

Für Mensch & Umwelt

Forum für den Öffentlichen Gesundheitsdienst

# Tierarzneimittel: Risiken durch Eintrag in die Umwelt

Bernhard Klar  
IV 2.2 Arzneimittel



# Gliederung

## **1 RECHTLICHE GRUNDLAGEN & REGULATORIK**

- 1.1 Rechtsgrundlagen für die Umweltbewertung bei der Marktzulassung von Tierarzneimitteln
- 1.2 Die Rolle des UBA im Zulassungsgeschehen
- 1.3 Prinzip der Umweltrisikobewertung gemäß Guidelines
- 1.4 Relevanz für Bewertung gemäß Guidelines

## **2 EINTRAG UND VERHALTEN VON TAMS IN DER UMWELT**

- 2.1 Haupteintragspfade von Tierarzneimitteln in die Umwelt
- 2.2 Abbau, Verlagerung und Verbleib von Tierarzneimitteln in der Umwelt
- 2.3 Einträge von Arzneimittelrückständen aus der privaten Tierhaltung (Hunde und Katzen)

## **3 UMWELTEFFEKTE VON TAMS**

- 3.1 Überblick Umwelteffekte von Tierarzneimitteln
- 3.2 Beispiele Antibiotika und Antiparasitika

## **4 RISIKOMINDERUNGSMÄßNAHMEN BEI TIERARZNEIMITTELN**

## **5 FAZIT UND EMPFEHLUNGEN**

# Rechtsgrundlagen für die Umweltbewertung bei der Marktzulassung von Tierarzneimitteln



## Tierarzneimittel VO (EU) 2019/06

### Vorgaben für den Umweltbereich

- Umweltrisiken prüfen
- Sicherheitsmaßnahmen beschreiben
- Sammelsysteme für nicht gebrauchte Arzneimittel etablieren

### Bewertung auf Basis von:



VICH guidelines GL 6 and GL 38



EMA – Guideline on environmental impact assessment for veterinary medicinal products in support of the VICH guidelines GL 6 and GL 38 (EMA/CVMP/ERA/418282/2005-Rev.1-Corr.1)  
+ weitere Guidelines, Reflection paper, Questions & answers documents



## Tierarzneimittelgesetz (TAM G, 2021)



Zuständige Bundesbehörde nach § 65 (2) TAM G

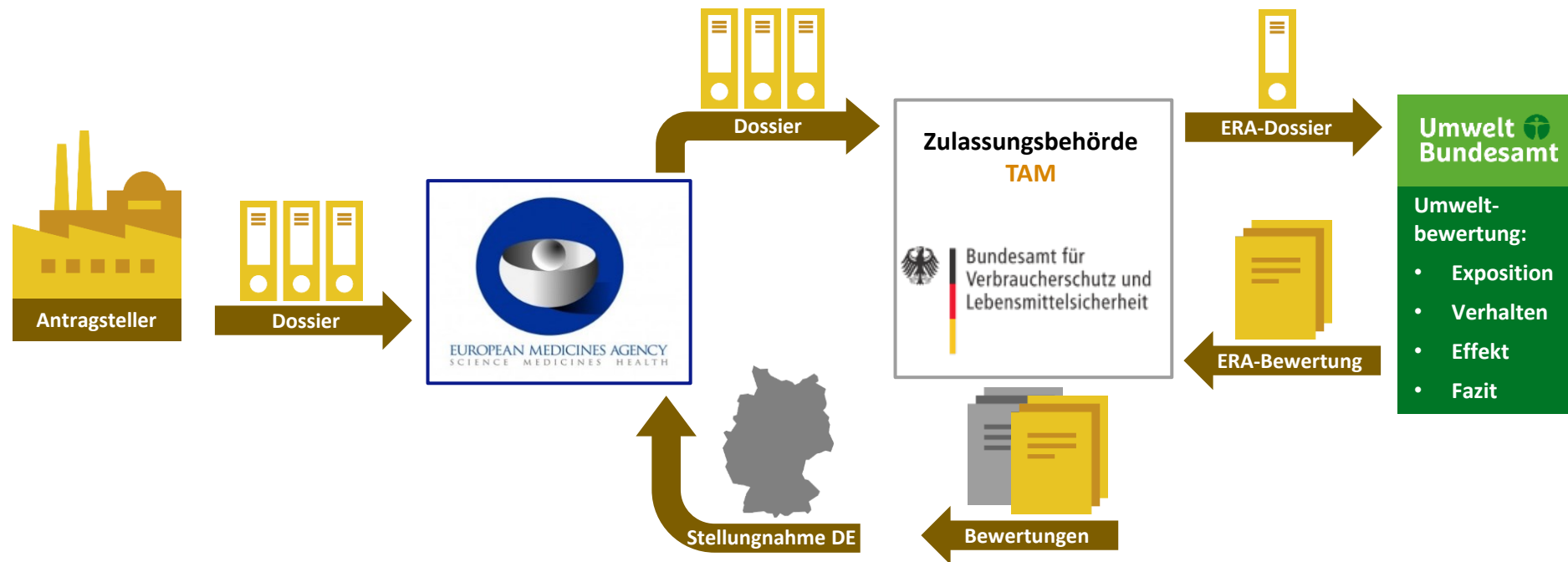
Soweit Auswirkungen auf die Umwelt zu bewerten sind, entscheidet die zuständige Bundesoberbehörde (BVL)

1. im Einvernehmen mit dem Umweltbundesamt (betrifft z.B. Zulassungen, Änderungen der Zulassung, Harmonisierung)
2. im Benehmen mit dem Umweltbundesamt (betrifft z.B. Maßnahmen nach 2019/6, Sicherheitsbeschränkungen)

Umweltrisiken = Bestandteil der Nutzen-Risiko-Abwägung  
→ **Versagung** der Zulassung aus Umweltgründen **möglich**

## Die Rolle des UBA im Zulassungsgeschehen

### Umweltrisikobewertung (ERA) von Tierarzneimitteln (TAM)



## Prinzip der Umweltrisikobewertung gemäß Guidelines

**Risikobewertung für jedes Kompartiment einzeln** (Oberflächengewässer, Grundwasser, Boden, Dung)

Je nach Wirkstoffeigenschaften vereinfachte (Phase I) oder zusätzliche vertiefte (Phase II) Bewertung

