

ANTIBIOTIKA REDUZIEREN **- RESERVEANTIBIOTIKA** **BEI NUTZTIEREN** **VERMEIDEN**

Vergleich von Strategien in
verschiedenen europäischen Staaten

Frank Brendel und Andreas Striezel
Im Auftrag der Grünen im EP



Impressum

*AUTOR*INNEN*

Frank Brendel, Berlin

Journalist, Trainer für Recherche

Dr. Andreas Striezel, Bräuningshof

Tierarzt, Fachtierarzt f. Tierschutz – Bestandsbetreuung und Qualitätssicherung Rind, Berater bei Bioland e.V., Lehrbeauftragter für Tierproduktion in der Ökologischen Landwirtschaft an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Geschäftsführer und Leiter der Abteilung Nutztiere „Die Tierischen-Zentrum für Tiergesundheit“

MITARBEIT

Dr. Anna Sprenger, Bamberg

Tierärztin Nutztiere

REDAKTION

Lena Wietheger, Sebastian Hühne

Büro Martin Häusling

GESTALTUNG

OKAY WHEN Agency

STAND

Mai 2022

TITELBILD

Photo credits: Unsplash - Artem Beliaikin

INHALT

1. KERNBOTSCHAFTEN / ZUSAMMENFASSUNG	5
2. EINFÜHRUNG	7
3. GRUNDLAGEN	9
3.1. ANTIBIOTIKARESISTENZ	9
3.1.1. ANTIBIOTIKA	9
3.1.2. RESISTENZEN	9
3.1.3. ÜBERTRAGUNGSWEGE	11
3.2. BEGRIFFSDEFINITIONEN	12
3.2.1. PROPHYLAXE	12
3.2.2. METAPHYLAXE	12
3.3. BEDEUTUNG DER ANTIBIOTIKARESISTENZ FÜR MENSCHEN	13
3.4. RESERVEANTIBIOTIKA BEI TIEREN	14
3.5. RECHTLICHER KONTEXT	16
4. EINSATZ VON ANTIBIOTIKA BEI NUTZTIEREN IN DER EU UND IN AUSGEWÄHLTEN LÄNDERN	19
4.1. ANTIBIOTIKA BEI NUTZTIEREN IN DER EU	19
4.2. NICHT ERFASSTE WIRKSTOFFE MIT ANTIBIOTISCHER WIRKUNG	23
4.3. ANTIBIOTIKA BEI IMPORT UND EXPORT VON TIEREN	25
4.3.1. SPEZIELLE PROBLEMATIK BEI FERKELN	25
4.3.2. UNGENAUIGKEITEN IN DER STATISTISCHEN ERFASSUNG	26
4.3.3. VERBRINGUNG VON FERKELN INNERHALB DER EU	26
4.3.4. DÄNISCHE EXPORTE	28
4.3.5. NIEDERLÄNDISCHE EXPORTE	28
4.4. ANTIBIOTIKAVEBRAUCH UND -STRATEGIE IN LÄNDERN MIT HOHEM VERBRAUCH AM BEISPIEL ITALIEN	29
4.4.1. DATEN ZUM ANTIBIOTIKAEINSATZ	29
4.4.2. NATIONALER ITALIENISCHER AKTIONSPLAN	30
4.4.3. ROLLEN UND STANDPUNKTE DER ITALIENISCHEN VETERINÄRINNEN	32
4.4.4. ANTIBIOTIKAEINSATZ IN DER MAST ITALIENISCHER „HEAVY PIGS“	33
4.4.5. HISTORISCHE, GESELLSCHAFTLICHE UND ÖKONOMISCHE HINTERGRÜNDE FÜR DEN ANTIBIOTIKAEINSATZ IN DER SCHWEINEMAST: VERGLEICH ZWISCHEN ITALIEN UND SCHWEDEN	35

4.4.5.1. SCHWEDEN	35
4.4.5.2. ITALIEN	36
4.5. ANTIBIOTIKEVERBRAUCH UND -STRATEGIE IN LÄNDERN MIT GERINGEM VERBRAUCH AM BEISPIEL DÄNEMARK	38
4.5.1. DATEN ZUM ANTIBIOTIKAEINSATZ	38
4.5.2. INTENSIVE KONVENTIONELLE SCHWEINEPRODUKTION	38
4.5.3. DANMAP – DER DÄNISCHE WEG SEIT 1995	40
4.5.3.1. VORGESCHICHTE	40
4.5.3.2. UMSETZUNG	42
4.5.3.3. ABGABE VON TIERARZNEIMITTELN	43
4.5.3.4. BEHÖRDLICHE LEITLINIEN	44
4.5.3.5. ONE HEALTH STRATEGY	45
4.5.3.6. VETSTAT	45
4.5.3.7. MARKTSTRUKTUR	46
4.5.3.8. STRUKTUR VETERINÄRMEDIZIN	47
4.6. ANTIBIOTIKEVERBRAUCH UND -STRATEGIE IN DEUTSCHLAND	47
4.7. ANTIBIOTIKEVERBRAUCH UND -STRATEGIE IN ÖSTERREICH	52
4.8. ANTIBIOTIKEVERBRAUCH UND -STRATEGIE IN LUXEMBURG	56
4.9. ANTIBIOTIKEVERBRAUCH UND -STRATEGIE IN FRANKREICH	59
5. MÖGLICHKEITEN ZUR REDUZIERUNG UND/ODER VERMEIDUNG DES EINSATZES VON ANTIBIOTIKA BEI NUTZTIEREN	63
5.1. REDUZIERUNG VON INFEKTIONEN	64
5.2. PRÄVENTIVMASSNAHMEN	65
5.2.1. IMPFUNGEN	65
5.2.2. PROPHYLAXE MIT PRÄ-, PROBIOTIKA, ORGANISCHEN SÄUREN UND PFLANZLICHEN ZUSATZSTOFFEN	67
5.2.2.1. PRÄBIOTIKA	67
5.2.2.2. PROBIOTIKA	68
5.2.2.3. ORGANISCHE SÄUREN	68
5.2.2.4. PFLANZLICHE ZUSATZSTOFFE	69
5.3. RATIONELLER EINSATZ VON ANTIBIOTIKA	70
5.4. NEUE THERAPIEANSÄTZE	73
5.5. ZÜCHTERISCHE ASPEKTE AM BEISPIEL GEFLÜGEL	75

