

TEXTE

70/2026

Abschlussbericht

Zu Risiken und Nebenwirkungen fragen Sie ... das Umweltbundesamt!

Informations- und Lehrmaterialien für einen umweltbewussten Umgang mit Humanarzneimitteln

von:

Melanie Kemper, Rodrigo Vidaurre
Ecologic Institut, Berlin

Clemens Woitaske-Proske
Pharmazeutisches Institut der
Christian-Albrechts-Universität Kiel, Kiel

Herausgeber:

Umweltbundesamt

TEXTE 70/2026

Ressortforschungsplan des Bundesministeriums für
Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Forschungskennzahl 3720 65 403 0

Abschlussbericht

Zu Risiken und Nebenwirkungen fragen Sie ... das Umweltbundesamt!

Informations- und Lehrmaterialien für einen
umweltbewussten Umgang mit Humanarzneimitteln

von

Melanie Kemper, Rodrigo Vidaurre
Ecologic Institut, Berlin

Clemens Woitaske-Proske
Pharmazeutisches Institut der
Christian-Albrechts-Universität Kiel, Kiel

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

Durchführung der Studie:

Ecologic Institut
Pfalzburger Str. 43/44
10717 Berlin

Abschlussdatum:

März 2025

Redaktion:

Fachgebiet IV 2.2 Arzneimittel, Wasch und Reinigungsmittel
Dr. Arne Hein

DOI:

<https://doi.org/10.60810/openumwelt-7802>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, Mai 2026

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Kurzbeschreibung: Zu Risiken und Nebenwirkungen fragen Sie ... das Umweltbundesamt!

Dieses Projekt möchte einen umweltbewussten Umgang mit Humanarzneimitteln fördern und die Thematik Arzneimittel und Umwelt in der pharmazeutischen und medizinischen Lehre verankern. Übergeordnetes Ziel war es, den Eintrag von Arzneistoffen in die Umwelt und deren Wirkungen auf Tiere und Pflanzen zu reduzieren. Dazu wurden frei verfügbare Lehrmaterialien für die universitäre Lehre, für Fort- und Weiterbildungen und für berufsbildende Schulen entwickelt. Zudem wurden Informationsmaterialien zur umweltbewussten Anwendung und Entsorgung von Medikamenten erstellt und verbreitet. Alle Informationen und Materialien wurden schließlich auf einer online-Informationenplattform unter uba.de/ham verfügbar gemacht.

Die Informationsplattform soll aufklären und wichtigen Multiplikatoren, wie Ärzte*Ärztinnen und Apotheker*innen Fachinformationen zur Verfügung stellen, welche sie im direkten Kontakt mit Patienten*Patientinnen anwenden können. Ein weiterer Schwerpunkt des Projektes lag auf der Erstellung von Lehrmaterialien für den pharmazeutischen und medizinischen Lehrbetrieb (Berufsschulen, Universitäten, Fort- und Weiterbildung).

Das Projekt hatte eine Bearbeitungszeit von vier Jahren (Okt 2021 - Mär 2025). Mit der Durchführung war eine Projektgemeinschaft beauftragt bestehend aus Ecologic Institut, dem Pharmazeutischem Institut der Christian-Albrechts-Universität Kiel und dem Institut für Toxikologie und Pharmakologie für Naturwissenschaftler am Universitätsklinikum Schleswig-Holstein.

Abstract: For risks and side effects ask ... the German Environment Agency!

This project aimed to promote an environmentally responsible use of human pharmaceuticals and to anchor the topic of pharmaceuticals and the environment in pharmaceutical and medical teaching. The overriding goal is to reduce the entry of pharmaceuticals into the environment and their effects on animals and plants. To this end, freely available teaching materials were developed for university teaching, for professional trainings and for vocational schools. In addition, information materials on the proper use and disposal of medicines were created and disseminated. Finally, all information and materials were made available on an online information platform at uba.de/hmp.

The information platform is intended to provide doctors and pharmacists with specialist environmental information which they can use in direct contact with their patients. Another focus of the project was the creation of teaching materials for pharmaceutical and medical education (vocational schools, universities, training).

The project had a duration of four years (Oct 2021 - Mar 2025). A project consortium consisting of Ecologic Institute, the Institute of Pharmacy of the Christian-Albrechts-University Kiel and the Institute of Toxicology and Pharmacology for Natural Scientists at the University Medical Center Schleswig-Holstein was in charge of the implementation.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	7
2	Hintergrund und Ziel des Projektes.....	8
3	Methodik des Projektes.....	9
4	Arbeitsplan zur Verankerung der Thematik Arzneimittelrückstände in der Umwelt in der Lehre medizinischer und pharmazeutischer Berufe	10
5	Informations- und Lehrmaterialien	11
5.1	Infografiken.....	11
5.1.1	Arzneimittel-Entsorgung richtig gemacht!.....	11
5.1.2	Diclofenac: Einfluss von Arzneiform und Abwasserreinigung auf den Umwelteintrag	11
5.1.3	Checkliste umweltbewusste Anwendung von Arzneimitteln	12
5.1.4	Umwelt-Checkliste bei Verschreibung und Abgabe von Arzneimitteln.....	12
5.1.5	Umweltaspekte verschiedener Applikationsformen von Humanarzneimitteln	12
5.1.6	Toxizität von Humanarzneimittelwirkstoffen für Nichtzielorganismen	13
5.2	Materialkoffer für Apotheken.....	13
5.2.1	Faltblätter	14
5.2.2	Poster	15
5.2.3	Postkarten.....	16
5.2.4	Geburtstagskalender.....	16
5.2.5	Fact Sheet: Infopaket für Apotheken.....	16
5.2.6	Freie Texte, Bilder und Videos	17
5.3	Lehrmaterialien.....	17
5.4	Internetportal.....	18
6	Verbreitungskampagne	20
7	Quellenverzeichnis	21

1 Einleitung

Der vorliegende Bericht ist der Abschlussbericht des Projektes „Zu Risiken und Nebenwirkungen fragen Sie ... das Umweltbundesamt!“ (FKZ 3720 65 403 0). Das Projekt hatte eine Bearbeitungszeit von vier Jahren (Oktober 2021 - März 2025). Mit der Durchführung war eine Projektgemeinschaft beauftragt bestehend aus Ecologic Institut, dem Pharmazeutischem Institut der Christian-Albrechts-Universität Kiel (Prof. Dr. Christian Peifer) und dem Institut für Toxikologie und Pharmakologie für Naturwissenschaftler am Universitätsklinikum Schleswig-Holstein (Prof. Dr. Edmund Maser).

