

A photograph of several young white piglets in a field of dry grass. One piglet is in the foreground, looking towards the camera. The background is slightly blurred, showing other piglets and a fence.

TIERARZNEIMITTEL IN DER EUROPÄISCHEN LEBENSMITTELPRODUKTION: PERSPEKTIVEN FÜR DIE UMWELT, DIE ÖFFENTLICHE GESUNDHEIT UND DEN TIERSCHUTZ

INHALTSVERZEICHNIS

Einführung	3
Tierarzneimittel in der europäischen Lebensmittelproduktion	5
Viehwirtschaft	5
Aquakultur	7
Auswirkungen von Tierarzneimitteln in der Lebensmittelproduktion	8
Auswirkungen auf die Umwelt	8
Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit	10
Die Frage des Tierschutzes	11
Der neue EU-Rechtsrahmen für Tierarzneimittel	13
Die „Farm to Fork“-Strategie	13
Die Gesetzgebung zu Tierarzneimitteln und Arzneifuttermitteln	13
Systemische Veränderungen sind erforderlich	16
Quellenangaben	18



EINFÜHRUNG

Arzneimittel sind ein wichtiges Instrument in der Behandlung von Erkrankungen bei Tier und Mensch. Einige werden jedoch häufig missbräuchlich bei Tieren, die zur Lebensmittelerzeugung gehalten werden eingesetzt, um Hygienemängel zu kompensieren und unverantwortliche landwirtschaftliche Praktiken, die Profit vor Umwelt, menschliche Gesundheit und Tierschutz stellen, zu unterstützen.

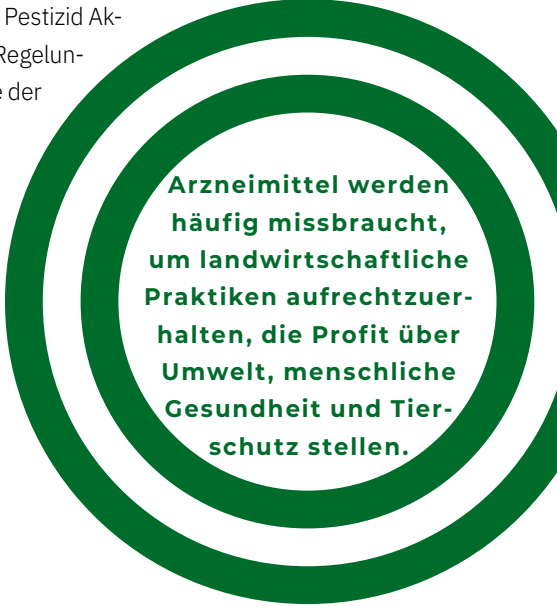
Tierarzneimittel, wie Antibiotika und Antiparasitika, können entlang ihres gesamten Lebenszyklus in die terrestrische und aquatische Umwelt gelangen. Sie können sich in Pflanzen und Nichtzieltieren anreichern, negative Wirkungen auf Ökosysteme haben und Gewässer und Lebensmittel, einschließlich Trinkwasser, kontaminieren. Antimikrobielle Wirkstoffrückstände in der Umwelt können außerdem dazu beitragen, dass sich antimikrobielle Resistenzen (AMR) entwickeln und verbreiten.

Dieser Bericht erläutert Tendenzen beim Einsatz von Tierarzneimitteln, ermittelt die Auswirkungen von Tierarzneimitteln auf Umwelt, öffentliche Gesundheit und Tierwohl und beleuchtet die Bestimmungen des künftigen EU-Rechtsrahmens, die Änderungen bei der Verwendung von Tierarzneimitteln im Rahmen der EU-Strategie „Farm to Fork“ (vom Hof auf den Tisch) erfordern werden.


Er zeigt auf, dass die Art und Weise der Produktion von Lebensmitteln in Europa einer systemischen Veränderung bedarf, und enthält Empfehlungen für den Lebensmittelsektor, um sich auf ein gesundheitsorientiertes System, das eine verantwortungsvolle Verwendung von Tierarzneimitteln ermöglicht, umzustellen.

Die für diesen Bericht durchgeführten Untersuchungen sind das Ergebnis einer ersten formellen Zusammenarbeit zwischen Health Care Without Harm (HCWH) Europe und dem Pestizid Aktions-Netzwerk e.V. (PAN Germany), zwei Organisationen, die sich für strengere Regelungen zur Bekämpfung der pharmazeutischen Verschmutzung aus der Perspektive der Gesundheitsversorgung bzw. der Lebensmittelproduktion einsetzen.

Diese Partnerschaft spiegelt den „One Health“-Ansatz wider, der anerkennt, dass die menschliche Gesundheit, Tiergesundheit und die Umwelt miteinander verknüpft sind und eine interdisziplinäre Zusammenarbeit notwendig ist, um die Gesundheit von Menschen, Tieren und Umwelt zu gewährleisten.



Arzneimittel werden häufig missbraucht, um landwirtschaftliche Praktiken aufrechtzuerhalten, die Profit über Umwelt, menschliche Gesundheit und Tierschutz stellen.

A large industrial poultry farm with rows of cages and many chickens. The cages are arranged in long, parallel rows, and the chickens are densely packed within them. The farm has a high ceiling with numerous bright lights and ventilation fans. The walls are a light green color. The overall scene is a vast, organized space for raising poultry.

Nahezu 90% der antimikrobiellen Produkte, die bei europäischen Nutztieren eingesetzt werden, werden zur Gruppenbehandlung verwendet.

TIERARZNEI- MITTEL IN DER EUROPÄISCHEN LEBENSMITTEL- PRODUKTION

Tierarzneimittel, die hauptsächlich bei Tieren in der Lebensmittelproduktion eingesetzt werden, umfassen Antibiotika zur Behandlung bakterieller Infektionen, Antiparasitika zur Behandlung von Parasitenbefall, Impfstoffe gegen bestimmte Krankheiten und Hormone zur Stimulierung bestimmter Körperfunktionen. Dieser Abschnitt gibt einen Überblick über die in der Viehzucht und Aquakultur verwendeten Arzneimittel, wobei der Schwerpunkt auf Antibiotika und Antiparasitika liegt.

VIEHWIRTSCHAFT

Die in der EU verfügbaren Daten sind unzureichend, weshalb es schwierig ist, einen umfassenden Überblick über die Menge oder die Art der in der Tierhaltung verwendeten Arzneimittel sowie über die darin enthaltenen Wirkstoffe zu geben. Es werden lediglich Daten über den Absatz von Antimikrobiotika erhoben und veröffentlicht, die jedoch keine Informationen über die Verwendung nach Tierarten enthalten.¹ Darüber hinaus wird die Häufigkeit der Behandlungen nur in einigen europäischen Ländern und einigen Produktionssektoren erfasst. In Deutschland enthält die staatliche „HI-Tier“-Datenbank beispielsweise nur Daten über Arzneimittel, die in der Tiermast eingesetzt werden.²

Während Krankheiten beim Menschen individuell behandelt werden, erhalten Tiere zur Lebensmittelgewinnung Tierarzneimittel vor allem prophylaktisch oder metaphylaktisch über Futter- oder Wasserzusätze. Nahezu 90 % der bei europäischen Nutztieren eingesetzten antimikrobiellen Produkte werden in der Regel zur Gruppenbehandlung verwendet.³ Tierarzneimittel werden somit nicht nur bei kranken, sondern auch bei gesunden Tieren eingesetzt, um einen Ausbruch von Krankheiten zu vermeiden.



Prophylaxe

Vorbeugende Behandlung: Behandlung von Einzeltieren oder Gruppen von Tieren, die keine Anzeichen einer Infektion oder Infektionskrankheit aufweisen, um das Auftreten von Infektionen oder Infektionskrankheiten zu verhindern.

