

TEXTE

115/2018

Umweltwirkungen von Tierarzneimitteln

Unterrichtsmaterial für landwirtschaftliche
Berufsschulen

Impressum

Herausgeber:

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

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

Autorenschaft:

Julia Steinhoff-Wagner, Ruth Haupt, Simone M. Schmid, Susanne Lehnert, Brigitte Petersen
Institut für Tierwissenschaften/Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn,
Bonn

Bianca Ziehmer
Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz

Forschungskennzahl:

3715 63 430 2

Abschlussdatum:

August 2018

Redaktion:

Arne Hein
Fachgebiet IV 2.2 Arzneimittel, Wasch- und Reinigungsmittel

ISSN 1862-4359

Dessau-Roßlau, Dezember 2018

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

Inhaltsverzeichnis

1	Unterrichtsplan	4
2	Lernziele	5
2.1	Lernziele der Unterrichtseinheit (45 min)	5
2.2	Einordnung der Lernziele in den Rahmenlehrplan	5
3	Informationen zur Unterrichtsgestaltung.....	6
3.1	Einleitung	6
3.2	Erarbeitung 1	6
3.3	Erarbeitung 2	6
3.4	Zusammenfassung	6
4	Hintergrundinformationen für Lehrende	7
5	Arbeitsblatt 1: Abbau, Verlagerung und Verbleib von Tierarzneimitteln in der Umwelt.....	8
5.1	Druckvorlage	8
5.2	Musterlösung	9
6	Arbeitsblatt 2: Beispiele für Auswirkungen von Tierarzneimitteln auf Nichtzielorganismen	10
6.1	Druckvorlage	10
6.2	Musterlösung	12

Download: Die Unterrichtsmaterialien stehen unter folgendem Link zum Download zur Verfügung:
<https://www.umweltbundesamt.de/TAM-berufsschule-umweltwirkung>

Zitiervorschlag: Umweltbundesamt (2018): Umweltwirkungen von Tierarzneimitteln. UBA Unterrichtsmaterial für landwirtschaftliche Berufsschulen. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/TAM-berufsschule-umweltwirkung>

1 Unterrichtsplan

Unterrichts-phase	Zeit (min)	Inhalte	Methodik	Medien
Einleitung	5	Stundenthema: unerwünschte Auswirkungen von Tierarzneimitteln Impulsvorschlag: Bauer Hermann hat gelesen, dass Antibiotika mit der Gülle auf das Feld kommen und dort Auswirkungen haben. Die Schülerinnen und Schüler (SuS) werden als Experten befragt, was sie darüber wissen.	Impuls, Geleitetes Gespräch Festhalten der Ergebnisse auf der Tafel, Stundenthema entwickeln	Tafel
Erarbeitung 1a	5	Die Klasse bearbeitet im Unterrichtsgespräch und mit einem Arbeitsblatt die Frage, was mit Tierarzneimitteln in der Umwelt geschieht.	Klassenunterricht Erarbeiten im geleiteten Unterrichtsgespräch	Arbeitsblatt 1
Erarbeitung 1b	5	Ergebnissicherung	Übernahme der Musterlösung von Arbeitsblatt 1	Folie oder PowerPoint-Präsentation mit Musterlösung Arbeitsblatt 1
Erarbeitung 2a	15	Gruppen erarbeiten zwei Beispiele für Wirkungen auf Nichtziel-Organismen, offene Fragen zur Aufgabenstellung beantworten.	Gruppenarbeit	Arbeitsblatt 2 mit Tabelle zum Ausfüllen
Erarbeitung 2b	10	Ergebnissicherung	SuS stellen ihre Ergebnisse vor, Lehrende/r blendet Musterlösung ein, SuS gleichen ab und korrigieren ggf.	Tabelle mit Musterlösung Arbeitsblatt 2
Zusammenfassung	5	Zusammenfassung der Stunde in Stichpunkten an der Tafel notieren. SuS übernehmen die Stichpunkte in ihre Unterlagen. Frage von Bauer Hermann beantworten	Unterrichtsgespräch, Einzelarbeit	Tafel, Heft

2 Lernziele

2.1 Lernziele der Unterrichtseinheit (45 min)

Diese Unterrichtsmaterialien sind mit der weiteren Unterrichtseinheit „Verschleppung von Tierarzneimitteln in die Umwelt“ (www.uba.de/TAM-berufsschule-verschleppung) abgestimmt. Mit dieser Unterrichtseinheit sollen die Auszubildenden zur Problematik Umweltwirkungen sensibilisiert werden, um anschließend handlungsorientiert Lösungen zur Vermeidung von Verschleppungen zu entwickeln.

