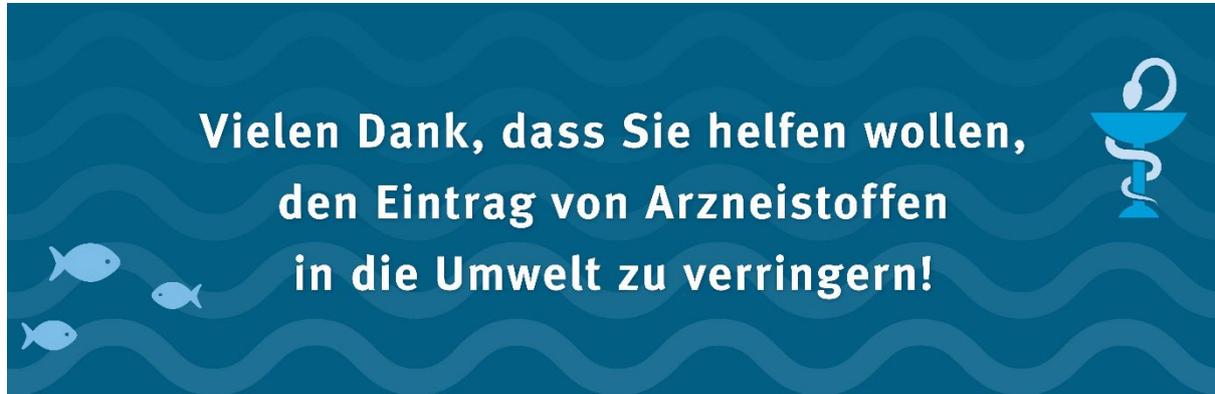


Infopaket für Apotheken - Arzneimittel und Umwelt



Arzneistoffe können über verschiedene Eintragspfade in die Umwelt gelangen und dort eine Gefahr für aquatische Lebewesen wie Fische, Algen, Amphibien aber auch für bodenlebende Organismen, wie Pflanzen, Insekten oder Bakterien darstellen. Gerade die Apotheke als zentraler Ort der Arzneimittelabgabe und der fachlichen Beratung zu Arzneimitteln, hat daher die Möglichkeit, bei der Minimierung dieses Umwelteintrags entscheidend mitzuwirken (UBA 2020). Da einige Arzneistoffe bereits bedenkliche und schädliche Auswirkungen auf die Umwelt zeigen, ist Ihre aktive Mitarbeit von großer Bedeutung und wir würden uns freuen, wenn Sie Umweltaspekte in Ihre Beratungen einbeziehen. Dieses Infopaket soll Sie dabei unterstützen.

Das Infopaket hat drei Teile:

- ▶ Im ersten Teil wird erläutert, was Apothekerinnen*Apotheker für die umweltgerechte Anwendung und Entsorgung von Medikamenten tun können und wo dies im Alltag effektiv möglich ist.
- ▶ Der zweite Teil bietet vertieftes, wissenschaftliches Hintergrundwissen zu den Eintragspfaden und Wirkungen von Arzneistoffen sowie zu wichtigen Maßnahmen, um Arzneistoffeinträge in die Umwelt zu verringern.
- ▶ Im dritten Teil werden Informationsmaterialien vorgestellt, die Sie kostenlos beim Umweltbundesamt bestellen oder herunterladen können, um diese in Ihrer Apotheke zur Umweltinformation Ihrer Kundschaft zu verwenden.

1 Was können Apothekerinnen* Apotheker bei der Kundenberatung für die umweltgerechte Anwendung und Entsorgung von Arzneimitteln tun?

Anwendung von Arzneimitteln

Je nach Arzneiform unterscheidet sich das Potential der Verringerung des Umwelteintrags durch korrekte Anwendung beträchtlich. Topische Arzneiformen weisen häufig eine geringe dermale Aufnahme auf (beispielsweise 6 % bei Diclofenac und 5-6 % bei Estradiol), weshalb große Mengen abgewaschen werden (Haleon 01/2024, Besins Healthcare 07/2023). Weiterhin wird das Arzneimittel meist mit den Händen aufgetragen, von denen die Reste des Gels oder der Creme anschließend abgewaschen werden. So gelangen die Wirkstoffe über das Abwasser in die Gewässer. Besteht die therapeutische Möglichkeit auf eine andere Arzneiform oder ein topisches pflanzliches Arzneimittel zu wechseln, so sollte dies aus Umweltaspekten in Betracht gezogen werden. Weiterhin empfiehlt es sich, nach dem Anwenden topischer Arzneimittel die Hände zunächst mit einem Papiertuch abzuwischen, bevor sie gewaschen werden, um den Umwelteintrag zu minimieren (Bielfeldt et al. 2022). Auch für nasal angewendete Wirkstoffe gibt es eine Empfehlung: Da der größte Anteil des Wirkstoffs in der Nase verbleibt, sollte das Taschentuch nach dem ersten Naseputzen in den Hausmüll gegeben werden.