Metaphylaxe

Kontrollbehandlung: Behandlung einer Gruppe von Tieren, um die Ausbreitung einer Infektion oder Infektionskrankheit innerhalb einer Gruppe nach der Diagnose bei einzelnen Tieren oder einem Teil der Gruppe zu verhindern.

Antibiotika

Die Absatzentwicklung bei antimikrobiellen Wirkstoffen ist in den europäischen Ländern je nach Produktionssektor und Haltungspraktiken sehr unterschiedlich, insgesamt werden Antibiotika jedoch am häufigsten verkauft. Im Jahr 2020 gehörten Penicilline (31,1 %), Tetracycline (26,7 %) und Sulfonamide (9,9 %), die alle Antibiotika sind, zu den Kategorien der in Europa am häufigsten verkauften antimikrobiellen Wirkstoffe.⁴

Antibiotika werden in der Viehwirtschaft zur Vorbeugung oder Behandlung von Krankheiten eingesetzt, die durch bakterielle Infektionen verursacht werden, wie Durchfall, Lungenentzündung, Tuberkulose und bestimmte Hautkrankheiten.

Obwohl alle für die Behandlung von Tieren zugelassenen Antibiotika verschreibungspflichtig sind, resultieren Gruppenbehandlungen in einem hohen Einsatz von Antibiotika, die zur Bildung antimikrobieller Resistenzen (AMR) beitragen. Dies ist besonders besorgniserregend, wenn Antibiotika, die in der Tierproduktion eingesetzt werden, auch in der Humanmedizin von großer Bedeutung sind, um schwere bakterielle Infektionen zu heilen.

Zu den Antibiotika, die sowohl in der Human- als auch in der Tiermedizin eingesetzt werden und von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) als besonders wichtige antimikrobielle Wirkstoffe betrachtet werden, zählen Cephalosporine (3., 4. und 5. Generation), Glykopeptide, Makrolide, Ketolide, Polymyxine und Chinolone.⁵

Zwei Beispiele äußerst wichtiger Antibiotika, die in der Lebensmittelproduktion missbräuchlich eingesetzt werden

Colistin (ein Polymyxin) wird häufig bei Ferkeln zur Behandlung und Vorbeugung von Durchfall verwendet, der durch Stress nach dem frühen Absetzen vom Muttertier verursacht wird.^{6,7} Colistin kommt auch in der Humanmedizin als Reserveantibiotikum zum Einsatz, um lebensbedrohliche Infektionen zu behandeln, die durch Carbapenem-resistente *Enterobacteriaceae* verursacht werden. In Europa wird Colistin derzeit häufiger bei Tieren, die zur Lebensmittelgewinnung dienen, als bei Menschen eingesetzt.⁸

Fluoroquinolone werden bei Geflügel zur Behandlung der Kolibazillose eingesetzt.⁹ Sie werden auch zur Behandlung von Infektionen mit *Campylobacter*-Arten beim Menschen verwendet, die häufigsten lebensmittelbedingten Infektionen in der EU, die oft auf kontaminiertes Geflügelfleisch zurückzuführen sind.¹⁰ Resistente *Campylobacter*-Keime, die in die Nahrungskette gelangen, können nicht mehr mit Fluorchinolonen behandelt werden.¹¹



Ionophore

Ionophore werden bei Geflügel und Rindern zur Behandlung von parasitären Darmerkrankungen und bakteriellen Infektionen eingesetzt. Trotz ihrer antibiotischen Wirkung werden sie in der EU nicht als Antibiotika eingestuft, da sie aufgrund ihrer Toxizität für den menschlichen Organismus nicht als medizinisch bedeutsam gelten. Das bedeutet, dass sie für die Anwendung bei Tieren nicht verschreibungspflichtig sind. Mit Ionophoren behandelte Erzeugnisse tierischen Ursprungs können daher in der EU als „ohne Antibiotika aufgezogen“ deklariert werden.¹² Während der Verkauf von für Menschen medizinisch relevanten Antimikrobiotika in der Veterinärmedizin in Europa zurückgegangen ist, wurde in einigen Ländern, z. B. im Vereinigten Königreich, ein starker Anstieg des Umsatzes von Ionophoren beobachtet.¹³

Antiparasitika

Nutztiere auf der ganzen Welt sind für den Befall mit verschiedenen Parasitenarten anfällig. Parasiten werden in der Regel mit Antiparasitika behandelt, die wie Antibiotika entweder zur Behandlung oder zur Prävention eingesetzt werden.

Innere Parasiten (Endoparasiten) wie Magen-, Darm- und Lungenpulwürmer gehören zu den wichtigsten Infektionserregern bei Weidetieren. Die meisten Medikamente, die bei Rindern, Schafen und Pferden zur Behandlung von Endoparasiten eingesetzt werden, werden über Futtermittelzusätze verabreicht und enthalten Wirkstoffe wie Ivermectin, Doramectin und Fenbendazol.¹⁴

Fliegen, Läuse, Milben und Zecken gehören zu den bedenklichsten äußeren Parasiten (Ektoparasiten) von Weidetieren.¹⁵ Mehrere Ektoparasitenarten sind auch Vektoren für zoonotische Krankheitserreger, die auf den Menschen übertragbar sind.¹⁶ Ektoparasitizide zur Befallsbehandlung werden hauptsächlich im Pour-on- (Übergießen) oder Spot-on-Verfahren (Auftropfen) angewendet und umfassen makrozyklische Laktone, einschließlich Avermectine (wie Ivermectin) und Milbemycine, Pyrethroide wie Deltamethrin und Organophosphate wie Phoxim.¹⁷

Wie bei den Antibiotika haben sich auch gegen bestimmte Antiparasitika wie Benzimidazol, Levamisol und Ivermectin erhebliche Resistenzen entwickelt.¹⁸

**In der Aquakultur
können bis zu 75 % der
eingesetzten Antibio-
tika in die Umgebung
verloren gehen.**

AQUAKULTUR

Über 90 % der EU-Aquakulturproduktion entfallen auf nur sechs kommerziell genutzte Arten: Lachs, Forelle, Austern, Wolfsbarsch, Goldbrasse und Muscheln.¹⁹

In der EU werden über 30 % der für Fische zugelassenen Tierarzneimittel allein beim Lachs eingesetzt. Zu den nächstgrößeren Gruppen gehören Regenbogenforelle mit 20 % und Arten wie Zierfische, Karpfen, Steinbutt und Dorade mit 18 %.²⁰ Bei der Anwendung von Tierarzneimitteln in der Aquakultur ist ein verantwortungsvolles Wirtschaften besonders wichtig, da eine individuelle Behandlung nicht möglich ist.

Parasiteninfektionen sind der Hauptgrund zur Besorgnis bei allen Zuchtfischarten. Sie sind stärker gefährdet, da die unnatürlich hohen Populationsdichten zu einer erhöhten Ausbreitung führen.²¹ Auf einen Parasitenbefall können zudem sekundäre bakterielle Infektionen folgen. Die Behandlung von Parasiten mit Tierarzneimitteln ist jedoch aufgrund der Entwicklung von Resistenzen und des begrenzten Zugangs oft nicht wirksam.²² Aus diesem Grund wird der Parasitenbefall nur unzureichend geheilt, und Antibiotika werden eingesetzt, um bakterielle Sekundärinfektionen zu behandeln oder sogar zu verhindern.

