wasserkreislauf.

Vorkommen von Diclofenac:

Matrix	Untersuchungszeitraum	Bundesland	Konzentration min-max in ng/L	PNEC in ng/L ¹⁴
Abwasser (Ablauf)	2001-2003	k.A.	780-3464	50
Abwasser (Zulauf)	2001-2003	k.A.	905-4114	
Fließgewässer	2012-2013	Vlbg	49-200	
Grundwasser	2010	Alle	n.n.	

Tabelle 2 Diclofenac in österreichischen Umweltmedien 2001-2013¹⁵

n.n. = nicht nachweisbar ; k.A. = keine Angabe ; BG = Bestimmungsgrenze
Abwasser Zulauf/Ablauf entspricht dem Zulauf/Ablauf der Kläranlage

⁹Hartmann.

¹⁰ Lettieri u. a., Review of the 1st Watch List under the Water Framework Directive and Recommendations for the 2nd Watch List.

¹¹ Hartmann, Arzneimittelrückstände in der Umwelt.

¹² Sommer, „Arzneimittelwirkstoffe“.

¹³ Deutscher Ärzteverband, Deutsches Ärzteblatt, 16. Mai 2014, <https://www.aerzteblatt.de/archiv/159952/Arzneimittelentsorgung-Spurenstoffe-im-Wasser>.

¹⁴ Lettieri u. a., Review of the 1st Watch List under the Water Framework Directive and Recommendations for the 2nd Watch List.

Diclofenac führte in den 1990er Jahren zu einer 95-prozentigen Ausrottung des in Indien und Pakistan beheimateten Bengal-Geiers. Dieser war bis dahin die häufigste Greifvogelart auf dem indischen Subkontinent. Die Geier starben, nachdem sie Kadaver von Kühen verzehrt hatten, die zu Lebzeiten mit Diclofenac behandelt worden waren. Die Einnahme des Wirkstoffs führte bei den Vögeln schließlich zu Nierenversagen. Im Zuge des Vogelsterbens vermehrten sich wilde Hunde und Ratten, da sie mehr zu fressen hatten. Dadurch kam es zu einem Anstieg der Tollwutfälle bei Menschen. So etwas könnte zwar in Österreich nicht passieren, da Diclofenac für Tiere nicht zugelassen ist, doch zeigt das Beispiel wie sensibel und komplex das Ökosystem ist.¹⁶

Antibiotika

Antibiotika

Bei den Antibiotika stehen vor allem die Antibiotika aus der Gruppe der Makrolide im Vordergrund. Gegen Makrolide bilden sich sehr schnell Resistenzen, weil dazu nur ein bestimmtes Enzym der Bakterien, die sogenannte Translokase, mutiert sein muss, damit die Makrolide unter Umständen nicht mehr wirken.¹⁷

Vorkommen von Erythromycin:

Matrix	Untersuchungszeitraum	Bundesland	Konzentration min-max in ng/L	PNEC in ng/L ¹⁸
Abwasser (Ablauf)	2010	Stmk	32-37	200
Abwasser (Zulauf)	2008	Alle	160-230	
Fließgewässer	2012-2013	Vlbg	n.n.-11	
Grundwasser	2014	Alle	< BG-1,2	

Tabelle 3 Erythromycin in österreichischen Umweltmedien 2001-2014¹⁹

n.n. = nicht nachweisbar ; k.A. = keine Angabe ; BG = Bestimmungsgrenze
Abwasser Zulauf/Ablauf entspricht dem Zulauf/Ablauf der Kläranlage

Auswirkungen

Durch den Einsatz von Antibiotika kommt es zur Entstehung von Antibiotikaresistenzen, sprich der Eigenschaft von Mikroorganismen die Wirkung von antibiotisch aktiven Substanzen abzuschwächen oder ganz zu neutralisieren²⁰. Da die Resistenz von Bakterien gegenüber Antibiotika eine natürliche Eigenschaft darstellt, finden sich Antibiotikaresistente Bakterien (ARB) überall in der Umwelt. Von besonderer Bedeutung sind ARB mit erworbener Resistenz wie MRSA (methicillin resistente Staph. aureus) oder multiresistente gramnegative Krankheitserreger. Sie entstehen dort, wo Antibiotika eingesetzt werden (Kliniken, landwirtschaftliche Tierhaltung), können dann z.B. durchs Abwasser in die Umwelt gelangen. Mit den Abwässern kommen aber auch Antibiotika in die Umwelt. Diese Antibiotika üben einen Selektionsdruck auf Bakterien aus und fördern so die Entstehung von Resistenzen. Von besonderer Bedeutung, es reichen bereits geringe Konzentrationen von Antibiotika, um resistenten Bakterien einen Selektionsvorteil gegenüber nicht resistenten Bakterien zu verschaffen.²¹

¹⁶Ärzteblatt, „Arzneimittelsorgung“.

¹⁷„Antibiotikaresistenz“, in Wikipedia, 18. Dezember 2020, <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Antibiotikaresistenz&oldid=206670856>.

¹⁸Lettieri u. a., Review of the 1st Watch List under the Water Framework Directive and Recommendations for the 2nd Watch List.

