

● **Schwerpunkt »Wasser«**

Tierarzneimittel und Umwelt

Schutzziele im Widerstreit der Interessen

von Engelbert Schramm, Carolin Völker und Anna Walz

Arzneimittel wurden zunächst für die Humanmedizin entwickelt und sind dort zentrales Hilfsmittel der ärztlichen Therapie. Zahlreiche Mittel können auch im tiermedizinischen Bereich eingesetzt werden. Nicht nur, um Krankheiten zu bekämpfen und vorzeitige Mortalität zu vermeiden, sondern (im Fall von Antibiotika) auch, um die Fleischmast zu befördern. Denn durch Antibiotikagaben wird im tierischen Organismus eine bessere Verwertung der Nahrungsmittel angeregt; so kann die gewünschte Gewichtszunahme rascher erzielt werden. Deutschland zählt im europäischen Vergleich zu den Spitzenreitern beim Einsatz von Antibiotika in der Landwirtschaft. Immer häufiger werden Rückstände antibiotisch wirksamer Substanzen in der Umwelt nachgewiesen. Tierarzneimittel spielen dabei eine bedeutende Rolle. Der folgende Beitrag geht auf die bislang kaum untersuchten Umweltauswirkungen von Tierarzneimitteln ein und analysiert den gesellschaftlichen Diskurs über den zunehmend umstrittenen Einsatz von Antibiotika in der Tiermast. Auf dieser Basis werden Vorschläge skizziert, wie bei der Tierarzneimittelvergabe das Vorsorgeprinzip stärker zu berücksichtigen wäre.

Obwohl die Europäische Union den Einsatz von Antibiotika als Wachstumsförderer 2006 endgültig verboten hatte, nahm in der Tiermedizin in den folgenden Jahren der Verkauf von Antibiotika keineswegs ab.¹ Es wird vermutet, dass deren Einsatz von den Tierärzten »einfach umgelabelt wurde«: Statt Wachstumsförderer zu geben, wurde nun dem gesamten Bestand eines konventionellen Tiermählers eine »Metaphylaxe« verabreicht, also eine prophylaktische Behandlung aller Tiere des Bestandes bei Erkrankung eines Einzeltiers.²

Deutschland zählt in der Tiermedizin zu den Großverbrauchern. Hierzulande werden statistisch viermal mehr Antibiotika pro Nutztier eingesetzt als etwa in Österreich und doppelt so viel wie in Frankreich oder Großbritannien. Lag der europäische Durchschnittsverbrauch 2012 bei 144 Milligramm pro Kilogramm Nutztier, waren es in Deutschland rund 200 Milligramm. Höher war der Verbrauch nur in Italien, Spanien, Ungarn und auf Zypern.³

Erst seit wenigen Jahren versucht das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) die in Deutschland eingesetzten Antibiotikamengen in der Tiermedizin zu erfassen. Die Menge an Antibiotika, die in Deutschland an Tierärzte bzw. tierärztliche Hausapotheken abgegeben wurde, ist von 1.706 Tonnen im Jahr 2011 auf 837 Tonnen im Jahr 2015 zurück-

gegangen. Im Wesentlichen werden diese Substanzen zur Tiermast eingesetzt.

Wenn auch die allermeisten Gruppen von Antibiotika in der Tiermedizin rückgängig sind, sind die Abgabemengen für die Substanzgruppen Fenicolone, Cephalosporine der 3. Generation und Fluorchinolone gegenüber 2011 gestiegen. Bei der Gruppe der Cephalosporine der 4. Generation sind die Verbrauchsmengen im Vergleich zu 2011 nur unwesentlich zurückgegangen.⁴ Sowohl die Cephalosporine der 3. und 4. Generation als auch die Fluorchinolone haben nach Ansicht der Weltgesundheitsorganisation eine besondere therapeutische Bedeutung für den Schutz der menschlichen Gesundheit.

Umweltrisiken durch Arzneimittel

Rückstände antibiotisch wirksamer Substanzen können bis zu 1.085 Tage nach der letzten dokumentierten Anwendung noch im Tränkwasser der jeweiligen Stallbetriebe nachgewiesen werden.⁵ Die für Arzneimittel verwendeten chemischen Wirkstoffe sind, allein schon um die Qualität der Pharmapräparate zu garantieren, in der Regel bewusst so konstruiert, dass sie chemisch stabil sind und sich nicht rasch abbauen. Ein Großteil der tierärztlich verabreichten Wirkstoffe wird vom

Körper unverändert wieder ausgeschieden und gelangt zumeist über die Verwendung von Mist oder Gülle als Düngemittel in die Umwelt.