Gegenstand des Projektes war die Erstellung und Verbreitung von Informationsmaterialien zur umweltgerechten Entsorgung nicht mehr benötigter oder abgelaufener Humanarzneimittel sowie die Erstellung und Verbreitung von freien Lehrmaterialien für die pharmazeutische und medizinische Lehre zum Thema Humanarzneimittel und Umwelt. Weiterhin wurde ein Internetportal innerhalb der Website des Umweltbundesamtes konzipiert und inhaltlich erstellt, das die Informations- und Lehrmaterialien bündelt und weiterführende Informationen für verschiedene Zielgruppen anbietet. Zudem wurde ein Arbeitsplan für die institutionelle Verankerung des Themas in der Lehre entwickelt.

Da die wesentlichen Projektergebnisse in den erstellten Informations- und Lehrmaterialien enthalten sind, beschränkt sich dieser formale Abschlussbericht des Projektes auf eine Beschreibung der Methodik, Zielsetzung und Inhalte der erstellten Informationsprodukte.

In Kapitel 2 dieses Berichts wird auf den Hintergrund und die Ziele des Projektes eingegangen, um dann in Kapitel 3 die angewendete Methodik zu erläutern. Kapitel 4 beschreibt einen Arbeitsplan zur Verankerung der Thematik Arzneimittelrückstände in der Umwelt in der Lehre medizinischer und pharmazeutischer Berufe. Im Kapitel 5 werden die im Projekt erstellten Infografiken, Informationsprodukte, Lehrmaterialien und das Internetportal einzeln vorgestellt. Dabei wird jeweils auf deren Kommunikationsziele, Zielgruppen, Kernbotschaften und -inhalte sowie Formate eingegangen. Zudem wird die URL angegeben, unter der die Materialien auf der Website des Umweltbundesamtes abrufbar sind.

Der vorliegende Abschlussbericht beschreibt zusammenfassend die Projektergebnisse. Aus Gründen der Lesbarkeit des Textes werden die aus den Projektergebnissen übernommenen Textpassagen nicht als direkte Zitate gekennzeichnet, können aber anhand der Projektveröffentlichungen nachvollzogen werden.

2 Hintergrund und Ziel des Projektes

Der Einsatz von Arzneimitteln zur Erkennung, Linderung und Heilung von Krankheiten jeden Ursprungs ist in der modernen Medizin von tragender Bedeutung. Alleine in Deutschland sind über 100.000 Arzneimittel zugelassen (BfArM 2023). Patienten*innen scheiden die eingenommenen Wirkstoffe und deren Metabolite nach Anwendung natürlicherweise wieder aus. Auf diese Weise gelangen pharmakologisch aktive Substanzen in die Abwässer. Ein weiteres Problem liegt, auch in Deutschland, in der nach wie vor unsachgemäßen Entsorgung von nicht mehr benötigten oder abgelaufenen Arzneimitteln über die Abwassersysteme. Es wird geschätzt, dass rund ein Drittel der nicht mehr benötigten Arzneimittel in den Haushalten in Deutschland unsachgemäß z. B. über die Kanalisation entsorgt werden (Götz, Sunderer & Birzle-Harder 2015). Trotz intensiver Behandlung der Abwässer kann nicht vollständig verhindert werden, dass diese Rückstände in die Umwelt gelangen und mittlerweile in verschiedenen Boden- und Wasserkompartimenten nachweisbar sind (UBA-Datenbank 2011).

Da Arzneistoffe entwickelt wurden, um in biologische Systeme einzugreifen, sind kollaterale Wirkungen auch auf Wasserorganismen und andere nicht-humane Lebewesen somit ebenfalls eine logische Konsequenz, die seit Jahrzehnten Bestandteil der internationalen Forschung ist (Kümmerer 2004). Das Wissen um die negativen Auswirkungen von Arzneistoffen auf Flora und Fauna ist jedoch selbst vielen Akteuren aus Fachkreisen im Gesundheitswesen wie der Ärzte- und Apothekerschaft kaum bekannt. Durch ihren vielschichtigen Kontakt mit Patienten*Patientinnen sind Apotheker*Apothekerinnen und Ärzte*Ärztinnen als wichtige Multiplikatoren*Multiplikatorinnen in der Lage, im direkten Kontakt Fachwissen an Patienten*Patientinnen weiter zu geben. Zudem können Ärzte*Ärztinnen und Apotheker*Apothekerinnen das Umweltverhalten von Arzneistoffen als zusätzliches Auswahlkriterium in die Medikamentenauswahl einfließen lassen.

Vor diesem Hintergrund war es das Ziel dieses Projektes einen umweltbewussten Umgang mit Humanarzneimitteln zu fördern und die Thematik Arzneimittel und Umwelt in der pharmazeutischen und medizinischen Lehre zu verankern. Übergeordnetes Ziel ist es, den Eintrag von Arzneistoffen in die Umwelt und deren Wirkungen auf Tiere und Pflanzen zu reduzieren. Deshalb wurde eine online Informationsplattform erstellt. Ziel der Informationsplattform ist es, Aufmerksamkeit und Bewusstsein für die Umweltwirkungen von Arzneistoffen zu erhöhen.

Ein besonderer Schwerpunkt des Projektes lag auf der Erstellung von frei verfügbaren Lehrmaterialien für den pharmazeutischen und medizinischen Lehrbetrieb (Berufsschulen, Universitäten, Fort- und Weiterbildung). Die alleinige Bereitstellung von Lehrmaterialien reicht jedoch nicht aus, um die Thematik Arzneimittel und Umwelt fest in der pharmazeutischen und medizinischen Lehre, Ausbildung und Fortbildung zu verankern. Deshalb wurde gemeinsam mit Schlüsselakteuren in einem Workshop ein Arbeitsplan für die institutionelle Verankerung des Themas in der Lehre entwickelt und als UBA-Publikation veröffentlicht.

Weiterhin wurden verschiedene Informationsmaterialien (Infografiken, Faltblätter, Poster, Postkarten, Kalender) zur sachgerechten Entsorgung von Medikamentenresten erstellt. Diese sollen über die Apotheken an die Patienten*Patientinnen verbreitet werden.