1. KERNBOTSCHAFTEN / ZUSAMMENFASSUNG

1. Antimikrobielle Resistenzen (AMR) gelten weltweit als eine der größten Bedrohungen für die Gesundheit von Menschen. Die Weltbank vergleicht den potenziellen volkswirtschaftlichen Schaden mit der Finanzkrise von 2008. Jeder Mensch kann, ohne es zu merken, mit Bakterien besiedelt sein, die gegen Antibiotika resistent, d.h. nicht mehr empfindlich sind, daran erkranken und diese Bakterien auch auf andere Menschen übertragen.
2. In der tierischen Erzeugung ist das Tierwohl durch resistente Bakterien erheblich gefährdet, wenn bakterielle Infektionen nicht mehr behandelbar sind. Das beeinträchtigt nicht nur die Rentabilität der Tierhaltung, sondern besonders die Biosicherheit tierischer Produkte und der Umwelt und durch die Gefahr der Übertragung der Resistenzen auch die menschliche Gesundheit.
3. Der hohe Einsatz von Antibiotika in der Nutztierhaltung trägt zur Entstehung von AMR bei. Es gibt ausreichend Hinweise, die die Übertragung resistenter Bakterien zwischen Tieren, Menschen und Umwelt bestätigen.
4. In der Vergangenheit haben Fehlanreize den Einsatz von neueren und sehr wirksamen Antibiotikagruppen (z.B. Fluorchinolone, Cephalosporine 3. und 4. Generation) bei Menschen und Tieren gefördert.
5. Das war einerseits besonders der Effektivität dieser Mittel bei der Bekämpfung von Krankheiten geschuldet, die dadurch bedingt war, dass es noch keine so weit verbreiteten Resistenzen gab. Andererseits wurden den Anwendern keine ausreichend wirksamen Restriktionen auferlegt, dass diese Mittel nachweisbar nur bei Erregern anzuwenden sind, bei denen keine anderen Antibiotika wirksam sind (last-line / Reserve-Antibiotika).
6. In der EU gibt es erhebliche Unterschiede bezüglich der eingesetzten Mengen von Antibiotika bei Tieren. Mithin gibt es nicht nur unterschiedliche Routinen in der Anwendung, sondern vielmehr ist die Effizienz der Maßnahmen zur Reduzierung des Verbrauchs von Antibiotika in den einzelnen Ländern sehr unterschiedlich.
7. Eine Harmonisierung der Maßnahmen nach dem Vorbild der Länder mit geringsten Verbräuchen ist zu empfehlen. Eine digitale Erfassung und Auswertung von Daten zum Einsatz von Antibiotika in Nutztierhaltungen sollte in allen Mitgliedsländern erfolgen und ist mittelfristig auf weitere Tiergruppen und -arten zu erweitern. Neben der Erfassung der Antibiotikamengen sollte der tatsächliche Verbrauch als vergleichbare Größe ermittelt werden.

8. Die Verschreibung von Antibiotika darf für VeterinärmedizinerInnen nicht mit einem ökonomischen Gewinn verbunden sein. Das tierärztliche Recht, Antibiotika nicht nur anzuwenden oder zu verschreiben, sondern gleichzeitig auch mit Gewinn zu verkaufen, sollte nach dem Beispiel Dänemarks in den Mitgliedsländern untersagt werden. Gleichzeitig kann ein Benchmarking sowohl Landwirte als auch Tierärzte zu Einsparungen von Antibiotika bewegen.
9. Gute Tiergesundheit lässt sich auch bei reduziertem Einsatz von Antibiotika erreichen. Das Beispiel Dänemark macht deutlich, dass auch in intensiven Tierhaltungssystemen niedrige Infektionsraten möglich sind.
10. Krankheitsvorbeugende Maßnahmen wie artgerechte Tierhaltung, geringere Besatzdichten, leistungsgerechte Fütterung und Wasserversorgung, wirksame externe und interne Biosicherheit im Betrieb sowie der Einsatz von Impfungen, Probiotika und pflanzlichen Substanzen sind die Basis für geringere Infektionsrisiken.
11. Werden Antibiotika eingesetzt, sind sie nach den bekannten Standards des rationalen Antibiotikagebrauchs anzuwenden. Dazu gehören u.a.:
 - Keine prophylaktischen Antibiotikagaben
 - Verwendung von Antibiotika nur auf der Grundlage einer Krankheitsdiagnose durch einen Tierarzt und nur für zugelassene Indikationen in passender Dosierung
 - Antibiotika für Gruppenbehandlungen im Rahmen der Metaphylaxe nur in Kombination mit weiteren Maßnahmen
 - Schrittweiser Ausstieg innerhalb von 10 Jahren aus der Verwendung von kritisch wichtigen antimikrobiellen Mitteln mit höchster Priorität für die Humanmedizin (HPCIA) bei Tieren und Einhaltung der OIE-Liste der antimikrobiellen Mittel von veterinärmedizinischer Bedeutung
12. Alternativen in der Prävention von Antibiotikaresistenzen sowie Schnelltests sind wissenschaftlich weiter zu untersuchen und zu fördern.
13. Forschung zu neuen therapeutischen Ansätzen ist zu fördern. Pflanzliche und andere Arzneimittel, die sich in der Humanmedizin als Alternative zu Antibiotika bewährt haben, sind in einem vereinfachten Verfahren in der Veterinärmedizin zuzulassen.

2. EINFÜHRUNG

Antibiotika sind aus der modernen Human- und Tiermedizin nicht mehr wegzudenken. Sie ermöglichen die lebensrettende Behandlung von vor 80 Jahren noch tödlichen verlaufenen bakteriellen Infektionen wie Lungenentzündungen oder Blutvergiftungen. Bei chirurgischen Eingriffen dienen sie der Vorbeugung vor Infektionen und sie schützen Personen mit einem geschwächten Immunsystem z.B. bei Chemotherapien in der Behandlung von Krebserkrankungen.

In den letzten Jahrzehnten hat sich die Lebenserwartung sowohl bei Menschen als auch bei Haustieren in der EU deutlich verbessert. Das ist der Qualität der Behandlungen geschuldet, aber auch bedingt durch die Herstellung von billigeren Antibiotika und den einfachen Zugang zu diesen Mitteln, nicht nur in Ländern mit hohem Einkommen.

Gleichzeitig sinkt die Wirksamkeit dieser Medikamente weltweit, weil Bakterien gegenüber Antibiotika zunehmend unempfindlich, d.h. resistent werden. Alle Bakterien besitzen evolutionär bedingt die Fähigkeit, Resistenzen zu bilden und können diese Fähigkeit auch an andere, bisher gegenüber Antibiotika empfindliche Bakterien, weitergeben.

Gegen Antibiotika unempfindliche Bakterien stellen eine immense Bedrohung dar, weil sie als Krankheitserreger kaum noch behandelbar sind. Antimikrobielle Resistenzen (AMR) sind weltweit die größte Bedrohung für die Gesundheit von Menschen. Multiresistente, d.h. gegen mehrere Antibiotika unempfindliche Mikroorganismen breiten sich immer mehr aus. Da davon sowohl Menschen als auch Tiere betroffen sind und die Resistenzen zwischen Menschen, Tier und Umwelt ausgetauscht werden können, spricht man von einem „One-Health-Problem“, einer enormen Bedrohung für die Menschheit.

Die ehemalige nicht-therapeutische Verwendung von antimikrobiellen Mitteln als Leistungsförderer im Futter von Tieren hat die Resistenzentwicklung erheblich gefördert. Das hat berechtigterweise zu einem Verbot antibiotischer Leistungsförderer in der EU geführt. Die verbrauchten Mengen an Antibiotika zur Bekämpfung von Krankheiten sind bei Lebensmittel liefernden Tieren in der EU sehr unterschiedlich. Damit unterscheiden sich auch die potentiellen Belastungen der Lebensmittel.

Milch stellt bisher kein großes Risiko als Überträger von antibiotikaresistenten Mikroorganismen auf KonsumentInnen dar, weil Bakterien durch die Pasteurisierung der Milch abgetötet werden. Das ändert sich, wenn der Trend zum Verzehr von Rohmilch und deren Produkten weiter zunehmen sollte.¹

¹ WEBER, M. K. UND LIPSKI, A. (2017): Reduzierung der Verbreitung von Antibiotika-Resistenzen durch gezielte Hygiene-Maßnahmen. Landwirtschaftliche Fakultät der Universität Bonn, Schriftenreihe des Lehr- und Forschungsschwerpunktes USL, Nr. 188, 71

Heute werden große Mengen von Antibiotika therapeutisch und metaphylaktisch bei jungen Tieren eingesetzt. Dies sind vor allem Schweine, Geflügel und Rinder, die für die Mast gehalten werden. Metaphylaktisch beschreibt dabei die Situation, dass in einer Gruppe von Tieren einzelne Tiere erkrankt sind, aber die gesamte Gruppe behandelt wird. Über direkten Kontakt mit den Nutztieren, die Umwelt und Fleischprodukte werden resistente Bakterien auch auf Menschen übertragen.

