

# Antibiotika in der Tierhaltung

## Wie lassen sich Umweltbelastungen reduzieren und Resistenzen vermeiden?

Der Einsatz von Antibiotika in der intensiven Nutztierhaltung begünstigt die Resistenzentwicklung und Ausbreitung von Bakterienstämmen mit Resistenzen. Das ist ein Problem für die Gesundheit und die Umwelt. Schon heute sterben jährlich weltweit 700.000 Menschen an bakteriellen Infektionen, weil Antibiotika nicht mehr wirken. Wenn dem Problem steigender Antibiotika-Resistenzen nicht ernsthaft entgegengetreten wird, erhöht sich stetig die Zahl der Todesopfer bis zum Jahr 2050 auf jährlich 10 Millionen Tote<sup>1</sup>.

Auf internationaler<sup>2</sup>, europäischer<sup>3</sup> und nationaler<sup>4</sup> Ebene laufen Anstrengungen, dieser Entwicklung gegenzusteuern. Dabei ist klar: Nur, wenn alle Beteiligten – Gesetzgeber, die pharmazeutische Industrie, Ärzte, Patienten, Tierhalter und Konsumenten – ihren Beitrag leisten, lässt sich das Problem lösen. Der Nutztierhaltung kommt im Kampf gegen Antibiotika-Resistenzen und der Umweltbelastung mit Arzneimitteln eine besondere Verantwortung zu.

### Was sind Antibiotika und wogegen werden sie eingesetzt?

Antibiotika sind Substanzen, die Bakterien abtöten bzw. ihre Vermehrung hemmen. Antibiotika unterscheiden sich hinsichtlich ihres Wirkungsspektrums, d.h. ihre Wirksamkeit gegen unterschiedliche Bakterienarten, der Aufnahme, Verteilung und des Abbaus im Körper des behandelten Tieres sowie möglicher Nebenwirkungen. Verabreicht werden Antibiotika auf unterschiedliche Weise, u.a. als Fütterungsarzneimittel, per Injektion, als „Depot-Gabe“ oder über das Trinkwasser. Die verfügbaren Stoffklassen zugelassener Tier-Antibiotika umfassen Aminoglykoside, Cephalosporine, (Fluoro-)Quinolone, Makrolide, Penizilline, Phenicole, Pleuromutiline, Polypeptide, Ionophore, Sulphonamide und Tetracycline. Manche der Wirkstoffklassen sind ausschließlich für die Anwendung bei Tieren entwickelt worden, andere werden auch beim Menschen angewandt.

Über Jahrzehnte konnten bakterielle Infektionskrankheiten wie Durchfälle, Lungenentzündungen, Tuberkulose oder



bestimmte Hauterkrankungen erfolgreich mit Antibiotika bekämpft werden. Doch seit einigen Jahren nehmen schwerwiegende Infektionen bei Menschen und Nutztieren wieder zu. Eine Ursache hierfür sind die sich ausbreitenden Resistenzen gegenüber Antibiotika.

### Was sind Antibiotika-Resistenzen und worin liegt das Problem?

Resistenzbildung ist ein natürlicher Vorgang, der jedoch zum Problem werden kann. Mit jeder Antibiotika-Anwendung werden diejenigen Bakterien abgetötet, die auf den Wirkstoff empfindlich reagieren. Bakterien, die weniger empfindlich reagieren, überleben die ersten Wirkstoffgaben. Jede Antibiotika-Anwendung trägt somit zur Selektion unempfindlicher Bakterien bei. Die Einhaltung der therapeutisch notwendigen Dosierung und Mindestanwendungszeit ist unbedingt notwendig, um alle Zielbakterien abzutöten. Durch Massenmedikation, überflüssige oder falsche Anwendungen, zu niedrige Dosierungen oder Nichteinhaltung notwendiger Anwendungszeiträume wird die Entwicklung und die Ausbreitung antibiotikaresistenter Mikroorganismen gefördert. Sind Krankheitskeime resistent gegen den Wirkstoff, bleibt die Antibiotika-Behandlungen wirkungslos. Besonders problematisch wird es, wenn Bakterienstämme gegenüber mehreren Antibiotikagruppen resistent werden. In diesem Fall spricht man von multiresistenten Keimen.

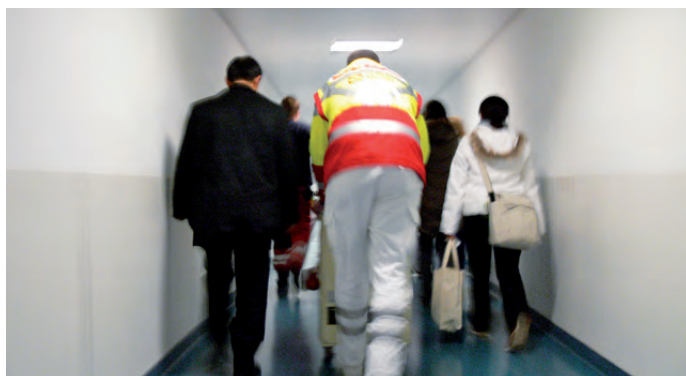
Ein behördliches Gutachten von 2014 aus NRW ergab: 9 von 10 Puten werden mit Antibiotika behandelt, darunter auch Colistin und Enrofloxacin, die für den Menschen von hoher Bedeutung sind.