Abbildung 1: Umweltaspekte verschiedener Applikationsformen von Humanarzneimitteln

Bei Empfehlung der Applikationsform eines Medikaments können Apothekerinnen* Apotheker Umweltaspekte beachten. Die Applikationsform und deren unterschiedliche Dosierungen beeinflussen, wie viel Arzneimittelwirkstoffe in die Umwelt gelangen.

	oral	parenteral	lokal
APPLIKATIONSFORM			
UMWELTASPEKTE	<ul style="list-style-type: none"> ⊖ im Vergleich zu parenteralen Formen teilweise höhere Dosierung notwendig ⊕ Wirkstoffe werden teilweise metabolisiert ⊖ Reste von flüssigen Arzneien werden öfter falsch entsorgt 	<ul style="list-style-type: none"> ⊕ bei Infusionen und Injektionen niedrigere Dosierung möglich ⊕ Wirkstoffe werden teilweise metabolisiert 	<ul style="list-style-type: none"> ⊖ im Vergleich zu oralen und parenteralen Formen teilweise höhere Dosierung notwendig ⊖ Wirkstoffe aus Salben etc. gelangen teilweise in größeren Anteilen unverändert in die Umwelt ⊕ Anwendungshinweise können Umwelteintrag minimieren* ⊖ Treibgase in Inhalatoren mit hohem Treibhauspotential

Quelle: Umweltbundesamt 2023

Entsorgung von (Alt-)Arzneimitteln

Die unsachgemäße Entsorgung von (Alt-)Arzneimitteln über Toilette und Spüle ist nach wie vor einer der größten vermeidbaren Eintragswege in die Umwelt. In Deutschland werden regional unterschiedliche Entsorgungsoptionen für Altmedikamente angeboten. Am häufigsten wird die Entsorgung über die Hausmülltonne oder Schadstoffsammelstellen empfohlen. Unter arzneimittelentsorgung.de (siehe QR-Code) können Sie über Ihre Postleitzahl abfragen, welche Entsorgungswege lokal empfohlen werden. Da der Hausmüll zum überwiegenden Teil verbrannt wird, werden so die Arzneistoffe unschädlich gemacht.



Ein besonderes Augenmerk verdienen flüssige Arzneiformen, da diese besonders oft falsch über Toilette bzw. Spüle entsorgt werden, wenn Menschen beispielsweise das Behältnis entleert dem Recycling zuführen möchten (Götz et al. 2015). Dieser Punkt kann gegenüber den Patientinnen*Patienten offen angesprochen werden, denn aus Umweltsicht empfiehlt es sich, die flüssigen Medikamentenreste mitsamt ihrem Behältnis gemäß den regional empfohlenen Entsorgungswegen ungetrennt zu entsorgen. Das Recycling des Gefäßes (z. B. Flasche, Ampulle) ist zweitrangig.

Tipps zur Beratung

Gerade Patientinnen*Patienten, welche mit einer Dauermedikation regelmäßig in Ihre Apotheke kommen und mit der Einnahme bereits vertraut sind, könnten für eine umweltpharmazeutische Beratung offen sein. Für diesen Zweck stellt das Umweltbundesamt Materialien bereit, die Sie als Service in einer Beratung aushändigen können. In jedem Fall sollte vermieden werden, dass Patientinnen*Patienten mit den Informationen überfrachtet werden oder aus Angst vor Umweltauswirkungen die Therapietreue leidet. Gerade Sie kennen Ihre Patientinnen*Patienten am besten und können einschätzen, für wen welche Informationstiefe angemessen ist.

Da im Apothekenalltag viele Dinge Ihrer Aufmerksamkeit bedürfen und zeitlichen Aufwand bedeuten, finden Sie hier in Stichpunkten die wichtigsten Informationen zur Beratung. Diese können Sie aktiv im Beratungsgespräch nutzen.

Welche Arzneimittel werden in der Umwelt gefunden?

- Vor allem Schmerzmittel, Antidiabetika, Blutdrucksenker, β -Blocker und Antibiotika werden in Deutschlands Gewässern gefunden.

Wie gelangen diese dort hin?

- Der Haupteintragsweg von Humanarzneistoffen in die Umwelt sind Ausscheidungen nach bestimmungsgemäßem Gebrauch, die über das Abwasser in die Gewässer gelangen.
- Klärwerke können Arzneistoffe nicht oder nur unzureichend zurückhalten.
- Topische Arzneimittel werden häufig schlecht resorbiert und dadurch abgewaschen.
- Oral eingenommene Arzneimittel werden auch oft nur zu einem geringen Teil resorbiert und/oder vom Körper metabolisiert und gelangen so über das Abwasser in die Kanalisation.
- (Alt-)Arzneimittel NIEMALS über Toilette oder Spüle entsorgen.

Welche Auswirkungen haben Arzneistoffe auf Organismen?

- Antibiotika in der Umwelt tragen zur Resistenzbildung von Bakterien bei.
- Weibliche Geschlechtshormone führen z. B. zur Verweiblichung von männlichen Fischen.
- Schmerzmittel führen zur Schädigung von Kiemen in Fischen oder Nieren in Vögeln (prominentes Beispiel: Geiersterben in Indien/Pakistan Ende der 1990er Jahre).

Wie kann in der Apotheke der Eintrag von Arzneistoffen in die Umwelt minimiert werden?

- Helfen Sie, indem Sie zur bestimmungsgemäßen Anwendung, sachgemäßen Entsorgung und zur Vermeidung der Entstehung von Arzneimittelresten beraten.
- Identifizieren und vermeiden Sie unter Umständen nicht notwendige Arzneimittel durch Medikationsmanagement.

