

TEXTE

115/2018

# Umweltaspekte von Tierarzneimitteln in der tiermedizinischen Pra- xis

Hintergrundmaterial zu Lehrmaterialien für  
fortgeschrittene Lernende im Bereich Landwirt-  
schaft

## 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, Brigitte Petersen, Ruth Haupt, Simone M. Schmid,  
Jason J. Hayer  
Institut für Tierwissenschaften/Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn,  
Bonn

### 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	Allgemeine Einführung, Relevanz des Themas .....	7
1.1	Folien 1 und 2: Titel und Gliederung .....	7
1.2	Folie 3: Aktualität und Brisanz des Themas „Minimierung von Tierarzneimitteln“ .....	7
1.3	Folie 4: Lernziele .....	7
2	Themenblock 1: Eintragspfade und Auswirkungen von Tierarzneimitteln in der Umwelt .....	7
2.1	Folie 5: Lernziel 1 .....	7
2.2	Folie 6: Vorstellung der Tierarzneimittelgruppen .....	7
2.3	Folie 7: Prophylaxe und Methaphylaxe .....	7
2.4	Folie 8: Applikationsformen.....	8
2.5	Folie 9: Monitoring von Abgabemengen und Behandlungen.....	8
2.6	Folie 10: Regionale Zuordnung der Antibiotika-Abgabemengen in der Tiermedizin 2017 .....	8
2.7	Folie 11: Haupteintragspfade von Tierarzneimitteln in die Umwelt .....	8
2.8	Folie 12: Tierarzneimittel in der Umwelt: Abbau, Verlagerung und Verbleib .....	9
2.9	Folie 13: Beispiele zur Wirkung von Tierarzneimitteln auf Nichtzielorganismen.....	9
2.10	Folie 14: Auswirkungen auf Nichtzielorganismen von Antibiotika .....	10
2.11	Folie 15: Auswirkungen auf Nichtzielorganismen von Antiparasitika .....	10
2.12	Folie 16: Auswirkungen auf Nichtzielorganismen von Hormonen .....	10
2.13	Folie 17: Überblick - Auswirkungen von Tierarzneimitteln auf Nichtzielorganismen .....	11
2.14	Folie 18: Fazit – Eintragspfade und Auswirkungen von Tierarzneimitteln in der Umwelt .....	11
3	Themenblock 2: Verantwortung und Zielkonflikte.....	11
3.1	Folie 19: Lernziel 2 .....	11
3.2	Folie 20: Risikominimierung durch Vorsorgeprinzip.....	11
3.3	Folie 21: Balance halten zwischen Tierwohl, Umweltschutz und Ökonomie .....	12
3.4	Folie 22: Behandlung aus Tierschutzgründen.....	12
3.5	Folie 23: Beispiele für nachrangige Berücksichtigung von Umweltrisiken .....	12
3.6	Folie 24: Beispiel: Synchronisation versus Präventives Gesundheitsmanagement.....	13
3.7	Folie 25: Verantwortung und Zielkonflikte .....	13
3.8	Folie 26: Fazit – Verantwortung und Zielkonflikt.....	13
4	Themenblock 3: Handlungsmöglichkeiten im präventiven Gesundheitsmanagement .....	13
4.1	Folie 27: Lernziel 3 .....	13
4.2	Folie 28: Überblick – Präventives Gesundheitsmanagement.....	13
4.3	Folie 29: Optimierung von Fütterung und Haltung I.....	14

4.4	Folie 30: Optimierung von Fütterung und Haltung II.....	14
4.5	Folie 31: Optimierung von Fütterung und Haltung III.....	14
4.6	Folie 32: Impfungen .....	14
4.7	Folie 33: Hygiene I.....	15
4.8	Folie 34: Krankheitserreger in Tränkeeinrichtungen für Schweine richtig entfernen I .....	15
4.9	Folie 35: Krankheitserreger in Tränkeeinrichtungen für Schweine richtig entfernen II .....	15
4.10	Folie 36: Hygiene II.....	16
4.11	Folie 37: Bekämpfung von Vektoren/ Krankheitsüberträgern .....	16
4.12	Folie 38: Nutzung von Checklisten.....	16
4.13	Folie 39: Gesundheitschecks, Schnelltests und Teilnahme an Monitoring- Maßnahmen I.....	17
4.14	Folie 40 Gesundheitschecks, Schnelltests und Teilnahme an Monitoring- Maßnahmen II.....	17
4.15	Folie 41: Fazit – Handlungsmöglichkeiten im präventiven Gesundheitsmanagement .....	17
5	Themenblock 4: Aspekte bei Verordnung und Anwendung von Tierarzneimitteln .....	18
5.1	Folie 42: Lernziel 4 .....	18
5.2	Folie 43: Überblick – Aspekte bei Verordnung und Anwendung von Tierarzneimitteln .....	18
5.3	Folie 44: Verschleppung im Stall – 1. Stallluft.....	18
5.4	Folie 45: Verschleppung im Stall – 2. Spülwasser von Tränkesystemen .....	18
5.5	Folie 46: Verschleppung im Stall – 3. Personen und Arbeitsgeräte.....	19
5.6	Folie 47: Verschleppung im Stall – 4. Produktionsfremde Tiere .....	19
5.7	Folie 48: Verschleppung im Stall – 5. Umgang, Lagerung und Entsorgung .....	19
5.8	Folie 49: Umweltnebenwirkungen beobachten .....	20
5.9	Folie 50: Checkliste zum umweltfreundlichen Einsatz von Tierarzneimitteln.....	20
5.10	Folie 51: Fazit – Aspekte bei Verordnung und Anwendung von Tierarzneimitteln.....	20
6	Themenblock 5: Aspekte bei Verordnung und Anwendung von Tierarzneimitteln .....	21
6.1	Folie 52: Lernziel 5 .....	21
6.2	Folie 53: Überblick – Arzneimittelaspekte bei der Verwendung von Wirtschaftsdüngern .....	21
6.3	Folie 54: Bedeutende Faktoren für den Abbau von Tierarzneimitteln.....	21
6.4	Folie 55: Titel: Lagerung von Wirtschaftsdüngern.....	21
6.5	Folie 56: Vergärung von Wirtschaftsdüngern in der Biogasanlage oder Kompostierung.....	22
6.6	Folie 57: Ausbringung von Wirtschaftsdüngern .....	22

6.7	Folie 58: Fazit – Aspekte bei der Verwendung von Wirtschaftsdüngern .....	22
7	Themenblock 6: Beratung und Weiterbildung .....	22
7.1	Folie 59: Lernziel 6 .....	22
7.2	Folie 60: Beratungsangebote .....	23
7.3	Folie 61: Weiterbildung und Kommunikation.....	23
7.4	Folie 62: Fazit – Beratung und Weiterbildung .....	23
8	Gesamtfazit, weiterführende Informationen, Impressum .....	23
8.1	Folie 63: Gesamtfazit .....	23
8.2	Folie 64: Dank .....	24
8.3	Folie 65: Weiterführende Informationen .....	24
8.4	Folie 66: Impressum.....	24
9	Quellenverzeichnis.....	25

## Allgemeine Vorbemerkungen

Im One Health-Ansatz wird die Bildung bzw. das Wissen um bestimmte Sachverhalte als einer der wichtigsten Bausteine bei der Prävention betrachtet. Um hier die zügige Umsetzung zu beschleunigen, werden diese Folien Lehrenden bereitgestellt.

Eine vorangegangene Recherche zu dem Themengebiet in den Modulbeschreibungen des Studienganges Agrarwissenschaften hat zeigt, dass von einer bestehenden Verankerung des Themas Vermeidung Antibiotika-Resistenz (gemäß DART, 2020-Angaben) in der Hochschulausbildung noch nicht gesprochen werden kann, zum tiermedizinischen Kurrikulum gibt es keine verfügbaren Informationen. Eine Befragung von Absolventen hat jedoch gezeigt, dass auch hier noch viel Aufklärungsbedarf besteht. Die Relevanz des Themas ist besonders hoch, aber aufgrund der unterschiedlichen Lehrpläne und der Interdisziplinarität des Themas selbst gestaltet sich die Einordnung in die Module als recht schwierig.

Die Folien sind für eine 90-minütige Vorlesung konzipiert. Der Umfang der Hintergrundmaterialien geht über diesen Zeitrahmen hinaus. Auch mit der derzeitigen Anzahl an Folien, kann durchaus auch eine längere Veranstaltung gestaltet werden und alle Nutzerinnen und Nutzer sind frei, hier eigene Schwerpunkte zu setzen bzw. einzelne Aspekte zu kürzen.

**Download:** Folien und Hintergrundmaterial stehen unter folgendem Link zum Download zur Verfügung: <https://www.umweltbundesamt.de/TAM-lehrmaterial-landwirtschaft>

**Zitiervorschlag:** Umweltbundesamt (2018): Minimierung der landwirtschaftlichen Einträge von Tierarzneimitteln in die Umwelt. Hintergrundmaterial zu UBA-Lehrmaterialien. Berlin. URL: [www.uba.de/TAM-lehrmaterial-landwirtschaft](http://www.uba.de/TAM-lehrmaterial-landwirtschaft)

## 1 Allgemeine Einführung, Relevanz des Themas

### 1.1 Folien 1 und 2: Titel und Gliederung

Diese beiden Folien sollen als Einstieg in die Vorlesung fungieren und einen Überblick über die im Folgenden behandelte Thematik geben.