Laut DBU liegt die Rate von resistenten Escherichia coli in der Putenmast bei 90%.

Bei 41,8% der deutschen Zuchtschweine-Bestände in Deutschland wurden multiresistente MRSA-Keime nachgewiesen.

### Antibiotika-Resistenzen aus dem Stall sind ein Problem für die menschliche Gesundheit

Resistente Keime aus der Tierproduktion können sich über belastete Fleischprodukte, über direkten Tierkontakt und über die Umwelt ausbreiten, auf Menschen übertragen werden und die wirksamen Behandlungen infektiöser Erkrankungen beim Menschen beeinträchtigen oder unmöglich machen. In Regionen mit hoher Viehbesatzdichte, wie in Nordwestdeutschland, wurden bei Krankenhauspatienten zu einem erheblich höheren Prozentsatz resistente Bakterien aus der Tierhaltung nachgewiesen, als bei Menschen aus anderen Regionen.



Ein Beispiel aus der Nutztierhaltung sind Resistenzen des Erregers Staphylococcus aureus gegen den Antibiotika-Wirkstoff Methicillin (Methicillin-resistente S. aureus – MRSA), der in Beständen mit Zuchtschweinen in Deutschland weit verbreitet auftritt. In Deutschland sind 77 – 86 % der Landwirte, die Kontakt zu Schweinen haben, mit dem Typ Ia-MRSA CC398 besiedelt. Bei Menschen, die keinen direkten Kontakt zu Nutztieren haben liegt dieser Wert bei 0,5 – 1%. Multiresistente Keime vom Typ Ia-MRSA CC398 können bei Menschen nachweislich Wundinfektionen, Knocheninfektionen, Lungenentzündung und weitere bakterielle Erkrankungen hervorrufen.

### Antibiotika-Rückstände in Eiern, Fleisch und Milch

Maximal erlaubte Rückstände (MRLs) in Lebensmitteln gibt es nicht nur für Pestizide, sondern auch für Tierarzneimittel. In der Verordnung (EU) 37/2010<sup>5</sup> sind alle erlaubten Tierarzneimittel deren maximal erlaubte Rückstandsgehalte für tierische Produkte festgelegt, darunter 59 Mittel gegen bakterielle Infektionen. Ein Beispiel: Von dem Antibiotikum Tetracyclin dürfen in Muskelfleisch bis zu 100 Mikrogramm pro

Kilogramm ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), in Milch  $100 \mu\text{g}/\text{l}$ , in Eiern  $200 \mu\text{g}/\text{kg}$  und in Nieren  $600 \mu\text{g}/\text{kg}$  des Wirkstoffs vorkommen. Erst wenn diese Rückstandshöchstwerte überschritten werden, verlieren die Lebensmittel ihre sogenannte Verkehrsfähigkeit und dürfen nicht mehr gehandelt werden. Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) veröffentlicht jährlich Zahlen zu unerwünschten Rückständen in Lebensmitteln tierischen Ursprungs im Rahmen des Nationalen Rückstandskontrollplans (NRKP).<sup>6</sup> Auf den ersten Blick scheint die Belastung von Lebensmitteln mit Tierarzneimitteln verhältnismäßig gering zu sein: Der Anteil an „nicht vorschriftsmäßigen“ Antibiotikafunden lag 2014 bei 0,15%. Am häufigsten wurden Tetracycline gefunden, gefolgt von Penicillinen, Chinolonen, Aminoglycosiden, Sulfonamiden, Diaminopyrimidinen und Macroliden. Arzneimitteln können allerdings auch in geringer Konzentration und in Kombination hochwirksam sein und manche sind chronisch hochgiftig. Eine Berücksichtigung der besonderen Empfindlichkeit und Verzehrsgewohnheiten von Kindern sowie kumulativer Effekte bei der Festlegung der Rückstandshöchstgehalte findet nicht statt.<sup>7</sup>



In Deutschland leben über 13 Mio. Mastputen in konventioneller Haltung<sup>10</sup>. Rund 88% dieser Puten werden in Mastbetrieben mit 10.000 und mehr Tieren gehalten.

### Reserveantibiotika

Als „Reserveantibiotika“ werden Antibiotika bezeichnet, die für den Erhalt der menschlichen Gesundheit von herausragender Bedeutung sind. Die meisten Organisationen verwenden den Begriff für die von der Weltgesundheitsorganisation als „Critically Important“ bezeichneten („besonders kritischen“) Antibiotika. Hierunter fallen Antibiotika, für die es zur Behandlung schwerwiegender Infektionen beim Menschen keine oder kaum alternative Wirkstoffe gibt und die bezogen auf



In der EU ist der Einsatz von Antibiotika als Leistungssteigerer in der Tierhaltung seit 2006 verboten. In den USA und in Asien dürfen Antibiotika nach wie vor als Masthilfen eingesetzt werden.