Wie werden Medikamentenreste sachgemäß entsorgt?

- Der lokale Entsorgungsweg ist über arzneimittelentsorgung.de abrufbar.
- Am häufigsten ist die Hausmülltonne ein empfohlener Entsorgungsweg. Dabei ist sicherzustellen, dass kein missbräuchlicher Zugriff auf diese Abfälle erfolgen kann.

Welche Alternativen gibt es?

- Wenn therapeutisch verantwortbar, topische Schmerzmittel austauschen durch:
 - Umweltfreundlichere (z. B. pflanzliche), topische Arzneimittel
 - wirkstoffhaltige Pflaster oder orale Schmerzmittel
 - nicht-medikamentöse Therapien z. B. bei Schmerzen Wärmeanwendung, Physiotherapie, Bewegung, frische Luft, Bettruhe
- Bei Anwendung topischer Arzneimittel Hände mit einem Tuch abwischen, welches im Hausmüll entsorgt wird, bevor sie gewaschen werden.
- Arzneimittel korrekt entsorgen, bei flüssigen Arzneimitteln auf Trennung in Altglas verzichten und gesamtes Behältnis mitsamt Arzneimittelrest im Hausmüll oder Schadstoffmobil/Recyclinghof entsorgen.
- Entstehung von Medikamentenresten durch geringere Packungsgrößen vermeiden.
- Vorbeugende Maßnahmen gegenüber der Einnahme von Medikamenten bevorzugen (z. B. Sport, Impfungen, gesunde Ernährung etc.)

2 Hintergrundwissen zu Arzneimitteln und Umwelt

Eintragspfade

Der Haupteintrag von Humanarzneistoffen in die Umwelt erfolgt durch Ausscheidungen aus dem Körper bei bestimmungsgemäßem Gebrauch in privaten Haushalten sowie in Kranken- und Pflegeeinrichtungen (Ashiwaju et al. 2024). Im Zuge der Arzneistoffforschung der vergangenen Jahrzehnte sind Wirkstoffe immer spezifischer und potenter, aber auch metabolisch stabiler geworden (Wang & Urban 2004).

Im menschlichen Körper durchlaufen die Wirkstoffe Phase 1 und Phase 2 des Metabolismus, in denen die Hydrophilie zur Ausscheidung über die Niere erhöht wird. Dies geschieht beispielsweise durch Hydroxylierung und Konjugation an hydrophile Gruppen wie Glucuronsäure. Dieser Metabolismus wird in der Arzneistoffentwicklung durch Halogenierung, insbesondere Fluorierung, gezielt unterbunden. Dies hat zur Folge, dass bei den meisten modernen Arzneistoffen bereits geringe Dosen an oral verfügbarem Arzneistoff ausreichen und aufgrund der langen Halbwertszeiten, bedingt durch die metabolische Stabilität, die tägliche Einnahmehäufigkeit gesenkt werden kann (Böhm et al. 2004). Dieser für die Patientinnen*Patienten angenehme Effekt führt auf der anderen Seite zu einer erhöhten Belastung der Umwelt. Die Lipophilie und die Optimierung für eine gute orale Aufnahme bewirken beispielsweise, dass Fische diese Arzneistoffe zum Beispiel in ihrem Fettgewebe anreichern, was bei entsprechenden Konzentrationen zu Effekten führen kann (UBA 2022).

Bei topischen Formen werden durch die Barrierefunktion der Haut häufig nur geringe Mengen des Wirkstoffs resorbiert, der auf der Haut verbleibende Anteil gelangt durch Waschen der betroffenen Hautpartien, Duschen oder Waschen der Kleidung über den Abwasserpfad in die Umwelt. Gleiches gilt für die Hände vom Auftragen topischer Arzneimittel. Von diesen wird der Arzneistoff ebenfalls unmittelbar nach dem Auftragen abgewaschen (Bielfeldt et al. 2022).

Auch aus industrieller Produktion gelangen Arzneistoffe über den Abwasserpfad in die Umwelt. Das stellt jedoch in Deutschland aufgrund der geringen Anzahl an produzierenden Betrieben und der hohen Umweltauforderungen eine geringe Eintragsquelle dar (Larsson 2014a).

Die genannten indirekten Umwelteinträge gelangen über die Kanalisation in Kläranlagen, die in zumeist drei Reinigungsstufen - mechanische, chemische und biologische - Schadstoffe entfernen und das Wasser wieder aufbereiten. Auch in der Kläranlage ist die metabolische Stabilisierung gegenüber oxidierenden Enzymen, wie beispielsweise der CYP450-Familie, ein Problem. Die oxidierenden CYP450 Enzyme sind evolutionär konserviert und dementsprechend in vielen Spezies existent. Die Optimierung der metabolischen Stabilisierung führt als Konsequenz zur Persistenz in Kläranlagen und in der Umwelt, da die Mikroorganismen in der biologischen Reinigungsstufe häufig nicht in der Lage sind, die Arzneistoffe überhaupt oder zu einem großen Anteil abzubauen (Baresel et al. 2015).