### 1.2 Folie 3: Aktualität und Brisanz des Themas „Minimierung von Tierarzneimitteln“

**Inhalt/Text:** Der Landwirt steht unter verschiedenen Einflüssen: Großer Druck der Öffentlichkeit, ggf. Erstellung von Maßnahmenplänen bei Überschreiten der Kennzahlen, Vielzahl der Verantwortlichkeiten und Aufgaben im Betrieb: Tierschutz, Umwelt- und Naturschutz, geringe Gewinnspanne bei der Erzeugung von Nahrungsmitteln tierischer Herkunft bei höchsten Ansprüchen an den Verbraucherschutz

**Lernziel:** Anknüpfungspunkte schaffen, Identifikation mit dem Thema und Motivation herstellen

**Grafik:** Einflüsse auf Landwirt mit Nutztieren

### 1.3 Folie 4: Lernziele

**Inhalt/Text:** Auflistung der Lernziele der Lehreinheit: Eintragspfade und Auswirkungen von Tierarzneimitteln in die Umwelt, Verantwortung und Zielkonflikte, Handlungsmöglichkeiten im präventivem Gesundheitsmanagement, Aspekte bei Verordnung und Anwendung von Tierarzneimitteln, Aspekte bei der Verwendung von Wirtschaftsdüngern, Beratung und Weiterbildung

**Lernziel:** Transparenz der übergeordneten Lernziele

## 2 Themenblock 1: Eintragspfade und Auswirkungen von Tierarzneimitteln in der Umwelt

### 2.1 Folie 5: Lernziel 1

**Inhalt/Text:** Zwischenfolie zur Überleitung zum ersten Themenblock: Eintragspfade und Auswirkungen von Tierarzneimitteln in die Umwelt

### 2.2 Folie 6: Vorstellung der Tierarzneimittelgruppen

**Inhalt/Text:** Definition Pharmazeutische Spezialitäten, Biologika, Antiparasitika, Antibiotika/Antiinfektiva, prominenteste Wirkstoffgruppen und Beispiele für Einsatzgebiete

**Lernziel:** Grundwissen zum Verstehen der weiteren Inhalte

**Quellen:** BfT, 2018; Vidaurre et al., 2016

### 2.3 Folie 7: Prophylaxe und Methaphylaxe

**Inhalt/Text:** Definition von Prophylaxe und Metaphylaxe sowie die derzeitige Empfehlung zum Einsatz von Antibiotika und Antiparasitika zur Pro- bzw. Methaphylaxe.

**Lernziel:** Sensibilisierung im Hinblick auf die tägliche Praxis, Begriffsdefinitionen kennen zum Verstehen weiterer Inhalte

**Quelle:** BTK, 2015

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Umweltaspekte bei Verordnung von Tierarzneimitteln - Umweltgefährliche Tierarzneimittel nicht zur Prophylaxe oder Metaphylaxe.

<https://www.umweltbundesamt.de/umweltaspekte-bei-verordnung-von-tierarzneimitteln#Tiermedizin-4>. aufgerufen am 20.7.2018.

## 2.4 Folie 8: Applikationsformen

**Inhalt/Text:** Tabellarische Darstellung der Applikationsformen von Tierarzneimitteln mit fachlichen und umgangssprachlichen Bezeichnung und deren Wirkungsweise.

**Lernziel:** Begriffsdefinitionen kennen zum Verstehen weiterer Inhalte

**Quelle:** BMEL, 2014

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Umweltaspekte bei Verordnung von Tierarzneimitteln - Darreichungsform des Tierarzneimittels als Auswahlkriterium. <https://www.umweltbundesamt.de/umweltaspekte-bei-verordnung-von-tierarzneimitteln#Tiermedizin-4>. aufgerufen am 20.7.2018.

## 2.5 Folie 9: Monitoring von Abgabemengen und Behandlungen

**Inhalt/Text:** Der Tierarzneimittelmarkt in Deutschland 2019 dargestellt anhand des Umsatzes, aufgeteilt zwischen pharmazeutischen Spezialitäten, Biologika, Antiparasitika und Antiinfektiva sowie deren Abgabemengen an Tierärzte und deren Therapiehäufigkeit; Bisher keine zentrale Erfassung der Verbrauchsmengen (Stand 2020); Seit 2014: Erfassung von antibiotischen Behandlungen in der Mast von Rindern, Schweinen, Hühnern und Puten in der staatlichen Antibiotikadatenbank

**Lernziel:** Differenzierte Sichtweise des Verbrauches

**Tabelle:** Marktanteile der vier Tierarzneimittelklassen: pharmazeutische Spezialitäten, Biologika, Antiparasitika, Antiinfektiva

**Quellen:** BfT, 2020; BVL, 2020; Vidaurre et al., 2016

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Tierarzneimittelmarkt. <https://www.umweltbundesamt.de/tierarzneimittelmarkt>. aufgerufen am 20.7.2018.

## 2.6 Folie 10: Regionale Zuordnung der Antibiotika-Abgabemengen in der Tiermedizin 2017

**Inhalt/Text:** Die Karte zeigt die Abgabemengen von Antibiotika die in der Tiermedizin 2019 eingesetzt wurden; Am höchsten ist die Abgabe im Nord-Westen Deutschlands, wo auch die höchsten Tierdichten zu finden sind.

**Lernziel:** Faktenwissen zur regionalen Zuordnung der Antibiotika-Abgabemengen vermitteln

**Karte:** Karte von Deutschland, die die abgegebene Menge an Antibiotika nach Regionen zeigt

**Quelle:** BVL, 2020

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Tierarzneimittelmarkt. <https://www.umweltbundesamt.de/tierarzneimittelmarkt>. aufgerufen am 20.7.2018.

## 2.7 Folie 11: Haupteintragspfade von Tierarzneimitteln in die Umwelt

**Inhalt/Text:** Tierarzneimittel werden in der Umwelt gefunden, Erläuterung der Eintragspfade; Fließschema zeigt die Wege des Eintrags von Tierarzneimitteln in die Umwelt, Eintragsmöglichkeiten sind die Stallhaltung und die Weidehaltung, Gülle und Dung können durch Weide entweder direkt in die Umwelt gelangen oder als Wirtschaftsdünger auf landwirtschaftlichen Flächen ausgebracht werden. Dabei können Böden, Oberflächen- Grund und letztendlich auch Trinkwasser Tierarzneimittel enthalten; Hauptquelle für Tierarzneimittel in der Umwelt sind Einträge durch Gülle, die als Wirtschaftsdünger genutzt wird, oder Tierexkrementen, die bei Weidegängen ausgeschieden werden.

**Lernziel:** Verstehen der Eintragspfade

**Grafik:** Eintragspfade von Tierarzneimitteln in die Umweltkompartimente

**Quellen:** Vidaurre et al., 2016

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Eintrag und Vorkommen von Tierarzneimitteln in der Umwelt - Tierarzneimittel in der Umwelt: Eintrag, Abbau, Verlagerung und Verbleib. <https://www.umweltbundesamt.de/eintrag-vorkommen-von-tierarzneimitteln-in-der#Eintrag%20und%20Vorkommen%20von%20Tierarzneimitteln%20in%20der%20Umwelt>. aufgerufen am 20.7.2018.

## 2.8 Folie 12: Tierarzneimittel in der Umwelt: Abbau, Verlagerung und Verbleib

**Inhalt/Text:** Wirkstoffe aus Tierarzneimitteln verhalten sich in der Umwelt je nach Substanz- und Standorteigenschaften sehr unterschiedlich, während z.B. Sulfonamide in das oberflächennahe Grundwasser verlagert werden können, reichern sich Tetrazykline eher im Oberboden an; die Infografik stellt die folgenden Verhaltensformen von Tierarzneimitteln in der Umwelt dar: Abbau, Abschwemmung, Anlagerung, Versickerung, Aufnahme.

**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 sehr unterschiedlich.

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

**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.

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

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

**Lernziel:** Verstehen möglicher Verhaltensweisen von Tierarzneimitteln in der Umwelt

**Grafik:** Tierarzneimittel in der Umwelt: Abbau, Verlagerung und Verbleib

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Eintrag und Vorkommen von Tierarzneimitteln in der Umwelt - Funde von Tierarzneimitteln in der Umwelt. <https://www.umweltbundesamt.de/eintrag-vorkommen-von-tierarzneimitteln-in-der#Eintrag%20und%20Vorkommen%20von%20Tierarzneimitteln%20in%20der%20Umwelt>. aufgerufen am 20.7.2018.

## 2.9 Folie 13: Beispiele zur Wirkung von Tierarzneimitteln auf Nichtzielorganismen

**Inhalt/Text:** Auflistung und Ausführung verschiedener negativer Wirkungen von Tierarzneimitteln, welche in die Umwelt gelangen. Es sind verschiedene Beispiele für negative Wirkungen von Antiparasitika, Hormonen und Antibiotika auf die natürliche Flora, Fauna und ökologische Kreisläufe aufgeführt.

**Lernziel:** Verstehen der Wirkung von Tierarzneimitteln

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Umweltwirkungen von Tierarzneimitteln - Beispiele für Effekte von Tierarzneimitteln auf Nichtzielorganismen. <https://www.umweltbundesamt.de/umweltwirkungen-von-tierarzneimitteln#Tierarzneimittel%20in%20der%20Umwelt>

## 2.10 Folie 14: Auswirkungen auf Nichtzielorganismen von Antibiotika

**Inhalt/Text:** Beispiele aus Tabelle „Effekte von Antibiotika, Antiparasitika und Hormonen auf Nichtzielorganismen“

Beispiel Enrofloxacin: Nichtzielorganismen: Cyanobakterien, Grünalgen, Wasserlinsen, Nutzpflanzen (Gurke, Salat, Bohne, Rettich), Effekte in Laborversuch: mäßige bis starke Wachstumshemmung, Effektkonzentration: 0,17 mg/l, 5,6 mg/L, 0,11 mg/L, bei 5 mg/L starke Hemmung, bei 0,1 mg/L keine Hemmung

**Lernziel:** Problembewusstsein in Bezug auf Umweltwirkungen von Antibiotika

**Quellen:** Migliore, 2003; Ebert et al., 2011

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Effekte von Antibiotika, Antiparasitika und Hormonen auf Nichtzielorganismen. <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/dokumente/effekte-tierarzneimittel-auf-nichtzielorganismen-lang.pdf>. aufgerufen am 20.7.2018.