Jungtiere (z.B. Ferkel, Masthähnchen, Puten, Junghühner und Kälber) mit einem sich erst entwickelndem spezifischen Immunsystem sind besonders anfällig für Krankheiten, daher ist die Verwendung von Antibiotika bei diesen Tiergruppen am höchsten.

Die Gruppenbehandlungen stehen daher in dem Verdacht, dass sie die Krankheitsanfälligkeit von Nutztieren durch schlechte hygienische Bedingungen, unzureichende Haltungsbedingungen und nicht angepasste Fütterung kompensieren sollen.

Es stellt sich die Frage, ob diese bisherige Praxis, d.h. der routinemäßige „metaphylaktische“ Einsatz von Antibiotika, notwendig ist und welche Möglichkeiten für eine Reduzierung bestehen.

Ziel dieser Studie ist es daher, die Strategien von EU-Ländern mit hohem und niedrigem Verbrauch von Antibiotika in der Nutztierhaltung zu untersuchen. Dabei soll herausgearbeitet werden, welche Wege hin zu mehr Tiergesundheit bisher besonders erfolgreich waren, um daraus weitere politische Forderungen ableiten zu können.

Bakterielle Resistenzen bei Tieren werden am zielführendsten abgebaut, indem Maßnahmen für eine bessere Tiergesundheit ergriffen und dadurch weniger Antibiotika eingesetzt werden. Ziel ist es, die metaphylaktische Anwendung, d.h. den routinemäßigen Gebrauch von Antibiotika deutlich zu reduzieren. Die EU hat diese Problematik erkannt und diverse Gesetze zur Verringerung des Antibiotikakonsums bei Tieren implementiert. Die Erfolge bei der Reduzierung von Antibiotika sind in den EU-Ländern jedoch sehr unterschiedlich.

3. GRUNDLAGEN

3.1. ANTIBIOTIKARESISTENZ

3.1.1. ANTIBIOTIKA

Das Wort „Antibiotikum“ leitet sich aus dem Griechischen ab, wobei „anti“ „gegen“ und „bioticos“ „bezogen auf das Leben“ bedeutet und wurde ursprünglich von Selman Waksman 1947 eingeführt.²

Heute definiert der Begriff „Antibiotikum“ natürliche, halbsynthetische oder synthetische Substanzen mit antimikrobieller Aktivität. Es sind Substanzen, die bakteriostatisch (d.h. wachstumshemmend) oder bakterizid (bakterienabtötend) wirken. Sie beeinflussen verschiedene Mechanismen, die für die bakterielle Zellfunktion entscheidend sind, z. B. Aufbau der Zellwand, Zellwachstum, Teilung oder Stoffwechselwege der Bakterien. Als Chemotherapeutika werden Antibiotika in der Medizin zur Behandlung von Infektionen verwendet, die durch verschiedene Arten von verursacht werden: Bakterien, Pilze oder Protozoen. Einige können auch als Krebsmedikamente oder als Immunsuppressiva eingesetzt werden.³

3.1.2. RESISTENZEN

Resistenz ist eine in Millionen von Jahren der Evolution entstandene natürliche Reaktion von Bakterien auf chemische Bedrohungen aus der Umwelt.

So konnte eine Multiresistenz gegen mehrere Antibiotika bei seit Millionen Jahren existierenden Bakterien ermittelt werden.⁴ Dennoch sind Resistenzen vor der Einführung von Antibiotika in der Medizin deutlich weniger nachweisbar.⁵ Resistenzen können bei den meisten Arten von Mikroorganismen auftreten, das betrifft neben Bakterien auch Pilze, Parasiten und Viren. Eine aktuelle Datenbank listet die Existenz von mehr als 20.000 potenziellen Resistenzgenen (R-Gene) bei fast 400 verschiedenen Typen von Bakterien auf, die aus verfügbaren bakteriellen Genomsequenzen abgeleitet werden.⁶

Arzneimittelresistenz tritt auf, wenn Bakterien effiziente Mechanismen entwickeln, um die Wirkungsweise von Medikamenten zu unterbinden und dadurch unempfindlich gegenüber diesen zu werden.

2 Waksman S.A. (1947). What is an antibiotic or an antibiotic substance? *Mycologia*, 39: 565–569

3 Davies J., Davies D. (2010). Origins and evolution of antibiotic resistance. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.*, 74: 417–433 <https://doi.org/10.1128/MMBR.00016-10>

4 Bhullar K, Waglechner N, Pawlowski A, Koteva K, Banks ED, et al. (2012) Antibiotic Resistance Is Prevalent in an Isolated Cave Microbiome. *PLoS ONE* 7(4): e34953. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0034953>

5 Hughes VM, Datta N (1983) Conjugative plasmids in bacteria of the 'pre-antibiotic' era. *Nature* 302: 725–726.

6 Liu, B., and M. Pop. 2009. ARDB—Antibiotic Resistance Genes Database. *Nucleic Acids Res.* 37:D443–D447

Es gibt sogenannte primäre Resistenzen, die dazu führen, dass ein Antibiotikum bei einem Bakterium grundsätzlich nicht wirken kann (z.B. Cephalosporine bei Enterokokken).

Die sekundäre Resistenz entsteht in der Regel durch zufällige Mutationen im Bakteriengenom oder auf extrachromosomaler DNA auf Plasmiden, Transposomen oder Integronen, die auch an andere Bakterien weitergegeben werden kann,

- durch horizontalen Gentransfer, wenn ein Mikroorganismus entsprechende Gene enthält
 - durch Konjugation, wenn der Gentransfer über direkten Kontakt zwischen Bakterien erfolgt
 - durch Transduktion (Gentransfer über Bakteriophagen)
 - durch Transformation, das ist die Aufnahme nackter DNA aus der Umwelt und deren Einbau in bakterielle DNA (Holmes et al., 2016)
- über vertikalen Transfer, d.h. wenn Gene über Generationen weitergegeben werden.⁷

Wenn Mikroorganismen über einen längeren Zeitraum einem Antibiotikum ausgesetzt sind, entsteht eine ökologische Nische, d.h. diejenigen Keime erhalten einen Selektionsvorteil, die Resistenzgene gegen den Wirkstoff tragen und/oder schneller Biofilme ausbilden. So kann jeder Einsatz von Antibiotika bei Menschen und Tieren bei Bakterien zur Entstehung von Eigenschaften führen, die sie widerstandsfähig gegen Antibiotika machen.⁸

Biofilme sind Gemeinschaften von Bakterien, Viren und Pilzen in einer von den Erregern selbst produzierten Schutzhülle, die sie gegenüber Angriffen abschirmen. Im Inneren von Biofilmen wird die Mutationshäufigkeit angeregt und damit die Chance auf Bildung von Resistenzen. Daneben verringert sich die Zellwanddurchlässigkeit von Bakterien im Biofilm.