Auswirkungen von Arzneistoffen in der Umwelt

Insbesondere Arzneistoffe, welche in sehr großen Mengen abgegeben werden (beispielsweise Analgetika im vierstelligen Tonnenbereich), Arzneistoffe mit hohen Einzeldosen und geringen Resorptionsraten (beispielsweise Metformin) und hochpotente Hormone (beispielsweise Ethinylestradiol) werden in der Umwelt gefunden oder Effekte durch diese beobachtet (UBA 2023). Diese Effekte sind zwischen verschiedenen Spezies ähnlich, da die anvisierten therapeutischen Ziele häufig evolutionär konserviert und daher in vielen Spezies verbreitet sind. So sind beispielsweise Ionenkanäle, Kinasen, Membranrezeptoren und -transporter in Fischen zu mehr als 90 % identisch mit denen des Menschen. Viele Nebenwirkungen eines Arzneistoffs, die beim Menschen auftreten, sind daher häufig auch bei Organismen in der Umwelt zu beobachten (Gunnarsson et al. 2019).

Zum Beispiel führen weibliche Geschlechtshormone aus Kontrazeptiva zur Verweiblichung männlicher Fische mit anschließenden negativen Auswirkungen auf den Fischbestand (Zeilinger 2009). Analgetika wie Diclofenac und Ibuprofen bewirken in Fischen Veränderungen von Kiemen und Nieren (Birzle 2015, Birzle et al. 2023). Nierenschäden sind auch eine bekannte Nebenwirkung durch zu häufige oder zu lange Anwendung von Analgetika beim Menschen. Dies gilt auch für Raubvögel, die Kadaver von mit Diclofenac behandelten Tieren gefressen haben. Gegen Ende der 90er Jahre kam es so in Indien, Pakistan und Bangladesch zu einem Geiersterben, bei dem weit über 90 % der einheimischen Geierpopulationen an Nierenversagen starb. Dadurch vermehrten sich Straßenhunde und Ratten unkontrolliert und verbreiteten Krankheiten wie Tollwut (Oaks et al. 2004).

Effekte sind jedoch nicht nur bei höheren Organismen zu beobachten. Ein weiteres bekanntes Beispiel mit weitreichenden Folgen ist der Eintrag von Antibiotika in die Umwelt. Neben der Schädigung von Mikroorganismen – auch in Kläranlagen, was deren biologische Reinigungsleistung beeinträchtigen kann – führt dies zur Resistenzbildung bei Bakterien, was sich rückwirkend negativ auf den Menschen auswirkt (Larsson 2014b).

Tabelle 1: Toxizität von Analgetika auf Wasserorganismen (Stand 2024)

Wirkstoffgruppe	Wirkstoff	Toxizität	Nichtzielorganismen
Analgetika	Diclofenac Ibuprofen	 sehr hoch	Fische 
	Ketoprofen Naproxen	 hoch	Grünalgen, Wasserflöhe 
	Paracetamol Acetylsalicylsäure	 moderat	Wasserflöhe, Fische 

Einstufung für akute Toxizitätstests (LC/EC/IC50):

bis 1 mg/L – sehr hohe Toxizität
 1–10 mg/L – hohe Toxizität
 10–100 mg/L – moderate Toxizität
 > 100 mg/L – geringe Toxizität

Einstufung für chronische Toxizitätstests (NOEC/EC10):

bis 0,01 mg/L – sehr hohe Toxizität
 0,01–<0,1 mg/L – hohe Toxizität
 0,1–1 mg/L – moderate Toxizität
 > 1 mg/L – geringe Toxizität

Quelle: Umweltbundesamt 2023, uba.de/ham/effekte

Was verringert den Eintrag von Arzneistoffen in die Umwelt?