## 2.11 Folie 15: Auswirkungen auf Nichtzielorganismen von Antiparasitika

**Inhalt/Text:** Beispiele aus Tabelle „Effekte von Antibiotika, Antiparasitika und Hormonen auf Nichtzielorganismen“

Beispiel Doramectin: Nichtzielorganismen: Organismen im Dung, wirbellose Dunglarven, Effekte in Laborversuch: starke toxische Wirkung, Effektkonzentration:  $\leq 0,036$  mg/kg

**Lernziel:** Problembewusstsein in Bezug auf Umweltwirkungen von Antiparasitika

**Quelle:** Boxall et al., 2003

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Effekte von Antibiotika, Antiparasitika und Hormonen auf Nichtzielorganismen. <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/dokumente/effekte-tierarzneimittel-auf-nichtzielorganismen-lang.pdf>. aufgerufen am 20.7.2018.

## 2.12 Folie 16: Auswirkungen auf Nichtzielorganismen von Hormonen

**Inhalt/Text:** Beispiele aus Tabelle „Effekte von Antibiotika, Antiparasitika und Hormonen auf Nichtzielorganismen“

Beispiel Altrenogest: Nichtzielorganismen: Fische, Effekte in Laborversuch: sehr starke Effekte auf Reproduktion, starke toxische Wirkung, Effektkonzentration: 2,9 nmol/L,  $\leq 0,036$  mg/kg

**Lernziel:** Problembewusstsein in Bezug auf Umweltwirkungen von Hormonen

**Quellen:** Wammer et al., 2016; EMA, 2016

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Effekte von Antibiotika, Antiparasitika und Hormonen auf Nichtzielorganismen. <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/dokumente/effekte-tierarzneimittel-auf-nichtzielorganismen-lang.pdf>. aufgerufen am 20.7.2018.

## 2.13 Folie 17: Überblick - Auswirkungen von Tierarzneimitteln auf Nichtzielorganismen

**Inhalt/Text:** Kurzübersicht über in Studien beobachtete Effekte von Arzneimittelwirkstoffen auf ausgewählte Nichtzielorganismen (Stand 2017); Die Infografik zeigt verschiedene Effekte und ihren Grad durch identifizierte Wirkstoffe auf Nichtzielorganismen

**Lernziel:** Problembewusstsein in Bezug auf Ausmaß der Umweltwirkungen, Überblick über untersuchte Umweltwirkungen, Relevanz der verschiedenen Wirkstoffe

**Infografik:** Kurzübersicht Effekte von Tierarzneimitteln auf Nichtzielorganismen, <https://www.umweltbundesamt.de/TAM-effekte>

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Umweltwirkungen von Tierarzneimitteln. <https://www.umweltbundesamt.de/umweltwirkungen-von-tierarzneimitteln>. aufgerufen am 20.7.2018.

## 2.14 Folie 18: Fazit – Eintragspfade und Auswirkungen von Tierarzneimitteln in der Umwelt

**Inhalt/Text:** Viele verschiedene Tierarzneimittelwirkstoffe gelangen in die Umwelt und verhalten sich dort je nach Substanz und Standorteigenschaften unterschiedlich. Studien belegen die negativen Effekte von Arzneimittelwirkstoffen auf Umweltorganismen (toxische Wirkungen, Wachstumshemmungen oder Verschiebungen der Artenzusammensetzung); Da es sich überwiegend um Laborstudien handelt, beziehen sich die Reaktionen auf einzelne Wirkstoffe und ausgewählte Organismen. Ergebnisse der Studien können nur Hinweise auf Wirkungen in der realen Umwelt liefern;

**Lernziel:** Festigung der Kenntnisse zu Auswirkungen von Tierarzneimitteln auf Nichtzielorganismen

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Umweltwirkungen von Tierarzneimitteln. <https://www.umweltbundesamt.de/umweltwirkungen-von-tierarzneimitteln>. aufgerufen am 20.7.2018.

## 3 Themenblock 2: Verantwortung und Zielkonflikte

### 3.1 Folie 19: Lernziel 2

**Inhalt/Text:** Zwischenfolie zur Überleitung zum zweiten Themenblock: Verantwortung und Zielkonflikte

### 3.2 Folie 20: Risikominimierung durch Vorsorgeprinzip

**Inhalt/Text:** Warum „Prinzip der Risikominimierung durch Vorsorgeprinzip“ anwenden? Problematik von Tierarzneimitteln in der Umwelt auf Basis des Vorsorgeprinzips angehen; Wenn frühzeitig aufgrund erster Anzeichen eines möglicherweise wachsenden Problems sensibilisiert wird, können gemeinsam mit allen Akteure Lösungen diskutiert werden; Beispiel für aktuelle Wissenslücken: Wirkung von Tierarzneimitteln auf Nicht-Zielorganismen; Beispiel für fehlende Vorsorge in der Vergangenheit: Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT), Neonicotinoide

**Lernziel:** Verständnis für risikoorientierte Vorgehensweise

**Quellen:** Vidaurre et al., 2016; EPRUMA, 2008; LANUV, 2007

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018: Eintrag und Vorkommen von Tierarzneimitteln in der Umwelt - Funde von Tierarzneimitteln in der Umwelt. <https://www.umweltbundesamt.de/eintrag-vorkommen-von-tierarzneimitteln-in-der#Eintrag%20und%20Vorkommen%20von%20Tierarzneimitteln%20in%20der%20Umwelt>. aufgerufen am 20.7.2018.

### 3.3 Folie 21: Balance halten zwischen Tierwohl, Umweltschutz und Ökonomie

**Inhalt/Text:** Landwirtinnen und Landwirt haben eine große Verantwortung und müssen täglich eine Vielzahl von Kriterien in ihren Entscheidungen berücksichtigen; Es handelt sich meistens um Kompromisse

**Lernziel:** Anknüpfungspunkte schaffen, Identifikation mit dem Thema und Motivation herstellen

**Infografik:** Waage mit Worten „Tierschutz“, „Tierwohl“, „Verbraucherschutz“, „Natur- und Umweltschutz“, „Ökonomie“ und „Arbeitsschutz“ in Balance

**Quellen:** Vidaurre et al., 2016; Petersen et al., 2018

### 3.4 Folie 22: Behandlung aus Tierschutzgründen

**Inhalt/Text:** Jeder Tierarzneimittel-Einsatz sollte kritisch hinterfragt werden; Berücksichtigung von Tierschutzkriterien, Behandlungsdauer, Genesungschancen, Alternativen (Homöopathie, Nottötung); Kommunikation mit Tierarzt oder -ärztin; Komplexe Auswahlkriterien für Tierarzneimittel für lebensmittelliefernde Tiere; Nebenwirkungen, Anwendersicherheit, Vermeidung von Resistenzbildung, Lebensmittelsicherheit, Verbraucherschutz; Beispiel für sehr kritischem ökonomischen Anreiz: Trockensteller mit Antibiotika sind durchschnittlich günstiger als Trockensteller ohne Zusatz von Tierarzneimitteln

**Lernziel:** Verständnis für die komplexen Entscheidungen, Wichtigkeit zur Kommunikation mit dem Tierarzt / der Tierärztin, Sensibilisierung für spezifische Reduktionsmöglichkeiten von Tierarzneimitteln und Alternativen

**Foto:** Julia Steinhoff-Wagner / Universität Bonn,

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Umweltaspekte bei Verordnung von Tierarzneimitteln - Bei der Verordnung von Tierarzneimitteln auch die Umwelt berücksichtigen. <https://www.umweltbundesamt.de/umweltaspekte-bei-verordnung-von-tierarzneimitteln#Tiermedizin>. aufgerufen am 20.7.2018.

### 3.5 Folie 23: Beispiele für nachrangige Berücksichtigung von Umweltrisiken

**Inhalt/Text:** Generell sollte jeder Tierarzneimittel-Einsatz kritisch hinterfragt werden, unter Abwägung der verschiedenen Einflussfaktoren wie Tierschutzkriterien, Behandlungsdauer, Genesungschancen oder Alternativen. In manchen Situationen nehmen die mit dem Einsatz von Tierarzneimitteln verbundenen Umweltrisiken eine nachrangige Berücksichtigung ein. Ein solcher Fall sind Erkrankungen, bei denen das Tier leidet; Nicht-Behandeln ist in diesem Fall gesetzeswidrig; Alternative bietet eine eventuelle fachgerechte Nottötung bei wenig Aussicht auf Besserung. Ein weiteres Beispiel sind schmerzhaft Eingriffe am Tier, bei denen der Einsatz von Tierarzneimitteln aus Tierschutzgründen geboten ist (Ferkelkastration und der Einsatz von Betäubungsmitteln, NSAIDs).

**Lernziel:** Verständnis für die komplexen Entscheidungen, Vorrang des Tierschutzgesetzes

**Quellen:** Vidaurre et al., 2016; Tierschutzgesetz (TierSchG)

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Umweltaspekte bei Verordnung von Tierarzneimitteln. <https://www.umweltbundesamt.de/umweltaspekte-bei-verordnung-von-tierarzneimitteln>. aufgerufen am 20.7.2018.