Von den 304 Tierarzneimitteln, die 2018 in der EU für Fische zugelassen waren, gehören nur 2 % zu den Antiparasitika. Der größte Anteil entfällt auf Impfstoffe (51 %), gefolgt von Antibiotika (29 %).²³ Um den Medikamentenmangel in der Aquakultur zu beheben, werden Antibiotika, die für den Einsatz in der terrestrischen Tierhaltung zugelassen sind, für Fische verwendet. So wird beispielsweise Oxytetracyclin häufig verwendet, obwohl ihm genotoxische und ökotoxische Wirkungen in aquatischen Ökosystemen zugeschrieben werden.²⁴

Zur Kontrolle von Anlagen und der Wasserqualität ist in der Aquakulturpraxis die Anwendung chemischer Substanzen wie Desinfektions- und Antifoulingmittel üblich. Mehr als 170 Wirkstoffe, Mischungen und natürliche Extrakte werden weltweit in der Aquakultur eingesetzt. Obwohl diese Substanzen unterschiedlichen Zwecken dienen, zielen sie alle auf die Abtötung bestimmter Organismen ab und können daher im weitesten Sinne als Pestizide verstanden werden.²⁵



AUSWIRKUNGEN VON TIERARZNEIMITTELN IN DER LEBENSMITTELPRODUKTION

Tierarzneimittel können negative Wirkungen auf Nichtzielpflanzen und -tiere sowie auf die menschliche Gesundheit haben, wenn sie in die Umwelt gelangen. Sie können auch absichtlich dazu missbraucht werden, um Praktiken der intensiven Landwirtschaft zu unterstützen, die sich auf die Gesundheit von Tieren, die der Lebensmittelerzeugung dienen, nachteilig auswirken.

AUSWIRKUNGEN AUF DIE UMWELT

Tierarzneimittel können während der Produktion, durch direkte Ausscheidungen von Tieren auf der Weide und von Fischen im Wasser, sowie durch die Ausbringung von kontaminierter Gülle und Mist auf landwirtschaftlichen Flächen in die terrestrische und aquatische Umwelt gelangen. Die Medikamente können aus der Umwelt über Oberflächenabfluss und Drainage in Gewässer gelangen oder ins Grundwasser sickern.²⁶

Die Wirkung von Arzneimitteln ist nicht ausschließlich auf den Zielorganismus beschränkt. Die Metaboliten und bis zu 90 %

der nicht abgebauten Wirkstoffe werden von den Tieren wieder ausgeschieden.²⁷ In der Aquakultur können außerdem bis zu 75 % der Antibiotika an die umgebende Umwelt verloren gehen.²⁸

Die Herkunft von Arzneimitteln in der Umwelt zu bestimmen, ist schwierig, da einige Wirkstoffe sowohl in der Human- als auch in der Veterinärmedizin verwendet werden. Einem Pilotprojekt in Nordwestdeutschland zufolge ist jedoch in Regionen mit hoher Viehdichte eine Kontamination der Umwelt mit Tierarzneimitteln zu erwarten.²⁹ Rückstände von Veterinärantibiotika wurden auf landwirtschaftlichen Feldern und in Pflanzen, einschließlich Weizenkörnern, nachgewiesen.³⁰

Während es weitgehend anerkannt ist, dass Arzneimittel in erheblichem Maße zur Verschmutzung von Süßgewässern beitragen, wurden neue Erkenntnisse über die Übertragung von Arzneimittelwirkstoffen aus aquatischen in terrestrische Ökosysteme vorgelegt.³¹

Wenn sie einmal in die Umwelt freigesetzt werden, können sich Arzneimittel und ihre Metabolite aufgrund ihrer spezifischen Eigenschaften nachteilig auf Nichtzielarten und ganze Ökosysteme auswirken.³² Persistente, bioakkumulierbare und toxische (PBT) oder sehr persistente und sehr bioakkumulierbare (vPvB) Stoffe stellen aufgrund ihrer Fähigkeit, sich in lebenden Organismen anzureichern, und ihrer Toxizität für Nichtzieltiere eine ernste Gefahr in der Umwelt dar.³³

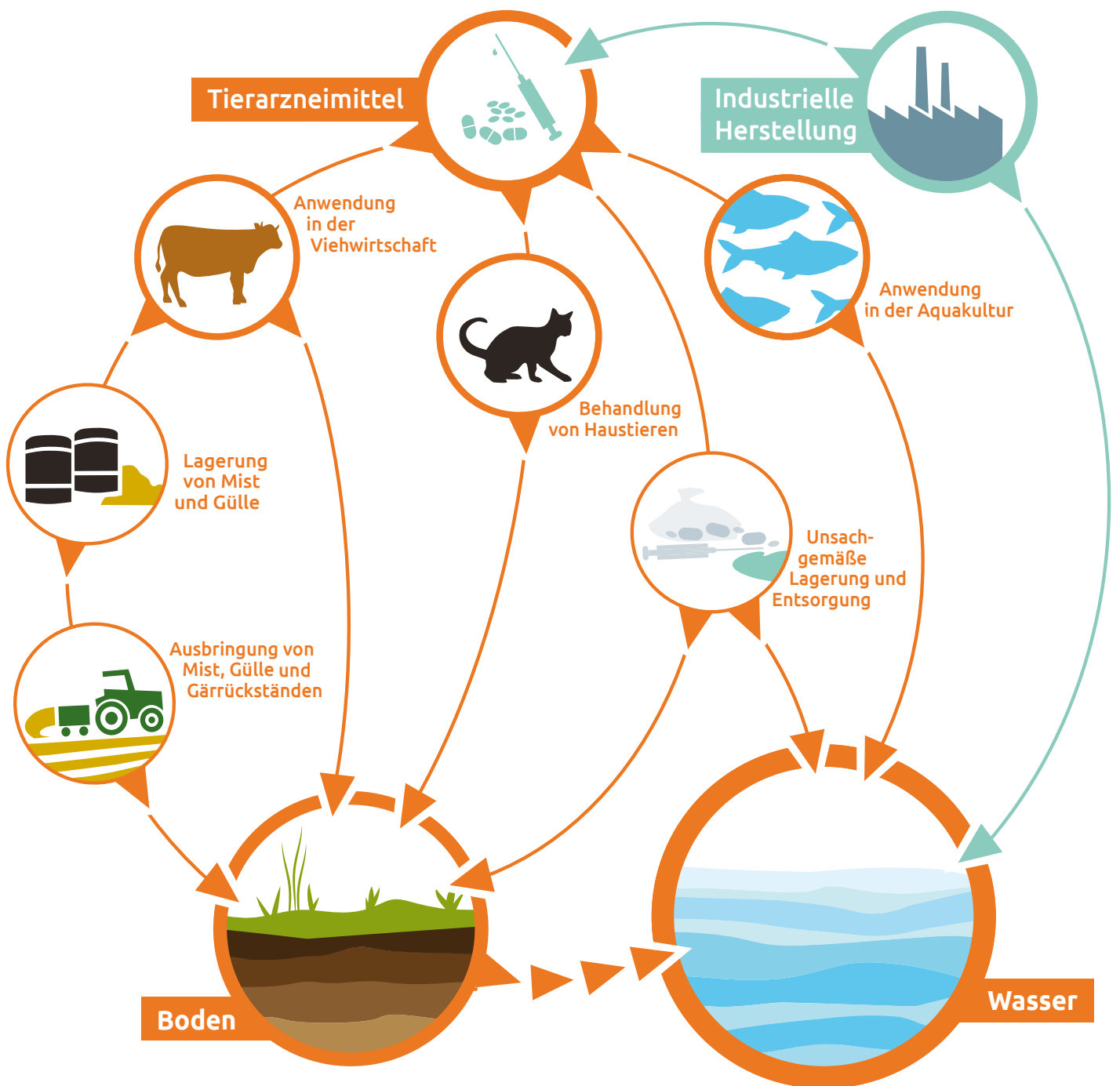
Offene Aquakulturanlagen sind mit einem deutlichen Rückgang der Artenvielfalt in ihrer unmittelbaren Umgebung verbunden, da Medikamente und andere Chemikalien, wie z. B. Pestizide, direkt in die aquatische Umwelt eingeleitet werden.³⁴