► Rückhalt durch Kläranlagen verbessern

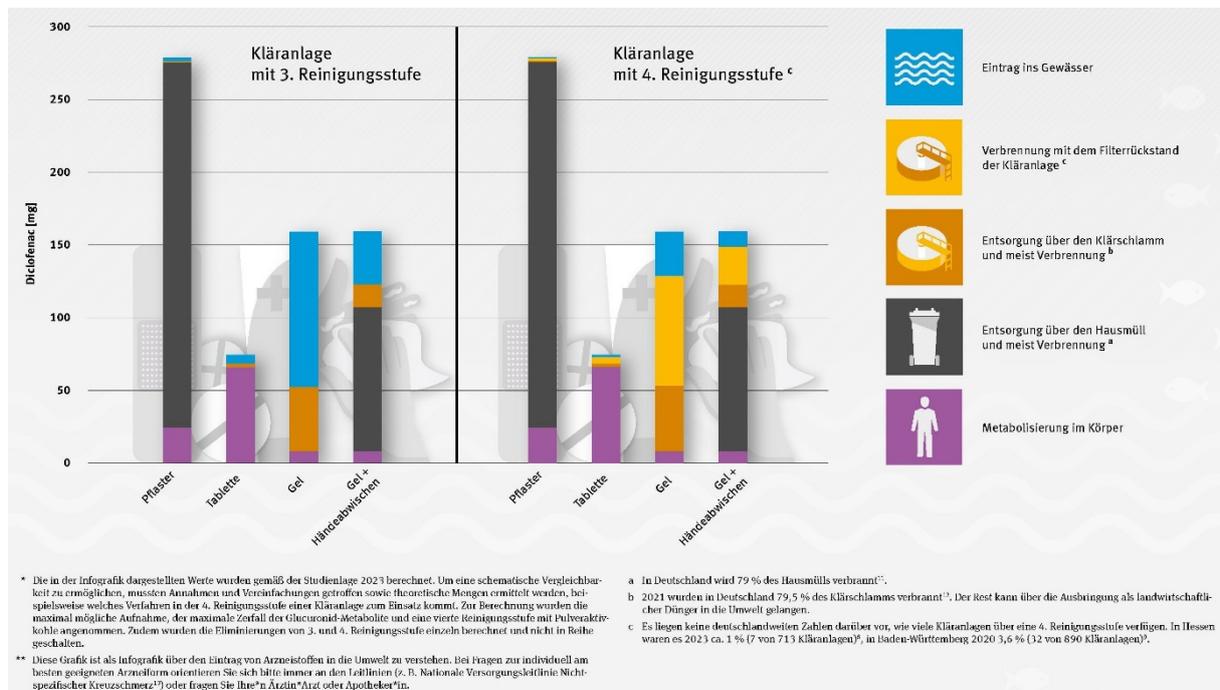
Eine vierte Reinigungsstufe kann die Eliminationsleistung von Arzneistoffen in Kläranlagen verbessern. Die vierte Reinigungsstufe für Kläranlagen ist nicht fest definiert, sondern ein Sammelbegriff für Methoden der adsorptiven (Pulver- oder granuliert Aktivkohle) oder chemischen Inaktivierung (Ozonung und UV-Bestrahlung). Jedoch können auch diese als "End-of-Pipe" bezeichneten Ansätze keine alleinige Lösung darstellen. Dies liegt darin begründet, dass die vierte Reinigungsstufe ebenfalls nicht alle Arzneistoffe entfernen kann und darüber hinaus sowohl energie- als auch kostenintensiv ist (Ueberschaer & Wedmann 2020).

Beispielsweise Guanylharnstoff (der Hauptmetabolit von Metformin mit ähnlicher Wirkung) oder Valsartan werden weder von der biologischen dritten noch von der adsorptiven vierten Reinigungsstufe zurückgehalten. Auch eine Ozonung ist problembehaftet, da durch sie zwar meist der Arzneistoff zerstört wird, am Ende jedoch ein Substanzgemisch mit unbekannter Toxizität erzeugt wird.

Daher ist es sinnvoll auch schon am Beginn des pharmazeutischen Lebenszyklus anzusetzen, um den Eintrag von Arzneistoffen wirkungsvoll zu reduzieren. Da die Konzentration einiger Arzneistoffe in der Umwelt bereits die vorgeschlagenen Grenzwerte (Umweltqualitätsnorm, UQN) der EU überschreiten, ist eine Verringerung des Eintrags beispielsweise durch entsprechende Beratung in Praxen und Apotheken besonders wichtig. Durch eine alleinige Aufrüstung der Kläranlagen können bei einigen Arzneistoffen die UQN-Grenzwerte nicht erreicht werden. Die Aufrüstung von Kläranlagen ist daher ein wichtiger Baustein, aber keine alleinige Lösung.

Abbildung 2: Diclofenac: Einfluss von Arzneiform und Abwasserreinigung auf den Umwelteintrag*

Vergleich: Pflaster – Tablette – Gel (mit/ohne Hände abwischen)**



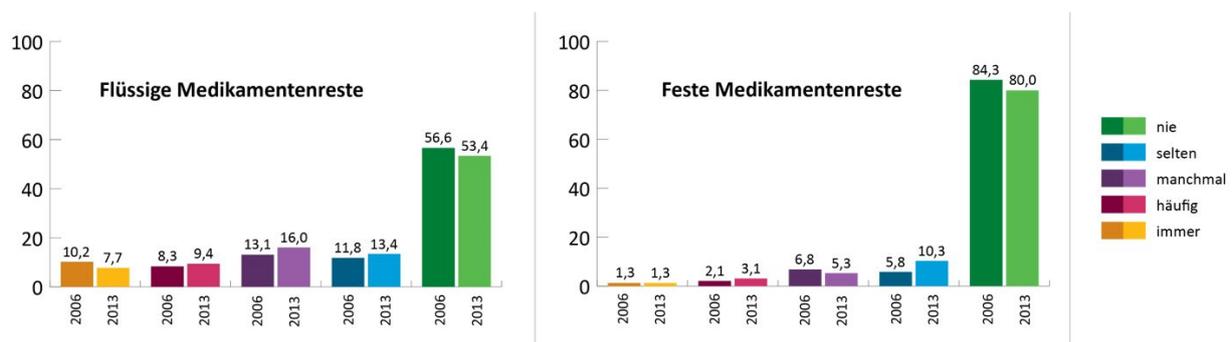
Quelle: CC-BY 4.0 Umweltbundesamt, CAU Kiel, Ecologic Institut 2024

Ausführliche Tabelle mit Datenwerten und Quellenverzeichnis siehe: uba.de/ham/verschreibung

► Unsachgemäße Entsorgung verhindern

Die sachgemäße Entsorgung von (Alt-)Arzneimitteln ist ein weiterer wichtiger Schritt, um den Eintrag von Arzneistoffen in die Umwelt zu verringern. Werden ungenutzte/unverbrauchte Arzneimittel über eine sachgemäße Entsorgung der Verbrennung zugeführt, so werden diese unschädlich gemacht. Ein vermeidbares Problem ist jedoch die unsachgemäße Entsorgung in Toilette oder Spüle. In einer zuletzt 2013 durchgeführten repräsentativen Umfrage gaben etwa 47 % der Befragten an, flüssige Arzneimittel zumindest gelegentlich in die Toilette oder Spüle zu entsorgen. Bei Tabletten werden gemäß der Befragung ca. 20 % mehr oder weniger oft falsch entsorgt (Götz et al. 2015).