### 3.6 Folie 24: Beispiel: Synchronisation versus Präventives Gesundheitsmanagement

**Inhalt/Text:** Optimierte innerbetriebliche Prozesse vermindern Verschleppung von Krankheitserregern; Rein-Raus-Prinzip; Arbeitsrichtung von jung zu alt; Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen; Verbesserung von präventiven Gesundheitsmanagement-Maßnahmen durch gleichzeitige intensive Tierbeobachtung; Einsparung von Kosten für Behandlung und Tierarzneimittel durch intensive Betreuung; Contra Synchronisation: Einsatz von Hormonen mit Umweltrisiko; Bester Kompromiss: Mit gutem Management ist ein gruppenweises Abferkeln und ein Rein-Raus-Prinzip auch ohne den Einsatz von Tierarzneimitteln möglich

**Lernziel:** Verständnis für die komplexen Entscheidungen, Bewertung der Handlungsoptionen, Sensibilisierung für spezifische Reduktionsmöglichkeiten von Tierarzneimitteln

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Umweltaspekte bei Verordnung von Tierarzneimitteln - Begleitende Beratungen zur Verordnung von Tierarzneimitteln. <https://www.umweltbundesamt.de/umweltaspekte-bei-verordnung-von-tierarzneimitteln#Tiermedizin-6>. aufgerufen am 20.7.2018.

### 3.7 Folie 25: Verantwortung und Zielkonflikte

**Inhalt/Text:** Entscheidungsbaum, der die Aspekte „Leiden des Tieres“, „Ist Linderung durch andere Maßnahmen möglich“, „Tierarzt hinzuziehen“, „Behandlung mit Tierarzneimitteln“, „Nottötung“ etc. in einen Zusammenhang bringt und die Verantwortung des Tierhalters hervorhebt, durch regelmäßige Tierbeobachtung frühzeitig Krankheitszustände zu erkennen, folgerichtig und angemessen zu entscheiden und zu handeln.

**Infografik:** Entscheidungsbaum

**Lernziel:** Transparenz des Entscheidungsbaums erkennen und in das tägliche Handeln integrieren

### 3.8 Folie 26: Fazit – Verantwortung und Zielkonflikt

**Inhalt/Text:** Umweltrisiken bei Entscheidungen beachten: Viele Risiken noch nicht bekannt, deswegen Vorsorgeprinzip durch Risikominimierung; Landwirtinnen/ -wirte tragen große Verantwortung und können vieles mit Ihren Entscheidungen bewegen

**Lernziel:** Entscheidungen treffen unter Berücksichtigung von Umweltrisiken

## 4 Themenblock 3: Handlungsmöglichkeiten im präventiven Gesundheitsmanagement

### 4.1 Folie 27: Lernziel 3

**Inhalt/Text:** Zwischenfolie zur Überleitung zum dritten Themenblock: Handlungsmöglichkeiten im präventivem Gesundheitsmanagement

### 4.2 Folie 28: Überblick – Präventives Gesundheitsmanagement

**Inhalt/Text:** Liste der Maßnahmen im Bereich des präventiven Gesundheitsmanagements (Optimierung von Fütterung und Haltung, Verbesserung des Immunstatus, Impfungen, Hygiene, Checklisten, Monitoring, Bekämpfung von Vektoren/ Krankheitsüberträgern, Beratung Weiterbildung), ....

**Lernziel:** Handlungskompetenz im Bereich präventives Gesundheitsmanagement erlangen

**Quelle:** Vidaurre et al., 2016

### 4.3 Folie 29: Optimierung von Fütterung und Haltung I

**Inhalt/Text:** Durchfallerkrankungen und Atemwegserkrankungen sind im Jungtierbereich die häufigsten Ursachen für Behandlungen, krankheitsfördernde Faktoren, wie Mangel/Übersorgung, Zugluft, Temperaturschwankungen, zu hohe oder niedrige Luftfeuchtigkeit ausschließen, Leistungsgerechte Fütterung mit hoher Qualität ist Schlüssel für gesunde Tiere, schlechte Futterqualität oder fehlerhafte Zusammensetzung kann Krankheiten begünstigen oder auslösen, leistungsgerechte Fütterung maximiert den Gewinn und optimiert die Tiergesundheit, Futtermittelhygiene: Silierung, Konservierung, Lagerung, neugeborene: unverzügliche Biestmilchversorgung, Immunschutz

**Lernziel:** Handlungskompetenz im Bereich präventives Gesundheitsmanagement erlangen

**Quelle:** Vidaurre et al., 2016

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Optimale Fütterung. <https://www.umweltbundesamt.de/optimale-fuetterung>. aufgerufen am 20.7.2018.

### 4.4 Folie 30: Optimierung von Fütterung und Haltung II

**Inhalt/Text:** Ein wichtiger Teil der Futtermittel-Analytik stellt die Überprüfung auf Kontaminanten da. Hier ist besonders die Gefährdung durch Mykotoxine (Aflatoxine, Fursarien oder Mutterkorn) zu nennen, deren Bildung bei Schimmelpilzbefall möglich ist, weshalb eine hygienisch einwandfreie Lagerung nötig ist. Beispielstabelle mit Orientierungswerten für Deoxynivalenol und Zeralenon.

**Lernziel:** Handlungskompetenz im Bereich präventives Gesundheitsmanagement erlangen

**Quellen:** Vidaurre et al., 2016; BMEL, 2018

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Optimale Fütterung. <https://www.umweltbundesamt.de/optimale-fuetterung>. aufgerufen am 20.7.2018.

### 4.5 Folie 31: Optimierung von Fütterung und Haltung III

**Inhalt/Text:** Als Alternative für Antibiotika können präventiv Futtermittelzusätze eingesetzt werden. Phyto gene Futtermittelzusätze wie Kräuter, ätherische Öle können antimikrobiell oder immunmodulierend wirken und reduzieren z. B. Besiedlung mit E. coli-Stämmen beim Schwein. Prä- und probiotische Futtermittelzusätze werden häufig in der Schweinehaltung eingesetzt, haben eine stabilisierende Wirkung auf die Magen-Darm-Flora und fördern das Wachstum.

**Lernziel:** Handlungskompetenz im Bereich präventives Gesundheitsmanagement erlangen

**Quelle:** Vidaurre et al., 2016

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Optimale Fütterung. <https://www.umweltbundesamt.de/optimale-fuetterung>. aufgerufen am 20.7.2018.

### 4.6 Folie 32: Impfungen

**Inhalt/Text:** Impfung des Muttertieres für Qualitätsverbesserung des Kolostrums; Die Jungtierimpfung stärkt die aktive Immunität, beugt Erkrankungen vor und reduziert damit den Einsatz von Tierarzneimitteln; Passive Immunität: Ausreichende Versorgung mit Kolostrum; Kolostrum hoher Qualität einfrieren, falls Muttertier erkrankt → Notfallreserve; Aktive Immunität: Bildet sich im Lebenslauf mit jedem Erregerkontakt aus; Entwicklung von Impfstrategien & Impfplanungen → mit Bestandstierarzt; Zugelassene kommerzielle Impfstoffe auswählen; Bestandsspezifische Impfstoffe, falls keine Kommerziellen verfügbar → Anwendung nur in diesem Bestand!

**Lernziel:** Handlungskompetenz im Bereich präventives Gesundheitsmanagement erlangen, Sensibilisierung für Schwachstellen, kritisches Hinterfragen von Routinehandlungen

**Quelle:** Vidaurre et al., 2016

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Stärkung des Immunsystems von Nutztierend - Die passive Immunität“: <https://www.umweltbundesamt.de/staerkung-des-immunsystems-von-nutztieren#Tiermedizin>

#### 4.7 Folie 33: Hygiene I

**Inhalt/Text:** Maßnahmen: Konsequentes Rein-raus Verfahren, Reinigungs- und Desinfektionsprotokolle (standardisiertes Vorgehen), Bekämpfung von Vektoren, Im Spezialfall: Hygienemonitoring vor der Neubelegung; Ziel aller Maßnahmen: Minimierung der Verschleppungen pathogener Mikroorganismen zwischen Tiergruppen

**Lernziel:** Handlungskompetenz im Bereich präventives Gesundheitsmanagement erlangen, Sensibilisierung für Schwachstellen

**Foto:** Julia Steinhoff-Wagner / Universität Bonn

**Quelle:** Vidaurre et al., 2016

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Reduktion des Keimdrucks - Interne Biosicherheit durch gute Stallhygiene. <https://www.umweltbundesamt.de/reduktion-des-keimdrucks#Reduktion%20des%20Keimdrucks>. aufgerufen am 20.7.2018

#### 4.8 Folie 34: Krankheitserreger in Tränkeeinrichtungen für Schweine richtig entfernen I

**Inhalt/Text:** Schmutz, Wärme und Feuchtigkeit in Leitungen und an Tränken bieten ideale Bedingungen für die Vermehrung von Keimen im sogenannten Biofilm. Krankheitserreger, die mit Speichel oder Nasensekret von Tieren an die Tränke gelangt sind, können dort überdauern und trotz striktem Rein-Raus-System auf neu eingestellte Tiergruppen übertragen werden. Die Endstücke der Tränkeeinrichtungen weisen besonders hohe Keimbelastungen auf. Bei Problemen mit wiederkehrenden Erkrankungen nach der Einstallung, sollten deshalb neben Wasserprobennahme und Leitungsreinigung auch die Endstücke speziell gereinigt werden.