Nützliche Insekten können durch Antiparasitika geschädigt werden. Pyrethroide, wie z. B. Deltamethrin, sind für Bienen hochtoxisch. Die Zersetzung von Gülle kann durch Antiparasitika so weit verringert werden, dass die Weide von den Weidetieren nicht mehr angenommen wird. Tiere, die sich von Insekten ernähren, können kontaminierte Dungfauna aufnehmen, wodurch Schadstoffe in die Nahrungskette gelangen.³⁵

Das Steroidhormon Altrenogest, das in der Schweinezucht zur Brunstsynchronisation eingesetzt wird, kann sich auf die Fortpflanzung von Fischen stark auswirken und das Geschlechterverhältnis zugunsten männlicher Fische verschieben, wenn es in aquatische Ökosysteme gelangt.³⁶



EINTRAGSPFADE UND VERTEILUNG



Antibiotika können das Wachstum von Pflanzen und aquatischen Primärproduzenten wie Algen und Cyanobakterien hemmen.³⁷ Sie können auch die Zusammensetzung der Mikroorganismen im Boden beeinflussen, was sich negativ auf die Bodenfruchtbarkeit und den Nitratabbau auswirken kann.³⁸

Umweltpersistente pharmazeutische Schadstoffe

Auf der 4. Internationalen Konferenz zum Chemikalienmanagement (ICCM4) wurden 2015 umweltpersistente pharmazeutische Schadstoffe (EPPP) als ein neu auftretendes politisches Thema im Rahmen des Strategischen Ansatzes zum internationalen Chemikalienmanagement (SAICM) verabschiedet. In ihrer abschließenden Beschlussfassung erkennt die ICCM4 „die mit der Exposition gegenüber EPPP verbundenen potenziellen negativen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt sowie die Notwendigkeit des Schutzes von Menschen und Ökosystemen“ an.³⁹

Der Bewertungsbericht zu besorgniserregenden Themen der Vereinten Nationen von 2020 empfiehlt „den Umfang von EPPP auf Arzneimittel in der Umwelt auszudehnen, um auch jene pharmazeutischen Schadstoffe zu berücksichtigen, die sich aufgrund kontinuierlicher Verwendung und Freisetzung in der Umwelt anreichern können, sowie jene, die Wirkungen verursachen können, die schwer zu beheben sind, wie z. B. antimikrobielle Resistenzen“.⁴⁰ Im Rahmenwerk des SAICM sind jedoch gegenwärtig keine Kriterien für die Definition von pharmazeutischen Schadstoffen als EPPP oder gar von Arzneimitteln in der Umwelt verfügbar.



Zusammenhang stellt sich die Frage, inwieweit eine kontinuierliche, langfristige Exposition gegenüber geringen Mengen von Arzneimitteln Menschen beeinträchtigen kann.

Es wurden besondere Bedenken geäußert, hinsichtlich der Exposition gegenüber Arzneimitteln über das Trinkwasser aufgrund der potenziell langfristigen Expositionszeit und fehlender Daten über die Auswirkungen bei Exposition gegenüber einzelnen Stoffen und Gemischen. Obwohl Studien gezeigt haben, dass schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit unwahrscheinlich sind, sollte das Vorsorgeprinzip Vorrang haben.⁴²

Die Verwendung von Antimikrobiotika bei Tieren kann auch die Entwicklung und Ausbreitung antimikrobieller Resistenzen (AMR) fördern, ein Prozess, bei dem Mikroorganismen (z. B. Bakterien) eine Resistenz gegen Medikamente entwickeln. AMR erschweren die Behandlung von Infektionen und erhöhen das Risiko für die Ausbreitung von Krankheiten, schwerer Erkrankungen und Todesfällen. Wissenschaftliche Erkenntnisse zeigen die Zusammenhänge zwischen dem Einsatz von Antimikrobiotika bei Tieren, die der Lebensmittelgewinnung dienen, und AMR beim Menschen. So wurde beispielsweise ein signifikanter positiver Zusammenhang zwischen dem Verbrauch von Fluorchinolonen und anderen Chinolonen bei Tieren und der Resistenz bei den invasiven Bakterien *E. coli* und *C. jejuni* beim Menschen festgestellt.⁴³ Studien zeigen, dass auch die unmittelbare Umwelt von Aquakulturen in den meisten Ländern ein hohes Maß an Resistenzen aufweist.⁴⁴

AUSWIRKUNGEN AUF DIE MENSCHLICHE GESUNDHEIT

Tierarzneimittel können sich in Getreide, Gemüse und Nichtziel-tieren anreichern und schließlich über den Wasserkreislauf ins Trinkwasser gelangen. Das bedeutet, dass Menschen beim Trinken von Wasser und beim Verzehr von Lebensmitteln ungewollt mit Tierarzneimitteln in Kontakt kommen können.

Es gibt wissenschaftliche Belege dafür, dass geringe Konzentrationen von Arzneimittelrückständen in der Umwelt negative Wirkungen auf Tiere und andere Organismen haben können.⁴¹ In diesem



Der Einsatz von Tierarzneimitteln als Ausgleich für eine schlechte Tierhaltung geht auf Kosten des Tierschutzes.

Einleitungen aus der produzierenden Industrie, Abwässer aus Schlachthöfen und landwirtschaftlichen Betrieben sowie tierische Abfälle, die als Düngemittel verwendet werden, tragen dazu bei, dass sich in der Umwelt ein Reservoir für AMR, insbesondere in Gebieten mit unzureichender Wasserversorgung, Abwasserentsorgung und Hygiene (WASH), bildet.⁴⁵

Antimikrobielle Resistenzen (AMR)
Antimikrobielle Resistenzen verursachen in der EU jährlich 33.000 Todesfälle und 1,5 Milliarden Euro an Gesundheitskosten und Produktivitätsverlusten.⁴⁶ Nahezu 40 % der gesundheitlichen Belastung durch AMR in der EU wird bereits durch Bakterien verursacht, die gegen Antibiotika der letzten Wahl resistent sind.⁴⁷ Wenn keine wirksamen Maßnahmen ergriffen werden, könnten AMR bis 2050 in Europa für 390.000 Todesfälle verantwortlich sein.⁴⁸

DIE FRAGE DES TIERSCHUTZES

In der EU sind Lebensmittelproduzent*innen dazu verpflichtet, das Wohlbefinden der Tiere in ihrer Obhut zu schützen und sicherzustellen, dass den Tieren keine unnötigen Schmerzen, Leiden oder Schäden zugefügt werden.⁴⁹

Tierarzneimittel sind zwar ein notwendiges Mittel zur Behandlung kranker Tiere und zur Sicherstellung ihres Wohls, aber sie werden nicht nur zur Heilung von Krankheiten und zur Schmerzlinderung eingesetzt. Viele werden eingesetzt, um gewünschte Körperfunktionen zu unterstützen, z. B. zur Behandlung trockenstehender Kühe, zur Steigerung der Mastleistung oder zur Synchronisierung




der Brunst. In Deutschland werden etwa 80 % der Milchkühe während der üblichen Trockenstezeit vor der Geburt des Kalbes mit Antibiotika gegen mögliche Infektionen behandelt.⁵⁰ Stallhaltungssysteme sind bekanntermaßen mit mehr Stress für die Tiere verbunden. Höhere Lärmbelastung, Geruchsbelästigung, Staubbelastung sowie Licht- und Platzmangel stehen mit einer Schwächung des Immunsystems der Tiere im direkten Zusammenhang und begünstigen die Ausbreitung von Krankheiten, was nicht nur zu einer höheren Abhängigkeit von Tierarzneimitteln zur Behandlung, sondern auch zu einem umstrittenen präventiven Einsatz von Medikamenten in Erwartung zunehmender Krankheiten führt.⁵¹