Die so in die Umwelt emittierten Arzneimittelwirkstoffe (oder deren Abbau- bzw. Transformationsprodukte) können einzelne Arten schädigen (z. B. durch Störungen in deren Reproduktion), was unter Umständen dazu führen kann, dass Ökosysteme in ihren Strukturen, Funktionen bzw. Leistungen so beeinträchtigt werden, dass es auch zu negativen Rückwirkungen auf die Gesellschaft kommt.

In dieser Hinsicht unterscheiden sich Tierarzneimittel vermutlich kaum von Humanarzneimitteln, deren Umweltwirkungen besser erforscht sind. Für sie ist bekannt, dass sie nach ordnungsgemäßer Einnahme über das Abwasser und die Kanalisation in die Gewässer gelangen. Seit mehr als 20 Jahren können die Umweltwissenschaften Arzneimittel in den Fließgewässern, aber auch im Grundwasser und im Trinkwasser, nachweisen – meist im »Nanobereich« und damit in einer sehr geringen Konzentration. Dennoch kann es im Einzelfall zu extremen Folgen kommen, z. B. zu einer »Verweiblichung« von Fischen. Wirkungen auf Mensch und Umwelt werden entsprechend vermutet.⁶

Wie eine Minderung der Einträge von Arzneistoffen in die Gewässer politisch gestaltet werden könnte, wurde in den letzten zehn Jahren untersucht; die Umweltpolitik erwartet hier insbesondere von einer Aufrüstung der Kläranlagen eine Lösung – entweder in besonders belasteten Gewässern oder sogar flächendeckend.⁷ Doch nur wenn diese »vierte Klärstufe« mit verschiedenen Behandlungsschritten betrieben wird, können die meisten Arzneimittel aus dem Abwasser herausgeholt werden. Es wäre auf Dauer einfacher, dafür zu sorgen, dass auch die Pharmaindustrie, die Ärzteschaft und die Verbraucherinnen und Verbraucher ihre Hausaufgaben machen. Reste aus der »Hausapotheke« werden über die Toilette entsorgt. Ärzte sind bisher zu wenig über umweltfreundliche Alternativen zu Problemarmen informiert. Von der Industrie sollten auf Dauer nur noch gut abbaubare Arzneimittel entwickelt und vermarktet werden.⁸

Die Umweltwissenschaften haben sich zunächst auf die Humanarzneimittel konzentriert; daher ist nicht nur über deren Vorkommen in der Umwelt weit mehr bekannt als über Tierarzneimittel, sondern auch über Strategien zur Risikominderung. Erst in den letzten Jahren ist dieser »blinde Fleck« hinsichtlich der Umweltauswirkungen von Tierarzneimitteln in der Umweltforschung bearbeitet worden.

Schutzzielkonflikte

Für Humanarzneimittel, die zur Heilung von Krankheiten oder zur Linderung von Schmerzen verabreicht

werden, ist in der Gesellschaft der Zielkonflikt zwischen medizinischem Einsatz und Umweltfolgen eindeutig vorentschieden – auf Kosten der Umwelt. Nur vereinzelt wurden differenzierte Positionen geäußert: Tamara Grummt vom Umweltbundesamt betonte, dass die Arzneimittel zu den neuen Umweltschadstoffen zählen und »auf ein komplexes Schutzgut« treffen: »Zum Schutzziel zählt der Mensch, besonders in sensiblen Entwicklungsphasen (z. B. im Kindesalter). Flächenhafte Expositionen über den Wasserpfad sind möglich.«⁹ Nach ihrer Ansicht ist die Diskussion eigentlich ambivalent: »Dem angestrebten Nutzen der Arzneimittel für Leben und Gesundheit (ökonomischer Faktor) steht eine potenzielle Gefährdung der Umwelt und über die Umwelt des (gesunden) Menschen durch Arzneimittelrückstände gegenüber (ökologischer Faktor).«¹⁰