Hochdruckreinigung von oben: Wenn Nippeltränken nur von oben abgespritzt werden, verbleibt Biofilm im Endstück.

Hochdruckreinigung von unten: Teile des Biofilms werden entfernt, wenn der Wasserstrahl von schräg unten in die Endstücke gerichtet wird. Jedoch verbleiben Reste in den toten Winkeln.

**Lernziel:** Handlungsoptionen in Bezug auf sauberes Tränkwasser kennen

**Infografik:** Erste Hälfte der Infografik „Krankheitserreger in Tränkeeinrichtungen für Schweine richtig entfernen“ (<https://www.umweltbundesamt.de/krankheitserreger-in-traenkeeinrichtungen-fuer>)

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Tränkwasserversorgung im Stall. <https://www.umweltbundesamt.de/traenkwasserversorgung-im-stall>. aufgerufen am 20.7.2018

#### 4.9 Folie 35: Krankheitserreger in Tränkeeinrichtungen für Schweine richtig entfernen II

**Inhalt/Text:** Fortsetzung von Folie 34

Mechanische Reinigung: Aufwändig, aber bei Problemfällen lohnenswert, kann es sein, die Biofilme mit langborstigen Bürsten, zu entfernen. Wichtig ist, dass alle verschmutzten Bereiche der Endstücke erreicht werden.

Durchspülen: Vor dem Einstellen entfernt sorgfältiges Durchspülen Biofilm-Reste und abgestandenes Wasser aus den Leitungen des Tränkesystems. Eine den Nippel des Endstücks fixierende Wäscheklammer öffnet das Ventil und ermöglicht den Wasserabfluss beim Spülen.

Unabhängig von der Reinigungsmethode der Tränkeeinrichtungen ist die Qualität des Tränkwassers und Art und Zustand des Leitungssystems mitentscheidend für die Tiergesundheit.

**Lernziel:** Handlungsoptionen in Bezug auf sauberes Tränkwasser kennen

**Infografik:** Zweite Hälfte der Infografik „Krankheitserreger in Tränkeeinrichtungen für Schweine richtig entfernen (<https://www.umweltbundesamt.de/krankheitserreger-in-traenkeeinrichtungen-fuer>)

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Tränkwasserversorgung im Stall. <https://www.umweltbundesamt.de/traenkwasserversorgung-im-stall>. aufgerufen am 20.7.2018

#### 4.10 Folie 36: Hygiene II

**Inhalt/Text:** Tierarzneimittel-Reduzierung durch gezielte Wahl und Wechsel des Desinfektionsmittels; Desinfektionsmittel verfügen über unterschiedliche Wirkspektren; Beispielprodukte wirken nicht gegen parasitäre Würmer (Wurmeier) und parasitäre Einzeller, wie Cryptosporidien

**Lernziel:** Sensibilisierung für den Einsatz von Reinigungs- und Desinfektionsmittel, Handlungskompetenz die eingesetzten Mittel gegebenenfalls zielgerichtet anzupassen

**Quelle:** DVG, 2018

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Reduktion des Keimdrucks - Personalschulungen zu Reinigung und Desinfektion. <https://www.umweltbundesamt.de/reduktion-des-keimdrucks#Reduktion%20des%20Keimdrucks-2>. Aufgerufen am 20.7.2018

#### 4.11 Folie 37: Bekämpfung von Vektoren/ Krankheitsüberträgern

**Inhalt/Text:** Externe Präventionsmaßnahmen: Hygieneschleusen benutzen und Umkleieräume mit Waschmöglichkeit für jedes Gebäude vorhalten; Futtermittelhersteller, Tierärzte, Kontrolleure: Vektoren für Krankheitserreger; Wechsel der betriebseigenen Schutzkleidung / Einwegschutzkleidung; Auswahl von Jungtieren/ Lieferanten: Ideal: Aufzucht im eigenen Betrieb (wenige und bekannte Erreger); Bezug von Züchtern mit bekanntem Gesundheitsstatus; Studien zeigten, dass Masttiere bessere Gewichtszunahme & Futtermittelverwertung aufwiesen, wenn sie von Lieferanten mit geprüftem Gesundheitsstatus kamen

**Lernziel:** Handlungskompetenz im Bereich präventives Gesundheitsmanagement erlangen

**Quellen:** Vidaurre et al., 2016; Düsseldorf, 2013

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Umweltaspekte bei Verabreichung von Tierarzneimitteln - Verschleppung von Tierarzneimitteln vermeiden. <https://www.umweltbundesamt.de/umweltaspekte-bei-verabreichung-von#TAM-verschleppung>. Aufgerufen am 20.7.2018.

#### 4.12 Folie 38: Nutzung von Checklisten

**Inhalt/Text:** Nutzung von betriebsindividuellen Checklisten und Datenaufzeichnungen zur Früherkennung von Erkrankungen, Beispiele für Checklisten: Erstversorgung Kalb, Reinigung und Desinfektion; geeignete Kenngrößen: Wasser-/Futtermittelverbrauch, Körpergewicht, Bewegungsaktivität

**Lernziel:** Handlungskompetenz im Bereich präventives Gesundheitsmanagement erlangen, Sensibilisierung für Schwachstellen

**Foto:** Julia Steinhoff-Wagner / Universität Bonn

**Quellen:** Vidaurre et al., 2016

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Erweitertes Gesundheitsmonitoring in der Tierproduktion. <https://www.umweltbundesamt.de/erweitertes-gesundheitsmonitoring-in-der>. Aufgerufen am 20.7.2018.

#### **4.13 Folie 39: Gesundheitschecks, Schnelltests und Teilnahme an Monitoring-Maßnahmen I**

**Inhalt/Text:** Gesundheitscheck: Dient der Ermittlung des Gesundheitszustandes; Gesundheitsrisiken und Krankheiten können früh erkannt werden; Schnelltest: Schnell und nahezu überall durchführbar, Probe muss nicht in Labor geschickt werden; Dient dem schnellen Nachweis von Konzentrationen von z.B. Hormonen, Proteinen oder Enzymen; Kann verschiedene Erkrankungen kurzfristig nachweisen ☐ Sofortdiagnostik; Monitoring-Maßnahmen: Dienen der Überwachung von Prozessen; Erfassen bestimmte Parameter; Fehlerhafte Abläufe können frühzeitig erkannt und ausgeschaltet werden; Technische Hilfsmittel können verwendet werden (z.B. Kameras zur Videoaufzeichnung)

**Lernziel:** Kennenlernen des Nutzens von Checklisten, Schnelltests und Monitoring Maßnahmen zur Verbesserung der Bestandsgesundheit

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Erweitertes Gesundheitsmonitoring in der Tierproduktion. <https://www.umweltbundesamt.de/erweitertes-gesundheitsmonitoring-in-der>. Aufgerufen am 20.7.2018.

#### **4.14 Folie 40 Gesundheitschecks, Schnelltests und Teilnahme an Monitoring-Maßnahmen II**

**Inhalt/Text:** Vorteile regelmäßig wiederkehrender Beratung, Begleitung bei der Umsetzung von Beratungsempfehlungen, Unterstützung bei Schwachstellenanalyse und Auswertungen (vorher, nachher Vergleiche); Schnelltests zur unverzüglichen Klärung eines Sachverhaltes

**Lernziel:** Kritischer Umgang mit Beratungsempfehlungen, Handlungsmöglichkeiten

**Foto:** Benedikt Schulze-Dieckhoff / Universität Bonn 2017

**Quelle:** Vidaurre et al., 2016

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Erweitertes Gesundheitsmonitoring in der Tierproduktion. <https://www.umweltbundesamt.de/erweitertes-gesundheitsmonitoring-in-der>. Aufgerufen am 20.7.2018.

#### **4.15 Folie 41: Fazit – Handlungsmöglichkeiten im präventiven Gesundheitsmanagement**

**Inhalt/Text:** Präventive Gesundheitsmanagement Maßnahmen sind der wichtigste Baustein zur Reduktion von Tierarzneimitteln, Gesunde Tiere brauchen keine Tierarzneimittel; Ziel ist die Verbesserung der Tiergesundheit durch Optimierung von Fütterung und Haltung, Stärkung des Immunstatus, Nutzung von Checklisten, Bekämpfung von Vektoren und Verbesserung der Hygiene zur Vermeidung von Krankheitsübertragungen; Nutzen Sie Beratungsangebote, um sich Ideen und Anregungen zu holen; Durch eine Verbesserung der Tiergesundheit ergeben sich auch erhebliche ökonomische Vorteile: Vermeidung von Wachstumseinbrüchen, Weniger Abzüge am Schlachthof, Geringere Behandlungskosten

**Lernziel:** Handlungskompetenz im Präventiven Gesundheitsmanagement verbessern

## 5 Themenblock 4: Aspekte bei Verordnung und Anwendung von Tierarzneimitteln

### 5.1 Folie 42: Lernziel 4

**Inhalt/Text:** Zwischenfolie zur Überleitung zum vierten Themenblock: Aspekte bei Verordnung und Anwendung von Tierarzneimitteln

### 5.2 Folie 43: Überblick – Aspekte bei Verordnung und Anwendung von Tierarzneimitteln

**Inhalt/Text:** Überblick über verschiedene Aspekte bei der Verordnung und Anwendung von Tierarzneimitteln: Verschleppung von Tierarzneimitteln im und aus dem Stall vermeiden, Umweltnebenwirkungen beobachten, Packungsbeilage mit Umwelthinweisen ganz lesen und berücksichtigen, Anweisungen genau befolgen, Lagerung und Entsorgung von Tierarzneimitteln nach Vorschrift.