3 Methodik des Projektes

Der Projektzuschnitt dieses Projektes resultierte u. a. aus Empfehlungen von zwei ebenfalls vom UBA finanzierten Vorgängerprojekten: „Arznei für Mensch und Umwelt“¹ und „Die Apotheke als zentraler Ort für den (umwelt-)bewussten Umgang mit Arzneimitteln“².

Die passgenaue Entwicklung der Inhalte der Informations- und Lehrmaterialien wurde durch einen 29-köpfigen **Begleitkreis** gefördert, in dem die Zielgruppen und Multiplikatoren*Multiplikatorinnen der Materialien vertreten waren. Der Begleitkreis traf sich dreimal:

- ▶ 2. Juni 2022: Diskussion der Entwurfsfassung des Arbeitsplans
- ▶ 18. Oktober 2022: Diskussion Konzept für die Lehrmaterialien und Konzept für die Informationsmaterialien
- ▶ 15. März 2023: Diskussion Entwurf Lehrmaterialien und Konzept für das Internetportal

Dazwischen fand Austausch und Feedback per E-Mail statt.

Zudem wurde die Entwurfsfassung des Arbeitsplans mit Schlüsselakteuren*Schlüsselakteurinnen in einem **Workshop** am 29. und 30. Juni 2022 mit über 40 Teilnehmenden diskutiert und optimiert (Link zum Workshop: <https://www.ecologic.eu/de/18576>).

Die erstellten Materialien und das Internetportal wurden bei einer **Abschlussveranstaltung** am 15. Januar 2025 vorgestellt und es wurden Ideen zur Verbreitung der Materialien diskutiert (Link zur Abschlussveranstaltung: <https://www.ecologic.eu/de/19934>).

¹ <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/arznei-fuer-mensch-umwelt>

² <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/die-apotheke-als-zentraler-ort-fuer-den-umwelt-0>

4 Arbeitsplan zur Verankerung der Thematik Arzneimittelrückstände in der Umwelt in der Lehre medizinischer und pharmazeutischer Berufe

Derzeit ist das Wissen um den Verbleib von Arzneimittelrückständen in der Umwelt und deren negativen Umweltauswirkungen vielen Personen aus Fachkreisen im Gesundheitswesen kaum bekannt bzw. in Lehre, Fort- und Weiterbildungen nur rudimentär enthalten. Durch ihren vielschichtigen Kontakt mit Patienten*Patientinnen sind Apotheker- und Ärzteschaft als wichtige Multiplikatoren*Multiplikatorinnen in der Lage, im direkten Kontakt Fachwissen an Patienten*Patientinnen weiterzugeben. Ein verbessertes Wissen zu dieser Thematik kann es sowohl Apothekern*Apothekerinnen und der Ärzteschaft als auch Patienten*Patientinnen ermöglichen, ihr Verhalten bei Verschreibung, Abgabe, Anwendung und Entsorgung von Medikamenten umweltfreundlicher zu gestalten.

In diesem Projekt wurde ein Arbeitsplan für die Verankerung der Thematik Arzneimittelrückstände in der Umwelt in der Lehre medizinischer und pharmazeutischer Berufe in Deutschland entwickelt. Er liefert zuerst eine Bestandsaufnahme der relevanten Strukturen in Lehre und Ausbildung medizinischer und pharmazeutischer Berufe. In einem zweiten Schritt listet er konkrete Empfehlungen zur Integration der Thematik in Lehre (Studium und Ausbildung), Fort- und Weiterbildungen wie auch zur Verbreitung der Inhalte und der im Projekt entwickelten Lehrmaterialien (siehe Kapitel 5.3) auf.

Der Arbeitsplan wurde zusammen mit dem Begleitkreis des Projektes entwickelt und ausführlich bei einem Workshop im Juni 2022 diskutiert. Er steht auf der Website des Umweltbundesamtes zum Download zur Verfügung.

URL Arbeitsplan: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/arbeitsplan-zur-verankerung-der-thematik>

URL Workshop: <https://www.ecologic.eu/de/18576>

5 Informations- und Lehrmaterialien

Die im Projekt erstellten Informations- und Lehrmaterialien gliedern sich in vier Hauptbereiche: Infografiken, ein Materialkoffer für Apotheken, Lehrmaterialien für Lehrende in Medizin und Pharmazie und ein Internetportal, in dem alle Informationen und Materialien zusammengeführt werden.

Im Folgenden werden die im Projekt erstellten Informations- und Lehrmaterialien einzeln vorgestellt. Dabei wird jeweils auf deren Kommunikationsziele, Zielgruppen, Kernbotschaften und -inhalte sowie Formate eingegangen. Zudem wird die URL angegeben, unter der die Materialien auf der Website des Umweltbundesamtes abrufbar sind.

5.1 Infografiken

Im Projekt wurden sechs Infografiken entwickelt. Sie kommen im Materialkoffer, den Informationsmaterialien, den Lehrmaterialien und dem Internetportal zum Einsatz. Sie wurden alle unter einer Creative Commons Lizenz veröffentlicht, um eine unbedenkliche Verwendung durch Multiplikatoren*Multiplikatorinnen zu ermöglichen. Die Infografiken liegen jeweils in einer deutschen und englischen Version vor.

5.1.1 Arzneimittel-Entsorgung richtig gemacht!

Ziel dieser Infografik ist es, über die regional richtige Entsorgung von nicht mehr benötigten Medikamenten zu informieren. Zur schnellen und effektiven Information über lokale Entsorgungsmöglichkeiten wurden die Entsorgungsoptionen in einer Karte der deutschen Landkreise und kreisfreien Städte dargestellt. Bei mehreren Entsorgungsoptionen wurde die jeweils einfachste Variante in der Karte dargestellt, also Hausmüll vor Recyclinghof vor Apotheke. Vier ergänzende Karten zeigen auf, in welchen deutschen Landkreisen und kreisfreien Städten Arzneimittel über Hausmüll, Schadstoffmobile, Recyclinghöfe oder Apotheken entsorgt werden können.