Biofilme werden heute als mindestens ebenso wichtig angesehen bei der Entwicklung einer Unempfindlichkeit gegenüber Antibiotika wie die genetisch fixierten Resistenzen. So haben 90 Prozent aller Bakterien die Fähigkeit Biofilme auszubilden und sich damit vor dem Zugriff durch Antibiotika und das Immunsystem zu schützen.⁹

Bei einer Behandlung mit Antibiotika werden oft nur Bakterien in den äußeren Bereichen der Biofilme abgetötet, im Inneren überleben die Bakterien. Es gibt Hinweise, dass die Anwesenheit von Antibiotika entscheidend zur Bildung von Biofilmen beiträgt.¹⁰

Die Folge ist ein dauerhaftes Überleben von Bakterien an den Schleimhautoberflächen und damit eine schleichende bis chronische Infektion, unabhängig davon, ob diese Bakterien zusätzlich Resistenzgene enthalten.¹¹

7 Davies J., Davies D. (2010). Origins and evolution of antibiotic resistance. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.*, 74: 417–433 <https://doi.org/10.1128/MMBR.00016-10>

8 ebenda

9 Luanne Hall-Stoodley; Paul Stoodley (2009). Evolving concepts in biofilm infections. *Cellular Microbiology* (2009)11(7),1034–1043. <https://doi.org/10.1111/j.1462-5822.2009.01323.x>

10 Oliveira NM, Martinez-Garcia E, Xavier J, Durham WM, Kolter R, et al. (2015) Correction: Biofilm Formation As a Response to Ecological Competition. *PLoS Biology* 13(8): e1002232. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002232>

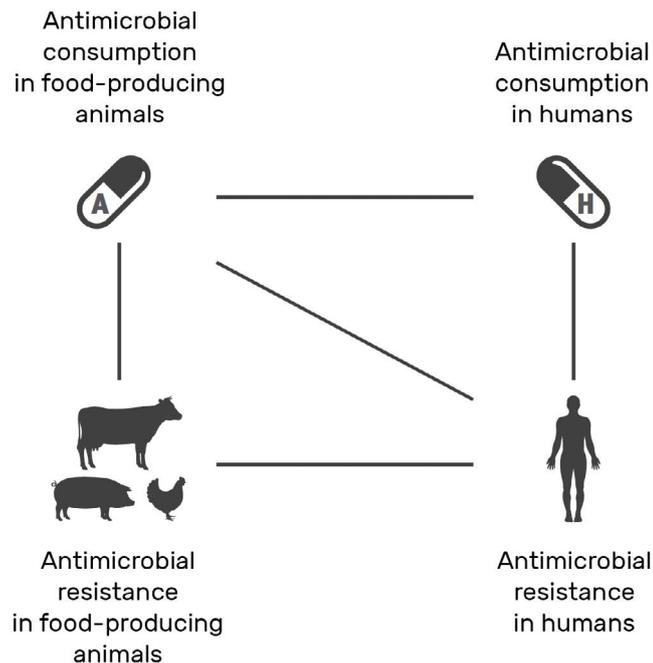
11 Yang L, Liu Y, Wu H, Heiby N, Molin S, Song Z. Current understanding of multi species biofilms. *Int J Oral Sci* 2011: 3: 74–81. <https://doi.org/10.4248/IJOS11027>

3.1.3. ÜBERTRAGUNGSWEGE

Bakterien mit Resistenzeigenschaften können zwischen Menschen, zwischen Tieren sowie zwischen Menschen, Tieren und der Umwelt übertragen werden. Die Übertragung und Ausbreitung von Bakterien oder Genen, die Resistenzinformationen tragen, kann in Krankenhäusern, in der Bevölkerung oder über die Nahrungsmittelkette erfolgen.¹²

Es gibt Unterschiede in den Haupt-Übertragungswegen bei pathogenen Bakterien, so dass eine differenzierte Beurteilung nötig wird.¹³

14



In Tierhaltungen erfolgt die Übertragung von Tieren zu Menschen und umgekehrt, von Tier zu Tier sowie über tierische Lebensmittel oder durch mit Tierdünger gedüngte pflanzliche Produkte. Über Gülle können resistente Keime auch ins Grundwasser und so in den Nahrungskreislauf gelangen.¹⁵ Die Vermeidung des Einsatzes von Antibiotika bei Tieren und damit die Reduzierung des Drucks zur Ausbildung von Resistenzen bei den Bakterien scheint damit am meisten zielführend zu sein.¹⁶

12 European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), European Food Safety Authority (EFSA), European Medicines Agency (EMA). 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. EFSA Journal 2021;19(6):6712 <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6712>

13 ebenda

14 ebenda

15 <https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/strategie-und-politik/nationale-gesundheitsstrategien/strategie-antibiotikaresistenzen-schweiz.html>

16 Die Autoren

3.2. BEGRIFFSDEFINITIONEN

Das Tierarzneimittelgesetz VO 2019/6 EU unterscheidet bei Antibiotika zwischen verschiedenen Anwendungsbereichen. Neben der Therapie von erkrankten Tieren sind hier vor allem die Begriffe Prophylaxe und Metaphylaxe wichtig, da über diese Wege die größten Anteile von Antibiotika bei Tieren verbraucht werden.

3.2.1. PROPHYLAXE

Die VO 2019/6 EU definiert „Prophylaxe“ als „die Verabreichung eines Arzneimittels an ein Tier oder eine Gruppe von Tieren, bevor klinische Anzeichen einer Erkrankung auftreten, um eine Erkrankung oder Infektion zu verhindern.“¹⁷

Unter Prophylaxe versteht man darüber hinaus die Prävention von Krankheiten durch Maßnahmen, die die Verbesserung des Gesundheitsstatus eines Tieres oder einer Tiergruppe zum Ziel haben. Hierzu gehören hygienische und fütterungsassoziierte Maßnahmen ebenso wie Impfungen, das Haltungsmanagement oder Einflüsse der Tierzucht.

Antibiotika sollen nur in Ausnahmefällen als Mittel der Prophylaxe eingesetzt werden, etwa in Zusammenhang mit vorangegangenen Operationen oder bei Behandlungen mit suppressiven Auswirkungen auf das Immunsystem.

3.2.2. METAPHYLAXE

Metaphylaxe ist laut der VO 2019/6 EU „die Verabreichung eines Arzneimittels an eine Gruppe von Tieren nach einer Diagnose einer klinischen Erkrankung bei einem Teil der Gruppe mit dem Ziel, die klinisch erkrankten Tiere zu behandeln und die Ausbreitung der Erkrankung auf die Tiere einzudämmen, die in engem Kontakt stehen und gefährdet sind und die möglicherweise bereits subklinisch infiziert sind“.¹⁸

Bei metaphylaktischen Behandlungen ist somit nicht definiert, wie viele Tiere eines Bestandes bzw. einer epidemiologischen Einheit erkrankt sein müssen, um den Einsatz von Antibiotika zu rechtfertigen. Auch die Frage des Nachweises der Erkrankung ist nicht geklärt.

Da so der regelmäßige, routinemäßige Einsatz z.B. in Mastbeständen möglich wird, wären Kriterien und Einschränkungen für einen metaphylaktischen Einsatz von Antibiotika erforderlich.