¹⁹Lettieri u. a., Review of the 1st Watch List under the Water Framework Directive and Recommendations for the 2nd Watch List.

²⁰Hartmann, Arzneimittelrückstände in der Umwelt.

²¹„Antibiotikaresistenz“.

²²„2018 - Antibiotika und Antibiotikaresistenzen in der Umwe.pdf“, zugegriffen 17. Jänner 2021, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/181012_uba_hg_antibiotika_bf.pdf.

²³Hartmann, Arzneimittelrückstände in der Umwelt.

Antibiotika

- Fördern Antibiotikaresistenzen
- hemmen das Wachstum von Algen und Pflanzen
- können von Nutzpflanzen aufgenommen werden und in die Nahrungskette gelangen²²

Entsorgung

Entsorgung von abgelaufenen Arzneimitteln

Altmedikamente gelten im Sinne des Abfallwirtschaftsgesetzes, sofern sie in Haushalten anfallen, als Problemstoffe. Sie sind an

- **Apotheken**
- **Problemstoffsammelstellen**
- **Mistplätze der Gemeinde**

unentgeltlich abzugeben. Weitere Informationen stellen die Bundesländer zur Verfügung:

<https://www.wien.gv.at/umwelt/ma48/beratung/muelltrennung/altmedikamente-richtig-entsorgen.html>

https://www.abfallwirtschaft.steiermark.at/cms/dokumente/11067638_134973541/6c073bcf/Infoblatt_Altmedikamente_Version1.pdf

Eine Entsorgung über Abfluss, Toilette oder Restmüll ist jedenfalls zu unterlassen!

Bei Altmedikamenten unterscheidet man zwischen solchen, die einen gefährlichen Abfall darstellen (SN 53510g), und solchen die nicht gefährlichen Abfall darstellen (SN 53501).

Problemstoffe

Gefährliche Stoffe:

- Zytostatische Zubereitungen
- Zytostatika Infusionen mit Restinhalt
- mit Zytostatika-Konzentraten kontaminierter Abfall (Handschuhe, etc.)
- unsortierte Arzneimittel, die gemeinsam zur Entsorgung bereitgestellt werden und bei denen nicht ausgeschlossen werden kann, dass sie gefahrenrelevante Anteile enthalten bzw. Gemische aus zytotoxischen Arzneimittel-Abfällen
- wassergefährdende und schwermetallhaltige Arzneimittel

Stoffe ohne gefahrenrelevante Eigenschaften:

- Altmedikamente oder Infusionslösungen, ohne gefahrenrelevante Eigenschaften (eine entsprechende fachgerechte Trennung von Arzneimittel mit gefahrenrelevanten Eigenschaften muss erfolgt sein)

Wie richtig Entsorgen?

Tipps zur richtigen Entsorgung

- Arzneimittel auspacken
- Karton, Beipackzettel, Gläser sind Wertstoffe, die zum Altpapier bzw. Altglas gehören.
- Tabletten können in den Blistern bleiben
- Spritzen und Nadeln nur in stichfesten fest verschlossenen Behältern abgegeben werden (z.B. Kunststoffbehälter von Reinigungsmittel)
- Sonstige Problemstoffe wie Chemikalien, Reinigungsmittel, Batterien, Fieberthermometer nicht mit Arzneimittel mischen, sondern unbedingt separat in den Problemstoffsammelstellen abgeben
- Verbandstoffe, Binden, Windeln sind keine Arzneimittel und können im Hausmüll entsorgt werden

Was passiert mit in der Apotheke abgegebenen Arzneimittel?

Nach dem Sammeln erfolgt eine getrennte Erfassung (gefährliche, nicht gefährliche Arzneimittel) und anschließend über einen Entsorger eine thermische Entsorgung in Verbrennungsanlagen, welche auch gefährliche Abfälle verbrennen können, mit entsprechend dafür vorgesehenen technischen Emissionsminderungsaggregaten. Die resultierenden Aschen und Schlacken werden dann als inaktiverter und reaktionsarmer Abfall abgelagert.

Für Apotheken ist die Trennung in gefährliche und ungefährliche Altmedikamente auf Grund der Fachkenntnis des pharmazeutischen Personals möglich. Sortierte ungefährliche Altmedikamente können durch Apotheken über den Hausmüll entsorgt werden, solange sichergestellt ist, dass ein missbräuchlicher Zugriff auf die Altmedikamente durch Dritte, insbesondere Kinder, und eine damit verbundene Gefährdung ausgeschlossen ist.

Anteil Altmedikamente im Hausmüll (Untersuchung d. TB Hauer)

Nach Untersuchungen des TB Hauber machten Arzneimittel 0,2% des gemischten Siedlungsabfalls (Hausmülls) aus. Das beinhaltet jedoch Medikamente inklusive ihrer Verpackung (Blister) und macht auch keine Unterscheidung zwischen gefährlich und nicht gefährlichen Arzneimittel. In Summe lässt sich dann sagen, dass der Anteil nicht sachgemäß entsorgter Arzneimittel im Hausmüll gering ist. Diese Untersuchungen lassen allerdings keine Rückschlüsse zur Entsorgung über Abwasser zu.

Medikamente & Hausmüll