### Exposition

Berechnung der Umweltkonzentration:  
Predicted Environmental Concentration (**PEC**)



### Effekt

Predicted No Effect Concentration (**PNEC**)  
aus Effektkonzentration und „Assessment“-Faktor



$$RQ = \frac{PEC}{PNEC}$$

(RQ = Risikoquotient)

RQ < 1 → kein Risiko

RQ ≥ 1 → Umweltrisiko

## Relevanz für Bewertung gemäß Guidelines

### Relevant für Bewertung sind Wirkstoffe (WS) aus folgenden Gruppen:

Antibiotika, Antiparasitika, Hormone (zootechnischer Einsatz), Schmerzmittel (NSAIDs, oral) für lebensmittelliefernde Tiere

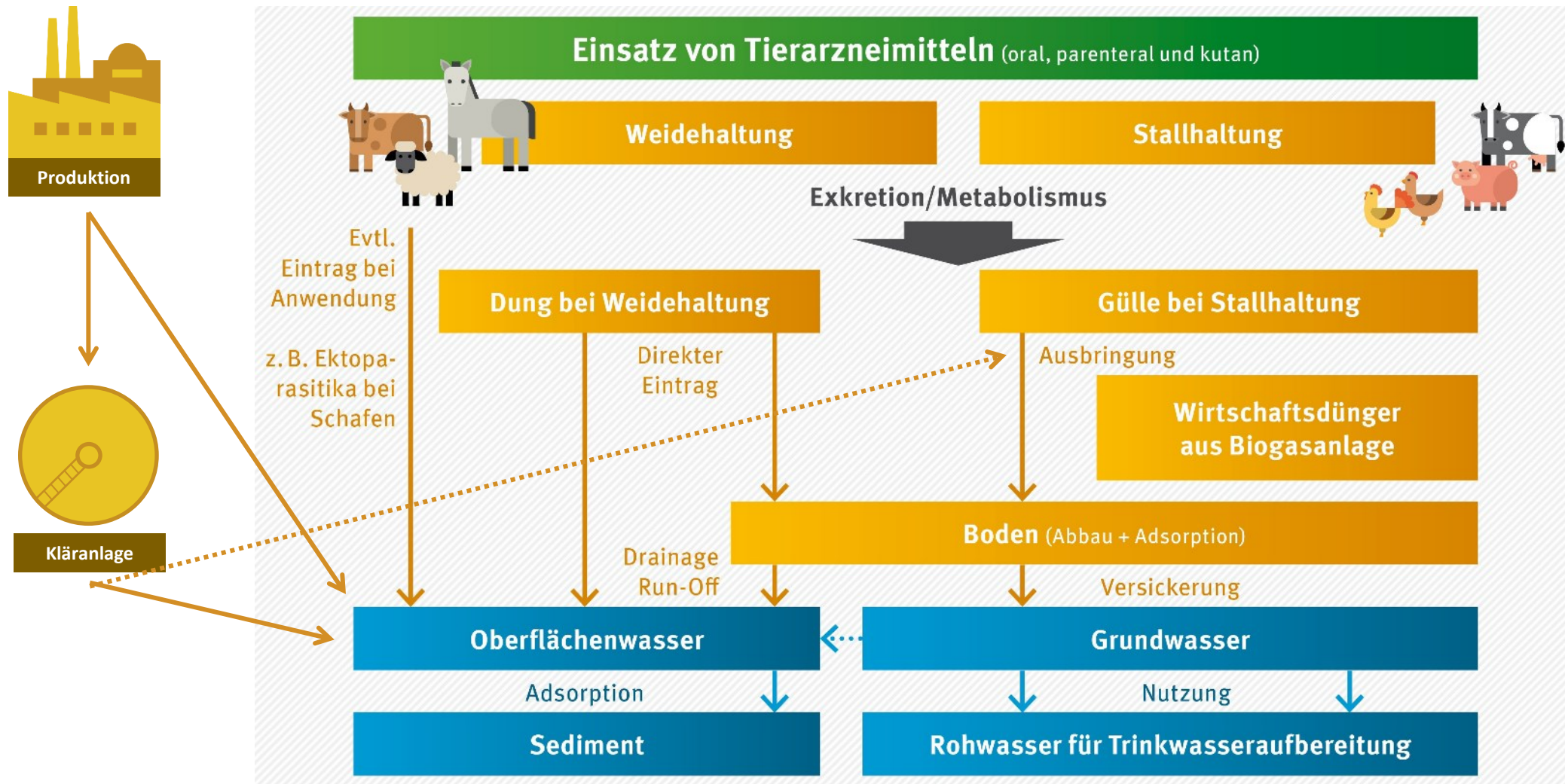


Auswertung UBA (Hein et al., 2022)