Um 1 kg Fleisch zu produzieren wurden 2014 in Deutschland rund 200 mg Antibiotika eingesetzt. Damit zählt Deutschland im EU-Vergleich zu den Spitzenverbrauchern von Antibiotika in der Tierhaltung.

Der Einsatz von Medikamenten zur Kompensation von Haltungs-, Zucht-, Managements- und Hygienedefiziten widerspricht einer verantwortungsvollen Nutztierhaltung.



In der Abluft von Schweineställen wurden Entero-, Strepto- und Staphylokokken nachgewiesen, von denen 98% resistent gegenüber zwei bis vier verschiedenen Antibiotika waren.

Das Polypeptid-Antibiotikum Colistin ist mittlerweile auch zum „Reserveantibiotika“ für die Humanmedizin hochgestuft worden. Vor dem Hintergrund sind die hohen Verwendungsmengen von 82 Tonnen in der Nutztierhaltung bedenklich. Colistin wird u.a. zur Behandlung von Darminfektionen bei Geflügel und Schweinen eingesetzt. Seit einigen Jahren nehmen Colistin-Resistenzen zu, beispielsweise bei *Escherichia coli* von Mastgeflügel. Beim Menschen wird Colistin trotz erheblicher Nebenwirkungen zunehmend als letzte verbliebene Therapieoption, z.B. gegen Carbapenem-resistente Bakterien wie *Escherichia coli* oder *Acinetobacter baumannii* eingesetzt, das schwere Wundinfektionen und Lungenentzündungen hervorrufen kann und bereits für zahlreiche Todesfälle in deutschen Kliniken verantwortlich ist.

die Übertragbarkeit der Bakterien (Mensch – Tier) und Resistenzbildung besonders problematisch sind. Die höchste Priorität zum Schutz der menschlichen Gesundheit haben laut WHO Macrolide, Ketolide, Glycopeptide (Fluor)Chinolone sowie Cephalosporine der 3. und 4. Generation.<sup>8</sup>

### Wieviel Antibiotika werden in deutschen Tierställen eingesetzt?

Seit 2011 werden Antibiotika-Abgabemengen erfasst und veröffentlicht. Laut Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) wurden 2015 in Deutschland 805 Tonnen (t) Antibiotika für die Anwendung bei Nutztieren abgegeben. Die Hauptabgabemengen bildeten Penicilline (299 t), Tetracykline (221 t), Polypeptidantibiotika (Colistin) (82 t), Sulfonamiden (73 t) und Makroliden (52 t) und Fenicole (5 t). Dies entspricht einer Halbierung der gemeldeten Antibiotika-Abgaben seit Beginn der Erfassung 2011. Das ist zunächst einmal positiv zu bewerten. Doch Vorsicht: Die Zahlen beziffern nur einen Teil, der in der Tierhaltung eingesetzte Antibiotikamenge. Antibio-

tika in Arzneimittel-Vormischungen zur Herstellung sogenannter Fütterungsarzneimittel wie beispielsweise Lasalocid A, Monensin sodium und Narasin werden nicht miterfasst. Zudem steht der dokumentierten Reduzierung der Antibiotika-Gesamtabgabe ein Anstieg der eingesetzten Reserveantibiotika um 29 % gegenüber. Dies ist vor dem Hintergrund der Resistenzentwicklung hochproblematisch. Gegen das Fluorchinolon Ciprofloxacin wurde 2014 die höchste Resistenzrate von 74,2% bei Schlachtkörpern von Mastputen nachgewiesen<sup>9</sup>. Seit 2014 müssen Mastbetriebe für Rinder, Schweine, Hühner und Puten oberhalb einer bestimmten Tierzahl die Häufigkeit der Antibiotikagaben dokumentieren und Betriebe, die vergleichsweise zu viele Antibiotika einsetzen, riskieren Sanktionen. Obgleich auch in Milchviehbetrieben, Brütereien, anderen spezialisierten Zuchtbetrieben und in Aquakulturen Antibiotika zum Einsatz kommen, sind diese Betriebe von der Dokumentationspflicht der sogenannten „individuellen Kennzahlen zur Therapiehäufigkeit“ ausgenommen. Die Kennzahlen erfassen somit nicht alle Betriebe. Zudem begünstigt die Erfassung der Häufigkeit der Antibiotikagaben indirekt die Anwendung von Reserveantibiotika, weil hier die Anwendungshäufigkeiten oft niedriger sind<sup>11</sup>.