Der europäische Gesetzgeber hat diese Ambivalenz jedoch ignoriert und das Schutzziel der Erhaltung der Umwelt dem Schutzziel der menschlichen Gesundheit untergeordnet: Daher können im Zulassungsverfahren für Humanarzneimittel in der EU Umweltgesichtspunkte bisher nicht berücksichtigt werden. Dort wird alleine die therapeutische Wirkung bewertet. (Anders als Umweltwirkungen können aber eventuelle medizinische Nebenwirkungen Versagensgründe darstellen und eine Zulassung ausschließen.¹¹)

Bei Tierarzneimitteln erlaubt der europäische Gesetzgeber hingegen, dass Umweltgesichtspunkte gegen die therapeutische Wirkung abgewogen werden. Solche Umweltwirkungen werden im Rahmen des EU-Zulassungsverfahrens ermittelt. Bis heute ist jedoch im Tierarzneimittelsektor die Situation bei Altarzneimitteln unbefriedigend. Noch sind zahlreiche Tierarzneimittel auf dem Markt, die vor Einführung der Prüfung auf Umweltverträglichkeit zugelassen und daher nie auf ihre Umweltwirkung hin überprüft wurden. Fälle, in denen ein Tierarzneimittel wegen seiner Umweltfolgen nicht zugelassen und vermarktet werden konnte, sind nicht bekannt.¹² Das Umweltbundesamt hat Forscher beauftragt, für entsprechende Abwägungen Methoden zu entwickeln – bisher ist nicht bekannt geworden, wie in solchen Fällen vorgegangen werden soll.

Antibiotika im gesellschaftlichen Diskurs

Sowohl wissenschaftliche Artikel und Übersichtstudien als auch Fachtagungen der letzten Jahre zum Arzneimitteleintrag in die Umwelt behandeln das Thema Tierarzneimittel in der Umwelt vor allem am Beispiel der Antibiotika. Durch deren Einsatz kann es zur Bildung von Resistenzen kommen, sodass hier aus dem Umweltrisiko ein »Risiko zweiter Ordnung« für die Gesundheit von Mensch und Tier entsteht.

Zwar werden auch in der Humanmedizin Antibiotika voreilig oder falsch verschrieben. Auch kommt es vor, dass Kranke die verschriebenen Antibiotika zu früh absetzen, was die Resistenzbildung weiter fördern kann und eine erneute Gabe erforderlich macht. Doch im gesellschaftlichen Diskurs wird mittlerweile die Tiermast als zentrale Ursache für das verstärkte Auftreten und die Ausbreitung von resistenten Mikroorganismen gesehen.¹³

Die Tiermäster begründen ihren Antibiotikaeinsatz vor allem mit der Sicherung der Tiergesundheit und des Tierschutzes. Für den praktizierenden Landwirt sei »eine Güterabwägung zwischen den nachfolgenden Kriterien von grundsätzlich existenzieller Bedeutung«: Verbraucherschutz (Rückstandsfreiheit), Tierschutz und Ethik sowie Existenzsicherung und Einkommenssicherheit.¹⁴ Indirekt würden in diesem Abwägungsprozess, an dessen Ende die Entscheidung des Produzenten stehe, ob ein Tierarzt gerufen würde oder nicht (und wenn ja, welcher), auch die Umweltschutzgüter berücksichtigt. Adolf Lux, selbst praktizierender Tiermäster, ist der Ansicht, dass kein Zielkonflikt auftritt bzw. dieser einvernehmlich gelöst wird: »Da Arzneimittel viel Geld kosten, sind hier Verbraucherschutz, Tierschutz und ökologische Ziele deckungsgleich.«¹⁵ Ob tatsächlich in der individuellen unternehmerischen Entscheidung diese Zielkonflikte berücksichtigt werden und dabei die im Zitat behaupteten Win-win-win-Situationen eintreten, ist fraglich.

Den engen Zusammenhang von Therapiefreiheit und Tierschutz betonte auch der Deutsche Bauernverband: »Tiere müssen aufgrund tierschutzrechtlicher Bestimmung im Einzelfall behandelt werden dürfen.«¹⁶ Das Wort »dürfen« macht deutlich, dass Tiere keineswegs immer therapiert werden, sondern

in der Mast nur dann, wenn das aus wirtschaftlichen Gründen erwünscht ist.