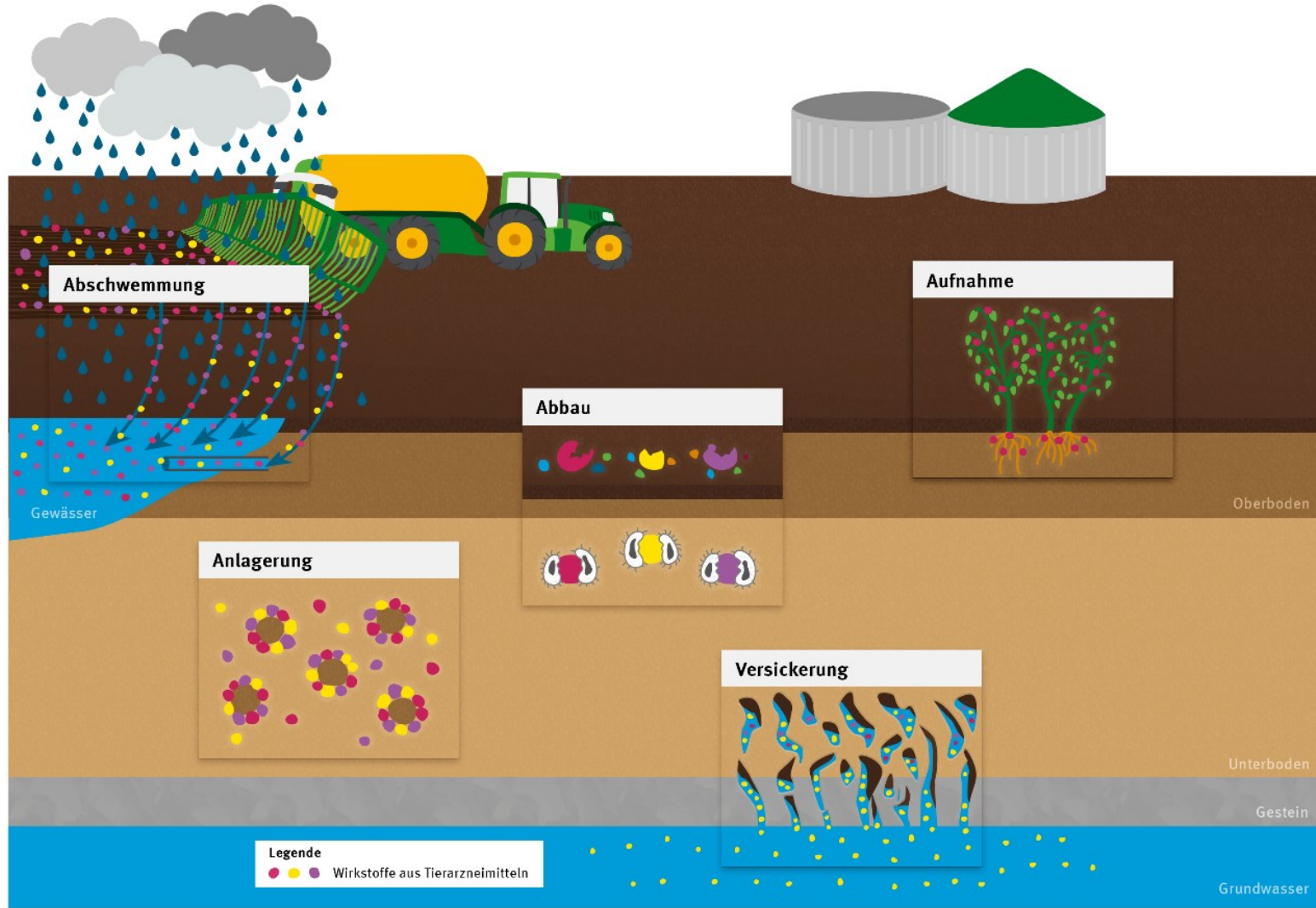
### Nicht relevant nach aktuellen Guidelines:

- natürliche Substanzen (Elektrolyte, Peptide, Proteine, Vitamine, natürlich vorkommende Substanzen)
- Produkte für **nicht lebensmittelliefernde Tiere (Haustiere wie Hund und Katze)**  
→ **Ende in Phase I - keine vertiefte Umweltbewertung (Phase II)**
  - bei Nachweis, dass Produkt zur Behandlung von Einzeltieren/Kleingruppen bestimmt ist
  - keine Überschreitung des Triggerwerts der zu erwartenden Umweltkonzentration (PEC)