Lernziele dieser Unterrichtseinheit sind:

- ▶ Definitionen von Ziel- und Nichtzielorganismen kennen
- ▶ Erwünschte Wirkungen, Nebenwirkung und unerwünschte Wirkungen in der Umwelt unterscheiden
- ▶ Prozesse von Tierarzneimitteln in der Umwelt (Abbau, Verlagerung und Verbleib) nachvollziehen
- ▶ Auswirkungen bestimmter Tierarzneimittel auf die Umwelt kennen
- ▶ Sensibilisierung für die Problematik beim zukünftigen Umgang mit Tierarzneimitteln
- ▶ Text und Tabellen verstehen
- ▶ Zusammenarbeiten durch die Gruppenarbeit
- ▶ Vorstellen eigener Arbeitsergebnisse aus der Gruppenarbeit

2.2 Einordnung der Lernziele in den Rahmenlehrplan

Die Unterrichtsvorschläge entsprechen den im Rahmenlehrplan genannten Zielvorstellungen:

- ▶ Einsichten in Zusammenhänge erwerben speziell zwischen betrieblichen, rechtlichen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten
- ▶ Bewusstsein für Kompromisse bezüglich Mit- und Umwelt

Ganz speziell bezieht sich der Unterrichtsvorschlag auf das übergreifende Lernziel:

- ▶ Vermeidung von Gesundheitsschäden
- ▶ Verminderung von Umweltbelastungen inklusive Maßnahmen
- ▶ Flexibilität gegenüber neuen beruflichen Anforderungen

Einordnung in Fachstufe 2./3. Ausbildungsjahr

- ▶ Maßnahmen zur Erhaltung bzw. Schaffung der Tiergesundheit begründen

3 Informationen zur Unterrichtsgestaltung

3.1 Einleitung

Diskussion in der Klasse mit der Einstiegsfrage:

- ▶ Welche Auswirkungen von Tierarzneimitteln in der Umwelt sind bekannt durch Medien etc.?
- ▶ Welche Wirkungen des Einsatzes von Tierarzneimitteln sind erwünscht, welche unerwünscht?
- ▶ Was bedeutet erwünschte und unerwünschte Wirkung in Bezug auf Tierarzneimittel?
- ▶ Eintragspfade von Tierarzneimitteln in die Umwelt
- ▶ Unterrichtsgespräch

3.2 Erarbeitung 1

Erarbeitung zu Abbau, Verlagerung und Verbleib von Tierarzneimitteln in der Umwelt durch Arbeitsblatt 1. Erarbeitung der Lösungen im gemeinsamen Unterrichtsgespräch.

Abgleich der ausgefüllten Arbeitsblätter mit der Musterlösung. Überleitung zu unterschiedlichen unerwünschten Wirkungen im Boden oder in Gewässern.

3.3 Erarbeitung 2

Erarbeitung von Wirkungen auf Nichtzielorganismen in einer durch zwei teilbaren Anzahl von Gruppen (Arbeitsblatt 2 mit Tabelle vorher austeilen, lesen lassen und Fragen klären), in 15 Minuten muss die Tabelle mit Informationen gefüllt werden, bei schnellen Gruppen zusätzliche Ergänzung durch Recherche im Internet.

Arbeitsaufträge: Markieren und in Tabelle übertragen: Stoffklasse, Wirkstoff, Grund der Anwendung, Ziel- und Nichtzielorganismen sowie Umweltwirkungen

Ergebnissicherung:

- ▶ Die Gruppen stellen ihre Arbeitsergebnisse vor
- ▶ Projizieren der Tabelle. Alle Spalten abdecken bis auf Spalte „Wirkstoff“
- ▶ Besprechung der Tabelle, besprochene Punkte aufdecken, sodass die SuS diese ergänzen können. Vollständige Übersicht „Beispiel für Auswirkungen von Tierarzneimitteln auf Nichtzielorganismen“ zeigen und erläutern, dass die bearbeiteten Fälle nur einige Beispiele von vielen sind.

Hinweis: In der Infografik „Effekte von Tierarzneimitteln auf Nichtzielorganismen“ gibt es viele weitere Beispiele (<https://www.umweltbundesamt.de/TAM-effekte>)

3.4 Zusammenfassung

Fazit aus der Stunde an der Rückseite der Tafel:

Tierarzneimittel werden eingesetzt, um Krankheiten zu therapieren. Sie können neben den erwünschten Wirkungen unerwünschte Wirkungen haben auf:

- ▶ Boden,
- ▶ Wasser,
- ▶ Bodenleben,
- ▶ und Nutzpflanzen

Das Vermeiden von bislang nicht untersuchten Wirkungen wird als vorsorgender Umweltschutz bezeichnet.