Zunehmend wird daher die Frage gestellt, ob bei einem solchen Einsatz tatsächlich immer der therapeutische Nutzen zu veranschlagen ist. Verschiedene Akteure sprechen den Aspekt des Systemerhalts an: Nur durch Einsatz von Tierarzneimitteln könne die Tiergesundheit im bestehenden Produktionssystem gewährleistet werden.¹⁷

Entsprechend betonte Thomas Blaha, Leiter der Außenstelle für Epidemiologie der Tierärztlichen Hochschule Hannover und Vorsitzender der Tierärztlichen Vereinigung für Tierschutz, es sei nicht fruchtbar, einfach eine Reduktion des Antibiotikaeinsatzes zu fordern: Wenn die Gesellschaft die Menge der Antibiotika in der Mast reduzieren wolle, müsse sie offensiv die Verbesserung der Tiergesundheit einklagen. Dabei müsse – so Blaha – möglicherweise auch das System der Honorierung für tierärztliche Leistungen verändert und ein Dienstleistungsbezug eingeführt werden: »Der Tierarzt muss an der Tiergesundheit und nicht an der Krankheit verdienen.«¹⁸ Zudem müsse auf die Verschreibung besonders kritischer Antibiotikamittel verzichtet werden. Dazu müsse ähnlich wie der Tierschutz auch »die Anwendung von Antibiotika [...] zu einem ›öffentlichen Schutzgut‹ werden, was die ›Therapiefreiheit‹ des Tierarztes (und Arztes) einschränken würde.«¹⁹

Für die Bundesregierung und andere Diskursakteure rechtfertigt die Sicherung von Tiergesundheit und Tierschutz alleine nicht die Einsatzmengen von Antibiotika in der konventionellen Tiermast; hier sei auch der Verbraucherschutz zu betrachten.²⁰ Einerseits wird argumentiert, dass die Grundlage für unbedenkliche Lebensmittel gesunde Tiere sind, weshalb Tierarzneimittel zur Behandlung von Krankheiten bei Tieren notwendig sind.²¹ Andererseits lassen sich aber

Folgerungen & Forderungen

- Nur wenn es wirklich um den Erhalt der Tiergesundheit und des Tierschutzes geht (und nicht um dessen Umgehung) dürfen zukünftig Tierarzneimittel eingesetzt werden, nicht aber auch zu Mastzwecken.
- Produzenten und Konsumenten müssen wissen, welche Antibiotika in Zukunft für humanmedizinische Zwecke zu reservieren sind. Hier können zunächst auch Listen unabhängiger Initiativen (oder einzelner Bundesländer) Orientierung bieten.
- Tierärzte müssen in der Tiermast das Gesundheitsmanagement durchsetzen (helfen). Sie müssen daher dafür honoriert werden, dass die von ihnen betreuten Bestände so gesund sind, dass sie keine Tierarzneimittel mehr verschreiben müssen.
- »Tierfabriken« müssen wie andere emittierende Gewerbebetriebe auch mit ausreichend Umwelttechnik ausgestattet werden; Gülle muss technisch aufbereitet werden; Stäube aus den Ställen sind so einzufangen, dass Resistenzbildungen vermieden werden.
- Die Pharmaindustrie sollte mit geschickten Fördermitteln angehalten werden, dass sie besser in der Umwelt abbaubare Arzneimittel entwickelt.
- Das Vorsorgeprinzip muss noch besser verankert werden und auch im transnationalen Recht gelten. Es kann nicht sein, dass Fleisch mit Antibiotikafrachten und Mehrfachresistenzen aufgrund transatlantischer Handelsabkommen zu uns gelangt.

die Rückstände von Antibiotika und resistente Keime auch in den tierischen Produkten wiederfinden.²²