## Haupteintragspfade von Tierarzneimitteln in die Umwelt

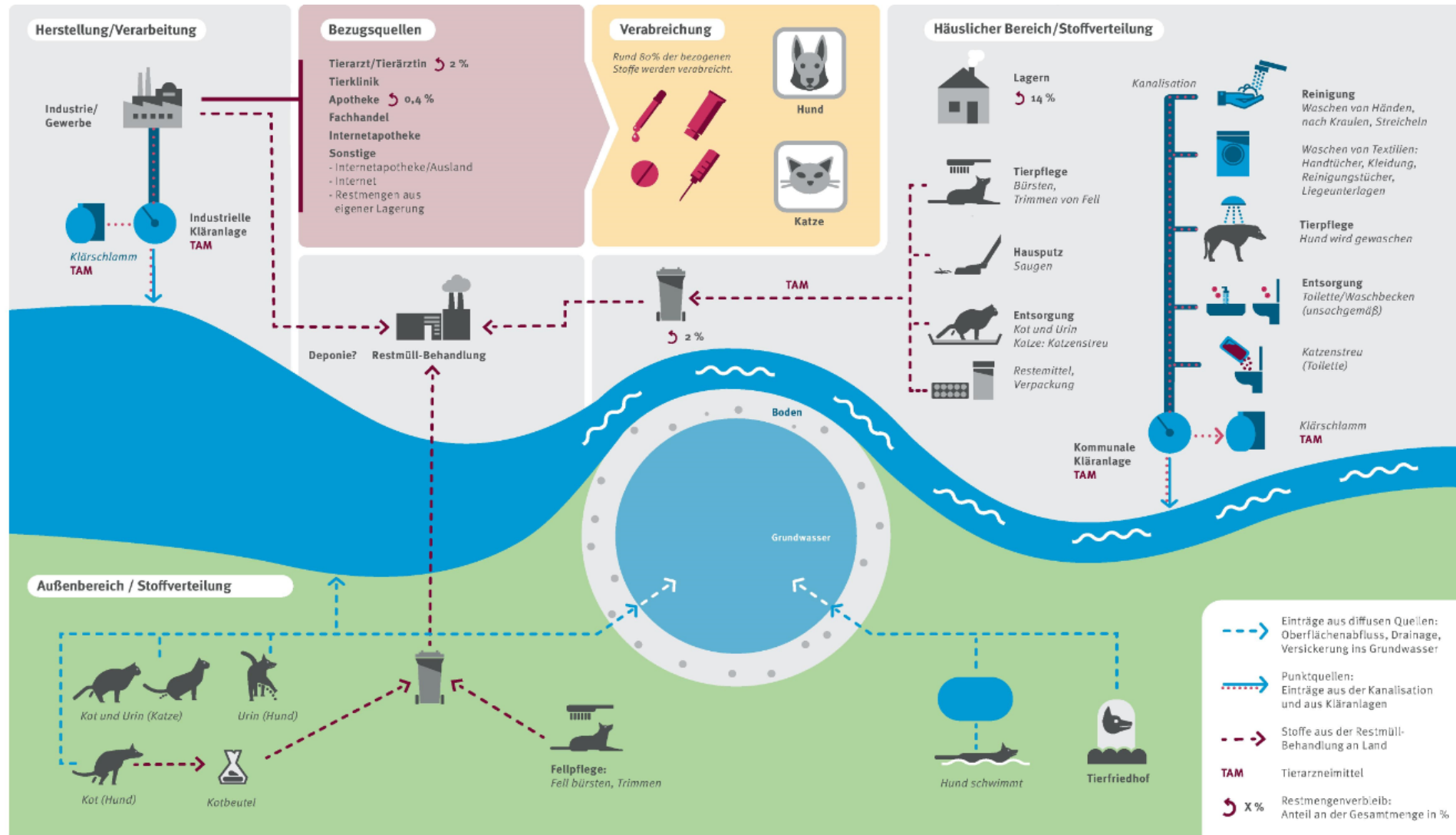


## Abbau, Verlagerung und Verbleib von Tierarzneimitteln in der Umwelt



CC BY-ND 4.0 Umweltbundesamt 2017 | [www.uba.de/tierarzneimittel](http://www.uba.de/tierarzneimittel)

# Einträge von Arzneimittelrückständen aus der privaten Tierhaltung (Hunde und Katzen)



Quelle: Fraunhofer ISI / scientific design

## Mögliche Umwelteffekte von Tierarzneimitteln

### Antibiotika

- Förderung von Antibiotikaresistenzen
- Anreicherung im Boden
- Hemmung des Wachstums von Algen und Pflanzen

### Antiparasitika

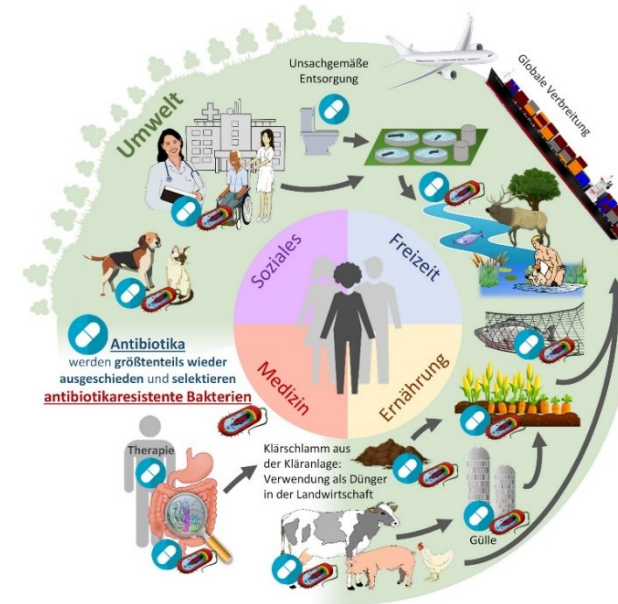
- schädliche Effekte auf Nichtzielorganismen (Nützlinge, Dunginsekten, aquatische Invertebraten)
- Beeinträchtigung der Struktur und Funktion der Weide

### Hormone

- Populationsrelevante Effekte bei Fischen (Reproduktionsbeeinträchtigung, Vermännlichung)

### Schmerzmittel

- Toxisch für Fische
- Secondary Poisoning: Geiersterben in Indien – ein Effekt auf Populationsebene
- 2020 in Spanien erster Fall  
(Herrero-Villar et al. 2021 Science of the Total Environment 782 (2021) 146890)



## Verhalten, Verbleib und Effekte von Antibiotika und Antiparasitika auf terrestrische und aquatische Organismen in der Umwelt - Übersicht

### Effekte auf Organismen im Boden

- Antibiotika → pflanzentoxisch → Effektwerte im Bereich von 1 µg/kg bis 60 mg/kg
- Antiparasitika → toxisch für Dungfauna → Effektwerte im Bereich von 100 ng/kg bis 10 mg/kg

### Effekte auf Organismen im Wasser

- Antibiotika → toxisch für Algen → Effektwerte im Bereich von 0,01 µg/L bis 10 µg/L
- Antiparasitika → toxisch für aqu. Invertebraten → Effektwerte im Bereich von 0,01 ng/L bis 100 µg/L

### Verhalten und Verbleib - Problematische Eigenschaften für die Umwelt:

- **P – Persistent:** z. B. Tetracycline → Anreicherung im Boden
- **M – Mobil:** z. B. Sulfonamide → Verlagerung ins Grundwasser möglich
- **PBT:** (P)ersistent, (B)ioakkumulierend, (T)oxisch; z.B. Antiparasitikum Moxidectin
- **PFAS:** Per- und Polyfluorierte Alkylsubstanzen („Ewigkeitschemikalien“), z.B. Antiparasitika Fipronil, Isoxazoline („Laner“)

## Antibiotika - Resistenzbildungen

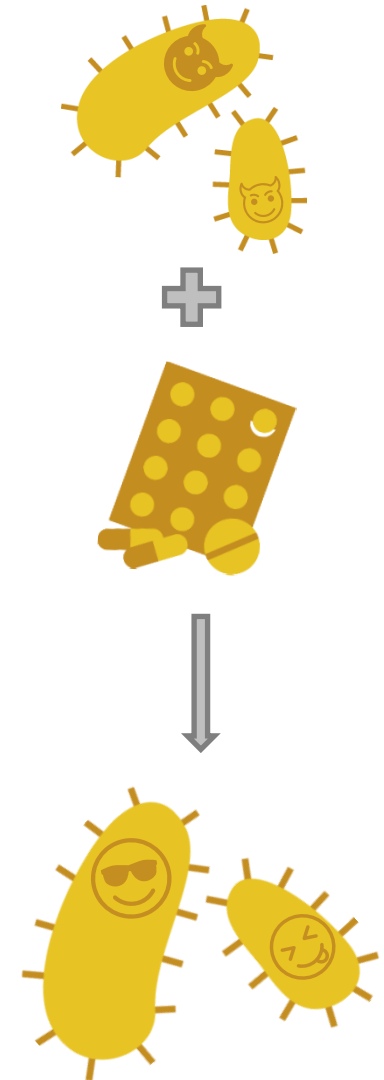
### Definition

Als Resistenzen werden alle Eigenschaften von Bakterien betrachtet, die es ihnen ermöglichen, die Wirkung von antibiotisch aktiven Substanzen abzuschwächen oder ganz zu unterbinden