4 Hintergrundinformationen für Lehrende

- ▶ Eintrag und Vorkommen von Tierarzneimitteln in der Umwelt (www.uba.de/TAM-eintrag)
- ▶ Umweltwirkungen von Tierarzneimitteln (www.uba.de/TAM-wirkung)
- ▶ Umweltaspekte bei der Zulassung von Tierarzneimitteln (www.uba.de/TAM-zulassung)
- ▶ Infografik: Haupteintragspfade von Tierarzneimitteln in die Umwelt (www.uba.de/TAM-eintragspfade)
- ▶ Infografik: Tierarzneimittel in der Umwelt: Abbau, Verlagerung und Verbleib (www.uba.de/TAM-verbleib)
- ▶ Infografik: Effekte von Tierarzneimitteln auf Nichtzielorganismen (www.uba.de/TAM-effekte)
- ▶ Infografik: Umwelt-Checkliste für den Einsatz von Tierarzneimitteln (www.uba.de/TAM-checkliste)

5 Arbeitsblatt 1: Abbau, Verlagerung und Verbleib von Tierarzneimitteln in der Umwelt

5.1 Druckvorlage

Abbau, Verlagerung und Verbleib von Tierarzneimitteln in der Umwelt

Aufgabe:

Ordnen Sie die Prozesse den Abbildungen zu, indem Sie die Überschriften in die weißen Kästen der Infografik eintragen.

► Anlagerung

Tierarzneimittel können sich an Bodenpartikel anlagern. So sind sie vom Abbau durch Mikroorganismen weitestgehend ausgeschlossen und können sich ggf. bei wiederholter organischer Düngung anreichern.

► Abschwemmung

Tierarzneimittel können in oberirdische Gewässer gelangen, z.B. mit dem Regen, im Wasser gelöst, an Bodenpartikel gebunden, durch Erosion oder über Drainagen.

► Versickerung

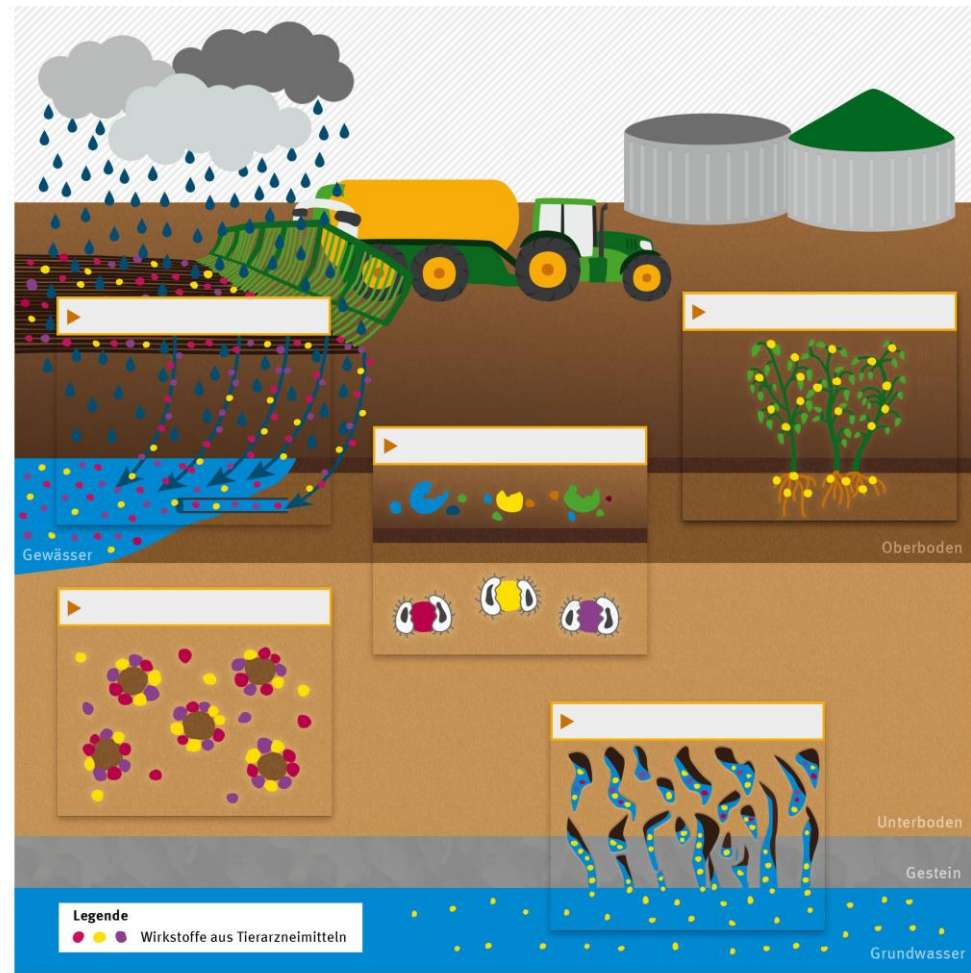
Tierarzneimittel können mit dem Sickerwasser in das oberflächennahe Grundwasser gelangen und damit potenziell auch im Trinkwasser vorkommen.