Das Portal [arzneimittelentsorgung.de](https://www.umweltbundesamt.de/bild/karte-arzneimittel-entsorgung-richtig-gemacht) (Stand März 2023) bildete die Datengrundlage für die Karten. Da sich die empfohlenen Entsorgungswege ändern können, verweist die Karte prominent auf das Portal, dessen Informationen regelmäßig aktualisiert werden.

Zusätzlich wird der überall geltende Appell, Medikamente nicht über die Toilette oder die Spüle zu entsorgen, vermittelt.

URL Infografik Arzneimittel-Entsorgung richtig gemacht!:

<https://www.umweltbundesamt.de/bild/karte-arzneimittel-entsorgung-richtig-gemacht>

URL Infographic Correct disposal of leftover drugs!:

<https://www.umweltbundesamt.de/en/picture/correct-disposal>

5.1.2 Diclofenac: Einfluss von Arzneiform und Abwasserreinigung auf den Umwelteintrag

Diese Infografik wendet sich in erster Linie an medizinische und pharmazeutische Fachkräfte und will sie am Beispiel von Diclofenac für den Einfluss der Applikationsform eines Arzneistoffs auf dessen Eintrag in die Umwelt sensibilisieren. Zudem wird die Leistungsfähigkeit von Kläranlagen in Bezug auf Arzneistoffe veranschaulicht, indem am Beispiel Diclofenac die Eliminierung durch eine dritte oder vierte Reinigungsstufe visualisiert wird.

Für die Anwendungen Pflaster, Tablette, Gel und Gel mit Händeabwischen wird jeweils in einer farbcodierten vergleichenden Balkengrafik gezeigt, wo der Wirkstoff Diclofenac letztlich

verbleibt. Wie viel wird vom Körper metabolisiert, wie viel wird über den Hausmüll entsorgt, wie viel verbleibt im Klärschlamm einer Kläranlage mit dritter Reinigungsstufe, wie viel verbleibt im Filterrückstand einer Kläranlage mit vierter Reinigungsstufe und wie viel gelangt schließlich mit dem Kläranlagenablauf ins Gewässer?

Eine ergänzende tabellarische Übersicht zeigt die der Balkengrafik zugrundeliegenden Datenwerte und Quellen auf.

URL Infografik Diclofenac: Einfluss von Arzneiform und Abwasserreinigung auf den Umwelteintrag:

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/3521/bilder/dateien/diclofena_cbalkendiagramm-de.pdf

URL Infographic Diclofenac: Influence of pharmaceutical form and wastewater treatment on the discharge into the environment:

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/3521/bilder/dateien/diclofena_cbalkendiagramm-en.pdf

5.1.3 Checkliste umweltbewusste Anwendung von Arzneimitteln

Diese Infografik wendet sich an Patientinnen*Patienten und fasst in einer knappen Liste zusammen, was jede*r Einzelne tun kann, um den Eintrag von Arzneistoffen in die Umwelt zu reduzieren. Die vorgeschlagenen Maßnahmen reichen von Prävention über Wahl der Therapieform, Applikationsform und des Arzneistoffs bis hin zur korrekten Dosierung und der Entsorgung nicht mehr benötigter oder abgelaufener Arzneimittel.

URL Infografik Checkliste umweltbewusste Anwendung von Arzneimitteln:

<https://www.umweltbundesamt.de/bild/checkliste-umweltbewusste-anwendung-von>

URL Infographic Checklist: Eco-friendly Use of Medications:

<https://www.umweltbundesamt.de/en/picture/checklist-medication>

5.1.4 Umwelt-Checkliste bei Verschreibung und Abgabe von Arzneimitteln

Diese Infografik liefert Mediziner*innen und Apotheker*innen eine Übersicht über Maßnahmenoptionen, die im beruflichen Alltag eingebunden werden können, um den Eintrag von Arzneistoffen in die Umwelt zu verringern. Die Liste ist aufgeteilt in Anregungen für Fachleute aus Medizin und Pharmazie und Vorschlägen, die beide Berufsgruppen betreffen. Alle Vorschläge sind als Fragen formuliert, um den Eindruck eines Eingreifens in die Therapiefreiheit zu vermeiden.

URL Infografik Umwelt-Checkliste bei Verschreibung und Abgabe von Arzneimitteln:

<https://www.umweltbundesamt.de/bild/umwelt-checkliste-bei-verschreibung-abgabe-von>

URL Infographic Environmental Checklist for Prescribing and Dispensing Medications:

<https://www.umweltbundesamt.de/en/picture/checklist-prescribing-despensing>

5.1.5 Umweltaspekte verschiedener Applikationsformen von Humanarzneimitteln

Ziel dieser Infografik ist es, darauf hinzuweisen, dass die Ärzte- und Apothekerschaft bereits durch die Wahl oder Empfehlung einer Applikationsform zum Umweltschutz beitragen kann ohne Therapie oder Wirkstoff zu wechseln. Denn die Entscheidung für eine bestimmte Applikationsform eines Medikaments kann erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt haben.

Diese Infografik zeigt eine umfassende Übersicht der gängigen Applikationsformen von Humanarzneimitteln und deren potenzielle Vor- und Nachteile für den Umweltschutz. Die

Applikationsformen reichen von oralen Darreichungsformen wie Tabletten und Kapseln bis hin zu parenteralen Methoden wie Infusionen und Injektionen sowie lokalen Applikationen wie Salben und Inhalatoren.

Die Infografik wurde so gestaltet, dass unterschiedliche Farben für jede Applikationsart die schnelle Zuordnung und Unterscheidung der Kategorien erleichtert. Umweltaspekte jeder Kategorie werden durch einfache, aber aussagekräftige Icons und kurze Texte hervorgehoben, die sowohl positive als auch negative Umwelteinflüsse der Darreichungsformen aufzeigen.

URL Infografik Umweltaspekte verschiedener Applikationsformen von Humanarzneimitteln: <https://www.umweltbundesamt.de/bild/grafik-umweltaspekte-verschiedener>

URL Infographic Environmental aspects of different methods of administration of pharmaceuticals: <https://www.umweltbundesamt.de/en/picture/methods-administration>

5.1.6 Toxizität von Humanarzneimittelwirkstoffen für Nichtzielorganismen

Diese Infografik richtet sich an Fachleute aus Medizin und Pharmazie. In einer Tabelle wird vergleichend und bewertend aufgezeigt, wie sich Arzneiwirkstoffe innerhalb einer Wirkstoffgruppe hinsichtlich ihrer Toxizität für Nichtzielorganismen in der Umwelt unterscheiden. Dabei werden die Wirkstoffe nach Toxizität sortiert aufgelistet.