- Im Laufe der Evolution haben sich Antibiotika und die jeweiligen Resistenzen parallel entwickelt (molekulare Koevolution)
- Seit dem Beginn der industriellen Produktion von Antibiotika (Penicilline, 1942) haben Resistenzen im Vergleich zum natürlichen Resistenzvorkommen stetig zugenommen

### Voraussetzungen für Resistenzentwicklung

- Vorhandensein von resistenten Bakterien und von übertragbaren Resistenzgenen
- Selektionsdruck zugunsten antibiotikaresistenter Keime durch Vorhandensein von Antibiotika oder co-selektierenden Substanzen im Habitat



## Antiparasitika - Makrocyclische Lactone

### Wirkstoffe & Anwendung

- Hund & Katze: Eprinomectin, Selamectin, Moxidectin
- Lebensmittellief. Tiere zus.: Ivermectin, Doramectin

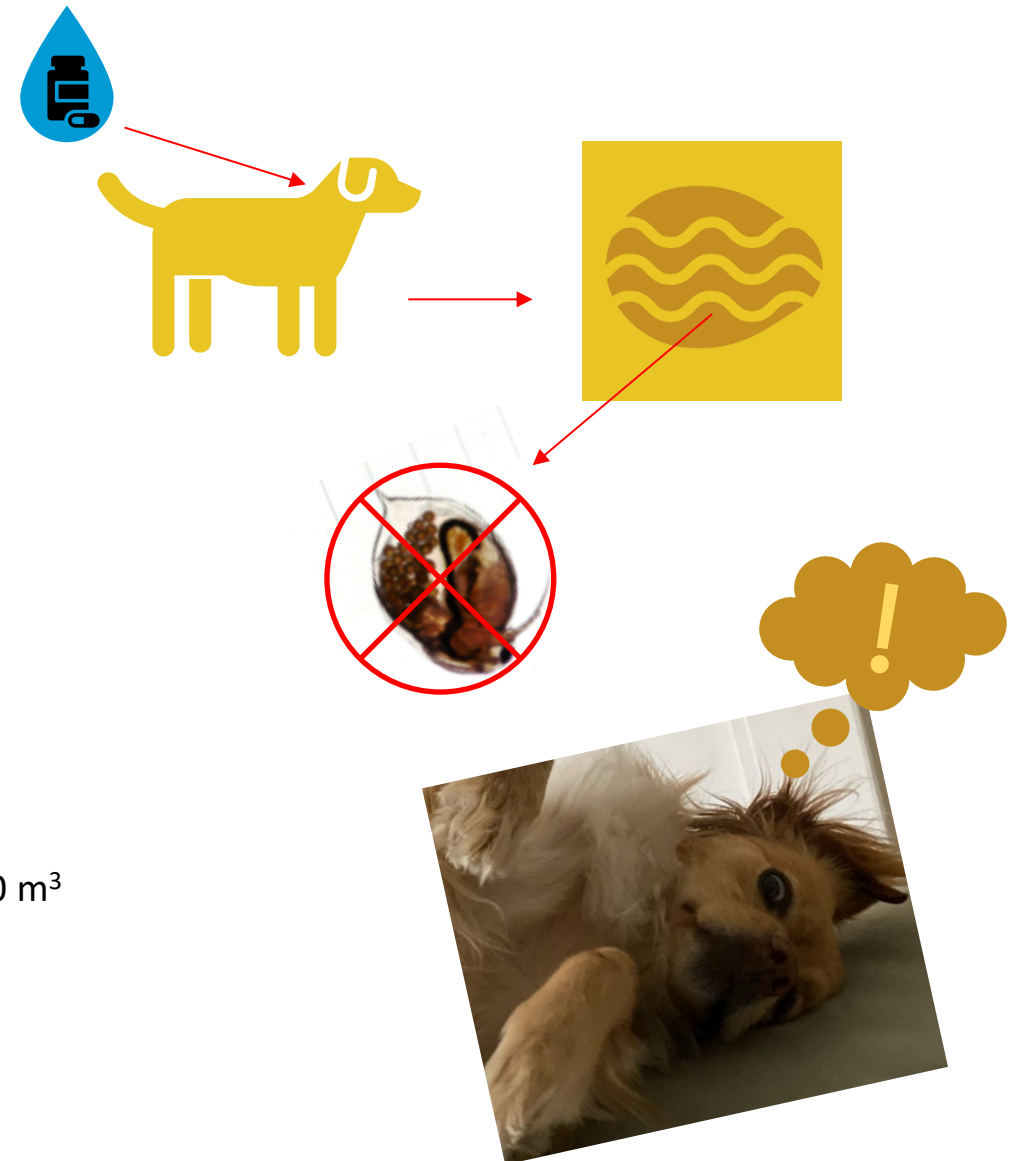
### Beispiel: Selamectin

- Lösungen zum Aufbringen auf die Haut (Spot-On Präparate)
- 48 h LC<sub>50</sub> = 26 ng/L für aquatische Invertebraten

Veranschaulichung der möglichen Auswirkung auf die aquatische Umwelt  
(Little und Boxall 2020, doi: 10.1136/vr.m110)

- Behandlung eines großen Hundes (Neufundländer, ca. 60 kg)
- Empfohlene Dosis 350 mg
- springt in Teich der Größe von vier olympischen Schwimmbecken → ca. 10.000 m<sup>3</sup>
- Eintrag der gesamten Wirkstoffmenge (worst case–Betrachtung)