¹⁷ VERORDNUNG (EU) 2019/6 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 11. Dezember 2018 über Tierarzneimittel und zur Aufhebung der Richtlinie 2001/82/EG <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0006&from=DE>

¹⁸ ebenda

3.3. BEDEUTUNG DER ANTIBIOTIKARESISTENZ FÜR MENSCHEN

In Europa infizieren sich jährlich ca. 670 000 Menschen mit antibiotikaresistenten Bakterien. Die steigenden Antibiotikaresistenzen sind eine der größten Herausforderungen im Gesundheitssystem sowohl weltweit als auch in der EU. Diese gegen Antibiotika unempfindlichen Bakterien sind für etwa 33.000 Todesfälle pro Jahr in der EU verantwortlich.¹⁹ Diese Todesfälle sind vermeidbar, wenn sowohl in der Humanmedizin als auch in der Tiermedizin wirksame Maßnahmen zur Reduzierung des Antibiotikaeinsatzes ergriffen werden.

Die durch diese Erreger entstehenden Kosten für die Gesundheitssysteme der EU/EWR-Länder betragen etwa 1,1 Milliarden Euro im Jahr.²⁰

Die Weltbank beziffert die Verluste relativ zu einer Welt ohne antimikrobielle Resistenz zwischen 2015 und 2050 auf 85 Billionen Dollar Bruttoinlandsprodukt und 23 Billionen Dollar im Welthandel.²¹

Wirksame Antibiotika sind unerlässlich für die moderne Medizin, insbesondere in Krankenhäusern, aber auch im ambulanten Bereich etwa bei Hausärzten. Es besteht weltweit Einigkeit darüber, dass Antibiotikaresistenzen eine zunehmende Gefahr für die öffentliche Gesundheit und das Gesundheitssystem darstellen. Die Wirksamkeit von Antibiotika sinkt aber durch steigenden Antibiotika-Konsum und den dadurch entstehenden Selektionsdruck für Resistenz bei den Bakterien. Gleichzeitig stirbt jedes Jahr weltweit mehr als eine Million Kinder an unbehandelter Lungenentzündung und Sepsis, weil sie keinen Zugang zu Antibiotika haben.²²

Steigendes Einkommen, mehr Krankenversicherungen und eine hohe Belastung durch Infektionskrankheiten erhöhen den Antibiotikaverbrauch und in der Folge auch Antibiotikaresistenzen von Bakterien weltweit.

Zwischen 2000 und 2010 stieg der Antibiotikakonsum in 71 Ländern um 36%. Besonders die Staaten Brasilien, Russland, Indien, China und Südafrika (BRICS) sind für drei Viertel dieser Erhöhungen verantwortlich.^{23 24}

Hohe Antibiotikaverbrauchsraten (bei Menschen) gab es von 2000–2018 in Ländern mit hohem und mittlerem Einkommen in Nordamerika, Europa und dem Nahen Osten, denen sehr

19 Cassini A, Högberg LD, Plachouras D, Quattrocchi A, Hoxha A, Simonsen GS et al. Attributable deaths and disability-adjusted life-years caused by infections with antibiotic-resistant bacteria in the EU and the European Economic Area in 2015: a population-level modelling analysis. *Lancet Infect Dis*. 2019;19(1):56–66. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(18\)3060](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(18)3060)

20 ECDC; OECD. Antimicrobial Resistance—Tackling the Burden in the European Union—Briefing Note for EU/EEA Countries; OECD:Paris, France, 2019.

21 Ahmed et al.: Assessing the Global Economic and Poverty Effects of Antimicrobial Resistance. World bank group 2017. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/190151498872848485/pdf/WPS8133.pdf>

22 Laxminarayan, R.; Mouton, R. P.; Pant, S.; Brower, C.; Røttingen, J.-A.; Klugman, K.; Davies, S. Access to effective antimicrobials: A worldwide challenge. *Lancet* 2016, 387, 168–175. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00474-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00474-2)

23 Van Boeckel TP, Gandra S, Ashok A, et al. Global antibiotic consumption 2000 to 2010: an analysis of national pharmaceutical sales data. *Lancet Infect Dis* 2014; 14: 742–50 [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(14\)70780-7](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(14)70780-7)

24 Klein et al.: Assessment of WHO antibiotic consumption and access targets in 76 countries, 2000–15: an analysis of pharmaceutical sales data. *Lancet Infect Dis* 2021; 21, 1, 107–115. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30332-7](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30332-7)

niedrige Verbrauchsraten in Subsahara-Afrika und Teilen Südostasiens gegenüberstehen. Der höchste Antibiotikaverbrauch existiert in Ländern mit hohem Durchschnittseinkommen, wobei Länder wie die USA bis zu 30% der Antibiotikaverschreibungen als unnötig einstufen. Die niedrigsten Antibiotikaverbrauchsraten gibt es in Subsahara-Afrika, eine Region, die durch die höchste Prävalenz von Blutvergiftungen gekennzeichnet ist. Damit spiegelt der Verbrauch primär die finanzielle Situation der Länder und die Verfügbarkeit der Mittel und weniger den wirklichen Bedarf wieder.²⁵

Die Bedrohung durch Infektionen mit resistenten Bakterien in der EU ist vergleichbar mit der Belastung durch Influenza, Tuberkulose und HIV/AIDS zusammen. Fast 40% der Infektionen mit resistenten Bakterien werden von Erregern verursacht, die gegen last-line-Antibiotika/Reserveantibiotika wie Carbapeneme und Colistin resistent sind. Dies ist ein deutlicher Anstieg gegenüber 2007.²⁶

Antibiotika, die **aus therapeutischer und mikrobiologischer Sicht** bevorzugt zur Behandlung einer bakteriellen Infektion, in Abhängigkeit vom jeweiligen Erreger, eingesetzt werden sollen, bezeichnet man als First-Line-Antibiotika (1.-Linie). Erst bei Unwirksamkeit oder Kontraindikationen gegen diese Präparate soll auf Second-Line-Antibiotika (2.-Linie) zurückgegriffen werden. Erst wenn auch hiermit nachweisbar keine Erfolge erzielbar sind, wird eine Behandlung mit Third-line bzw. Last-line-Antibiotika empfohlen. Hierzu zählen häufig auch Präparate, die den Reserveantibiotika zugerechnet werden. Aufgrund der guten Wirksamkeit werden jedoch entgegen den Empfehlungen häufig 2. oder 3. Linien-Präparate als Mittel der ersten Wahl eingesetzt.

Schätzungen gehen daher davon aus, dass sich die Antibiotikaresistenz (AMR) bei second-line-Antibiotika im Jahr 2030 in der EU/im europäischen Wirtschaftsraum (EWR) gegenüber dem Jahr 2005 um 72% erhöhen wird. Im gleichen Zeitraum wird sich die AMR bei last-line-Antibiotika mehr als verdoppeln, sofern keine wirksamen Maßnahmen ergriffen werden.²⁷

3.4. RESERVEANTIBIOTIKA BEI TIEREN

Der Einsatz von Antibiotika bei lebensmittelliefernden Tieren ist in den letzten Jahren zunehmend in den Fokus des öffentlichen Interesses gerückt.

Die WHO definiert als Kriterien für die Einstufung von Antibiotika als „Critically important antimicrobials (CIA)“ (kritische, wichtige Antibiotika/Reserveantibiotika), wenn diese zur Behandlung

- als einzige oder eine der wenigen verfügbaren Therapien zur Behandlung schwerer bakterieller Infektionen bei Menschen genutzt werden und wenn sie

25 Browne et al. Global antibiotic consumption and usage in humans, 2000–18: a spatial modelling study. *Lancet Planet Health* 2021; 5: e893–904. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(21\)00280-1](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(21)00280-1)

26 WHO Regional Office for Europe/European Centre for Disease Prevention and Control. Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2022 – 2020 data. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2022. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/351141/9789289056687-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

27 ECDC; OECD. Antimicrobial Resistance—Tackling the Burden in the European Union—Briefing Note for EU/EEA Countries; OECD:Paris, France, 2019.