2015 kam aufgrund des Risikos der Mehrfachresistenzen ein Verbot der Reserveantibiotika für die Veterinärmedizin in die Diskussion. Auf der Agrarministerkonferenz (AMK) 2015 haben die Länder den Bund gebeten, bis zur nächsten AMK eine Liste der Antibiotika vorzulegen, die der Humanmedizin vorbehalten bleiben müssen.²³ Die Agrarminister, die bei einer gleichbleibenden Verwendung von Reserveantibiotika einen Konflikt mit dem Schutzgut öffentliche Gesundheit sahen, wollten diesen Zielkonflikt abmildern. Nachdem der Bund nicht tätig wurde, hat die AMK 2016 ähnliche Beschlüsse gefasst. Dabei wurde aber »fast moderat« kein grundsätzliches Verbot von Reserveantibiotika gefordert, sondern nur ein Rabattverbot für Antibiotika, das die tiermäsenden Großverbraucher begünstigt.²⁴ Mittlerweile arbeitet das Europäische Parlament an einer Verschärfung des Tierarzneimittelrechts. Es möchte eine Grundlage schaffen, »bestimmte Antibiotika, die für den Menschen als Reserveantibiotika gelten, in der Tiermedizin zu verbieten«, so Peter Liese, Mitglied der EVP-Fraktion des Europaparlaments.²⁵

Thematisiert wird auch, dass die Produktion von tierischen Produkten zu niedrigen Verbraucherpreisen den Einsatz von Tierarzneimitteln in der Tierproduktion bedingt.²⁶ Hingegen verschwinden die Umweltwirkungen der zu hohen Tierarzneimittelgaben immer wieder aus dem gesellschaftlichen Diskurs.

Zwei Diskurse im Vergleich

Der Diskurs um Tierarzneimittel unterscheidet sich nach der von uns vorgenommenen Analyse in extremer Weise von dem um die Humanarzneimittel in der Umwelt. Anders als im Bereich der Humanarzneimittel konzentriert sich die gesellschaftliche Debatte um die Tierarzneimittel auf zwei Tatbestände: zu hohe Verschreibungen der Veterinäre (die auch systembedingt sein können) und falsche Strukturen, insbesondere in der Mast von Geflügel, Schweinen und Kälbern. Der gesellschaftliche Diskurs wird in »alten Gleisen« geführt: Im Zentrum steht bei den einen die Reduktion der tierärztlichen Antibiotikagaben um 50 Prozent (die im Monitoring des BVL schon beobachtbar und vermutlich ohne Änderung der Strukturen erreichbar ist), bei den anderen die Konversion zum Biobetrieb. Alle anderen Maßnahmen, über die nachgedacht werden könnte, bleiben außen vor. Selbst der theoretisch mögliche Entzug einer arzneimittelrechtlichen Zulassung aufgrund problematischen Umweltverhaltens wurde bisher nicht operationalisiert.

Derzeit beruht der Diskurs auf merkwürdigen Verkürzungen: *Zum einen* wird häufig davon ausge-

gangen, dass für die Tierproduktion im Ökolandbau Arzneimittel kein Problem darstellen, da die kleineren und weniger intensiv gehaltenen Herden immer gesund seien. Diese Annahme ist in der Tendenz stimmig; es gibt aber sehr wohl Einzelfälle, in denen auch im Ökolandbau aus Sicht der behandelnden Tierärzte hohe Antibiotikagaben erforderlich sind. Obgleich hier Antibiotika keine falsche Standardantwort auf ein strukturelles Problem sind, werden solche Einzelfälle von den Massenmedien aufgebauscht und skandalisiert. Erfahren mussten dies 2016 die Herrmannsdorfer Landwerkstätten von Ökopionier Schweisfurth, wo es zu vereinzelt (vom Tierarzt angeordneten) Therapien von jungen Schweinen mit Antibiotika kam, über die mehrmals bundesweit in den Medien berichtet wurde.²⁷

Zum anderen sollte die Verabreichung der Pharmaka immer auf einen medizinischen Nutzen zielen; eigentlich (das wird insbesondere vom Bauernverband gebetsmühlenartig wiederholt) geht es um die Behandlung von Krankheiten bei Nutz- bzw. Haustieren und um den Tierschutz. Nicht immer geht es aber tatsächlich um dieses Ziel. Nach Ansicht von Fachleuten sind auch heute noch zahlreiche Antibiotikagaben in Tierbeständen vermeidbar und tiergerechtere Haltungssysteme erforderlich. Besonders problematisch: Tierärzte verdienen nach wie vor auch am Verkauf der Arzneimittel. Tierärzte, die demgegenüber eine veränderte Honorarstruktur fordern, werden von der Gesellschaft bisher nicht darin unterstützt. Um die Debatte zu weiten und auch andere Maßnahmen in den Blick zu nehmen, sollten zentrale Folgerungen sowie Forderungen aus dem Diskurs über Humanarzneimittel auch auf Tierarzneimittel übertragen werden.