**➔ 50% der Invertebraten im Teich wären innerhalb von 48 Stunden tot**



## Antiparasitika in der Umwelt - Wirkstoff Imidacloprid

**Substanzklasse:** Neonicotinoide

### Umwelteigenschaften

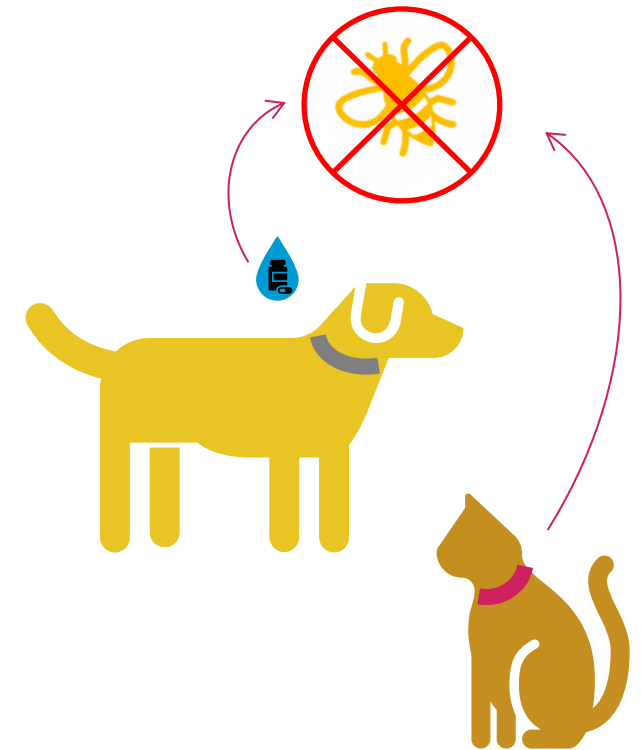
- **hochtoxisch** für Bienen u.a. Bestäuber, bodenlebende Organismen, aquatische Invertebraten und Arthropoden
- Verdacht auf Toxizität für (Jung)Vögel (Hundehaare als Nistmaterial; zus. WS Fipronil, Permethrin)  
Montaigu, C.T. et al. (2025) - <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2025.178439>
- **persistent** im Boden und im Wassersediment

### Anwendung

- Pflanzenschutz: Widerruf der Zulassung in der EU zum 01.12.2020
- Biozide: beschränkt auf Köder
- TAM für Haustiere (companion animals):
  - Halsbänder & Spot-Ons (gg. Zecken, Flöhe, ...)
  - idR in Kombi mit Pyrethroiden (Flumethrin, Permethrin) oder macrozykl. Lacton (Moxidectin)
  - Verkauf/Anwendung nicht systematisch erfasst

### Umweltkonzentrationen

- Funde in Größenordnung der Grenzwerte (Umweltqualitätsstandards, EQS) gemessen
- erhöhte Werte häufig an Kläranlagenzuflüssen  
→ Quellenzuordnung analytisch kaum möglich, logisch aber eindeutig



## Risikominderungsmaßnahmen bei Tierarzneimitteln

### Ziel von Risikominderungsmaßnahmen

Risiko für die Umwelt eliminieren oder auf akzeptables Level reduzieren

Ersetzen nicht die Vorlage von Studien zu Verhalten und Effekten.

**Anforderungen** (gem. Guideline in support of the VICH guidelines EMEA/CVMP/ERA/418282/2005-Rev.1)

Risikominderungsmaßnahmen...

- reduzieren Eintrag in die Umwelt (**Effektivität**)
- stehen im Einklang mit der Guten Landwirtschaftlichen Praxis (**Praktikabilität**)
- ihre Wirksamkeit ist überprüfbar (**Verifizierbarkeit**)
- stimmen mit der deutschen und europäischen Rechtslage überein (**Rechtmäßigkeit**)

## Risikominderungsmaßnahmen bei Tierarzneimitteln

### Auflagen für die Anwendung in Fachinformation und Packungsbeilage

- Zugang behandelter Tiere zu Gewässern und Weiden
- Behandlungszeitpunkt
- Lagerung von Wirtschaftsdünger vor der Ausbringung
- Ausbringmenge und Zeitpunkt der Aufbringung von Wirtschaftsdünger

### Hinweise für die Entsorgung in Fachinformation und Packungsbeilage

- Standard:  
*Nicht verbrauchte Arzneimittel und Verpackungen  
... dürfen nicht mit dem Abwasser oder über die Kanalisation entsorgt werden  
... sind vorzugsweise bei Schadstoffsammelstellen abzugeben*
- Bei Risiko für die Aquatik:  
*... dürfen nicht in Gewässer gelangen, da sie eine Gefahr für Fische  
und andere Wasserorganismen darstellen können*



UBA, G. Maack

## Empfohlene Entsorgungswege für Arzneimittelreste – Übersicht



### Arzneimittel-Entsorgung richtig gemacht!

Die Karte zeigt einen in Ihrem Landkreis oder Ihrer kreisfreien Stadt empfohlenen Entsorgungsweg, nicht mehr benötigte oder abgelaufene Arzneimittelreste richtig zu entsorgen. In Ihrer Region können mehrere Entsorgungsoptionen angeboten werden.

Nähere Infos zu Ihrer Region finden Sie unter:  
**[www.arzneimittelsorgung.de](http://www.arzneimittelsorgung.de)**

So können Sie in diesen Landkreisen und kreisfreien Städten Arzneimittel entsorgen:

-   
**Hausmüll**
-   
**Schadstoffmobil  
oder Recyclinghof**
-   
**Apothek**  
Im Landkreis Göttingen und in Frankenthal (Pfalz) können Altmedikamente ausschließlich über Apotheken entsorgt werden.

**UNWELTSCHUTZ**  
Medikamente NICHT über Toilette oder Spüle entsorgen, um Gewässer und Trinkwasser zu schützen.  
Bei richtiger Entsorgung werden die Arzneistoffe durch Verbrennung des Abfalls zerstört und stellen kein Problem mehr für die Umwelt dar.