- durch Bakterien verursacht werden, die auf den Menschen von anderen nicht-humanen (tierischen Quellen) übertragen werden können oder
- durch Erreger verursacht werden, die Resistenzgene von nicht-humanen Quellen erwerben können

Wenn zusätzlich noch folgende Punkte erfüllt sind, erfolgt eine Einstufung der Antibiotikagruppen als Highest Priority Critically Important Antimicrobials for Human Medicine, HPCIA (Reserveantibiotika mit höchster Priorität für die Humanmedizin)

- wird verwendet, um eine große Anzahl von Menschen mit Infektionen zu behandeln, für die nur begrenzt antimikrobielle Mittel zur Verfügung stehen
- wird häufig in der Humanmedizin oder bei bestimmten Hochrisikogruppen eingesetzt
- wird zur Behandlung von Infektionen beim Menschen verwendet, für die umfangreiche Beweise für die Übertragung von resistenten Bakterien oder Genen aus nichtmenschlichen Quellen vorliegen²⁸

Reserveantibiotika mit höchster Priorität für die Humanmedizin (Highest Priority Critically Important Antimicrobials for Human Medicine, HPCIA), die auch für Tiere zugelassen sind, umfassen fünf Wirkstoffklassen: Polypeptide (Colistin), Fluorchinolone, Cephalosporine der 3. und 4. Generation sowie Makrolide.²⁹ Dabei wird Colistin bei Kälbern, Geflügel und Schweinen überwiegend oral eingesetzt, während Cephalosporine der 3. und 4. Generation als Injektionspräparate und Mastitispräparate zugelassen sind. Die Fluorchinolone werden oral und als Injektionspräparate bei Schweinen und Rindern häufig bei Durchfall und Atemwegsinfekten angewendet. Die Macrolide werden als Injektionspräparate und oral vor allem bei Atemwegsinfektionen eingesetzt.

Am Beispiel der Geflügelproduktion mit hohen Besatzdichten und auch vergleichsweise hohem Antibiotikaeinsatz lassen sich Zusammenhänge zwischen Einsatz der Mittel und erhöhten Resistenzen gut nachweisen.

Die Resistenzraten bei Fluorchinolonen und Chinolonen sind in den USA deutlich niedriger im Vergleich zu anderen großen, Geflügel produzierenden Ländern. In den USA ist die Verwendung von Fluorchinolonen nicht erlaubt. Masthähnchen ohne Fluorchinolone aufzuziehen kann damit nachweisbar zu geringen Resistenzraten führen.³⁰

Es gibt Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen dem Verbrauch von Fluorchinolonen, die häufig bei Geflügel verwendet wurden, und der Resistenz gegen Fluorchinolone bei *E. Coli* beim Menschen in den Jahren 2016–2018.³¹

28 WHO Critically important antimicrobials for human medicine, 6 th revision, Genf 2019 ISBN 978-92-4-151552-8 <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/312266/9789241515528-eng.pdf>

29 WHO Critically important antimicrobials for human medicine, 6 th revision, Genf 2019 ISBN 978-92-4-151552-8 <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/312266/9789241515528-eng.pdf>

30 Roth et al. The application of antibiotics in broiler production and the resulting antibiotic resistance in *Escherichia coli*: A global overview. 2019 Poultry Science 98:1791-1804 <http://dx.doi.org/10.3382/ps/pey539>

31 European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), European Food Safety Authority (EFSA), European Medicines Agency (EMA). 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. EFSA Journal 2021;19(6):6712 <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6712>

In Spanien hat sich die AMR gegen Ciprofloxacin bei E.coli bei Geflügel von 17% im Jahr 2001 auf 91% im Jahr 2016 erhöht, und die von Nalidixinsäure von 60% im Jahr 2001 auf 88% im Jahr 2014.³²

Das oberste Ziel von WHO und EU-Kommission ist eine weitere Verschlechterung der Resistenzlage zu verhindern und eine Reduktion des Antibiotikaeinsatzes, insbesondere der HPCIA und hier vor allem in der Veterinärmedizin, zu erreichen. Diese Reduktion kann durch eine Vermeidung von Infektionen und durch geeignete Hygienemaßnahmen sowie im Bereich der Veterinärmedizin zusätzlich durch Verbesserungen in Zucht, Haltung, Fütterung und fundierte Sachkunde der Tierhalter gelingen.

Die bisherigen Maßnahmen der EU sowie Maßnahmen auf nationalstaatlicher Ebene haben bereits zu einer deutlichen Verringerung des Antibiotikaverbrauchs bei Tieren geführt. Dennoch sind weitere Anstrengungen erforderlich, um gerade bei den HPCIA weitere Reduzierungen zu erreichen. Dagegen ist der Verbrauch von Antibiotika bei Menschen zwischen 2014 und 2018 auf einem gleichbleibenden Niveau, während eine Abnahme ab 2019 erkennbar war, die evtl. der Corona-Epidemie geschuldet ist.³³

3.5. RECHTLICHER KONTEXT

Gemäß der Verordnung (EG) Nr. 851/2004 hat das European Centre for Disease Prevention and Control, ECDC (Europäisches Zentrum für die Prävention und die Kontrolle von Krankheiten) den Auftrag, Daten und Informationen über neue Bedrohungen und Entwicklungen für die öffentliche Gesundheit zu sammeln und zu analysieren, um so die öffentliche Gesundheit in der EU zu schützen.³⁴

Weiter wurde das Projekt „European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption“ (ESVAC) von der Europäischen Arzneimittelagentur (EMA) im September 2009 ins Leben gerufen, nachdem sie von der Europäischen Kommission aufgefordert worden war, einen harmonisierten Ansatz für die Erfassung und Berichterstattung von Daten über den Verbrauch antimikrobieller Mittel bei Tieren zu entwickeln.³⁵

Daten zur bakteriellen Resistenz bei Menschen werden in zwei Überwachungsnetzwerken gesammelt: dem European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) und dem Food- and Waterborne Diseases and Zoonoses Network (FWD-Net).

Am 28. Januar 2022 ist die neue Verordnung (EU) 2019/6 vom 11. Dezember 2018 über Tierarzneimittel in Kraft getreten. Die Verordnung umfasst Bestimmungen zur Zulassung und

32 Roth et al. The application of antibiotics in broiler production and the resulting antibiotic resistance in Escherichia coli: A global overview. 2019 Poultry Science 98:1791-1804 <http://dx.doi.org/10.3382/ps/pey539>

33 <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/infographic-consumption-antibiotics-humans-and-food-producing-animals-eueea-2014>

34 Verordnung (EG) Nr. 851/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. April 2004 zur Errichtung eines Europäischen Zentrums für die Prävention und die Bekämpfung von Krankheiten <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32004R0851&from=DE>

35 Verordnung (EG) Nr. 178/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 28. Januar 2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2002R0178:20080325:de:PDF>

Maßnahmen nach der Zulassung, Herstellung, Ein- und Ausfuhr, Abgabe, zur Anwendung von Tierarzneimitteln sowie zu Beschränkungen und Sanktionen. Sie löst die bis dahin geltende Tierarzneimittel-Richtlinie (Richtlinie 2001/82/EG) ab. Mit dieser Verordnung wird auch die Verwendung antimikrobieller Wirkstoffe in der Tierhaltung weiter eingeschränkt, um die Entstehung und Verbreitung von Resistenzen zu verlangsamen.³⁶

In Art. 37 Abs.4 der Verordnung ist festgelegt, dass die EU-Kommission hierfür per delegiertem Rechtsakt Listen vorlegen kann, mit denen einzelne antimikrobielle Wirkstoffe allein der Humanmedizin vorbehalten bleiben können und so für die Veterinärmedizin in der Anwendung verboten werden.