Das Thema im Kritischen Agrarbericht

- ▶ Susann Haffmans: Tierarzneimittel in der Umwelt. Hintergründe und Vorschläge für eine Änderung des europäischen Rechtsrahmens. In: Der kritische Agrarbericht 2014, S. 67–73.
- ▶ Kathrin Birkel: Kranke Tiere – kranke Menschen? Antibiotikaeinsatz in der Tierhaltung erschwert die medizinische Versorgung beim Menschen. In: Der kritische Agrarbericht 2013, S. 269–272.
- ▶ Friedrich Ostendorff und Daniel Elfendahl: Statt Ausnahme: die Regel. Antibiotikaeinsatz als notwendige Bedingung für das System der intensiven Massentierhaltung. In: Der kritische Agrarbericht 2012, S. 37–41.

Anmerkungen

- 1 European Medicines Agency (EMA): Trends in the sales of veterinary antimicrobial agents in nine European countries (2005-2009). London 2011 (www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Report/2011/09/WC500112309.pdf).
- 2 E. Meyer: Antibiotikaeinsatz und Resistenzentwicklung in Deutschland. Studie im Auftrag des Bundestagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen. Berlin 2015 (www.gruene-bundestag.de/fileadmin/media/gruenebundestag_de/themen_az/agrar/Studie-Antibiotika-und-Resistenzen.pdf).