**Lernziel:** Überblick über Umweltaspekte bei der Anwendung von Tierarzneimitteln bekommen

**Quelle:** Vidaurre et al., 2016

### 5.3 Folie 44: Verschleppung im Stall – 1. Stallluft

**Inhalt/Text:** 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 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;

1. Stallluft: Beim Mischen von Tierarzneimittelpulver mit dem Futter können Verschleppungen über die Luft entstehen; Verminderungsmöglichkeiten: Langsames Anmischen verhindert Stäube, Granulatförmige Tierarzneimittel bevorzugen. Geschlossene Dosierautomaten verwenden

**Hintergrundinformationen:** Webartikel „Umweltaspekte bei Verordnung von Tierarzneimitteln“ des UBA, Kapitel „Begleitende Beratungen zur Verordnung von Tierarzneimitteln“: <https://www.umweltbundesamt.de/umweltaspekte-bei-verordnung-von-tierarzneimitteln#Tiermedizin>

**Lernziel:** Handlungskompetenz im Hinblick auf die Vermeidung von Verschleppungen

**Infografik:** Erster Teil der Infografik „Verschleppung von Tierarzneimitteln im Stall“, <https://www.umweltbundesamt.de/verschleppung-von-tierarzneimitteln-im-stall>

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Umweltaspekte bei Verabreichung von Tierarzneimitteln - Verschleppung von Tierarzneimitteln vermeiden. <https://www.umweltbundesamt.de/umweltaspekte-bei-verabreichung-von#TAM-verschleppung>. Aufgerufen am 20.7.2018.

### 5.4 Folie 45: Verschleppung im Stall – 2. Spülwasser von Tränkesystemen

**Inhalt/Text:** 2. Spülwasser von Tränkesystemen: Nach der Verabreichung über das Tränkwasser können Tierarzneimittel beim Spülen der Leitungen in die Umwelt gelangen; Verminderungsmöglichkeiten: Tränkesysteme mit Ringleitungen benötigen weniger Spülwasser als mit Stichleitungen, Zweite Leitung für tierarzneimittelhaltiges Tränkwasser installieren, Dosierbottich verwenden, Spülwasser auffangen und umweltgerecht entsorgen (notfalls Güllelager)

**Lernziel:** Handlungskompetenz im Hinblick auf die Vermeidung von Verschleppungen

**Infografik:** Zweiter Teil der Infografik „Verschleppung von Tierarzneimitteln im Stall“, <https://www.umweltbundesamt.de/verschleppung-von-tierarzneimitteln-im-stall>

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Umweltaspekte bei Verabreichung von Tierarzneimitteln - Verschleppung von Tierarzneimitteln vermeiden. <https://www.umweltbundesamt.de/umweltaspekte-bei-verabreichung-von#TAM-verschleppung>. Aufgerufen am 20.7.2018.

## 5.5 Folie 46: Verschleppung im Stall – 3. Personen und Arbeitsgeräte

**Inhalt/Text:** 3. Personen und Arbeitsgeräte: Personen können Tierarzneimittel durch Anhaftungen an Kleidung und Arbeitsgeräten verschleppen; Hygiene und günstige Arbeitsabläufe verringern nicht nur die Verschleppung von Tierarzneimitteln, sondern auch die Übertragung von Krankheiten und schützen die im Stall arbeitenden Personen; Verminderungsmöglichkeiten: Getrennte Haltung behandlungsbedürftiger Tiere, Markierung und getrennte Verwendung der Arbeitskleidung und Geräte (z.B. Schuhe, Schaufel, Litermaß, Schneebeesen), Schutzkleidung tragen und wechseln (z.B. Masken, Handschuhe, Overalls), Zeitliche Organisation der Arbeitsabläufe von gesunden zu kranken Tieren; Tierarzneimittelgabe möglichst als letzten Arbeitsschritt, anschließend Reinigung von Geräten und Kleidung

**Lernziel:** Handlungskompetenz im Hinblick auf die Vermeidung von Verschleppungen

**Infografik:** Dritter Teil der Infografik „Verschleppung von Tierarzneimitteln im Stall“, <https://www.umweltbundesamt.de/verschleppung-von-tierarzneimitteln-im-stall>

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Umweltaspekte bei Verabreichung von Tierarzneimitteln - Verschleppung von Tierarzneimitteln vermeiden. <https://www.umweltbundesamt.de/umweltaspekte-bei-verabreichung-von#TAM-verschleppung>. Aufgerufen am 20.7.2018.

## 5.6 Folie 47: Verschleppung im Stall – 4. Produktionsfremde Tiere

**Inhalt/Text:** 4. Produktionsfremde Tiere: Hunde, Katzen, Vögel, Schädner usw. im Stall tragen zur Verschleppung bei und können selbst durch Aufnahme von Tierarzneimitteln Schaden nehmen; Verminderungsmöglichkeiten: Unbeteiligte Tiere aus dem Stall entfernen, Schädnerbekämpfung. Tierarzneimittelhaltige Sperrmilch nicht verfüttern

**Lernziel:** Handlungskompetenz im Hinblick auf die Vermeidung von Verschleppungen

**Infografik:** Vierter Teil der Infografik „Verschleppung von Tierarzneimitteln im Stall“, <https://www.umweltbundesamt.de/verschleppung-von-tierarzneimitteln-im-stall>

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Umweltaspekte bei Verabreichung von Tierarzneimitteln - Verschleppung von Tierarzneimitteln vermeiden. <https://www.umweltbundesamt.de/umweltaspekte-bei-verabreichung-von#TAM-verschleppung>. Aufgerufen am 20.7.2018.

## 5.7 Folie 48: Verschleppung im Stall – 5. Umgang, Lagerung und Entsorgung

**Inhalt/Text:** 5. Umgang, Lagerung und Entsorgung: Unsachgemäßer Umgang mit Tierarzneimitteln und die unsachgemäße Entsorgung von Arzneimittelresten und -behältern (z.B. Flaschen, Injektoren oder Spritzen) begünstigt deren Eintrag in die Umwelt; Verminderungsmöglichkeiten: Verschütten und Verlust von Tierarzneimitteln durch Sorgfalt vermeiden, Tierarzneimittel sachgerecht lagern (z.B. verschlossen, trocken, kühl), Packungsbeilage (besondere Vorsichtsmaßnahmen für die Entsorgung) beachten, nicht aufgebrauchte Tierarzneimittel oder davon stammende Abfallmaterialien sind vorzugsweise bei Schadstoffsammelstellen abzugeben, bei gemeinsamer Entsorgung mit dem Hausmüll ist sicherzustellen, dass kein missbräuchlicher Zugriff auf diese Abfälle erfolgen kann, Tierarzneimittel dürfen nicht mit dem Abwasser bzw. über die Kanalisation entsorgt werden

**Lernziel:** Handlungskompetenz im Hinblick auf die Vermeidung von Verschleppungen

**Infografik:** Fünfter Teil der Infografik „Verschleppung von Tierarzneimitteln im Stall“, <https://www.umweltbundesamt.de/verschleppung-von-tierarzneimitteln-im-stall>

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Umweltaspekte bei Verabreichung von Tierarzneimitteln - Verschleppung von Tierarzneimitteln vermeiden. <https://www.umweltbundesamt.de/umweltaspekte-bei-verabreichung-von#TAM-verschleppung>. Aufgerufen am 20.7.2018.

## 5.8 Folie 49: Umweltnebenwirkungen beobachten

**Inhalt/Text:** Handlungsbedarf im Hinblick auf den Ziel-Organismus: Keine Besserung der Krankheits-symptome, Auftreten von Nebenwirkungen, Rücksprache mit der Tierärztin / dem Tierarzt; Handlungsbedarf im Hinblick auf Nicht-Zielorganismen: Vieles noch nicht bekannt, deswegen sind alle Beobachtungen zu Umweltnebenwirkungen sehr wertvoll, Beobachtungen im Zusammenhang mit Einträgen oder Verschleppungen in die Umwelt weitergeben, z.B. Verminderter Dungabbau nach Antiparasitikaeeinsatz, Beobachtungen können über die/den Tierärztin/-arzt gemeldet werden

**Lernziel:** Sensibilisierung für das Beobachten von Umweltnebenwirkungen, Handlungskompetenz für den Fall, dass Umweltnebenwirkungen beobachtet werden

**Foto:** Julia Steinhoff-Wagner / Universität Bonn

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Umweltaspekte bei Verabreichung von Tierarzneimitteln - Nebenwirkungen melden. <https://www.umweltbundesamt.de/umweltaspekte-bei-verabreichung-von#Landwirtschaft-2>. Aufgerufen am 20.7.2018.

Umweltbundesamt (2018): Ökopharmakovigilanz. <https://www.umweltbundesamt.de/oekopharmakovigilanz>. Aufgerufen am 20.7.2018.

## 5.9 Folie 50: Checkliste zum umweltfreundlichen Einsatz von Tierarzneimitteln

**Inhalt/Text:** Darstellung der Umwelt-Checkliste, welche durch die Beantwortung diverser Fragen einen umweltschonenden Einsatz von Tierarzneimitteln anregen soll.

**Lernziel:** Kennenlernen der Checkliste

**Infografik:** Umwelt-Checkliste für den Einsatz von Tierarzneimitteln, [www.umweltbundesamt.de/TAM-checkliste](http://www.umweltbundesamt.de/TAM-checkliste)

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Umweltaspekte bei Verabreichung von Tierarzneimitteln – Handlungshinweise zur Verabreichung von Tierarzneimitteln. <https://www.umweltbundesamt.de/umweltaspekte-bei-verabreichung-von#Landwirtschaft>. Aufgerufen am 20.7.2018.