Dieser Rechtsakt wurde mit der Durchführungsverordnung (EU) 2022/1255 der Kommission vom 19. Juli 2022³⁷ umgesetzt.

Die aufgeführten Stoffe, die für die Behandlung bestimmter Infektionen beim Menschen vorbehalten werden sollen, müssen demnach drei Kriterien erfüllen:

A Kriterium der großen Bedeutung für die menschliche Gesundheit

„es handelt sich um (...) das einzige verfügbare Reserveantibiotikum (...) für schwere lebensbedrohliche Infektionen beim Menschen, die bei nicht angemessener Behandlung zur hochgradigen beeinträchtigenden Morbidität oder hoher Mortalität führen können“

„es handelt sich um einen wesentlichen Bestandteil (...) in einem Behandlungskonzept (...) für schwere lebensbedrohliche Infektionen (...)“

„es handelt sich um einen antimikrobiellen Wirkstoff (...) (der) in der Union für die Behandlung schwerer mikrobieller Infektionen bei Patienten mit begrenzten Behandlungsoptionen zugelassen ist (...) (mit einem) anerkanntermaßen ungedeckten medizinischen Bedarf im Zusammenhang mit antimikrobieller Resistenz (...)“

B Kriterium des Risikos der Resistenzübertragung

ist erfüllt bei Belegen für tatsächliches Auftreten, Verbreitung und Übertragung von Resistenzen gegen diesen Wirkstoff oder Kreuzresistenz, Co-Selektion von Resistenzen gegen andere antimikrobielle Stoffe

ist erfüllt bei erheblichem Risiko der Übertragung einer solchen Resistenz von tierischen Quellen auf den Menschen

³⁶ Verordnung (EU) 2019/6 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 über Tierarzneimittel und zur Aufhebung der Richtlinie 2001/82/EG <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0006&from=DE>

³⁷ Durchführungsverordnung (EU) 2022/1255 der Kommission vom 19. Juli 2022 zur Bestimmung von antimikrobiellen Wirkstoffen oder von Gruppen antimikrobieller Wirkstoffe, die gemäß der Verordnung (EU) 2019/6 des Europäischen Parlaments und des Rates der Behandlung bestimmter Infektionen beim Menschen vorbehalten bleiben müssen. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32022R1255>

C Kriterium des nicht wesentlichen Bedarfs im Tiergesundheitsbereich,

wenn „(...) keine stichhaltigen Belege dafür vorliegen, dass antimikrobielle Wirkstoffe (...) in der Veterinärmedizin benötigt werden

„der antimikrobielle Wirkstoff (...) zur Behandlung schwerer lebensbedrohlicher Infektionen bei Tieren verwendet wird, die bei nicht angemessener Behandlung zu einer hohen Morbidität oder hohen Mortalität führen (...), aber für die Behandlung dieser Infektionen bei der betreffenden Tierart jedoch geeignete alternative Arzneimittel zur Verfügung stehen

„antimikrobielle Wirkstoffe bzw. Gruppen antimikrobieller Wirkstoffe zur Behandlung schwerer lebensbedrohlicher Infektionen bei Tieren eingesetzt werden (...), aber wissenschaftliche Erkenntnisse vorliegen, die ein übergeordnetes Interesse der öffentlichen Gesundheit an der Nichtverwendung aufweisen.³⁸

In der veröffentlichten Liste der Kommission ist keines von den Antibiotika enthalten, das von der WHO als HPCIA für Menschen definiert wird und das in der EU bei Tieren zugelassen ist. Damit wurde die Chance auf ein Verbot dieser für die Humanmedizin so essentiellen Antibiotika für Tiere nicht genutzt.

³⁸ Delegierte Verordnung (EU) 2021/1760 der Kommission vom 26. Mai 2021 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2019/6 des Europäischen Parlaments und des Rates durch die Festlegung der Kriterien für die Bestimmung antimikrobieller Wirkstoffe, die der Behandlung bestimmter Infektionen beim Menschen vorbehalten bleiben müssen. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32021R1760&from=DE>

4. EINSATZ VON ANTIBIOTIKA BEI NUTZTIEREN IN DER EU UND IN AUSGEWÄHLTEN LÄNDERN

4.1. ANTIBIOTIKA BEI NUTZTIEREN IN DER EU

Die Datenbasis für die Ermittlung der eingesetzten Antibiotikamengen sind die jährlichen Verkäufe der tiermedizinischen Hersteller von veterinärmedizinischen Antibiotika für Lebensmittel produzierende Tiere, einschließlich Pferden und Fischen aus Fischfarmen. Die ESVAC sammelt und veröffentlicht diese Daten. Als Maßzahl dient mg Substanz/PCU.³⁹

Die Populationskorrekturereinheit (PCU) ist eine theoretische Maßeinheit, die von der Europäischen Arzneimittelagentur (EMA) im Jahr 2009 entwickelt und europaweit eingeführt wurde. Sie berücksichtigt die Tierpopulation eines Landes über ein Jahr hinweg sowie das geschätzte Gewicht der einzelnen Tierarten zum Zeitpunkt der Behandlung mit Antibiotika.

Ein Wert von 50 mg/PCU für zur Lebensmittelerzeugung genutzte Tiere würde beispielsweise bedeuten, dass im Durchschnitt und im Laufe eines Jahres 50 mg des antibiotischen Wirkstoffs pro kg Körpergewicht zum Zeitpunkt der Behandlung verwendet wurden. Zur Ermittlung der PCU werden Anpassungen vorgenommen, um Importe und Exporte von Tieren aus und in andere europäische Länder zu berücksichtigen.⁴⁰

Verkaufsdaten in Form von Mengenangaben sind von den Arzneimittelfirmen relativ einfach zu beschaffen und werden daher häufig verwendet. Die Angaben werden jedoch u.a. von der Dosis der Substanzen beeinflusst.

Zudem entspricht der Verkauf nicht unbedingt dem Einsatz am Tier, da möglicherweise Verluste, nicht benutzte Mengen, Lagerbestände bei TierärztInnen und andere Faktoren dazu beitragen, dass weniger bei den Tieren angewendet wird.

Im Gegensatz zu den verkauften Mengen zeigt die Anzahl der verbrauchten Tagesdosen (nUDDvet) die tatsächliche Anzahl der angewendeten Behandlungen an, was näher an die Realität in den Betrieben herankäme.

Darüber hinaus werden Fluorchinolone, Cephalosporine der dritten/vierten Generation und Macrolide, die ein potenzielles Risiko für die menschliche Gesundheit darstellen, in niedrigen Dosen bzw. als one-shot Präparate verwendet. Ihr Einsatz trägt somit zu einer Mengenreduzierung bei, nicht jedoch zu einer Reduzierung der Tagesdosen.