Die Tabelle fasst die Ergebnisse einer Vielzahl von Toxizitätstests an unterschiedlichen Nichtzielorganismen (z. B. Fische, Grünalgen, Wasserflöhe) zusammen. Sie kann dabei helfen, bei der Wahl eines Arzneiwirkstoffs Umweltaspekte zu berücksichtigen.

Es wurden eine kurze und eine lange Version der Tabelle erstellt. Die lange Tabelle enthält zusätzlich Angaben zu den Verwendungsbereichen, Effektkonzentrationen und Literaturreferenzen.

URL Infografik kurz Toxizität von Arzneimittelwirkstoffen auf Wasserorganismen: <https://www.umweltbundesamt.de/bild/kurze-tabelle-toxizitaet-von>

URL Infographic short Toxicity of active substances to aquatic organisms: <https://www.umweltbundesamt.de/en/picture/toxicity-aquatic-short-table>

5.2 Materialkoffer für Apotheken

Der Materialkoffer enthält Informationsmaterialien mit dem Themenfokus der richtigen Entsorgung nicht mehr benötigter Medikamente. Er soll das Apothekenpersonal dabei unterstützen, das Wissen hierzu an die Patienten*Patientinnen weiterzugeben.

Der Materialkoffer bietet thematische Hintergrundinformationen sowie diverse gedruckte Informationsmaterialien (Faltblätter, Poster, Postkarten, Kalender) zum Download oder zur Bestellung über die Website des Umweltbundesamtes an. Das Faltblatt und das Poster können in verschiedenen Sprachen (Deutsch, Englisch, Französisch, Türkisch, Arabisch, Polnisch, Russisch) bestellt werden. Zudem werden freie Texte und Bilder zur Verfügung gestellt, die es den Apotheken leicht und schnell ermöglichen, Beiträge in ihren eigenen Kommunikationskanälen (z. B. Newsletter, Website, Social Media Kanäle) zusammen zu stellen.

Die Idee für den Materialkoffer wurde aus einem Vorgängerprojekt für das UBA übernommen (vgl. Winker et al. 2020). Das Vorgängerprojekt empfiehlt, dass die Vermittlung der Informationen in den Apotheken vorzugsweise im persönlichen Gespräch erfolgen soll. Das einfache Auslegen von Materialien wurde als nicht ausreichend eingeschätzt (Winker et al. 2020, 69).

Ein Überblick über die verfügbaren Materialien findet sich im dazugehörigen Internetartikel: www.uba.de/ham/infomaterial

5.2.1 Faltblätter

Als grundlegendes Informationsinstrument zur Entsorgung von Arzneimittelresten wurde das Faltblatt des UBAs „Arzneimittel: NICHT in die Toilette und Spüle“³ überarbeitet. Er wendet sich an alle Menschen, die Medikamentenreste entsorgen wollen. Somit umfasst die Zielgruppe potenziell die gesamte erwachsene Bevölkerung. Wichtigstes Ziel der Überarbeitung des Faltblatts war es, den Zielgruppen konkrete Hinweise auf regional empfohlene Entsorgungswege für Medikamentenreste zu vermitteln. Deshalb stellt eine Karte der deutschen Landkreise und kreisfreien Städte auf der Innenseite des Faltblatts farblich jeweils einen in dieser Region angebotenen, einfachen Entsorgungsweg dar. Weitere Textinformationen liefern kontextgebende Hintergrundinformationen zu Eintrag, Vorkommen und Wirkung von Arzneimittelrückständen in der Umwelt. Zudem vermittelt das Faltblatt prominent auf dem Titelblatt die überall richtige Kernbotschaft, dass Medikamente nicht über Toilette oder Spüle entsorgt werden sollen.

Das Faltblatt kann von den verbreitenden Organisationen (insbesondere Apotheken) leicht (ohne Aufklappen), händisch schriftlich um die lokalen Entsorgungsinformationen ergänzt werden. Dafür enthält die Rückseite des Faltblatts die drei möglichen Entsorgungswege als Ankreuzoptionen und Freifelder zum Eintragen der Region und der Angabe einer Adresse des nächsten Recyclinghofs. Im Ergebnis wirkt die Rückseite des Faltblatts wie eine Art „Lückentext“ oder „Arbeitsblatt“, das nicht nur von den Apotheken sondern auch von den Patienten*Patientinnen selbst ausgefüllt werden kann. Das Faltblatt ist damit auch ohne händische Ergänzung ein sinnvolles Informationsprodukt. Das Faltblatt wurde zudem in drei inhaltlichen Varianten erstellt. Bei der ersten ist der Entsorgungsweg „Hausmüll“ angehakt, bei der zweiten der Entsorgungsweg „Apotheke“ und bei der dritten ist nichts angehakt. Mit den ersten beiden Varianten soll den Apotheken Aufwand beim Ausfüllen der Rückseiten erspart werden. Die Variante „Hausmüll“ wurde gewählt, weil sie den einfachsten Entsorgungsweg darstellt, die Variante „Apotheke“ weil die Faltblätter hauptsächlich über Apotheken verbreitet werden. Im Faltblatt wird auf das Portal arzneimittelentsorgung.de verwiesen, da dort die Informationen zum regional empfohlenen Entsorgungsweg regelmäßig überprüft und aktualisiert werden.

Das Faltblatt enthält eine leere Fläche, die es den Apotheken ermöglicht, ihren Stempel als Mitabsender des Faltblatts zu platzieren. Das Faltblatt wurde in sieben Sprachen erstellt: Deutsch, Englisch, Französisch, Polnisch, Türkisch, Russisch und Arabisch. Er ist als Faltblatt DIN lang 6-seitig mit Wickelfalz gestaltet.

Die Faltblattvarianten stehen auf der Website des Umweltbundesamtes zum Download zur Verfügung und können über ein Bestellformular⁴ gedruckt bestellt werden.