Abbildung 3: Entsorgung flüssiger und fester Medikamentenreste über Toilette und Spüle in den Jahren 2006 und 2013 (%)



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

Der Anteil unsachgemäß entsorgter Medikamente kann durch Beratung in den Apotheken verringert werden, beispielsweise, wie bereits angesprochen, bei der Entsorgung flüssiger Arzneimittelreste mitsamt Behältnis (s. o.). Bei gemeinsamer Entsorgung mit dem Hausmüll ist sicherzustellen, dass kein missbräuchlicher Zugriff (z. B. durch Kinder, zur Vermeidung von Vergiftungen) auf diese Abfälle erfolgen kann. Dabei kann es sinnvoll sein, die Medikamentenreste nach ganz unten in die Mülltonne zu legen oder in Papier einzuwickeln. Die Umverpackung kann wie gewohnt im Papiermüll entsorgt werden.

Die lokal empfohlenen Entsorgungswege sind über die Website arzneimittelentsorgung.de abrufbar. Bedauerlicherweise werden in Deutschland regional unterschiedliche Entsorgungsoptionen angeboten. In Deutschland gab es von 1995 bis 2009 ein System zur Rücknahme von Altarzneimitteln über die Apotheken, das auf Verpflichtungen aus der Verpackungsverordnung zur Wiederverwertung von Wertstoffen (z. B. Pappe und Papier aus der Arzneimittelverpackung) beruhte. Nach der zum 1. Januar 2009 in Kraft getretenen Novelle der Verpackungsverordnung entfiel die Ausnahmeregelung für Altarzneimittel und deren Umverpackungen, auf der das Rücknahmesystem fußte. Eine Rücknahme von nicht mehr benötigten Medikamenten durch Apotheken erfolgt seitdem auf freiwilliger Basis (Winker et al. 2020). Nur wenige Landkreise setzen auf Apotheken als Rücknahmeort für (Alt-)Arzneimittel. In den meisten Fällen sollen Medikamente über den Hausmüll oder eine Schadstoffsammelstelle entsorgt werden. Die verwirrende Vielfalt der Entsorgungswege kann gegenüber interessierten Patientinnen*Patienten angesprochen werden. Im Allgemeinen sollte jedoch ein Hinweis zur korrekten Entsorgung im jeweiligen Landkreis genügen. Hier bedarf es lediglich Vorsicht, wenn sich die Apotheke in der Nähe einer Landkreisgrenze mit unterschiedlichen zu präferierenden Entsorgungswegen befindet.

► Abgabe von Arzneimitteln verbessern

Um das Aufkommen v. a. von ungenutzten Arzneimitteln zu verringern, sind insbesondere die Packungsgrößen von Relevanz. Hier empfiehlt es sich, die Patientinnen*Patienten aktiv darauf anzusprechen, wie viele Einheiten eines Medikamentes benötigt werden und gemeinsam einen guten Kompromiss zwischen einer Überbevorratung und einer gut ausgestatteten Hausapotheke, durch welche im Krankheitsfall kein akuter Nachkauf notwendig ist, zu finden. Stellenweise kann es auch vorkommen, dass eine größere als die verordnete Menge durch den Rabattvertrag begünstigt wird. Dadurch können Arzneimittelreste anfallen. Hier könnte eine Prüfung mit der Krankenkasse erfolgen, ob durch pharmazeutische Bedenken auf die kleinere und somit passende Verpackungsgröße zurückgegriffen werden kann. Da an dieser Stelle die Gefahr der Retaxierung besteht, muss dieser Weg bedauerlicherweise mit Vorsicht betrachtet und mit der Krankenkasse abgeklärt werden. Leider ist dies im Apothekenalltag zeitlich oft schwierig.

Weitere Informationsangebote

Sollten diese Informationen Ihr Interesse geweckt haben oder Sie weitere Informationen zur Thematik "Arzneistoffe in der Umwelt" benötigen, so können Sie diese im Internet-Portal „Arzneimittel und Umwelt“ des Umweltbundesamtes (uba.de/ham) finden. Darüber hinaus zögern Sie nicht, das Umweltbundesamt mit konkreten Fragen über arzneimittel@uba.de zu kontaktieren. Eine weitere interessante Website, welche jedoch nur auf Englisch oder Schwedisch zur Verfügung steht, ist die Website janusinfo.se. Auf dieser finden Sie vertiefte Informationen zu den Umweltauswirkungen diverser Arzneistoffe. Auch die Pharmazeutische Zeitung und die Deutsche Apotheker Zeitung haben inzwischen diverse Artikel zu dieser Thematik veröffentlicht, welche Sie online abrufen können (PZ, DAZ).