### Antibiotika in der Milchviehhaltung

80 Prozent der Milchkühe in Deutschland erhalten vor der Geburt ihrer Kälber Antibiotika, um das Zurückfahren der Milchproduktion medikamentös zu unterstützen („trockenstellen“). Darüber hinaus erhalten Milchkühe Antibiotika zur Behandlung von Euter-, Gebärmutter- und Klauen-Erkrankungen – alles Erkrankungen, die durch die Zucht auf „maschinen-gerechte“ Euter, Milch-Hochleistung und Haltungsdefizite begünstigt werden.<sup>12</sup>

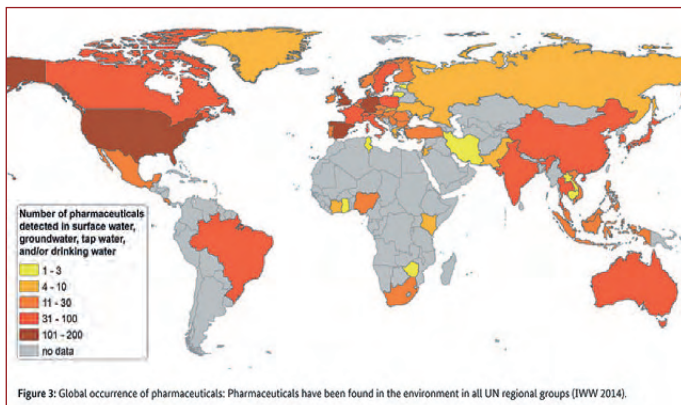


75 – 90 % der von Tieren  
ausgeschiedenen Antibiotika sind  
nicht metabolisiert und wirken in  
der Umwelt weiter.

Böden, die regelmäßig mit  
Schweinegülle gedüngt werden,  
weisen Tetracycline in Konzentra-  
tionen von teilweise mehr als 100  
µg/kg Boden auf.

## Afrika, Asien, Amerika & Europa – überall belasten Arzneimittel die Umwelt

Medikamentenrückstände haben sich zu einem weltweiten Umweltproblem entwickelt. 631 verschiedene Medikamentenrückstände wurden bislang in 71 Ländern weltweit in der Umwelt nachgewiesen<sup>13</sup>. Gäbe es eine systematische Umweltüberwachung für Arzneimittel, läge dieser Wert sicher noch erheblich höher. Die Medikamente stammen aus Anwendungen in Krankenhäusern, von Privatpersonen, Austrägen aus Industrieanlagen zur Herstellung von Arzneimitteln und aus der Nutztierhaltung. Einen Überblick über weltweit nachgewiesene Human- und Tiermedikamente in der Umwelt bietet das Umweltbundesamt (UBA) in folgender Datenbank: <http://www.umweltbundesamt.de/en/node/42170>.



Anzahl nachgewiesener Arzneimittel in Oberflächengewässern, Grundwasser, Trink- und/oder Leitungswasser (IWW 2015)

## Warum sind Arzneimittel ein Problem für die Umwelt?

Arzneimittel müssen im Organismus wirksam sein, d.h. beispielsweise stabil gegenüber einem sauren pH-Wert und bestimmten Enzymen. Nur ein Teil der angewandten Pharmazeutika wird im Körper des behandelten Tieres um- oder abgebaut. Je nach Wirksubstanz werden 30 – 90 Prozent der Wirkstoffe unverändert ausgeschieden und wirken in der Umwelt weiter.

Das Umweltverhalten von Arzneimitteln variiert in Abhängigkeit der Umweltbedingungen, der jeweiligen Standorteigenschaften, Bodenbeschaffenheit, Hydrologie, Temperatur etc. Viele Arzneimittel sind in der Umwelt langlebig (persistent) und reichern sich an. Viele Wirkstoffe sind wasserlöslich und

Die für die Behandlung beabsichtigte Wirkweise der Pharmazeutika, wie beispielsweise ihre abtötende Wirkung auf Bakterien oder Parasiten kann zu unerwünschten und schädlichen Auswirkungen auf Nichtzielorganismen in der Umwelt führen.

in der aquatischen Umwelt mobil und mittlerweile fast flächendeckend in Fließgewässern nachzuweisen<sup>14</sup>.

Während neue Arzneimittel im Rahmen des Zulassungsprozesses auf ihre Umweltwirkung hin untersucht werden, liegen für einen Großteil der seit vielen Jahren und auch in großen Mengen eingesetzten antibiotischen „Bestseller“ keine oder nur lückenhafte Daten über ihr Umweltverhalten und zur Bewertung des Umweltrisikos vor<sup>15</sup>.

## Antibiotika belasten Gewässer

Vier der in deutschen Oberflächengewässern in Konzentrationen oberhalb von 0,1 µg/l nachgewiesenen Arzneimittelwirkstoffen sind Antibiotika aus der Tierhaltung: Sulfadimidin, Sulfamethoxazol, Erythromycin und Trimethoprim. Gewässer sind auch Ökosysteme. Antibiotika wie Erythromycin und Tetracyclin können in Oberflächengewässern nachweislich das Wachstum von Algen und Blaualgen (Cyanobakterien) hemmen, Sulfamethoxazol zeigte negative Wirkung auf Regenbogenforellen<sup>16</sup>. Effekte auf Lebewesen zeigen sich bereits bei geringen Arzneimittel-Konzentrationen von unter 1 µg/l. Bakterien in marinen Sedimenten zeigen unter dem Einfluss von Antibiotika erhöhte Resistenzraten. Marine Sediment-Bakterien haben wichtige Funktionen im Stickstoff- und Kohlenstoffkreislauf und sind somit von Bedeutung für globale Umweltprozesse wie Eutrophierung und Klimawandel. Welche Folgen erhöhte Resistenzraten bei den Sediment-Bakterien und deren dauerhafte Belastungen mit Arzneimitteln für die ökologischen Prozesse haben, ist noch weitgehend unerforscht<sup>17</sup>.