URL Faltblatt Deutsch ohne Häkchen:

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/faltblatt-arzneimittel-nicht-in-die-toilette-spuele>

³

[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/arzneimittel nicht in die toilette und spuele.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/arzneimittel_nicht_in_die_toilette_und_spuele.pdf)

⁴ <https://www.umweltbundesamt.de/informationmaterialien-thema-humanarzneimittel>

URL Faltblatt Deutsch mit Häkchen für Hausmüll:

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/faltblatt-arzneimittel-nicht-in-die-toilette-spuele-0>

URL Faltblatt Deutsch mit Häkchen für Apotheke:

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/faltblatt-arzneimittel-nicht-in-die-toilette-spuele-1>

URL Faltblatt Englisch: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/faltblatt-do-not-dispose-of-drugs-in-the-toilet>

URL Faltblatt Französisch: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/faltblatt-ne-pas-jeter-des-medicaments-dans-les>

URL Faltblatt Polnisch: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/faltblatt-nie-wyrzucaj-lekow-do-toalety-lub-zlewu>

URL Faltblatt Türkisch: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/faltblatt-ilaci-klozete-veya-lavaboya-atmayin>

URL Faltblatt Russisch: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/faltblatt-ne-vybrasyvayte-lekarstva-v-unitaz-ili>

URL Faltblatt Arabisch: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/faltblatt-yuraa-adam-ilqa-al-adwiya-fi-l-mirhad-au>

5.2.2 Poster

Das Poster wurde entwickelt, um an relevanten Orten (z. B. Apotheke, Abfallentsorgungsberatung) die Laufkundschaft über den regional empfohlenen Entsorgungsweg für Arzneimittelreste zu informieren. Insbesondere in Apotheken kann das Poster dazu dienen, das Personal von entsprechenden Nachfragen zu entlasten. Um den vor Ort korrekten Entsorgungsweg ohne viel Aufwand in das Poster eintragen zu können, enthält das Poster die drei möglichen Entsorgungswege als Ankreuzoptionen und Freifelder zum Eintragen der Region und der Angabe einer Adresse des nächsten Recyclinghofs. Zudem vermittelt das Poster die überall richtige Kernbotschaft, dass Medikamente nicht über Toilette oder Spüle entsorgt werden sollen. Per URL und QR-Code wird auf das regelmäßig aktualisierte Portal arzneimittelentsorgung.de verwiesen.

Das Poster ersetzt seinen Vorgänger „Wie entsorge ich Arzneimittel richtig?“⁵. Es wurde in DIN A1 in einer deutschsprachigen und einer internationalen Variante erstellt. Auf dem internationalen Poster wird Englisch als Erstsprache genutzt, die anderen fünf Sprachen (Französisch, Polnisch, Türkisch, Russisch, Arabisch) wurden in kleinerer Schrift daruntergesetzt (wie z. B. auf einer mehrsprachigen Speisekarte im Restaurant). Die Schriftgrößen sind so gestaltet, dass das Poster auf DIN A3 verkleinert ausgedruckt noch lesbar ist. So kann es bei Platzproblemen auf kleinen Flächen angebracht werden (z. B. Glaseingangstür der Apotheke).

Die Poster stehen auf der Website des Umweltbundesamtes zum Download zur Verfügung und können in DIN A1 gedruckt bestellt werden.

URL Poster Deutsch: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/poster-richtige-entsorgung-von-altmedikamenten>

⁵ <https://www.umweltbundesamt.de/en/publikationen/poster-wie-entsorge-ich-arzneimittel-richtig>

URL Poster Englisch, Französisch, Polnisch, Türkisch, Russisch, Arabisch:

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/poster-correct-disposal-of-leftover-medicines>

5.2.3 Postkarten

Es wurden zwei Postkarten entwickelt, die Umweltverhaltenstipps bei der Anwendung von Medikamenten auf der Haut und bei der Entsorgung von flüssigen Medikamenten vermitteln. Diese Themenauswahl wurde zusammen mit dem Begleitkreis des Projektes getroffen. Die Postkarten können in der Apotheke bei Abgabe entsprechender Medikamente gezielt mitgegeben werden.

Die erste Postkarte vermittelt textlich und visuell durch eine Fotosequenz, dass bei Anwendungen auf der Haut Arzneimittelreste an den Händen mit einem Papiertuch abgewischt werden sollten und dieses Papiertuch dann im Hausmüll zu entsorgen ist. Erst danach soll man sich die Hände waschen. Die zweite Postkarte weist darauf hin, dass flüssige Medikamentenreste mitsamt ihrem Behältnis ungetrennt zu entsorgen sind.

Die Postkarten haben ein DIN A6 Format und sind beidseitig bedruckt.

Die Postkarten stehen auf der Website des Umweltbundesamtes zum Download zur Verfügung und können in DIN A6 gedruckt bestellt werden.

URL Postkarten Anwendungen auf der Haut „Erst Wischen ... dann Waschen:

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/publikationen/ham_postkarten_final_wischen_bf.pdf

URL Postkarte Entsorgung flüssiger Arzneimittelreste „Hausmüll* statt Glascontainer“:

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/publikationen/ham_postkarten_final_glass_bf.pdf

5.2.4 Geburtstagskalender

In vielen Apotheken ist es üblich, zum Jahresende Wandkalender an die Patienten*Patientinnen zu verschenken. Die Kalender werden in der Regel auf Kosten der Apotheken produziert. Den in diesem Projekt produzierten Kalender zu Umweltaspekten von Humanarzneimitteln können die Apotheken kostenfrei bestellen und als Geschenk nutzen.

Der Kalender wurde als wiederverwendbarer Geburtstagskalender erstellt, um eine Nutzung und Verbreitung der gesamten Druckauflage über mehrere Jahre zu ermöglichen. Der DIN A4 Kalender hat eine verlängerte Rückenpappe auf der die verschenkende Apotheke ihren Stempel gut und ganzjährig sichtbar platzieren kann.

Die Monatsblätter enthalten ein thematisch passendes und ansprechend dekoratives Foto. Die Textinhalte wurden knapp gehalten und handlungsorientiert formuliert. Auf zwei Zusatzblättern am Ende des Kalenders befinden sich weiterführende Informationen, Links und QR-Codes zu den einzelnen Monatsthemen.

Der Kalender kann auf der Website des Umweltbundesamtes bestellt werden.