Der Einsatz von Tierarzneimitteln als Ausgleich für eine mangelhafte Tierhaltung geht auf Kosten des Tierschutzes. Ganzjährige Stallhaltung, nasse Einstreu, eingeschränkte Mobilität und die Einschränkung des natürlichen Verhaltens erhöhen das Risiko von Infektionen wie Klauenkrankheiten, Mastitis, Metritis, Dystokie und Ketose bei Milchkühen.^{52,53} Es hat sich gezeigt, dass eine schlechte Luftzirkulation und die daraus resultierenden schädlichen Gase und Keime das Auftreten von Atemwegserkrankungen in der Kälberaufzucht signifikant erhöhen.⁵⁴

Tierhaltungsmaßnahmen, die das Wohlbefinden der Tiere erhöhen, wie z. B. mehr Platz durch eine geringere Besatzdichte oder ein verbessertes Stallklima, führen nachweislich zu einem geringeren Keimdruck und tragen zu niedrigeren Krankheitsraten bei Schweinen bei.⁵⁵ Der regelmäßige Zugang zu frischer Luft und Sonnenlicht wirkt sich positiv auf das Immunsystem der Tiere aus, was ihre Widerstandsfähigkeit verbessert.⁵⁶ Es ist wissenschaftlich belegt, dass alternative Präventivmaßnahmen wie späteres Absetzen, bessere Hygiene und intensivere Tierpflege den Bedarf an Antibiotika wie Colistin während der gesamten Lebensdauer von Schweinen signifikant verringern konnten.^{57,58}

Dank höherer Tierschutzstandards – in Bezug auf individuellen Raum, Bodenbeschaffenheit, Auslauf und Einstreu – kommt die ökologische Landwirtschaft im Vergleich mit einem geringeren Einsatz von Antibiotika aus.^{59,60}



**Tierhaltungs-
maßnahmen, die das
Wohlergehen der Tiere
verbessern, tragen zur
Verringerung der
Krankheitsrate bei
Schweinen bei.**

DER NEUE EU-RECHTSRAHMEN FÜR TIERARZNEIMITTEL

Der EU-Rechtsrahmen für Tierarzneimittel wird weiterentwickelt und an den wissenschaftlichen Fortschritt und die aktuellen Marktbedingungen angepasst, während gleichzeitig versucht wird den Schutz der Umwelt, der öffentlichen Gesundheit und des Tierwohls zu gewährleisten. Eine Reihe neuer Vorschriften wird eine veränderte Praxis in der Verwendung von Tierarzneimitteln in der EU erfordern.

DIE FARM-TO-FORK-STRATEGIE

Die am 20. Mai 2020 verabschiedete Strategie „Farm to Fork“ (vom Hof auf den Tisch) benennt Ziele und beschreibt anstehende Initiativen in Bezug auf Tierarzneimittel, um den Übergang zu einem nachhaltigen Lebensmittelsystem zu beschleunigen:

- ▶ Verringerung der Gesamtverkäufe von Antimikrobiotika in der EU für Nutztiere und in der Aquakultur um 50 % bis 2030 durch die neuen Verordnungen über Tierarzneimittel und Arzneifuttermittel.
- ▶ Überarbeitung der Tierschutzvorschriften, um ein höheres Tierschutzniveau zu gewährleisten, um Tiergesundheit und Lebensmittelqualität zu verbessern, den Bedarf an medizinischer Behandlung zu verringern und die biologische Vielfalt zu erhalten:
 - Strategische Pläne und neue strategische Leitlinien der EU für die Aquakultur.
 - Mögliche Optionen für eine Tierschutzkennzeichnung.
- ▶ Bis 2030 sollen mindestens 25 % der landwirtschaftlichen Flächen in der EU ökologisch bewirtschaftet werden, und die ökologische Aquakultur soll durch einen neuen Aktionsplan für ökologische Landwirtschaft erheblich ausgebaut werden.

DIE GESETZGEBUNG ZU TIERARZNEIMITTELN UND ARZNEIFUTTERMITTELN

Die Regelungen für Tierarzneimittel und Arzneifuttermittel zielen auf die Bereitstellung einer breiten Palette von Maßnahmen zur Bekämpfung antimikrobieller Resistenzen (AMR), die Förderung der Verfügbarkeit von Tierarzneimitteln, die Schaffung eines zweckmäßigen Rechtsrahmens für Tierarzneimittel und die Sicherstellung einer wirtschaftlich tragfähigen Produktion von sicheren Arzneifuttermitteln ab.⁶¹



Die Verordnung über Tierarzneimittel (Verordnung 2019/6)

Mit dieser Verordnung, die am 28. Januar 2022 in Kraft tritt, wird der bisherige Rechtsrahmen für Tierarzneimittel mit den folgenden wichtigen Regelungen aktualisiert:

- ▶ Die Mitgliedstaaten müssen innerhalb von fünf Jahren relevante und vergleichbare Daten über das Verkaufsvolumen und die Verwendung von antimikrobiellen Tierarzneimitteln für alle zur Lebensmittelerzeugung genutzten Tierarten erheben.
- ▶ Die Zulassungsinhaber müssen die entsprechende Dokumentation zur Umweltsicherheit von Tierarzneimitteln aktualisieren, die als potenziell umweltschädlich eingestuft und vor dem 1. Oktober 2005 ohne Umweltverträglichkeitsprüfung zugelassen wurden.

- ▶ Die Abgabe eines Tierarzneimittels kann untersagt oder eingestellt werden, wenn das Nutzen-Risiko-Verhältnis ein Risiko für die öffentliche Gesundheit, die Tiergesundheit oder die Umwelt erkennen lässt.
- ▶ Die Mitgliedstaaten müssen sicherstellen, dass geeignete Systeme für die Sammlung und Entsorgung von Tierarzneimittelabfällen vorhanden sind.
- ▶ Die Stückzahl verschriebener Arzneimittel muss auf die für die betreffende Behandlung oder Therapie erforderliche Menge begrenzt sein.

Mit dieser Verordnung werden auch die Vorschriften für die Verwendung von Antimikrobiotika in der Tiermedizin im Kampf gegen AMR verschärft:

- ▶ Antimikrobiotika können nicht mehr routinemäßig eingesetzt werden und auch nicht als Ausgleich für mangelnde Hygiene, unzureichende Tierhaltung, fehlende Pflege oder schlechte landwirtschaftliche Betriebsführung verwendet werden.
- ▶ Antimikrobiotika dürfen nicht mehr zur Wachstumsförderung oder zur Ertragssteigerung eingesetzt werden (das frühere Verbot war auf Antibiotika beschränkt).
- ▶ Antimikrobiotika dürfen nicht mehr zur Prophylaxe eingesetzt werden, es sei denn, es handelt sich um ein einzelnes Tier oder eine begrenzte Anzahl von Tieren, bei denen das Risiko einer Infektion oder einer Infektionskrankheit mit wahrscheinlich schwerwiegenden Folgen sehr hoch ist.
- ▶ Antimikrobiotika dürfen nicht mehr zur Metaphylaxe eingesetzt werden, es sei denn, das Risiko der Ausbreitung einer Infektion oder einer Infektionskrankheit in der Tiergruppe ist hoch und es fehlen geeignete Alternativen. In diesen Fällen können Rezepte nur nach einer Diagnose durch einen Tierarzt ausgestellt werden (Ausnahmegenehmigungen sind möglich).
- ▶ Antimikrobiotika zur Prophylaxe oder Metaphylaxe können nur für eine begrenzte Dauer zur Abdeckung des Risikozeitraums verschrieben werden.