3 Informationsmaterialien zu Arzneimitteln und Umwelt

Um die Aufklärungsarbeit zu Umweltaspekten von Arzneimitteln zu unterstützen, hat das Umweltbundesamt eine Reihe von z. T. mehrsprachigen Informationsmaterialien entwickelt. Dazu zählen Faltposter, Poster, Postkarten und ein Geburtstagskalender, aber auch freie Texte und Bilder, die in den Medienkanälen der Apotheke verwendet werden können. Die Materialien können über die Website des Umweltbundesamtes kostenfrei bestellt oder heruntergeladen werden: uba.de/ham/infomaterial

Faltblätter in sieben Sprachen



Das Faltposter erläutert kurz und allgemeinverständlich, warum es für die Umwelt wichtig ist, dass Arzneimittelreste korrekt entsorgt werden. Es hat ausgeklappt eine Größe von DIN A4 und ist zweimal auf ein Drittel gefaltet. Auf der Titelseite wird der wichtige und überall zutreffende Hinweis vermittelt, dass Medikamentenreste niemals über das Abwasser entsorgt werden sollten. Auf der Innenseite des Faltposters werden in einer Karte der deutschen Landkreise und kreisfreien Städte die regional empfohlenen Entsorgungswege für Altmedikamente visualisiert (Stand März 2023). Auf der Rückseite können handschriftlich der Name der Stadt oder des Landkreises eingetragen und die jeweils richtigen Entsorgungswege angehakt werden. Zusätzlich kann die Adresse des nächstliegenden Recyclinghofs angegeben werden. Weiterhin ist Platz für einen Apothekenstempel vorgesehen.

Das **deutschsprachige** Faltblatt ist in drei Varianten hinsichtlich der Rückseite erhältlich:

- ▶ Blanko ohne Häkchen
- ▶ mit Häkchen für den Entsorgungsweg „Hausmüll“
- ▶ mit Häkchen für den Entsorgungsweg „Apotheke“

Das Faltblatt ohne Häkchen ist zusätzlich in den Sprachen **Englisch, Französisch, Polnisch, Türkisch, Russisch** und **Arabisch** erhältlich.

Poster



Das Poster „Richtige Entsorgung von Altmedikamenten in: ...“ soll das Apothekenpersonal entlasten, indem darauf die lokalen Entsorgungsinformationen im Verkaufsraum schriftlich zur Verfügung gestellt werden können. Im Poster können dazu handschriftlich der Name der Stadt oder des Landkreises eingetragen und die jeweils richtigen Entsorgungswege angehakt werden.

Zusätzlich kann die Adresse des nächstliegenden Recyclinghofs angegeben werden. Das Poster enthält außerdem die wichtige Botschaft, dass Medikamentenreste niemals über das Abwasser entsorgt werden sollten. Das Poster kann kostenfrei in der Größe DIN A1 (59,4 x 84,1 cm) bestellt werden, aber auch in anderer Größe selbst ausgedruckt werden. Bis zu einer Größe von DIN A3 (30 x 42 cm) sind die Texte gut lesbar. Es gibt eine **deutsche** und

eine **internationale** Variante des Posters. In der internationalen Version sind die Informationen in Englisch, Französisch, Polnisch, Türkisch, Russisch und Arabisch enthalten.

Postkarten



Bei der Anwendung arzneimittelhaltiger Cremes und Gels kann die ins Abwasser gelangende Arzneistoffmenge dadurch verringert werden, dass man sich nach dem Auftragen zunächst die Hände mit einem Papiertuch abwischt, das im Hausmüll entsorgt wird, und erst dann die Hände wäscht.

Flüssige Arzneimittelreste werden häufiger falsch über das Abwasser entsorgt als feste.

Deshalb wurden zu diesen beiden Themen deutschsprachige Postkarten in DIN A6 (10 x 15 cm) entwickelt, die bei Abgabe der entsprechenden Medikamente mitgegeben werden können. Auf den Rückseiten der Postkarte werden weitere Erläuterungen und Tipps angeboten.

Geburtstagskalender



Den dekorativen Wandkalender können Sie kostenfrei bestellen und an Ihre Kundschaft verschenken. Der Kalender ist als jahresunabhängiger Geburtstagskalender in DIN A4 konzipiert. Dekorative, große Fotomotive und kurze Texte greifen in jedem Monat einen anderen Aspekt von Arzneimitteln und Umwelt auf. Weitere Informationen zum jeweiligen Thema sowie weiterführende Links und QR-Codes finden sich auf zusätzlichen Kalenderblättern. Der verlängerte Rückendeckel ermöglicht es Ihnen, Ihren Apothekenstempel ganzjährig sichtbar zu platzieren.

Freie Texte und Bilder

Umweltthemen erfreuen sich allgemein eines großen Interesses in der Öffentlichkeit. Sie können auf Ihrer Website, in den Social-Media-Kanälen Ihrer Apotheke oder auf Bildschirmen im Verkaufsraum für Aufmerksamkeit sorgen. Zudem können sie Ihre Apotheke als verantwortungsvolle Gesundheitseinrichtung positionieren und bieten Ihrer Kundschaft einen informativen Mehrwert. Um den Zeitaufwand für die Erarbeitung solcher Inhalte zu reduzieren, bietet das Umweltbundesamt einen Download-Ordner mit z. T. mehrsprachigen Texten und Bildern an. Die Texte werden in verschiedenen Längen angeboten, z. B. für Websites oder Social Media. Die Bilder stehen alle unter einer Creative Commons Lizenz (CC BY 4.0), d. h. sie dürfen unter Nennung der Urheber gerne verwendet werden. Die Bilder, darunter auch Infografiken und Animationen, werden zudem in kanalspezifischen Varianten angeboten.