PAN fordert den bereits für Pestizide und Biozide geltenden Grenzwert für Einzelstoffe von 0,1 Mikrogramm pro Liter ( $\mu\text{g/l}$ ) und den Summenwert von 0,5  $\mu\text{g/l}$  auf Arzneimittel zu übertragen und im Grundwasser anzuwenden.

Auch im Grundwasser konnten bereits Arzneimittel nachgewiesen werden, darunter die Veterinär-Antibiotika Sulfonamide (Sulfamethoxazol und Sulfamethazin (synonym: Sulfadimidin) und Tetracycline (Tetracyclin, Chlortetracyclin, Oxytetracyclin), Trimethoprim und Tylosin. Noch sind die gemessenen Grundwasser-Konzentrationen gering und die Funde selten. Dennoch: Rückstände von Tierarzneimitteln im Grundwasser sind ein Alarmsignal. Grundwasser, als Haupt-Ressource unseres Trinkwassers, und als sensibles Ökosystem, sollte grundsätzlich frei von Belastungen sein.

### Wirkung auf Mikroorganismen in Böden

Antibiotika greifen für Ökosystemfunktionen nützliche Mikroorganismen an. Mit Wirtschaftsdüngern wie Gülle, mit Gärresten aus Biogasanlagen und über die Stallluft gelangen die Antibiotika auf die landwirtschaftlich genutzten Böden und interagieren hier mit den Bodenmikroorganismen. Manche Antibiotika, wie die Fluorchinolone oder die in der Nutztierhaltung in großen Mengen eingesetzten Tetracycline, binden sich an Bodenpartikel. Tetracycline bewirken in Böden eine erhöhte Selektion antibiotikaresistenter Bodenbakterien und führen zu einer Verschiebung in der Zusammensetzung der Bodenmikroflora. Einige Antibiotika sind sehr toxisch gegenüber nützlichen Bodenpilzen wie Mycorrhizza, die eine bedeutende Rolle bei der Nährstoffversorgung der mit ihnen in Symbiose lebenden Pflanzen spielen. Schwierig ist allerdings der Kausalnachweis, dass Antibiotikarückstände aus der Tier- und Humanmedizin die Bodenfunktionen dauerhaft schädigen. Die Langzeitfolgen für die Bodenfruchtbarkeit und Erträge sind bisher nicht absehbar um so mehr Bedeutung kommt der Vorsorge zu.

### Vom Stall in den Schnabel

Untersuchungen konnten zeigen, dass Regenwürmer Tierarzneimittel wie u.a. das Antibiotikum Trimethoprim und andere Schadstoffe aus mit Schweine-Gülle gedüngten Böden aufnehmen. Dies belastet nicht nur die Regenwürmer selbst, sondern auch Vögel und deren Küken und andere Tiere, die sich von Regenwürmern ernähren<sup>18</sup>.

### Antibiotika werden von Pflanzen aufgenommen und können diese schädigen

Zahlreiche Studien haben sich seit den 1980er Jahren mit der Wirkung von Antibiotika auf Pflanzen befasst und bestätigen, dass Antibiotika das Wurzelwachstum, die Nährstoffaufnahme, Keimfähigkeit, Photosynthese und die Chlorophyll-



Für Kontaminationen pflanzlicher Lebensmittel mit Arzneimitteln gibt es keine verbindlichen Grenzwerte.

produktion von Pflanzen negativ beeinflussen können.<sup>19</sup> Die bislang gemessenen sehr geringen Rückstandswerte werden bislang als nicht gesundheitsgefährdend für den Menschen eingeschätzt. In Gegenden, in denen Brauchwasser zur Bewässerung eingesetzt wird, das mit Antibiotika belastet ist, kann es allerdings zu erhöhten Antibiotika-Konzentrationen in den Nutzpflanzen kommen, wie in Tests u.a. mit Gurken, Paprika und Kohl nachgewiesen wurde<sup>20</sup>.

### Extreme Umweltbelastung rund um Anlagen zur Produktion von Arzneimitteln

Die unmittelbare Umgebung pharmazeutischer Produktionsanlagen sind Hotspots der Umweltbelastung mit Arzneimitteln und mit entsprechend resistenten Bakterien. Bereits 2007 führten schwedische Wissenschaftler Untersuchungen von Abwässern von 90 pharmazeutischen Produktionsanlagen in Indien durch und wiesen u.a. Konzentrationen des Antibiotikums Ciprofloxacin von bis zu 31.000  $\mu\text{g/l}$  nach. Sie errechneten, dass über die Produktionsabwässer der untersuchten



Verbesserungen zu verankern. Der derzeit verhandelte Entwurf einer neuen Tierarzneimittelverordnung<sup>27</sup> greift jedoch deutlich zu kurz, gerade hinsichtlich der Einschränkung der Anwendung von Antibiotika in der Nutztierhaltung. Aber auch bezüglich der Datentransparenz sollte nachgebessert werden (u.a. hinsichtlich einer allgemein zugängliche Dokumentation der Anwendungsmengen aller Arzneimittel, dem Zugriff auf ökologische Eckdaten von Arzneimitteln, Prüfungen zum Verbleib von Arzneimitteln in der Umwelt etc.).