- 3 European Medicines Agency (EMA): Sales of veterinary antimicrobial agents in 26 EU/EEA countries in 2012. London 2014 (www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Report/2014/10/WC500175671.pdf).
- 4 Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL): »Menge der abgegebenen Antibiotika in der Tiermedizin halbiert«. Pressemitteilung vom 21. September 2016 (www.bvl.bund.de/DE/08_PressInfothek/01_FuerJournalisten/01_Presse_und_Hintergrundinformationen/05_Tierarzneimittel/2016/2016_08_03_pi_Antibiotikaabgabemenge2015.html).
- 5 Meyer (siehe Anm. 2).
- 6 A. B. A. Boxall et al. (2012): Pharmaceuticals and personal care products in the environment: What are the big questions? In: *Environmental Health Perspectives* 120 (2012), pp. 1221–1229.
- 7 T. Hillenbrand et al.: Maßnahmen zur Verminderung des Eintrages von Mikro Schadstoffen in die Gewässer – Phase 2. UBA-Texte 60/2016.
- 8 Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) (Hrsg.): *Humanarzneimittelwirkstoffe: Handlungsmöglichkeiten zur Verringerung von Gewässerbelastungen*. Eine Handreichung für die Praxis. Frankfurt am Main 2008. – H. Kerber et al.: *Handlungsempfehlungen zur Minderung von Einträgen und ihre sozial-ökologische Wirkungsabschätzung*. In: J. Pinnekamp et al. (Hrsg.): *Abwasser aus Einrichtungen des Gesundheitswesens – Charakterisierung, Technologien, Kommunikation und Konzepte*. Abschlussbericht SAUBER+. Gewässerschutz – Wasser – Abwasser, 238. Aachen 2015, S. 333–343.
- 9 T. Grummt: Arzneimittelrückstände in Gewässern – eine Herausforderung für die Toxikologie. In: F. H. Frimmel und M.B. Müller (Hrsg.): *Heil-Lasten. Arzneimittelrückstände in Gewässern*. 10. Berliner Kolloquium der Gottlieb Daimler- und Karl Benz-Stiftung. Berlin/Heidelberg 2006, S. 73–88, hier: S. 74.
- 10 Ebd., S. 74.
- 11 S. Haffmanns: Tierarzneimittel in der Umwelt. Hintergründe und Vorschläge für eine Änderung des europäischen Rechtsrahmens. In: *Der kritische Agrarbericht* 2014, S. 67–73. – K. Kern: *Rechtliche Regulierung der Umweltrisiken von Human- und Tierarzneimitteln*. Berliner Stoffrechtliche Schriften 8. Berlin 2010.
- 12 Kern (siehe Anm. 11).
- 13 E. Schramm, C. Völker und A. Walz: *Gesellschaftliche Zielkonflikte zwischen erwünschtem Medikamenteneinsatz und dessen möglichen negativen Umweltwirkungen im Lichte des Vorsorgeprinzips*. Gutachten für das Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag. Unveröffentlicht 2015.
- 14 A. Lux: Die Güterabwägung der Verbraucher beim Einsatz von Tierarzneimitteln. In: *Zur Sicherheit von Tierarzneimitteln*. Schriftenreihe der Akademie für Tiergesundheit 8 (2002), S. 6–11, hier: S. 8 ff.
- 15 Ebd., S. 10.
- 16 Deutscher Bauernverband (DBV): *Faktencheck Landwirtschaft: Tierhaltung*. 2015 (www.bauernverband.de/?redid=652419).
- 17 Deutsche Agrarforschungsallianz (DAFA): *Fachforum Nutztiere: Wissenschaft, Wirtschaft, Gesellschaft – gemeinsam für eine bessere Tierhaltung. Strategie der Deutschen Agrarforschungsallianz 2012* (www.dafa.de/de/startseite/fachforen/nutztiere.html). – Schramm et al. (siehe Anm. 13).
- 18 T. Blaha: *Antibiotikaeinsatz in der Tiermedizin*. Vortragspräsentation 2012 (<https://ars.rki.de/Docs/WS2012/2012-11-08-WS2012-blaha.pdf>), S. 10.
- 19 Ebd., S. 11.
- 20 Bundesregierung: *Maßnahmen zur Reduktion des Antibiotikaeinsatzes in der Tierhaltung*. Bundestagsdrucksache 17/8744 vom 27. Februar 2012, S. 13.
- 21 Fördergemeinschaft nachhaltige Landwirtschaft e.V. (FNL): *Tierarzneimittel und Lebensmittelsicherheit. Fragen & Antworten*. Publikation aus der Reihe »Nutztierhaltung«, 2010, S. 1–21.
- 22 Meyer (siehe Anm. 2). – Schramm et al. (siehe Anm. 13).
- 23 Schramm et al. (siehe Anm. 13).
- 24 V. Held: *Etappensieg für den Erhalt des Dispensierrechts*. Beitrag vom 17. April 2016 (www.wir-sind-tierarzt.de/2016/04/antibiotika-beschluesse-agrarministerkonferenz/).
- 25 K. Ridderbusch: *Turbomast macht Notfall-Antibiotika unbrauchbar*. In: *Die Welt* vom 1. Oktober 2015 (www.welt.de/gesundheit/article147083828/Turbomast-macht-Notfall-Antibiotika-unbrauchbar.html).
- 26 Schramm et al. (siehe Anm. 13). – F. Ostendorf und D. Elfendahl: *Statt Ausnahme: die Regel. Antibiotikaeinsatz als notwendige Bedingung für das System der intensiven Massentierhaltung*. In: *Der kritische Agrarbericht* 2014, S. 37–41. – PAN Germany: *Forderungen für einen besseren Schutz der Umwelt vor Tierarzneimittel-Belastungen*. Positionspapier 2013 (www.pan-germany.org/download/tierarzneimittel/Forderungen-zumSchutzvorTierarzneimittelBelastungen.pdf).
- 27 A. Deter: *Tierschützer desillusioniert: Kastenstände und Antibiotika in Herrmansdorfer Landwerkstätten*. In: *top agrar* vom 29. Januar 2016 (www.topagrar.com/news/Home-top-News-Tierschuetzer-desillusioniert-Kastenstaende-und-Antibiotika-in-Herrmansdorfer-Landwerkstaetten-2730900.html).



Dr. Engelbert Schramm

Chemiker und Biologe, Mitbegründer und Mitglied der Institutsleitung des Instituts für sozial-ökologische Forschung (ISOE).

Hamburger Allee 45, 60486 Frankfurt am Main
E-Mail: schramm@isoe.de



Dr. Carolin Völker

Ökotoxikologin und wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) im Forschungsschwerpunkt Wasserinfrastruktur und Risikoanalysen.

Hamburger Allee 45, 60486 Frankfurt am Main
E-mail: voelker@isoe.de



Anna Walz

Diplom-Geographin, arbeitet am ISOE zu Umweltrisiken durch Humanarzneimittel und ist jetzt tätig als Referentin für Natur- und Umweltschutz beim Landkreis Darmstadt-Dieburg.

Jägertorstraße 207, 64289 Darmstadt
E-Mail: a.walz@ladadi.de