4 Quellenverzeichnis

- Ashiwaju B. I., Uzougbo C. G., & Orikpete O. F. (2024): Environmental impact of pharmaceuticals: A comprehensive review. *Matrix Science Pharma*, 7(3), 85-94.
- Baresel C., Palm Cousins A., Hörsing M., Ek M., Ejhed H., Allard A. S., ... & Söhr S. (2015): Pharmaceutical residues and other emerging substances in the effluent of sewage treatment plants.
- Bielfeldt S., Urquhart D., Brandt M., Hennighausen N., & Bazzanella R. (2022): Reduction of residual topical diclofenac in waste water by a wiping procedure before hand washing. *Chemosphere*, 292, 133350.
- Birzle C. (2015): Etablierung und Validierung quantitativ-morphologischer Parameter bei Regenbogenforellen im Rahmen ökotoxikologischer Fragestellungen, Promotion Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München.
- Birzle C., Schrader H., Blutke A., Ferling H., Scholz-Göppel K., Wanke R., & Schwaiger J. (2023): Detection of Diclofenac-Induced Alterations in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Using Quantitative Stereological Methods. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 42(4), 859-872.
- Böhm H. J., Banner D., Bendels S., Kansy M., Kuhn B., Müller K., ... & Stahl M. (2004): Fluorine in medicinal chemistry. *ChemBioChem*, 5(5), 637-643.
- DAZ – Deutsche Apotheker Zeitung, Thema Nachhaltigkeit und Umwelt, URL: <https://www.deutsche-apotheker-zeitung.de/news/themen/spektrum/nachhaltigkeit-und-umwelt>.
- Gunnarsson L., Snape J. R., Verbruggen B., Owen S. F., Kristiansson E., Margiotta-Casaluci L., ... & Tyler C. R. (2019). Pharmacology beyond the patient – The environmental risks of human drugs. *Environment international*, 129, 320-332.

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

Haleon (01/2024): Fachinformation Voltaren Schmerzgel forte 23,2 mg/g Gel, URL: <https://fachinfo.de/fi/pdf/022161/voltaren-schmerzgel-forte-23-2-mg-g-gel>; abgerufen am 30.10.2024.;

Besins Healthcare (07/2023): Fachinformation Gynokadin Dosiergel, URL: <https://www.fachinfo.de/fi/pdf/001638>, abgerufen am 30.10.2024.

Larsson D. J. (2014a): Pollution from drug manufacturing: review and perspectives. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 369(1656), 20130571.

Larsson D. J. (2014b): Antibiotics in the environment. *Upsala journal of medical sciences*, 119(2), 108-112.

Oaks J. L., Gilbert M., Virani M. Z., Watson R. T., Meteyer C. U., Rideout B. A., ... & Ahmed Khan A. (2004): Diclofenac residues as the cause of vulture population decline in Pakistan. *Nature*, 427(6975), 630-633.

PZ – Pharmazeutische Zeitung, Thema Umwelt, URL: <https://www.pharmazeutische-zeitung.de/themen/umwelt/>

UBA – Umweltbundesamt (2020): Die Apotheke als zentraler Ort für den (umwelt-)bewussten Umgang mit Arzneimitteln, UBA Texte 146/2020.

UBA – Umweltbundesamt (2022): Trends of pharmaceutical residues in rivers, suspended particular matter and fish – New insights by new analytical methods for active substances, their metabolites and transformation products, UBA Texte 94/2022.

UBA – Umweltbundesamt (2023): Arzneimittelrückstände in der Umwelt, URL: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/chemikalien/arzneimittelrueckstaende-in-der-umwelt#zahl-der-wirkstoffe-in-human-und-tierarzneimitteln>, abgerufen am 30.10.2024.

Ueberschaer S., & Wedmann T. (2020): URL: www.lanuv.nrw.de/fileadmin/forschung/Mikroschadstoffelimination_Wachtberg.pdf.

Wang J., & Urban L. (2004): *Drug Discovery World*, Fall Ed, 73.

Winker M., Braun K., & Götz K. (2020): Die Apotheke als zentraler Ort für den (umwelt-)bewussten Umgang mit Arzneimitteln (Deutschland. Umweltbundesamt, ed.; Texte 146/2020.

Zeilinger J. (2009): Aquatische Ökotoxikologie von Arzneimitteln: Die reproduktionstoxische Wirkung von synthetischen Gestagenen am Fisch (*Pimephales promelas*), Dissertation CAU Kiel.

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
arzneimittel@uba.de
www.umweltbundesamt.de
[f/umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt)
[t/umweltbundesamt](https://twitter.com/umweltbundesamt)

Autorenschaft, Institution

Clemens Woitaske-Proske,
Pharmazeutisches Institut der
Christian-Albrechts-Universität Kiel
Dr. Arne Hein, Umweltbundesamt
Melanie Kemper, Ecologic Institut

Stand: Dezember/2024