- ▶ Eine Liste von Antimikrobiotika oder Gruppen von Antimikrobiotika wird als für die Humanmedizin reserviert ausgewiesen.
- ▶ Das Verbot der Verwendung von Antimikrobiotika zur Wachstumsförderung und die Liste der Antimikrobiotika oder Gruppen von Antimikrobiotika, die der Humanmedizin vorbehalten sind, gelten auch für Unternehmen aus Drittländern, die in die EU exportieren.

Zinkoxid

Tierarzneimittel, die Zinkoxid enthalten, werden häufig zur Behandlung, Vorbeugung und Kontrolle von Durchfall bei Ferkeln nach dem Absetzen vom Muttertier eingesetzt.

Im Rahmen der Richtlinie zur Schaffung eines Gemeinschaftskodexes für Tierarzneimittel (Richtlinie 2001/82/EG), die durch die Verordnung über Tierarzneimittel aufgehoben wird, hat die Europäische Kommission 2017 beschlossen, alle Zulassungen für Tierarzneimittel, die Zinkoxid enthalten und oral an zur Lebensmittelerzeugung genutzte Tiere verabreicht werden, zu widerrufen.

Diese Entscheidung wurde aufgrund von Bedenken hinsichtlich des Umweltrisikos und des potenziellen Prävalenzanstiegs von antibiotikaresistenten Bakterien durch die Verwendung von Zinkoxid enthaltenden Produkten getroffen. Sie wird am 26. Juni 2022 in Kraft treten.

Monographiesystem

Die neue Verordnung sieht ein wirkstoffbasiertes Überprüfungs- oder Monographiesystem für die Umweltverträglichkeitsprüfung von Tierarzneimitteln vor, das die derzeitige produktbasierte Umweltverträglichkeitsprüfung von Tierarzneimitteln ersetzen soll, auch für solche, die vor dem 1. Oktober 2005 auf dem Markt zugelassen wurden.

Dieses Monographiesystem würde zu einer einheitlicheren und aktuelleren Bewertung führen und gleichzeitig Ressourcen sparen, das Tierwohl schützen und die Verfügbarkeit von Umweltdaten für Stoffbewertungen verbessern.

Eine kürzlich von der EU-Kommission in Auftrag gegebene Machbarkeitsstudie kam zu dem Schluss, dass das Monographiesystem gerechtfertigt und verhältnismäßig ist. Zwar wäre es kurzfristig teurer und ressourcenintensiver, aber die Vorteile dürften langfristig die Nachteile überwiegen.⁶²

Die Verordnung über Arzneifuttermittel (Verordnung 2019/4)

Mit dieser Verordnung, die am 28. Januar 2022 in Kraft tritt, wird der Rechtsrahmen für Arzneifuttermittel mit den folgenden maßgeblichen Regelungen aktualisiert:

- ▶ Arzneifuttermittel bedürfen einer tierärztlichen Verschreibung und einer klinischen Untersuchung des Tieres/der Tiere durch einen Tierarzt (Ausnahmegenehmigungen sind möglich).
- ▶ Die Dauer einer Behandlung mit Arzneifuttermitteln muss mit der Fachinformation (SmPC) der Tierarzneimittel im Futtermittel übereinstimmen. Die Fachinformation enthält Angaben zu Darreichungsform und Stärke, Indikationen, Dosierung, Wirksamkeit, Nebenwirkungen, Wechselwirkungen und Kontraindikationen des Präparats. Wenn nicht anders angegeben, darf die Dauer der medizinischen Behandlung im Futtermittel bei allen Tierarzneimitteln einen Monat und bei antibiotischen Tierarzneimitteln zwei Wochen nicht überschreiten.
- ▶ Tierärzte dürfen Arzneifuttermittel, die mehr als ein Tierarzneimittel mit antimikrobiellen Wirkstoffen enthalten, nicht mehr verschreiben.
- ▶ Die prophylaktische Verwendung oder die Verwendung von Arzneifuttermitteln zur Leistungssteigerung der Tiere, ist nicht mehr erlaubt (Ausnahmen bestehen für Arzneifuttermittel mit Antiparasitika und immunologische Tierarzneimittel).
- ▶ Die Verwendung von Arzneifuttermitteln, die antimikrobielle Wirkstoffe enthalten, ist zur Metaphylaxe nur möglich, wenn ein hohes Risiko einer Infektion oder der Ausbreitung einer Infektionskrankheit besteht.
- ▶ Die Mitgliedstaaten müssen sicherstellen, dass für abgelaufene Arzneifuttermittel geeignete Sammel- oder Rücknahmesysteme vorhanden sind.

Die Farm to Fork-Strategie zielt darauf ab, den Übergang zu einem nachhaltigen Lebensmittelsystem in der EU zu beschleunigen.



SYSTEMISCHE VERÄNDERUNGEN SIND NOTWENDIG

Tierarzneimittel spielen bei der Sicherstellung der Tiergesundheit eine wichtige Rolle, können jedoch auch negative Auswirkungen auf Ökosysteme und die menschliche Gesundheit haben. Sie können auch missbraucht werden, um nicht nachhaltige Praktiken der Intensivlandwirtschaft zu unterstützen, die dem Profit Vorrang vor dem Tierwohl geben.

Es ist dringend erforderlich, gesundheitsorientierte Lebensmittelsysteme auf der Grundlage der Tiergesundheit zu etablieren, die für den verantwortungsvollen Einsatz von Tierarzneimitteln sorgen. Stallhaltungssysteme und Aquakultursysteme müssen sich an die Bedürfnisse der Tiere anpassen und nicht umgekehrt.

Der EU-Rechtsrahmen für Tierarzneimittel, der im Januar 2022 in Kraft tritt, soll an den wissenschaftlichen Fortschritt und neue Marktbedingungen angepasst werden und gleichzeitig ein hohes Schutzniveau für die öffentliche Gesundheit, das Tierwohl und die Umwelt sicherstellen.

Das Rahmenwerk führt neue Vorschriften für Tierarzneimittel EU-weit ein, insbesondere für Antimikrobiotika, die nicht mehr als Kompensation für mangelnde Hygiene, unzureichende Tierhaltung oder schlechtes Betriebsmanagement eingesetzt werden dürfen. Dieses Ziel wird durch eine 50%ige Reduzierung des Verkaufs von Antimikrobiotika für Nutztiere und in der Aquakultur bis 2030 unterstützt.

Um diesen aktualisierten Rechtsrahmen einzuhalten und die Gesundheit von Tier, Mensch und Umwelt zu schützen, müssen gesundheitsorientierte Maßnahmen dringend ergriffen werden. Ein „Business-as-usual“-Szenario ist nicht mehr möglich. Maßnahmen zur Erhaltung der Tiergesundheit, die sich nicht nur auf Tierarzneimittel stützen, müssen in großem Umfang durchgeführt werden.

Empfehlungen für den Lebensmittelsektor

Health Care Without Harm (HCWH) Europe und das Pestizid Aktions-Netzwerk e.V. (PAN Germany) empfehlen die nachfolgenden Maßnahmen, um ein gesundheitsorientiertes System zu erreichen, das einen verantwortungsvollen Einsatz von Tierarzneimitteln vorsieht, und den „One Health“-Ansatz, dass die Gesundheit von Tieren mit der Gesundheit von Mensch und Umwelt in Verbindung steht, anerkennt.