URL Geburtstagskalender Arzneimittel und Umwelt:

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/geburtstagskalender-arzneimittel-umwelt>

5.2.5 Fact Sheet: Infopaket für Apotheken

Das Fact Sheet „Infopaket für Apotheken“ ist in zwei Teile gegliedert. Der erste Teil soll dem Apothekenpersonal Hintergrundwissen zu Arzneimitteln und Umwelt vermitteln, das über die

Inhalte der Informationsmaterialien (Faltblätter, Postkarten, Kalender) hinausgeht. Es soll die Umweltaspekte verständlich erläutern und die Notwendigkeit einer korrekten Entsorgung von Medikamentenresten herausstellen. Zudem werden Details und Begründungen zu den Entsorgungshinweisen gegeben. Dadurch soll das Apothekenpersonal motiviert werden, die Informationsmaterialien aktiv zu verteilen und es soll in die Lage versetzt werden, den Patienten*Patientinnen im Gespräch die Hintergründe zu den Informationsmaterialien zu erläutern (vgl. Winker et al. 2020, 70). Der zweite Teil der Infomaterialien erläutert kurz die Ziele, Zielgruppen, Verwendungen und Inhalte der einzelnen Informationsmaterialien.

Das Infopaket kann von der Website des Umweltbundesamtes heruntergeladen werden

URL Infopaket für Apotheken – Arzneimittel und Umwelt:

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/fact-sheet-infopaket-fuer-apotheken-arzneimittel>

5.2.6 Freie Texte, Bilder und Videos

Die Informationsmaterialien sollen insbesondere durch Apotheken verbreitet werden. Dazu können auch die Kommunikationskanäle der Apotheken genutzt werden. Den Apotheken werden freie Textbausteine, Bilder und Videos zur Verfügung gestellt, mit denen sie ohne viel Aufwand Beiträge für die eigene Website, Newsletter, Social Media Kanäle oder Infoscreens erstellen können. Die freien Texte und Bilder können auch für die Websites von Online-Apotheken interessant sein, die keine Möglichkeit haben, die Informationen im persönlichen Gespräch zu vermitteln. Einige Bilder werden für Social Media Kanäle in quadratischen Versionen bereitgestellt. Die Inhalte der Infografik „Arzneimittel-Entsorgung richtig gemacht“ und der Postkarte „Erst Wischen ... dann Waschen!“ wurden als kurze tonlose Videos animiert. Die freien Inhalte können als .zip-Ordner von der Website des Umweltbundesamtes heruntergeladen werden, mit oder ohne Videos.

URL freie Texte und Bilder ohne Videos:

<https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5747/dokumente/arzneimittel-umwelt-freies-material-ohne-videos.zip>

URL freie Texte und Bilder mit Videos:

<https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5747/dokumente/arzneimittel-umwelt-freies-material-mit-videos.zip>

5.3 Lehrmaterialien

In diesem Projekt wurden Lehrmaterialien erstellt, die sich insbesondere an Lehrende im pharmazeutischen und medizinischen Lehrbetrieb (Universitäten, Fort- und Weiterbildung, Berufsschulen) richten. Denkbar ist auch der Einsatz der Materialien in anderen Fachrichtungen wie z. B. Chemie, Biologie, Public Health oder naturwissenschaftlichen Fachrichtungen (z. B. Lehramtsstudiengänge). Den Lehrenden soll es ohne große Mühe ermöglicht werden, Umweltaspekte von Humanarzneimitteln in ihre Lehrinhalte zu integrieren.

Die Lehrmaterialien werden auf der Website des UBA kostenfrei bereitgestellt. Sie werden in bearbeitbaren Dateiformaten angeboten, sodass die Übernahme einzelner Inhalte oder Folien in die eigenen Lehrmaterialien der Lehrenden leicht möglich ist. Die Übernahme der in den Materialien enthaltenen freien Grafiken ist für die Lehrenden nutzungsrechtlich unbedenklich.

Die Materialien bestehen aus einem Basisfoliensatz mit über 70 Folien und Begleittexten. Diese erläutern den wissenschaftlichen Hintergrund auf dem die Aussagen, die in den Präsentationen

getroffen werden, basieren. Sie verfügen über Literaturlisten der verwendeten Quellen und liefern für die Lehrenden und Lernenden weitere Quellen, um das Thema zu vertiefen.

Die Inhalte der Lehrmaterialien sollen die Zuhörenden für Umweltaspekte von Humanarzneimitteln sensibilisieren, den wissenschaftlichen Hintergrund der Thematik beleuchten und konkrete Handlungsmöglichkeiten für die medizinische und pharmazeutische Praxis aufzeigen. Dazu wurden die Materialien in folgende Themenblöcke gegliedert:

- ▶ Einleitung und Problematik
- ▶ Gesellschaftlicher Umgang mit Arzneimitteln
- ▶ Eintragspfade und Vorkommen von Arzneistoffen in der Umwelt
- ▶ Wirkungen von Arzneistoffen in der Umwelt
- ▶ Risikoabschätzung von pharmazeutischen Wirkstoffen in der Umwelt
- ▶ Maßnahmen zur Vermeidung von Arzneistoffeinträgen in die Umwelt
- ▶ Fazit

Die Lehrmaterialien sollen nach Projektende regelmäßig durch das UBA um aktuelle Erkenntnisse und Ergebnisse der internationalen Forschung und Politik im Bereich Arzneistoffe in der Umwelt ergänzt werden.

URL Basisfoliensatz: <https://www.umweltbundesamt.de/dokument/basisfoliensatz-umweltaspekte-von>

URL Begleittexte: <https://www.umweltbundesamt.de/dokument/begleittexte-basisfoliensatz-umweltaspekte-von>

5.4 Internetportal

Im Rahmen dieses Projektes wurde ein Internetportal mit Artikeln in deutscher und englischer Sprache innerhalb der Website des UBA geschaffen. Das Portal klärt über Umweltaspekte von Humanarzneimitteln auf und stellt Ärzten*Ärztinnen und Apotheker*innen Fachinformationen zur Verfügung, welche sie im direkten Kontakt mit Patienten*Patientinnen anwenden können. Zudem bündelt das Portal alle im Projekt entstandenen Materialien.