## 5.10 Folie 51: Fazit – Aspekte bei Verordnung und Anwendung von Tierarzneimitteln

**Inhalt/Text:** Packungsbeilage und Kennzeichnung auf der Verpackung mit Umwelthinweisen (besondere Warnhinweise, Vorsichtsmaßnahmen für die Entsorgung) ganz lesen und berücksichtigen; Anweisungen der/des verschreibenden Tierärztin/-arztes genau befolgen; Verschleppung von Tierarzneimitteln im und aus dem Stall vermeiden; Tierarzneimittel wie vorgegeben lagern und entsorgen; Umweltnebenwirkungen beobachten und an die/den Tierärztin/-arzt weitergeben; Umwelt-Checkliste verwenden.

**Lernziel:** Handlungsoptionen in Bezug auf Umweltschutz bei der Verordnung und Anwendung von Tierarzneimitteln kennen und umsetzen

## 6 Themenblock 5: Aspekte bei Verordnung und Anwendung von Tierarzneimitteln

### 6.1 Folie 52: Lernziel 5

**Inhalt/Text:** Zwischenfolie zur Überleitung zum fünften Themenblock: Aspekte bei der Verwendung von Wirtschaftsdüngern

### 6.2 Folie 53: Überblick – Arzneimittelaspekte bei der Verwendung von Wirtschaftsdüngern

**Inhalt/Text:** Übersicht zu Reduzierungspotential von Tierarzneimitteln bei Gülle und Wirtschaftsdünger: Faktoren für den Abbau von Tierarzneimitteln, Lagerung von Wirtschaftsdüngern, Vergärung von Wirtschaftsdüngern, Ausbringung, Kompostierung, Einträge über Gülle und Wirtschaftsdünger

**Lernziel:** Überblick zu Synergien der Arzneimittelreduzierung bei der Verwendung von Wirtschaftsdünger bekommen

**Quelle:** Vidaurre et al., 2016

### 6.3 Folie 54: Bedeutende Faktoren für den Abbau von Tierarzneimitteln

**Inhalt/Text:** Auflistung der Faktoren die einen Einfluss auf den Gehalt an Tierarzneimitteln in Wirtschaftsdünger haben (Einsatzmenge, Chemische Stabilität des Wirkstoffs, Absorptionsneigung des Wirkstoffs, Temperatur während der Lagerung, Sauerstoffgehalt des Düngers, pH-Wert des Düngers, Wassergehalt)

**Lernziel:** Faktoren für den Abbau von Tierarzneimitteln kennen, Sensibilisierung für mögliche Handlungsoptionen zur Reduzierung

**Quelle:** Vidaurre et al., 2016

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Eintrag und Vorkommen von Tierarzneimitteln in der Umwelt - Tierarzneimittel in der Umwelt: Eintrag, Abbau, Verlagerung und Verbleib. <https://www.umweltbundesamt.de/eintrag-vorkommen-von-tierarzneimitteln-in-der#Eintrag%20und%20Vorkommen%20von%20Tierarzneimitteln%20in%20der%20Umwelt>. aufgerufen am 20.7.2018.

### 6.4 Folie 55: Titel: Lagerung von Wirtschaftsdüngern

**Inhalt/Text:** Novellierung Gülle-VO: Verlängerung der Sperrfristen für Wirtschaftsdünger ausbringung; Generell: Lagerungsdauer höher, damit sinkt Tierarzneimittelgehalt und Keimbesatz; Hohe Abbauraten bei: Tetracyklinen, Makroliden, Progesteron; Geringe Abbauraten bei: Doxyzyklin, Ciprofloxacin, Flubendazol, Eprinomectin

**Lernziel:** Handlungskompetenz im Hinblick auf die Reduktion von Tierarzneimitteln in Gewässern und Grundwasser erlangen

**Quelle:** Vidaurre et al., 2016

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Behandlung von Wirtschaftsdüngern - Lagerung von Wirtschaftsdüngern. <https://www.umweltbundesamt.de/behandlung-von-wirtschaftsduengern#Landwirtschaft-1>. Aufgerufen am 20.7.2018.

## 6.5 Folie 56: Vergärung von Wirtschaftsdüngern in der Biogasanlage oder Kompostierung

**Inhalt/Text:** Fast alle Wirtschaftsdünger eignen sich für Vergärung in Biogasanlage; Bei Vergärung wird organische Masse unter Luftabschluss zu Methan (CH<sub>4</sub>) und Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>); Widersprüchliche Forschungsergebnisse (Stand 2016): Anaerobe Vergärung beschleunigt Abbau vieler Tierarzneimittel; Mittlere bis hohe Abbaugrade für Antibiotika (Tetracykline, Sulfonamide, Makrolide); Anaerobe Vergärung bei manchen Wirkstoffen weniger effizient als passive Lagerung (z.B. Chlortetracyclin); Auswirkung der Vergärungstemperatur auf Reduktion der Tierarzneimittelgehalte nicht klar; Bei steigender Aufenthaltszeit im Biogasfermenter erhöhte Abbauleistung

**Lernziel:** Handlungskompetenz im Hinblick auf die Reduktion von Tierarzneimitteln durch Vergärung oder Kompostierung erlangen.

**Quelle:** Vidaurre et al., 2016

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Behandlung von Wirtschaftsdünger - Vergärung von Wirtschaftsdüngern. <https://www.umweltbundesamt.de/behandlung-von-wirtschaftsduengern#Landwirtschaft-2>. Aufgerufen am 20.7.2018.

## 6.6 Folie 57: Ausbringung von Wirtschaftsdüngern

**Inhalt/Text:** Maßnahmen zur angepassten Düngerausbringung und zur Reduktion von Erosion und Abschwemmung: Einsatz von Schleppschauch- und Schleppschutzapplikatoren (gemäß DüngVO Pflicht ab 2020) verringert Abschwemmung von Tierarzneimitteln in Gewässer; Einsatz von Injektions- oder Schlitzverfahren, pflanzenbedarfsgerechte und witterungsangepasste Düngung; Ziel: effiziente Düngeraufbringung verringert Tierarzneimittel-Emissionen

**Lernziel:** Handlungskompetenz im Hinblick auf die Reduktion von Tierarzneimitteln in Gewässer und Grundwasser

**Quelle:** Vidaurre et al., 2016

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Anpassung der Düngemittelaufbringung. <https://www.umweltbundesamt.de/anpassung-der-duengemittelaufbringung>. Aufgerufen am 20.7.2018.

## 6.7 Folie 58: Fazit – Aspekte bei der Verwendung von Wirtschaftsdüngern

**Inhalt/Text:** Viele Synergien zwischen Vorgaben der DüngVO und der Reduzierung von Tierarzneimitteln in Wirtschaftsdüngern (Lange Lagerung reduziert Antibiotika-Rückstände, Ausbringung nach guter fachlicher Praxis vermindert Tierarzneimittel-Emissionen, Möglichkeiten der Vergärung und Kompostierung bieten in vielen Fällen eine Möglichkeit Tierarzneimittel abzubauen); was gar nicht in den Wirtschaftsdünger gelangt, muss auch nicht abgebaut werden; mögliches Potential steckt zukünftig auch in innovativen Verfahren zur industriellen Gülleaufbereitung.

**Lernziel:** Handlungskompetenz zur Reduzierung von Tierarzneimitteln in die Umwelt nach erfolgter Anwendung beim Tier

# 7 Themenblock 6: Beratung und Weiterbildung

## 7.1 Folie 59: Lernziel 6

**Inhalt/Text:** Zwischenfolie zur Überleitung zum sechsten Themenblock: Beratung und Weiterbildung

## 7.2 Folie 60: Beratungsangebote

**Inhalt/Text:** Darstellung möglichen Beratungsangeboten, die ein Landwirt oder eine Landwirtin in Anspruch nehmen kann (Hersteller, Erzeugergemeinschaften, Tierarzt, Landwirtschaftskammer, ...). Weiterhin werden verschiedene Eckpunkte der Beratung aufgeführt (Lösungsorientierte Beratung, beugt Betriebsblindheit vor, Umsetzung von Beratungsempfehlungen, ...)

**Lernziel:** Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten an Beratungsangeboten bekommen, Sensibilisierung für Handlungsoptionen

**Quelle:** Vidaurre et al., 2016

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Bildungsangebote zu Tierarzneimitteln und Umwelt. <https://www.umweltbundesamt.de/bildungsangebote-zu-tierarzneimitteln-umwelt>, aufgerufen am 20.7.2018.

## 7.3 Folie 61: Weiterbildung und Kommunikation

**Inhalt/Text:** Fort- und Weiterbildung sind eng mit der Kommunikation verbunden, so stehen dem Landwirt oder der Landwirtin kontinuierlich neue Informationen zur Verfügung, die er oder sie nutzen kann. Dies kann über Fachzeitschriften, Gespräche mit Kolleginnen und Kollegen oder spezifische Beratung erfolgen. Anhand dessen können dann ganzheitliche Entscheidungen getroffen werden.

**Lernziel:** Wichtigkeit von Weiterbildung und Kommunikation erkennen

**Quelle:** Vidaurre et al., 2016

**Weiterführende Informationen:** Umweltbundesamt (2018): Bildungsangebote zu Tierarzneimitteln und Umwelt. <https://www.umweltbundesamt.de/bildungsangebote-zu-tierarzneimitteln-umwelt>, aufgerufen am 20.7.2018.