- ▶ **Beschränkung der Verwendung von Tierarzneimitteln für die Behandlung von Tieren und Fischen auf medizinische Notwendigkeit.**
- ▶ **Verbesserung des Tierschutzes und Verringerung des Stresspegels durch Maßnahmen wie die Aufzucht von Tieren in Außenbereichen, die Einführung längerer Absetzzeiten und eine geringere Besatzdichte.**
- ▶ **Ergreifung strengerer Überwachungs- und Präventionsmaßnahmen und Verbesserung der hygienischen Bedingungen in den Betrieben, um die Biosicherheit zu erhöhen.**
- ▶ **Aufnahme von Robustheit und Widerstandsfähigkeit als Zuchtkriterien, damit die Tiere gesünder aufwachsen und weniger Medikamente benötigen.**
- ▶ **Einführung von Alternativen zum Einsatz von Tierarzneimitteln, insbesondere von Antiparasitika und Antibiotika, einschließlich Impfungen und biologischer Methoden.**
- ▶ **Beteiligung an Kennzeichnungsinitiativen, die für hohe Tierschutzstandards in der Viehwirtschaft und Aquakultur sorgen, um Transparenz für Verbraucher*innen zu schaffen.**

Ein gesundheits-
orientiertes Lebensmit-
telsystem sorgt für einen
verantwortungsvollen
Einsatz von Tierarznei-
mitteln.



QUELLENANGABEN

- 1 Richtlinie 2001/82/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 6. November 2001 zur Schaffung eines Gemeinschaftskodexes für Tierarzneimittel. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32001L0082&from=DE>
- 2 StMELF. (1999) Herkunftssicherungs- und Informationssystem für Tiere. <https://www.hi-tier.de/>
- 3 EMA. (2021) Sales of veterinary antimicrobial agents in 31 European countries in 2019 and 2020 – Trends from 2010 to 2020 – Eleventh ESVAC report. https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/sales-veterinary-antimicrobial-agents-31-european-countries-2019-2020-trends-2010-2020-eleventh_en.pdf
- 4 EMA. (2021) Sales of veterinary antimicrobial agents in 31 European countries in 2019 and 2020 – Trends from 2010 to 2020 – Eleventh ESVAC report. https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/sales-veterinary-antimicrobial-agents-31-european-countries-2019-2020-trends-2010-2020-eleventh_en.pdf
- 5 WHO. (2019) Critically Important Antimicrobials for Human Medicine (WHO CIA list) – 6th Revision. <https://www.who.int/foodsafety/publications/WHO-CIA-list-6flyer-EN.pdf?ua=1>
- 6 Johnson, A. et al. (2012) How does weaning age affect the welfare of the nursery pig? <https://porkgateway.org/resource/how-does-weaning-age-affect-the-welfare-of-the-nursery-pig/>
- 7 Rhouma, M. et al. (2017) Post-weaning diarrhea in pigs: Risk factors and non-colistin-based control strategies. <https://actavetscand.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s13028-017-0299-7.pdf>
- 8 EMA. (2021) Sales of veterinary antimicrobial agents in 31 European countries in 2019 and 2020 – Trends from 2010 to 2020 – Eleventh ESVAC report. https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/sales-veterinary-antimicrobial-agents-31-european-countries-2019-2020-trends-2010-2020-eleventh_en.pdf
- 9 Brown, S. A. (1996) Fluoroquinolones in animal health. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2885.1996.tb00001.x>
- 10 ECDC/Efsa/EMA. (2021) Third joint inter-agency report on integrated analysis of consumption of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from humans and food-producing animals in the EU/EEA. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/j.efsa.2021.6712>
- 11 Benning, R. & Striezel, A. (2021) Recherche zu Reserveantibiotika bei Tieren, die der Lebensmittelgewinnung dienen – Reserveantibiotika als Metaphylaxe und Gruppenbehandlung verzichtbar. https://www.martin-haeusling.eu/images/STUDIE_Reserveantibiotika_bei_Tieren_die_der_Lebensmittelgewinnung_dienen_BENNING_STRIE-ZEL_sep2021.pdf
- 12 FAIRR. (2021) Feeding resistance – Antimicrobial stewardship in the animal health industry. <https://www.fairr.org/research/animal-health/>
- 13 Alliance To Save Our Antibiotics. (2021) Antibiotic use in organic farming - Lowering use through good husbandry. https://www.saveourantibiotics.org/media/1914/20210406_antibiotic_use_in_organic_farming.pdf
- 14 UBA. (2016) Konzepte zur Minderung von Arzneimittelrückständen aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung in die Umwelt. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2546/publikationen/fachbroschuere_tam_final.pdf
- 15 Wall, R. L. & Shearer, D. (2001) Veterinary ectoparasites: Biology, pathology and control. http://vlm.ub.ac.id/pluginfile.php/46102/mod_resource/content/1/Veterinary%20Ectoparasites%20-%20Biology%2C%20Pathology%20and%20Control%20%28VetBooks.ir%29.pdf
- 16 Garros, C. et al. (2018) Pests and vector-borne diseases in the livestock industry. https://www.wageningenacademic.com/doi/pdf/10.3920/978-90-8686-863-6_20
- 17 Swiger, S. L. & Payne, R. D. (2017) Selected insecticide delivery devices for management of horn flies (*Haematobia irritans*) (Diptera: Muscidae) on beef cattle. <https://academic.oup.com/jme/article/54/1/173/2952700>
- 18 FAO. (2004) Guidelines resistance management and integrated parasite control in ruminants. <https://www.fao.org/publications/card/en/c/AG014E/>
- 19 Eurostat. (2019) Aquaculture in the EU. <https://ec.europa.eu/eurostat/de/web/products-eurostat-news/-/edn-20191015-2>
- 20 CMDv. (2021) Veterinary medicinal products intended for fish. www.hma.eu/584.html
- 21 Svenson, P. (2007) Closed waters: The welfare of farmed atlantic salmon, rainbow trout, atlantic cod & atlantic halibut. <https://www.ciwf.org.uk/media/3818650/closed-waters-welfare-of-farmed-atlantic-salmon.pdf>
- 22 FVE. (2019) FishMedPlus – More medicines for fish. <https://fve.org/publications/fishmedplus/>
- 23 CMDv. (2021) Veterinary medicinal products intended for fish. www.hma.eu/584.html
- 24 Zoukova, R. et al. (2011) Complex evaluation of ecotoxicity and genotoxicity of antimicrobials oxytetracycline and flumequine used in aquaculture. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21312248/>
- 25 PAN Germany. (2003) Vorstudie im Kontext Chemikalieneinsatz in der Aquakultur. http://www.pan-germany.org/download/aquakultur_l.pdf
- 26 OECD. (2019) Pharmaceutical residues in freshwater – Hazards and policy responses. <https://www.oecd.org/publications/pharmaceutical-residues-in-freshwater-c936f42d-en.htm>
- 27 Kumar, K. et al. (2005) Antibiotic use in agriculture and its impact on the terrestrial environment. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.467.393&rep=rep1&type=pdf>
- 28 Grigorakis, K. et al. (2011) Aquaculture effects on environmental and public welfare. www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0045653511008344
- 29 UBA. (2016) Aufklärung der Ursachen von Tierarzneimittelfunden im Grundwasser – Untersuchung eintragsgefährdeter Standorte in Norddeutschland. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_54_2016_aufklaerung_der_ursachen_von_tierarzneimittelfunden_im_grundwasser.pdf
- 30 Migliore, L. et al. (2003) Phytotoxicity to and uptake of enrofloxacin in crop plants. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12821004/>
- 31 Previsić, A. et al. (2021) Aquatic insects transfer pharmaceuticals and endocrine disruptors from aquatic to terrestrial ecosystems. <https://dx.doi.org/10.1021/acs.est.0c07609?ref=pdf>
- 32 AMR Review. (2015) Antimicrobials in agriculture and the environment: Reducing unnecessary use and waste. <https://amr-review.org/Publications.html>