Das Portal ist in der Hauptnavigation der UBA Website unter Themen > Chemikalien > Arzneimittel eingebunden. Die Startseite des Portals ist über die blaue UBA-Hauptnavigation unter dem Term „Humanarzneimittel“ zu erreichen. Die Rubriken des Portals sind über die grüne Portalnavigation in vier Rubriken zu erreichen. Diese wenden sich mit unterschiedlichen Kommunikationszielen an unterschiedliche Zielgruppen:

- ▶ Die Startseite und die Artikel der Rubrik **“für Patienten*Patientinnen”** richten sich an die interessierte Öffentlichkeit. Sie führen in das Thema ein, erläutern kurz Eintrag, Vorkommen und Wirkungen von Arzneimittelrückständen in der Umwelt und geben Empfehlungen zur umweltbewussten Anwendung und Entsorgung von Medikamenten für Verbraucher*innen. Die Inhalte sind allgemeinverständlich und anschaulich aufbereitet. Für tiefergehend interessierte Gruppen werden Links in die anderen Portalrubriken angeboten.
- ▶ Die Artikel der Rubrik **“für Ärzte- und Apothekerschaft”** sind auf ein Fachpublikum aus den Bereichen Medizin und Pharmazie zugeschnitten, die Wissen an die Patienten*Patientinnen weitergeben. Hierunter fallen praktizierende und angehende

Ärzte*Ärztinnen und Apotheker*innen sowie Lehrende der Medizin und Pharmazie. Es werden Umweltaspekte bei Verschreibung und Abgabe von Humanarzneimitteln erläutert und wie die praktizierende Ärzte- und Apothekerschaft zur Reduktion des Eintrags von Humanarzneistoffen in die Umwelt beitragen kann. Zudem werden hier die Lehrmaterialien und die Informationsmaterialien erläutert.

- ▶ Die Artikel der Rubrik "**wissenschaftlicher Hintergrund**" wenden sich vornehmlich an Personen aus Behörden, aber auch an besonders interessierte Fachleute und Bürger*innen. Sie beschreiben tiefere wissenschaftliche Details zu Eintrag, Vorkommen und Wirkung von Arzneistoffen in der Umwelt, erläutern Umweltaspekte bei der Zulassung von Humanarzneimitteln sowie Konzepte und Minderungsstrategien.
- ▶ In der Rubrik "**Downloads**" werden nochmal alle Materialien zum Download gelistet.

Das Internetportal soll nach Projektende vom UBA regelmäßig um neue Erkenntnisse und Inhalte ergänzt werden.

URL Internetportal Deutsch: <https://www.uba.de/ham>

URL Internetportal Englisch: <https://www.uba.de/hmp>

6 Verbreitungskampagne

Zum Abschluss des Projektes wurde eine Kommunikationskampagne entwickelt und umgesetzt, um die im Projekt erstellten Informations- und Lehrmaterialien bei den Zielgruppen in Deutschland bekannt zu machen, zu verbreiten und ihre Nutzung zu fördern.

Die Breite und Vielzahl an Zielgruppen in Deutschland konnte nur über Multiplikatoren*Multiplikatorinnen erreicht werden. Deshalb stand die Ansprache dieser Personen im Zentrum der Kampagne. Allen Multiplikatoren*Multiplikatorinnen wurde es durch die Bereitstellung von Texten, Bildern, Videos und Links leicht gemacht werden, die Inhalte anzupassen und zu verbreiten.

Die Zielgruppe der Patienten*Patientinnen sollte insbesondere über die Apotheken erreicht werden. Deshalb waren die Apothekerkammern und -verbände als Schlüsselinstitutionen für die Kampagne eingebunden.

Die Zielgruppe der aktuellen und zukünftigen Apotheker*innen und Mediziner*innen sollte über Lehrende in Aus- und Weiterbildung erreicht werden. Die Gruppe der Lehrenden ist vergleichsweise kleiner und konnte teilweise recherchiert und durch Direktmailings angesprochen werden (z. B. PTA-Schulen, Lehrende der Pharmazie, Lehrende im Fach Pharmakologie und Toxikologie innerhalb der Universitätsmedizin, Anbieter von medizinischen und pharmazeutischen Fortbildungen).

Weitere Multiplikatoren*Multiplikatorinnen für breite Zielgruppen (z. B. Verbände von Abfall und Abwasserentsorgern, Patientenvereinigungen, Krankenkassen, Pflegeverbände, Fachmedien etc.) wurden mit einem allgemeinen Sammelmailing belegt.

Zudem verbreitete der innere Kreis des Projektes die Informations- und Lehrmaterialien über die jeweils hauseigenen Kanäle (z. B. Website, Presseinformation, Newsletter, Social Media, Vorträge). Zum inneren Kreis werden gezählt:

- ▶ Umweltbundesamt
- ▶ Projektpartner
- ▶ Begleitkreismitglieder
- ▶ Personen, die sich in eine Projektmailingliste eingetragen hatten
- ▶ Teilnehmende des Workshops "Verankerung der Thematik Arzneimittel in der Umwelt in der pharmazeutischen und medizinischen Hochschullehre sowie Aus-, Fort- und Weiterbildung"
- ▶ Teilnehmende der Abschlussveranstaltung des Projekts

7 Quellenverzeichnis

BfArM – Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (2023): Verkehrsfähige Arzneimittel im Zuständigkeitsbereich des BfArM.

https://www.bfarm.de/DE/Aktuelles/Statistiken/Arzneimittelzulassung/verkehrsfaeehige-Arzneimittel/_artikel.html;jsessionid=71275509C46B78D3A243AE180E890736.intranet241?nn=471280(abgerufen am 23.11.2023).

Götz, K., Sunderer, G., & Birzle-Harder, B. (2015): Schlussbericht des ISOE Projekt TransRisk, www.isoe-publikationen.de/uploads/media/TransRisk_Abschlussbericht_isoe-2015.pdf

Kümmerer, K. (Hrsg.) (2004): Pharmaceuticals in the Environment: Sources, Fate, Effects and Risks. Springer Berlin, Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-09259-0>

UBA-Datenbank „Arzneimittel in der Umwelt“ v3 (2021): www.uba.de/db-pharm

Winker, M., Braun, K., Götz, K., Kümmerer, K., Moch, K., Seidl, R., Müller, M., Mußler, P., Witte, K., Hanke, G. (2020): Die Apotheke als zentraler Ort für den (umwelt-)bewussten Umgang mit Arzneimitteln [online]. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. Texte, 146/2020. <https://openumwelt.de/handle/123456789/4202>