## 7.4 Folie 62: Fazit – Beratung und Weiterbildung

**Inhalt/Text:** Kritisches Hinterfragen, Beratung und Weiterbildung sind wichtige Bausteine in der Reduktion von Tierarzneimitteln; Bei der komplexen Entscheidung zur Gabe eines Tierarzneimittels sollten alle verfügbaren Informationen Berücksichtigung finden; Tauschen sich Tierärztinnen/-ärzte, Landwirtinnen/-wirte und Tierheilpraktikerinnen/-praktiker zum Nutzen alternativer Heilmethoden aus, könnte dies eine Verringerung des Tierarzneimittelsatzes bewirken; Beratung kann nur erfolgreich sein, wenn die vielfältigen Angebote auch genutzt werden; Wenn frühzeitig zum Problem Tierarzneimittel in der Umwelt sensibilisiert wird, können gemeinsam mit allen Akteuren Lösungen diskutiert werden; Die Landwirtschaft kann hier einen wesentlichen Beitrag leisten.

**Lernziel:** Wichtigkeit von Weiterbildung und Kommunikation erkennen

# 8 Gesamtfazit, weiterführende Informationen, Impressum

## 8.1 Folie 63: Gesamtfazit

**Inhalt/Text:** Tierarzneimittel können durch ihren Eintrag in die Umwelt und ihre Einwirkung auf Nichtzielorganismen ein Risiko darstellen; Maßnahmen im präventiven Gesundheitsmanagement sind besonders wichtig, um Verbrauch und damit auch Einträge von Tierarzneimitteln zu minimieren; Umwelthinweise bei Anwendung von Tierarzneimitteln beachten; effiziente Düngeraufbringung verringert Tierarzneimittel-Emissionen; In der Beratung spielt Kommunikation eine zentrale Rolle, als Person von außen erleichtert der Berater Routinehandlungen kritisch zu hinterfragen und ganzheitliche Lösungskonzepte zu entwickeln; Tierarzneimittel, die nicht erst verabreicht werden müssen, belasten auch nicht die Umwelt.

**Lernziel:** Kenntnisse über Umweltrisiken von Tierarzneimitteln erlangen, Handlungskompetenz bei Abwägungsentscheidungen unter Berücksichtigung der Umwelt erwerben, Handlungsmöglichkeiten des Präventiven Gesundheitsmanagement erweitern

## **8.2 Folie 64: Dank**

**Inhalt/Text:** Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

## **8.3 Folie 65: Weiterführende Informationen**

**Inhalt/Text:** Links zu weiterführenden Informationen

Fachbroschüre: Konzepte zur Minderung von Arzneimitteleinträgen aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung in die Umwelt. [www.umweltbundesamt.de/publikationen/konzepte-zur-minderung-von-arzneimitteleintraegen](http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/konzepte-zur-minderung-von-arzneimitteleintraegen). (Vidaurre et al., 2016)

Internetportal: Tierarzneimittel in der Umwelt. [www.umweltbundesamt.de/tierarzneimittel](http://www.umweltbundesamt.de/tierarzneimittel). (Umweltbundesamt, 2018)

Kurzbroschüre: Landwirtschaft – Tierarzneimittel – Umwelt: Wie kann die Tierhaltung Einträge vermindern? [www.umweltbundesamt.de/TAM-broschuere-landwirtschaft](http://www.umweltbundesamt.de/TAM-broschuere-landwirtschaft). (Umweltbundesamt, 2017)

## **8.4 Folie 66: Impressum**

**Inhalt/Text:** Impressum: Autorinnen und Autoren, Redaktion, Grafikdesign, Kontakt für Fragen und Anregungen

## 9 Quellenverzeichnis

- BfT – Bundesverband für Tiergesundheit e.V. (2018): Produkte für gesunde Tiere. <https://www.bft-online.de/portraet/tierarzneimittelmarkt/>. aufgerufen am 1.07.2018.
- BMEL - Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2014): Leitfaden – Orale Anwendung von Tierarzneimitteln im Nutztierbereich über das Futter oder das Wasser. Bonn
- BMEL - Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2018): Orientierungswerte für die Beurteilung der Gehalte an Deoxynivalenol und Zearalenon in Futtermitteln im Rahmen des § 3 des Futtermittelgesetzes. [https://www.bmel.de/DE/Tier/Tierernaeh-rung/\\_texte/Werte-DeoxynivalenolZearalenon.html](https://www.bmel.de/DE/Tier/Tierernaeh-rung/_texte/Werte-DeoxynivalenolZearalenon.html). aufgerufen am 20.7.2018.
- Boxall, Alistair B.A.; Kolpin, Dana W.; Halling-Sørensen, Bent und Tolls, Johannes (2003): Are veterinary medicines causing environmental risks. *Environmental science & technology*, 37(15), S. 286-294.
- BTK – Bundestierärztekammer (2015): Leitlinien für den sorgfältigen Umgang mit antibakteriell wirksamen Tierarzneimitteln. Beilage zum Deutschen Tierärzteblatt 3/2015. [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Tier/Tiergesundheit/Tierarzneimittel/Bundestieraerztekammer\\_LeitlinienAntibiotika.pdf](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Tier/Tiergesundheit/Tierarzneimittel/Bundestieraerztekammer_LeitlinienAntibiotika.pdf). aufgerufen am 25.7.2018
- BVL - Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (2018): Menge der abgegebenen Antibiotika in der Tiermedizin sinkt weiter. [https://www.bvl.bund.de/DE/08\\_PresseInfothek/01\\_FuerJournalisten\\_Presse/01\\_Pressemitteilungen/05\\_Tierarzneimittel/2018/2018\\_07\\_23\\_pi\\_Antibiotikaabgabemenge2017.html](https://www.bvl.bund.de/DE/08_PresseInfothek/01_FuerJournalisten_Presse/01_Pressemitteilungen/05_Tierarzneimittel/2018/2018_07_23_pi_Antibiotikaabgabemenge2017.html). aufgerufen am 01.08.2018.
- Düsseldorf, S. (2013): Concept of key performance indicators controlling consumer oriented quality and herd health management in a Bavarian pork chain. Universitäts-und Landesbibliothek Bonn.
- DVG - Desinfektion in der Veterinärmedizin (2018): DVG-Desinfektionsmittelliste für den Tierhaltungsbereich. <http://www.desinfektion-dvg.de>. aufgerufen am 08.06.2018
- Ebert, I.; Bachmann, J.; Kühnen, U.; Küster, A.; Kussatz, C.; Maletzki, D. und Schlüter, C. (2011): Toxicity of the fluoroquinolone antibiotics enrofloxacin and ciprofloxacin to photoautotrophic aquatic organisms. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 30, 12: 2786–2792.
- EMA (2016): Altrenogest [http://www.ema.europa.eu/ema/index.jsp?curl=pages/medicines/veterinary/referrals/Altrenogest/vet\\_referral\\_000113.jsp&mid=WC0b01ac05805c5170](http://www.ema.europa.eu/ema/index.jsp?curl=pages/medicines/veterinary/referrals/Altrenogest/vet_referral_000113.jsp&mid=WC0b01ac05805c5170). aufgerufen am 09.05.2017.
- EPRUMA (2008): Best-practice framework for the use of antimicrobials in food-producing animals in the EU. Broschüre. [http://www.fve.org/news/position\\_papers/medicines/epruma\\_best\\_practice\\_antibiotics\\_final\\_0908.pdf](http://www.fve.org/news/position_papers/medicines/epruma_best_practice_antibiotics_final_0908.pdf). aufgerufen am 01-07.2018.
- LANUV - Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2014): Evaluierung des Einsatzes von Antibiotika in der Putenmast. LANUV Fachbericht 58. [https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3\\_fachberichte/30058.pdf](https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/30058.pdf). aufgerufen am 01.07.2018.
- Migliore, Luciana; Cozzolino, Salvatore und Fiori, Maurizio (2003): Phytotoxicity to and uptake of enrofloxacin in crop plants. *Chemosphere*, 52(7), S. 1233-1244.
- Petersen, Brigitte; Gothe, Christiane; Steinhoff-Wagner, Julia; Haupt, Ruth; Schmid, Simone M.; Hayer, Jason J.; Heinemann, Céline; Henrichs, Carmen; Blesser, Ramona; Linnemann, Svenja (2018): Qualitätsmerkmal Tierwohl. Bonn.
- Tierschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313), das zuletzt durch Artikel 141 des Gesetzes vom 29. März 2017 (BGBl. I S. 626) geändert worden ist (TierSchG). <https://www.gesetze-im-internet.de/tierschg/BJNR012770972.html> . aufgerufen am 01.07.2018
- Vidaurre, Rodrigo; Lukat, Evelyn; Steinhoff-Wagner, Julia; Ilg, Yvonne, Petersen, Brigitte; Hannappel, Stephan und Möller, Kurt (2016): Konzepte zur Minderung von Arzneimitteleinträgen aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung in die Umwelt. Dessau-Roßlau. [www.umweltbundesamt.de/publikationen/konzepte-zur-minderung-von-arzneimitteleintraegen](http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/konzepte-zur-minderung-von-arzneimitteleintraegen). aufgerufen am 20.7.2018.

Wammer, K. H.; Anderson, K. C.; Erickson, P. R.; Kliegman, S.; Moffatt, M. E.; Berg, S. M.; Heitzman, J. A.; Pflug, N. C.; McNeill, K.; Martinovic-Weigelt, D.; Abagyan, R.; Cwiertny, D. M.; Kolodziej, E. P. (2016) Environmental Photochemistry of Altrenogest: Photoisomerization to a Bioactive Product with Increased Environmental Persistence via Reversible Photohydration. *Environmental Science & Technology*, 50, (14), S. 7480–7488