- 33 EMA. (2015) Guideline on the assessment of persistent, bioaccumulative and toxic (PBT) or very persistent and very bioaccumulative (vPvB) substances in veterinary medicinal products. https://www.ema.europa.eu/en/documents/scientific-guideline/guideline-assessment-persistent-bioaccumulative-toxic-pbt-very-persistent-very-bioaccumulative-vpvpb_en.pdf
- 34 Mente, E. et al. (2006) Effect of feed and feeding in the culture of salmonids on the marine aquatic environment: A synthesis for European aquaculture. https://www.researchgate.net/profile/Eleni_Mente/publication/226897060_Effect_of_Feed_and_Feeding_in_the_Culture_of_Salmonids_on_the_Marine_Aquatic_Environment_A_Synthesis_for_European_Aquaculture/links/09e4150d193b7dd666000000/Effect-of-Feed-and-Feeding-in-the-Culture-of-Salmonids-on-the-Marine-Aquatic-Environment-A-Synthesis-for-European-Aquaculture.pdf
- 35 Boxall, A. et al. (2003) Are veterinary medicines causing environmental risks. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12966963/>
- 36 EMA. (2016) Altrenogest – Article 35 referral – Annex II – Scientific conclusions. <https://www.ema.europa.eu/en/medicines/veterinary/referrals/altrenogest>
- 37 Ebert, I. et al. (2011) Toxicity of the fluoroquinolone antibiotics enrofloxacin and ciprofloxacin to photoautotrophic aquatic organisms. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21919043/>
- 38 Semedo, M. (2018) Antibiotic effects on microbial communities responsible for denitrification and N2O production in grassland soils. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.02121>
- 39 SAICM. (2015) Report of the International Conference on Chemicals Management on the work of its fourth session. http://saicm.org/Portals/12/documents/meetings/ICCM4/doc/K1606013_e.pdf
- 40 UN. (2020) An assessment report on issues of concern: Chemicals and waste issues posing risks to human health and the environment. <https://saicmknowledge.org/sites/default/files/publications/Issues%20of%20Concern%20report%20September%202020.pdf>
- 41 HCWH Europe. (2018) The environmental impact of pharmaceutical manufacturing. https://noharm-europe.org/sites/default/files/documents-files/5731/2018_PharmaceuticalIndustryReport_WEB.pdf
- 42 WHO. (2012) Pharmaceuticals in drinking water. http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44630/9789241502085_eng.pdf
- 43 ECDC/EFSA/EMA. (2021) Antimicrobial consumption and resistance in bacteria from humans and animals. www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/JIACRA-III-Antimicrobial-Consumption-and-Resistance-in-Bacteria-from-Humans-and-Animals.pdf
- 44 Reverter, M. et al. (2020) Aquaculture at the crossroads of global warming and antimicrobial resistance. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-15735-6>
- 45 FAO/OIE/WHO. (2020) Technical brief on water, sanitation, hygiene and wastewater management to prevent infections and reduce the spread of AMR. www.fao.org/3/ca9120en/CA9120EN.pdf
- 46 European Commission. (2021) EU action on antimicrobial resistance. https://ec.europa.eu/health/antimicrobial-resistance/eu-action-on-antimicrobial-resistance_en
- 47 ECDC/OECD. (2019) Antimicrobial resistance: Tackling the burden in the European Union. www.oecd.org/health/health-systems/AMR-Tackling-the-Burden-in-the-EU-OECD-ECDC-Briefing-Note-2019.pdf
- 48 AMR Review. (2014) Antimicrobial resistance: Tackling a crisis for the health and wealth of nations. <https://amr-review.org/Publications.html>
- 49 Council directive 98/58/EC of 20 July 1998 concerning the protection of animals kept for farming purposes. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31998L0058&from=DE>
- 50 BVL. (2014) Erfahrungen und Schlussfolgerungen aus der Antibiotikaabgabebefassung in der Veterinärmedizin. https://www.lgl.bayern.de/aus_fort_weiterbildung/veranstaltungen/kongresse_veranstaltungen/doc/2014_lare_symp_wallmann.pdf
- 51 EMA/EFSA. (2017) Joint scientific opinion on measures to reduce the need to use antimicrobial agents in animal husbandry in the European Union, and the resulting impacts on food safety (RONAFA). <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/j.efsa.2017.4666>
- 52 Arnett, G. et al. (2017) Review: Welfare of dairy cows in continuously housed and pasture-based production systems. <https://doi.org/10.1017/S1751731116001336>
- 53 Algers, B. et al. (2009) Scientific report on the effects of farming systems on dairy cow welfare and disease. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/j.efsa.2009.1143r>
- 54 Van der Fels-Klerx, I. (2000) Risk factors of bovine respiratory disease in dairy young stock in the Netherlands: The perception of experts. https://www.researchgate.net/publication/222698457_Risk_factors_of_Bovine_Respiratory_Disease_in_dairy_young_stock_in_The_Netherlands_the_perception_of_experts
- 55 Hybschmann, G. K. et al. (2011) Herd-level risk factors for antimicrobial demanding gastrointestinal diseases in Danish herds with finisher pigs – A register-based study. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21071103/>
- 56 Cagienard, A. et al. (2005) The impact of different housing systems on health and welfare of grower and finisher pigs in Switzerland. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15795015/>
- 57 Sjolund, M. et al. (2016) Quantitative and qualitative antimicrobial usage patterns in farrow-to-finish pig herds in Belgium, France, Germany and Sweden. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27435645/>
- 58 Raasch, S. et al. (2020) Effectiveness of alternative measures to reduce antimicrobial usage in pig production in four European countries. <https://porcinehealthmanagement.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s40813-020-0145-6.pdf>
- 59 Alliance To Save Our Antibiotics. (2021) Antibiotic use in organic farming - Lowering use through good husbandry. https://www.saveourantibiotics.org/media/1914/20210406_antibiotic_use_in_organic_farming.pdf
- 60 Wagenaar, J.-P. et al. (2011) Effect of production system, alternative treatments and calf rearing system on udder health in organic dairy cows. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1573521411000388>
- 61 European Commission. (2018) Questions and answers on the new legislation on veterinary medicinal products and medicated feed. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/MEMO_18_6562
- 62 European Commission. (2021) Feasibility study of an active-substance-based review system ('monographs') and other potential alternatives for the environmental risk assessment of veterinary medicinal products. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/03055c4d-42a6-11ec-89db-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-243449059>



PAN Germany
Nernstweg 32, 22765 Hamburg
Germany

info@pan-germany.org

+49 40 399 19 100

pan-germany.org

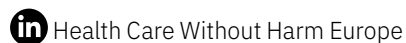


HCWH Europe
Rue de la Pépinière 1, 1000 Brussels
Belgium

europe@hcwh.org

+32 2503 4911

noharm-europe.org



Autor*innen: Tamara Gripp, PAN Germany und Jean-Yves Stenuick, HCWH Europe | Layout: grafik-sommer.de
Veröffentlicht im Dezember 2021

Fotorechte: FiledIMAGE/envato (S. 1) | twenty20photos/envato (S. 2, 8, 12) | Sebastian_studio/envato (S. 4) | Addictive Stock/photocase (S. 5) | thananit_s/envato (S. 6) | Mint_Images/envato (S. 7) | grafik-sommer (S. 9) | RossHelen/envato (S. 10) | seventyfourimages/envato (S. 11) | f9photo/envato (S. 13) | Pressmaster/envato (S. 15) | Sundry Photography/envato (S. 17)

HCWH Europe dankt für die finanzielle Unterstützung durch das LIFE-Programm der Europäischen Kommission (EC). PAN Germany und HCWH Europe danken dem Umweltbundesamt (UBA) und dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) für die finanzielle Unterstützung. Die Mittel des UBA/BMUV werden aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages zur Verfügung gestellt.

Die Verantwortung für den Inhalt und die damit verbundenen Materialien liegt bei den Autor*innen.
Die geäußerten Ansichten spiegeln nicht die offizielle Meinung der EC, des BMUV oder des UBA wider.