► Abbau

An der Bodenoberfläche können Tierarzneimittel physikalisch abgebaut werden. Im Boden werden sie vor allem durch Mikroorganismen abgebaut. Ob und wie schnell sich Tierarzneimittel abbauen ist je nach Wirkstoff unterschiedlich.

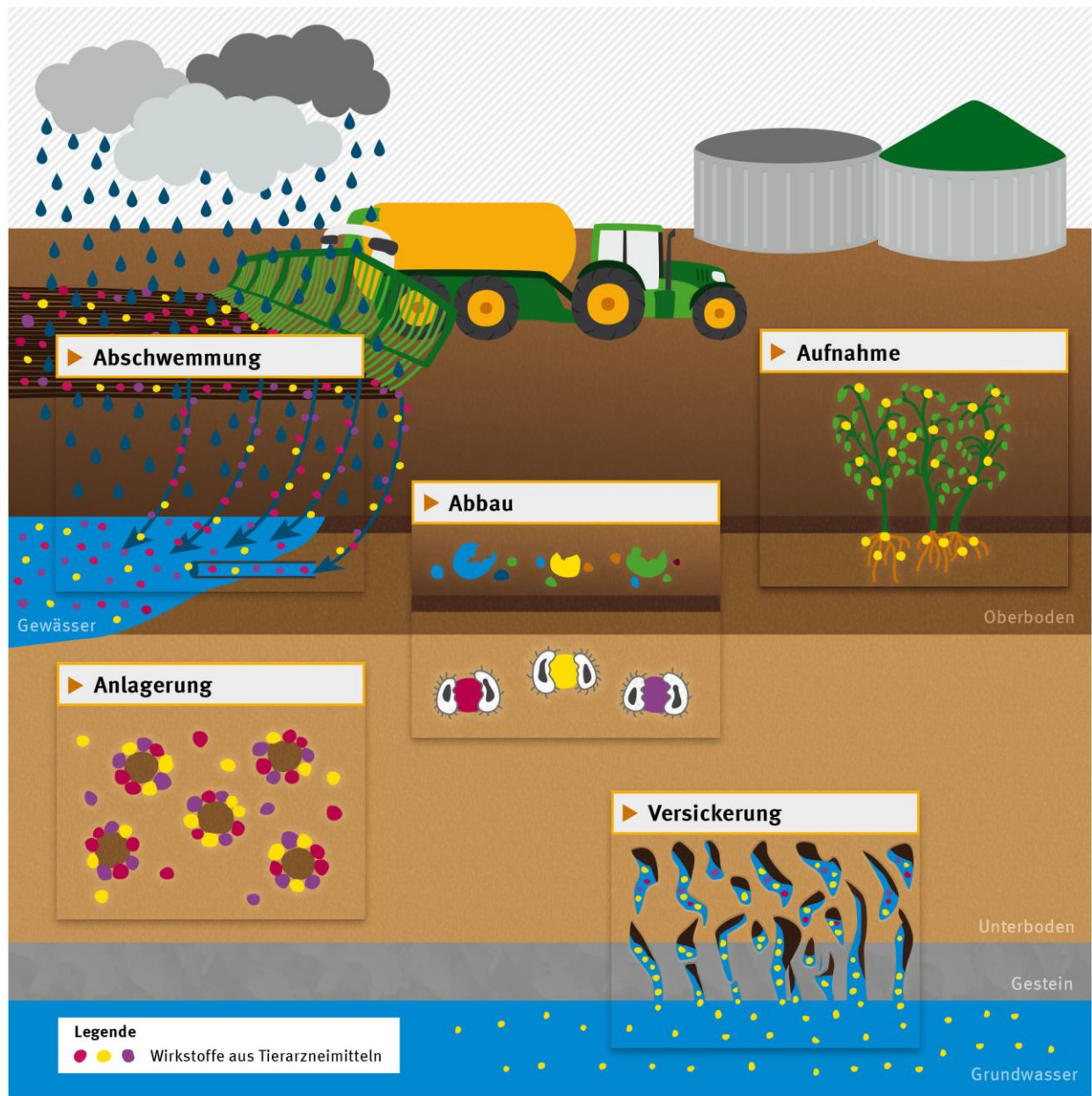
► Aufnahme

Tierarzneimittel können von Pflanzen aufgenommen werden und damit potenziell auch in Nahrungsmittel gelangen.