### PAN Germany Forderungen

#### Um Antibiotika-Resistenzen einzudämmen und Mensch und Umwelt vor Belastungen mit Tier-Antibiotika zu schützen, fordert PAN Germany:

- ▶ ein Umsteuern bei den Zuchtzielen für Nutztiere auf Lebensleistung und Robustheit
- ▶ die Umsetzung artgerechter Haltungsbedingungen
- ▶ eine Reduzierung der Bestandsdichten pro Stall und pro Region mit verbindlichen Obergrenzen (Flächenbindung)
- ▶ weitere deutliche Reduzierungen der Antibiotika-Anwendungen in der Nutztierhaltung und effektive Kontrollen
- ▶ die Einschränkung methaphylaktischer Antibiotika-Anwendung

- ▶ ein Verbot von Reserveantibiotika in der Intensivtierhaltung mit sehr engen Ausnahmen
- ▶ die Berücksichtigung aller verabreichten Antibiotika, auch der Fütterungsantibiotika, und aller Haltungsformen bei der behördlichen Datenerhebungen und die allgemein zugängliche Veröffentlichung der Daten
- ▶ die Einführung verbindlicher Grenz- und Richtwerte für Arzneimittelstoffe (Einzelwirkstoffe und Gemische) zum Zwecke des Gewässer-, Trinkwasser und Bodenschutzes
- ▶ die Verankerung eines besseren Schutzes der Umwelt in die Tierarzneimittelgesetzgebung
- ▶ eine systematische und umfassende Umweltüberwachung für Arzneimittel
- ▶ eine systematische Umweltbewertung für Alt-Arzneimittel auf Grundlage des Vorsorgeprinzips
- ▶ eine strengere Regulierung und Kontrolle von besonders umweltproblematischen Arzneimittel-Wirkstoffen
- ▶ die Sicherung hoher Umweltstandards bei der Herstellung von Pharmazeutika durch die Aufnahme von Umweltstandards in die Kriterien der „Guten Herstellungspraxis“ (GMP)

## Weiterführende Information zum Thema

### Infos zum Thema Tierarzneimittel in der Umwelt von PAN Germany

- [www.pan-germany.org/deu/projekte/tierarzneimittel.html](http://www.pan-germany.org/deu/projekte/tierarzneimittel.html)
- Fragen und Antworten zum Thema Arzneimittel in der Umwelt <http://www.pan-germany.org/download/tierarzneimittel/FAQs-Tierarzneimittel.pdf>
- <http://www.pan-germany.org/deu/projekte/tierarzneimittel.html>
- <http://blog.pan-germany.org/tag/tierarzneimittel/>

### Informationen anderer NGOs zum Thema

- <https://noharm-europe.org/> (Englisch)
- <http://www.bukopharma.de/index.php?page=antibiotikaresistenzen>
- <https://www.bund.net/> Stichwort Antibiotika
- <https://germanwatch.org> Stichwort Antibiotika
- <https://albert-schweitzer-stiftung.de> Stichwort Massentierhaltung

### Arzneimittel in der Umwelt

- UBA (2014): Hintergrund Arzneimittel in der Umwelt – vermeiden, reduzieren, überwachen. <http://tinyurl.com/l5ozwbw>
- Höper, H. (2015): Langzeituntersuchungen zum Vorkommen von Tierarzneimitteln in Boden und Sickerwasser, Hannover, 11.06.2015. <http://www.lbeg.niedersachsen.de/download/97951>
- DBU (2015): Arzneimittelrückstände in der Umwelt: Vom Erkennen zum vorsorgenden Handeln. Fachinfo <http://tinyurl.com/k4yt67c>

- Wolters, R. (2014): Die Belastungen des Grundwassers mit Spurenstoffen in Deutschland. Vortrag. <http://tinyurl.com/kbyl9r9>
- Bayerisches Landesamt für Umwelt (2008): Austrag von Tierarzneimitteln aus Wirtschaftsdünger in Sickerwasser, Grundwasser und oberirdische Gewässer. <http://tinyurl.com/le3pgu2>
- Hamscher, G. (2013): Entry, occurrence, behavior and effects of pharmaceuticals in the environment. <http://tinyurl.com/mvktvjn>
- Schmidt, H. (2013): Antibiotic resistance in the environment –inclusion in the authorization of pharmaceuticals? <http://tinyurl.com/m4mdnk7>
- 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](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_54_2016_aufklaerung_der_ursachen_von_tierarzneimittelfunden_im_grundwasser.pdf)
- UBA (2017): Konzepte zur Minderung von Arzneimiteleinträgen aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung in die Umwelt [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2546/publikationen/fachbroschuere\\_tam\\_final.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2546/publikationen/fachbroschuere_tam_final.pdf)
- Marathe et. al. (2013): A Treatment Plant Receiving Waste Water from Multiple Bulk Drug Manufacturers Is a Reservoir for Highly Multi-Drug Resistant Integron-Bearing Bacteria, <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0077310>
- BIO Intelligence Service (2013): Study on the environmental risks of medicinal products [http://ec.europa.eu/health/sites/health/files/files/environment/study\\_environment.pdf](http://ec.europa.eu/health/sites/health/files/files/environment/study_environment.pdf)