Stand: März 2023 | Datenquelle: [arzneimittelsorgung.de](http://arzneimittelsorgung.de), erarbeitet im Rahmen der BMBF-Fördermaßnahme RiSKWa | CC-BY 4.0 Umweltbundesamt, DECHEMA, Ecologic Institut 2023

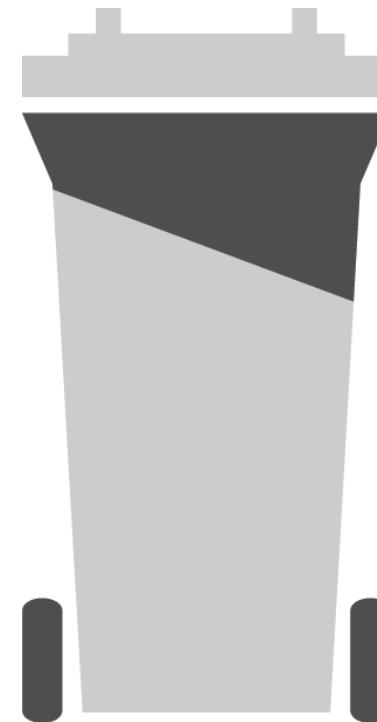
Quellen: Arzneimittelentsorgung.de (2024), URL: <https://arzneimittelsorgung.de/home>  
BfArM (2024), URL: [www.bfarm.de/DE/Buergerbereich/Arzneimittel/arzneimittelsorgung.html](http://www.bfarm.de/DE/Buergerbereich/Arzneimittel/arzneimittelsorgung.html)

## Empfehlung zur Verminderung von Umwelteinträgen

Vögel – mögliche Gefährdung von Vogelbrut (Nestlinge) durch Tierarzneimittel



**Tierhaare nicht frei zugänglich  
in der Umwelt hinterlassen**



**Restmülltonne**

## Empfehlung zur Reduzierung von Umwelteinträgen – Hundeschwimmen

### Bisherige Risikokominderungsmaßnahmen für Antiparasitika gemäß Produktinformation

- Spot-Ons, topische Anwendung:  
48 Stunden Badeverbot nach Verabreichung
- Floh- und Zeckenschutz-Halsbänder:  
Halsband vor dem Baden abnehmen

### Aktueller Kenntnisstand

- **kein** Zugang zu Gewässern!  
(WS im Fell bzw. auf Haut)
- alternative Empfehlung: Wechsel der Applikationsform  
(z.B. oral)



## Empfehlung zur Reduzierung von Umwelteinträgen

### Antiparasitika über die Ausscheidungen von Hund und Katze

- Anwendung auf Basis von epidemiologischen Erhebungen zur Empfindlichkeit → Eindämmung möglicher Resistenzen (insbesondere Anthelminthika)
- Katzenstreu (behandelter Tiere) nicht über die Toilette entsorgen
- Keine wasserlösliche Katzenstreu
- Hunde-, (Katzenkot) von behandelten Tieren im Freien aufsammeln → Restmülltonne
- nicht auf den Kompost geben → Restmülltonne



**Katzenstreu umweltgerecht in den Hausmüll und nicht über die Toilette entsorgen**

Quelle: <https://www.umweltbundesamt.de/informationenmaterialien-zu-arzneimitteln-umwelt?parent=113563#geburtstagskalender-arzneimittel-und-umwelt>  
(Foto: Andrey Kuzmin/adobe Stock)

## Umweltaspekte bei Verordnung und Anwendung von Tierarzneimitteln

- Sorgfalt und Hygiene helfen, den direkten Eintrag von Tierarzneimitteln in die Umwelt zu minimieren
- Verschleppungen von Tierarzneimitteln sind eine unnötige Verschwendung, können die Gesundheit von Anwenderinnen und Anwendern gefährden und sind ohne therapeutischen Nutzen für die Tiere
- Verschleppungen von Antibiotika können zur Bildung von Resistenzen bei Mensch, Tier und in der Umwelt beitragen.
- Umwelt-Checkliste verwenden  
<https://www.umweltbundesamt.de/TAM-checkliste>



### Umwelt-Checkliste für den Einsatz von Tierarzneimitteln

Tiermedizin	Tierhaltung
<input type="checkbox"/> Habe ich eine ausreichende Diagnostik betrieben? Ist eine medizinische Indikation gegeben?	<input type="checkbox"/> Hinterfrage ich regelmäßig prophylaktische Maßnahmen wie z.B. Impfungen?
<input type="checkbox"/> Könnte ich eine medikamentöse Behandlung vermeiden?	<input type="checkbox"/> Hat der Tierarzt oder habe ich mich über alternative Behandlungsmethoden informiert?
<input type="checkbox"/> Könnte ich alternative Heilmittel einsetzen, um Resistenzbildung zu vermeiden und Umwelteinträge zu reduzieren?	<input type="checkbox"/> Befolge ich die tiermedizinischen Anweisungen zu Dosierung sowie Anwendungsdauer und -häufigkeit sorgfältig?
<input type="checkbox"/> Habe ich den Tierhalter ausreichend über die korrekte Verabreichung der verschriebenen Medikamente aufgeklärt?	<input type="checkbox"/> Bewahre ich Tierarzneimittel richtig auf und vermeide ich Einträge in die Umwelt?
<input type="checkbox"/> Habe ich den Tierhalter über Lagerung und Entsorgung der Tierarzneimittel aufgeklärt?	<input type="checkbox"/> Entsorge ich Altmedikamente, Reste und Verpackungen ordnungsgemäß?
	<input type="checkbox"/> Vermeide ich die Verschleppung von Tierarzneimitteln im Stall?
	<input type="checkbox"/> Habe ich eine mehrmonatige Ruhezeit eingehalten vor dem Ausbringen von Gülle, die Spuren von Tierarzneimitteln enthalten kann?

**Tiermedizin und Tierhaltung**

- Setze ich das Tierarzneimittel entsprechend der Packungsbeilage ein?
- Habe ich alle umweltrelevanten Informationen der Packungsbeilage berücksichtigt?
- Ist das produktionsbegleitende Gesundheitsmonitoring erfolgreich?
- Welche Präventionsmaßnahmen könnten in diesem Stall/Betrieb ergriffen werden, um eine weitere medikamentöse Behandlung zu vermeiden?