CC BY-ND 4.0 Umweltbundesamt 2017 | www.uba.de/tierarzneimittel

5.2 Musterlösung



CC BY-ND 4.0 Umweltbundesamt 2017 | www.uba.de/tierarzneimittel

6 Arbeitsblatt 2: Beispiele für Auswirkungen von Tierarzneimitteln auf Nichtzielorganismen

6.1 Druckvorlage

Beispiele für Auswirkungen von Tierarzneimitteln auf Nichtzielorganismen

1

Florfenicol hemmt Pflanzen in vitro

Die Forschergruppe um E. Richter fand heraus, dass Rückstände von Florfenicol im organischen Dünger Veränderungen der Anbaufrüchte bewirken: Bei Raps waren starke Wachstumshemmungen zu erkennen und bei weißem Senf ließen sich starke Keimungshemmungen nachweisen. Der Zielorganismus des Antibiotikums Florfenicol sind Rinder. Florfenicol wird für die Behandlung von Atemwegsinfektionen z. B. durch *Pasteurella* eingesetzt.



3

Antiparasitika stark toxisch für Wasser- und Bodenorganismen

Rückstände vom Ivermectin in der Umwelt wirken stark giftig auf Wasserflöhe, Fische, Dungkäfer, Regenwürmer und Grünalgen. Der Wirkstoff beeinträchtigt den gesamten Lebenszyklus von Entwicklung, Wachstum und Reproduktion und kann sogar tödlich sein. Das Antiparasitikum wird bei Nutztieren zur Behandlung von Würmern eingesetzt.

2

Hormone für Jungsauen sind reproduktionstoxisch

In der Sauenhaltung wird oft das Hormon Altrenogest zur Brunst-synchronisation genutzt. Niedrigste Konzentrationen von Altrenogest im Wasser können Auswirkungen auf die Fortpflanzung von Fischen haben.



4

Doxyzyklin wirkt auch im Boden

Das Antibiotikum Doxyzyklin ist ein Arzneimittel gegen bakterielle Erkrankungen, wie Mykoplasmen-Infektionen bei Kälbern oder Ferkeln. Bei erhöhten Umwelteinträgen kann Doxyzyklin die Zusammensetzung der Bakteriengemeinschaft im Boden so verändern, dass die Phosphat-Verfügbarkeit für Pflanzen verringert wird.

Beispiele für Auswirkungen von Tierarzneimitteln auf Nichtzielorganismen

Stoffklasse	Wirkstoff	Zielorganismus	Grund der Anwendung	Nichtzielorganismus	Unerwünschte Auswirkungen
Antibiotika	Linocmycin	Schwein	z. B.: Dysenterie	Bodenmikroorganismen	Änderung der Bakteriengemeinschaft

6.2 Musterlösung

Beispiele für Auswirkungen von Tierarzneimitteln auf Nichtzielorganismen

Stoffklasse	Wirkstoff	Zielorganismus	Grund der Anwendung	Nichtzielorganismus	Unerwünschte Auswirkungen
Antibiotika	Linocmycin	Schwein	z. B.: Dysenterie	Bodenmikroorganismen	Änderung der Bakteriengemeinschaft
Antibiotika	Florfenicol	Rind (nicht bei Milchkühen), (Schwein)	Atemwegserkrankungen durch z. B: Pasteurella	Raps, Weißer Senf	Starke Wachstumshemmungen, Starke Keimungshemmungen
Antibiotika	Doxyzyklin	Kälber, Ferkel	Mykoplasmen-Infektion (Atemwegsinfektion)	Bodenmikroorganismen	verringerte Phosphat- Verfügbarkeit für Pflanzen
Antiparasitika	Ivermectin	Schwein, Rind	Entwurmung	Wasserflöhe, Fische, Dungkäfer, Regenwurm, Grünalgen	Toxische Wirkung Wachstumshemmung
Hormone	Altrenogest	Jungsauen, (Stuten)	Synchronisation	Fische	Sehr starke Effekte auf Reproduktion