## Antibiotika-Resistenz

- Informationen der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA): <http://www.efsa.europa.eu/de/topics/topic/amr>
- EMA (2016): Sales of veterinary antimicrobial agents in 29 European countries in 2014. Trends from 2011 to 2014. Sixth ESVAC report. <http://tinyurl.com/kobljr>
- BVL (o.J.) Antibiotikaresistenzen in der Tiermedizin bekämpfen. <http://tinyurl.com/lezvbe2>
- BVL und PEI (2016): GERMAP2016 - Bericht über den Antibiotikaverbrauch und die Verbreitung von Antibiotikaresistenzen in der Human- und Veterinärmedizin. <http://tinyurl.com/jwvnd7h>
- BVL Fragen und Antworten zu Methicillin-resistenten Staphylococcus aureus (MRSA): <http://tinyurl.com/hmpap4k>
- BfR zum Thema Antibiotikaresistenz. <http://tinyurl.com/kvxjnk>
- <http://www.aerzte-gegen-massentierhaltung.de/>

## Quellangaben

- 1 O'Neill (Chair) (2016): Tackling drug-resistant infections globally: Final report and recommendations. [https://amr-review.org/sites/default/files/160518\\_Final%20paper\\_with%20cover.pdf](https://amr-review.org/sites/default/files/160518_Final%20paper_with%20cover.pdf)
- 2 WHO (2015): Global Action Plan on antimicrobial resistance. [http://www.wpro.who.int/entity/drug\\_resistance/resources/global\\_action\\_plan\\_eng.pdf](http://www.wpro.who.int/entity/drug_resistance/resources/global_action_plan_eng.pdf)
- 3 EU Commission (2011): Action plan against the rising threats from Antimicrobial Resistance.
- 4 Deutsche Antibiotika-Resistenzstrategie (DART 2020) – Antibiotika-Resistenzen bekämpfen zum Wohl von Mensch und Tier. [https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/Publikationen/Ministerium/Broschueren/BMG\\_DART\\_2020\\_Bericht\\_dt.pdf](https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/Publikationen/Ministerium/Broschueren/BMG_DART_2020_Bericht_dt.pdf)
- 5 Verordnung (EU) Nr. 37/2010 über pharmakologisch wirksame Stoffe und ihre Einstufung hinsichtlich der Rückstandshöchstmengen in Lebensmitteln tierischen Ursprungs. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:015:0001:0072:DE:PDF>
- 6 BVL (2016): Jahresbericht 2014 zum Nationalen Rückstandskontrollplan (NRKP) [http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/01\\_Lebensmittel/08\\_nrkp\\_erkp/nrkp2014\\_bericht.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/01_Lebensmittel/08_nrkp_erkp/nrkp2014_bericht.pdf?__blob=publicationFile&v=4)
- 7 Neumeister, L. (2017): Rückstände von Tierarzneimitteln im Essen – Defizite bei der Regulierung. <https://www.essen-ohne-chemie.info/tierarzneimittel-defizite-regulierung/>
- 8 WHO (2016) Critically Important Antimicrobials for Human Medicine. <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/251715/1/9789241511469-eng.pdf>
- 9 BVL (2016) Zoonosen-Monitoring 2014. [http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/01\\_Lebensmittel/04\\_Zoonosen\\_Monitoring/Zoonosen\\_Monitoring\\_Bericht\\_2014.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=5](http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/01_Lebensmittel/04_Zoonosen_Monitoring/Zoonosen_Monitoring_Bericht_2014.pdf?__blob=publicationFile&v=5)
- 10 Statistisches Bundesamt, DEStatis - Tiere und tierische Erzeugung (2010-2013): <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/LandForstwirtschaftFischerei/TiereundtierischeErzeugung/Tabellen/BetriebeGefluegelBestand.html>
- 11 Germanwatch (2016): Reserveantibiotika in der Milchherzeugung in Deutschland <https://germanwatch.org/de/download/13987.pdf>
- 12 BVL (2014): Erfahrungen und Schlussfolgerungen aus der Antibiotikaabgabeerfassung in der Veterinärmedizin
- 13 IWW (2015) Pharmaceuticals in the environment: Global occurrence and potential cooperative action under the Strategic Approach to International Chemicals Management (SAICM). [http://www.bmbw.bund.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Pool/Forschungsdatenbank/fkz\\_3712\\_65\\_408\\_chemicals\\_management\\_bf.pdf](http://www.bmbw.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Forschungsdatenbank/fkz_3712_65_408_chemicals_management_bf.pdf)
- 14 European Environment Agency (2010): Pharmaceuticals in the environment. Technical report No 1/2010. [http://www.eea.europa.eu/publications/pharmaceuticals-in-the-environment-result-of-an-eea-workshop/at\\_download/file](http://www.eea.europa.eu/publications/pharmaceuticals-in-the-environment-result-of-an-eea-workshop/at_download/file)
- 15 A. Küster et al. (2013): Antibiotika in der Umwelt – Wirkung mit Nebenwirkung [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/419/publikationen/antibiotika\\_in\\_der\\_umwelt.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/419/publikationen/antibiotika_in_der_umwelt.pdf)
- 16 Boxall, A. (2004): The environmental side effects of medication. <http://embopress.org/content/embor/5/12/1110.full.pdf>
- 17 University of Gothenburg (2012): Antibiotic contamination a threat to humans and the environment. <https://www.sciencedaily.com/releases/2012/10/121015093700.htm>
- 18 Kinney, C. et al. (2008): Bioaccumulation of Pharmaceuticals and Other Anthropogenic Waste Indicators in Earthworms from Agricultural Soil Amended With Biosolid or Swine Manure VOL. 42, NO. 6, 2008 / Environmental Science & Technology
- 19 Chefetz, B. et al. (2013): Crop irrigation with treated wastewater: Uptake of pharmaceuticals by crops, fate and processes in arable soils. Presentation. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/dokumente/chefetz\\_presentation\\_0.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/dokumente/chefetz_presentation_0.pdf)
- 20 Bartikova et al. Chemosphere 144 (2016) [https://www.researchgate.net/profile/Hana\\_Bartikova/publication/284359983\\_Veterinary\\_drugs\\_in\\_the\\_environment\\_and\\_their\\_toxicity\\_to\\_plants/links/565ea75808ae4988a7bd6f4e/Veterinary-drugs-in-the-environment-and-their-toxicity-to-plants.pdf?origin=publication\\_detail](https://www.researchgate.net/profile/Hana_Bartikova/publication/284359983_Veterinary_drugs_in_the_environment_and_their_toxicity_to_plants/links/565ea75808ae4988a7bd6f4e/Veterinary-drugs-in-the-environment-and-their-toxicity-to-plants.pdf?origin=publication_detail)
- 22 India's drug problem. Chemists show how waste-water contamination affects ecosystem. <http://www.nature.com/news/2009/090204/full/457640a.html>
- 23 Sumofus (2015): Bad Medicine. How the pharmaceutical industry is contributing to the global rise of antibiotic-resistant superbugs. [https://s3.amazonaws.com/s3.sumofus.org/images/BAD\\_MEDICINE\\_final\\_report.pdf](https://s3.amazonaws.com/s3.sumofus.org/images/BAD_MEDICINE_final_report.pdf)
- 24 NGOs fordern Strategie gegen die Arzneimittel-Belastung von Gewässern (gemeinsamer Brief) 19.1.2017 <http://www.pan-germany.org/download/tierarzneimittel/2017-01-19%20Safer%20pharma%20NGO%20letter%20to%20EC.pdf>
- 25 Backhaus T. et al. (2011): Single-substance and mixture toxicity of five pharmaceuticals and personal care products to marine periphyton communities. Environmental toxicology and chemistry / SETAC, 30:2030-2040. [https://www.efsa.europa.eu/en/interactive\\_pages/Antimicrobial\\_Resistance](https://www.efsa.europa.eu/en/interactive_pages/Antimicrobial_Resistance)
- 27 [http://ec.europa.eu/health/veterinary-use/rev\\_frame\\_index\\_en](http://ec.europa.eu/health/veterinary-use/rev_frame_index_en)