CC BY-ND 4.0 Umweltbundesamt 2017

## Ganzheitliche Betrachtung – der One Health-Ansatz

### One Health:

Gemeinsames, integratives Management von gesundheitlichen Risiken, welche für das Entstehen und die Übertragung von Krankheiten relevant sind. Im Fokus stehen die Komponenten:



Gesundheit der Menschen

Gesundheit der Tieren

Schutz der Umwelt

Vermeidung von Krankheiten durch Übertragung durch Lebensmittel

Vermeidung von Verbreitung durch internationalen Handel und Reisen

Quelle: Brigitte Petersen / Universität Bonn

## Gesamtfazit und Empfehlungen

- Tierarzneimittel können durch ihren Eintrag in die Umwelt und ihre Einwirkung auf Nichtzielorganismen ein Risiko darstellen
- Bei der Zulassung können RMM zum Schutz der Umwelt beauftragt werden; eine Versagung aus Umweltgründen ist im Einzelfall möglich
- Maßnahmen im präventiven Gesundheitsmanagement sowie bei der Tierhaltung sind besonders wichtig, um Verbrauch und damit auch Einträge von Tierarzneimitteln zu minimieren
- Bei der Anwendung von Tierarzneimitteln gibt es viele Möglichkeiten für tierärztlichen Umweltschutz
- Befolgung der Empfehlungen in Produktinformation und Packungsbeilage
- In der Beratung spielt Kommunikation eine zentrale Rolle

***Tierarzneimittel, die nicht erst verabreicht werden müssen,  
belasten auch nicht die Umwelt.***

## Weiterführende Informationen

### FACHBROSCHÜRE

#### KONZEPTE ZUR MINDERUNG VON ARZNEITMITELEINTRÄGEN AUS DER LANDWIRTSCHAFTLICHEN TIERHALTUNG IN DIE UMWELT

[WWW.UMWELTBUNDESAMT.DE/PUBLIKATIONEN/KONZEPTE-ZUR-MINDERUNG-VON-ARZNEITMITELEINTRAEGEN](http://WWW.UMWELTBUNDESAMT.DE/PUBLIKATIONEN/KONZEPTE-ZUR-MINDERUNG-VON-ARZNEITMITELEINTRAEGEN)

(VIDAURRE ET AL., 2016)



### INTERNETPORTAL

#### TIERARZNEIMITTEL IN DER UMWELT

[WWW.UMWELTBUNDESAMT.DE/TIERARZNEIMITTEL](http://WWW.UMWELTBUNDESAMT.DE/TIERARZNEIMITTEL)

(UMWELTBUNDESAMT, 2018)

### KURZBROSCHÜRE

#### VETERINÄRMEDIZIN – TIERARZNEIMITTEL – UMWELT: WIE KANN DIE TIERMEDIZIN EINTRÄGE VERMINDERN?

[WWW.UMWELTBUNDESAMT.DE/TAM-BROSCHUERE-TIERMEDIZIN](http://WWW.UMWELTBUNDESAMT.DE/TAM-BROSCHUERE-TIERMEDIZIN)

(UMWELTBUNDESAMT, 2017)



## Weiterführende Informationen

### Überblick – Auswirkungen von Tierarzneimitteln auf Nichtzielorganismen

Eine Übersicht über in Studien beobachtete Effekte von Arzneimittelwirkstoffen ist online verfügbar:

**KURZÜBERSICHT** - Effekte von Tierarzneimitteln auf Nichtzielorganismen:

<https://www.umweltbundesamt.de/TAM-effekte>

**AUSFÜHRLICHE TABELLE** - Effekte von Antibiotika, Antiparasitika und

Hormonen auf Nichtzielorganismen: <https://www.umweltbundesamt.de/TAM-effekte-lang>

Die zitierten Endpunkte aus Literaturstudien und den zitierten Bewertungsberichten sind frei verfügbar und wurden u. a. im Rahmen der Tierarzneimittelzulassung eingereicht sowie bewertet.

Nichtzielorganismen	Effekt im Laborversuch	Wirkstoffe
 Wasserflöhe	geringe toxische Wirkung	Sulfadimethoxin, Sulfamethoxazol, Sulfadimidin, Trimethoprim
	starke toxische Wirkung	Closantel, Cypermethrin, Deltamethrin, Doramectin, Eprinomectin, Fenbendazol, Flubendazol
 Zuckmücken	starke toxische Wirkung	Deltamethrin
 Fische	starke toxische Wirkung	Altrenogest, Closantel, Cypermethrin, Deltamethrin, Eprinomectin, Ivermectin
 Regenwürmer	mäßig toxische Wirkung	Closantel, Cypermethrin, Deltamethrin, Eprinomectin, Ivermectin
 Organismen im Dung, wirbellose Dunglarven	mäßig toxische Wirkung	Closantel
	starke toxische Wirkung	Cypermethrin, Deltamethrin, Doramectin, Eprinomectin, Ivermectin
 Bodenorganismen	Verminderte Bodenphosphataseaktivität	Doxyzyklin
	Änderung der Bakteriengemeinschaft	Lincomycin, Sulfadiazin
 Wasserpflanzen	geringe Wachstumshemmung	Trimethoprim
	starke Wachstumshemmung	Florfenicol
 Nutzpflanzen	mäßige Keimhemmung	Sulfamethoxazol
	starke Keimhemmung	Florfenicol
	mäßige Wachstumshemmung	Enrofloxacin, Sulfadiazin
	starke Wachstumshemmung	Enrofloxacin, Florfenicol
 Cyanobakterien	geringe Wachstumshemmung	Trimethoprim
	mäßige Wachstumshemmung	Amoxicillin/Penicillin Säure, Tetracyclin
	starke Wachstumshemmung	Enrofloxacin, Erythromycin, Oxytetracyclin
 Grünalgen	keine Wachstumshemmung	Amoxicillin/Penicillin Säure
	mäßige Wachstumshemmung	Enrofloxacin, Ivermectin, Tetracyclin
	starke Wachstumshemmung	Erythromycin

■ toxische Wirkung    
 ■ Verschiebung der Artenzusammensetzung    
 ■ Wachstumshemmung

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

**Bernhard Klar**

bernhard.klaar@uba.de

arzneimittel@uba.de

[UBA Portal - Tierarzneimittel in der Umwelt](#)