## © Pestizid Aktions-Netzwerk (PAN) e. V.

Nernstweg 32, 22765 Hamburg

Tel. +49 (0)40 3991910-0

[info@pan-germany.org](mailto:info@pan-germany.org)

[www.pan-germany.org](http://www.pan-germany.org)

© Pestizid Aktions-Netzwerk e.V. (PAN Germany)

Nernstweg 32, 22765 Hamburg, Tel. +49 (0)40 3991910-0, [info@pan-germany.org](mailto:info@pan-germany.org), [www.pan-germany.org](http://www.pan-germany.org)

Spendenkonto: GLS Gemeinschaftsbank eG, IBAN: DE91 4306 0967 2032 0968 0 BIC/SWIFT: GENODEM1GLS

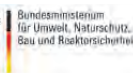
Text: Susan Hoffmans; Layout: grafik-sommer.de, Hamburg | 2017

Fotos: Geflügelstall: roibu\_fotolia.com; Notfall: Michael Bührke\_pixelio.de; Puten: uschi dreiucker\_pixelio.de; Stall: Countrypixel\_fotolia.com; Rinder: adel\_pixelio.de; Grafik: IWW 2015; Gewässer: Wolfgang Dirscherl\_pixelio.de; Am- sel: ines wohlraube-meier\_fotolia.com; Gurken: Stephen Ausmus, USDA ARS Public domain via Wikimedia Commons;

Sauen in Kästen: Maqi Wikimedia Commons; Punktegrafik: designed by Starline/freepik.com

Wir drucken auf umweltschonendem Recyclingpapier

PAN Germany bedankt sich für die finanzielle Unterstützung bei:



Die Förderer übernehmen keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen der Förderer übereinstimmen.