³⁹ „Sales of veterinary antimicrobials agents in 31 European countries in 2019 and 2020“; Eleventh ESVAC report, 23 November 2021, Seite 51-52

⁴⁰ https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/580710/1101060-v1-Understanding_the_PCU_-_gov_uk_guidance.pdf

Nachdem EU-weit eine Meldung der tatsächlich verbrauchten Antibiotika und ein Benchmarking im Tierbereich implementiert wurde, sollte zusätzlich zu den Verbrauchszahlen die Erfassung der verbrauchten Tagesdosen erfolgen.

Die Messung von Antibiotikaanwendungen soll helfen, den nachhaltigen Einsatz antimikrobieller Mittel zu fördern, um die Belastung durch resistente Bakterien zu verringern und damit die Tiergesundheit und den Tierschutz und den Verbraucherschutz zu verbessern.⁴¹

Verkaufszahlen von Antibiotika nach Ländern von 2010-2020 in mg Substanz/PCU

Land	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Höchstwert und Tiefstwert
Österreich	62,9	54,4	54,8	57,2	56,3	50,7	46,1	46,7	50,2	42,6	46,3	62,9 42,6
Belgien	179,9	175,1	162,9	156,4	158,1	149,9	139,9	131,1	113,0	101,9	103,4	179,9 101,9
Bulgarien		92,6	98,9	116,1	82,9	121,8	155,2	129,8	119,6	112,7	166,00	166,0 82,9
Kroatien					103,5	90,5	83,6	68,0	70,8	62,8	68,6	103,5 62,8
Zypern		407,5	396,4	425,7	391,3	434,1	453,3	423,0	466,5	399,7	393,9	466,5 391,3
Tschechien	94,3	83,0	79,8	82,2	79,8	68,0	61,2	63,5	57,0	53,8	56,3	94,3 53,8
Dänemark	47,1	42,1	43,7	44,5	43,8	41,8	40,4	38,9	37,8	37,1	37,2	47,1 37,1
Estland	76,8	70,5	62,7	70,1	76,8	64,9	63,7	56,3	52,9	53,5	49,2	76,8 49,2
Finland	22,0	21,3	21,3	21,8	21,8	19,9	18,1	18,9	18,2	19,1	16,2	22,0 16,2
Frankreich	133,6	114,3	101,1	93,9	105,8	69,4	71,2	68,0	64,2	58,3	56,6	133,6 56,6
Deutschland		211,5	204,8	179,7	149,3	98,2	89,2	89,1	88,4	78,6	83,8	211,5 78,6
Griechenland						57,4	63,6	94,2	91,2	83,2	89,1	94,2 57,4
Ungarn	269,9	192,5	245,7	230,6	193,0	211,4	187,0	190,9	180,5	189,7	169,9	269,9 169,9
Island	6,8	6,0	5,4	4,9	4,8	4,7	4,5	4,4	4,8	3,5	3,8	6,8 3,5
Irland	51,4	46,4	54,8	55,7	47,5	50,8	52,0	46,5	45,9	40,8	47,0	55,7 40,8
Italien	421,1	371,0	340,9	301,5	332,3	321,9	294,7	273,7	244,0	191,1	181,8	421,1 181,8

41 Merle R, Meyer-Kühling B. Sales data as a measure of antibiotics usage: Concepts, examples and discussion of influencing factors. Vet Med Sci. 2020 Feb;6(1):154-163. <https://doi.org/10.1002/vms3.205>

Lettland	39,4	36,7	41,5	37,6	36,6	37,6	29,9	33,2	35,9	41,1	30,8	41,5 29,9
Litauen	48,2	41,1	39,1	29,0	35,5	35,0	37,4	34,2	32,7	20,8	20,5	48,2 20,5
Luxemburg			43,2	52,1	40,6	34,5	35,4	35,1	33,6	29,0	29,0	52,1 29,0
Malta								129,3	153,4	110,3	116,1	153,4 110,3
Niederlande	146,0	113,7	74,8	69,9	68,4	64,4	52,7	56,2	57,4	48,2	50,2	146,0 48,2
Norwegen	3,9	3,5	3,7	3,5	3,0	2,8	2,8	3,0	2,9	2,3	2,3	3,9 2,3
Polen		126,3	134,1	150,3	139,5	137,9	128,4	163,9	168,3	185,2	187,9	187,9 126,3
Portugal	178,0	161,8	157,2	187,2	201,7	170,3	208,0	134,2	186,6	146,6	175,8	208,0 134,2
Rumänien					109,0	100,5	85,2	90,1	82,7	53,9	57,8	109,0 53,9
Slovakei		43,6	43,3	59,2	65,6	50,8	50,3	61,8	49,2	42,3	51,9	65,6 42,3
Slowenien	46,8	46,0	36,9	22,3	33,3	26,3	30,3	36,6	43,2	44,9	33,3	46,8 22,3
Spanien	259,5	335,8	302,3	317,0	418,8	402,0	362,4	230,2	219,0	126,7	154,3	418,8 126,7
Schweden	14,7	13,1	13,0	12,2	11,1	11,4	11,7	11,3	12,1	11,1	11,1	14,7 11,1
Schweiz					56,8	50,6	46,6	40,1	40,2	35,7	34,3	56,8 34,3
Vereinigtes Königreich	67,8	51,0	66,2	62,5	62,3	56,5	39,0	32,1	29,0	30,5	30,1	67,8 29,0

Nachdem die Tabelle nur die Gesamtmenge der Antibiotika ausweist, ist es natürlich interessant, besonders die Verbräuche der Reserveantibiotika zu überprüfen. Hier folgen exemplarisch die Fluorchinolone, eine Gruppe, die auch oral verabreicht werden kann.

Verkäufe von Fluorchinolonen für lebensmittelproduzierende Tier in mg/PCU, nach Ländern, von 2010 bis 2020.⁴²

Land	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Höchstwert und Tiefstwert
Österreich	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6 0,5
Belgien	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,0	0,6	0,2	0,2	0,2	0,3	1,1 0,5
Bulgarien		5,0	6,1	6,8	1,8	5,3	4,9	5,6	6,0	4,1	3,7	6,8 1,8
Kroatien					3,4	3,1	2,5	1,8	2,2	2,0	2,1	3,4 1,8
Zypern		0,5	0,8	0,9	0,9	1,1	1,6	2,4	3,1	2,2	2,2	3,1 0,5
Tschechien	1,3	1,5	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,9	1,8	1,8	1,9	1,9 1,3
Dänemark	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01 <0,01
Estland	2,5	2,3	1,1	1,7	1,6	1,8	1,3	1,3	1,2	1,1	1,1	2,5 1,1
Finland	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2 0,1
Frankreich	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,6 0,1
Deutschland		0,9	1,2	1,4	1,4	1,1	1,0	1,1	0,9	0,7	0,8	1,4 0,7
Griechenland						1,7	2,2	2,7	2,2	1,6	2,0	2,7 1,6
Ungarn	8,8	6,7	11,0	9,2	9,1	9,5	9,6	8,8	10,8	12,2	11,6	12,2 6,7
Island	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01 <0,01
Irland	0,4	0,4	0,6	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,3	0,4	0,6 0,3
Italien	1,7	2,2	2,5	2,3	3,1	2,9	2,3	3,0	2,3	1,8	1,2	3,0 1,2
Lettland	4,1	2,2	1,7	2,1	1,6	1,1	0,8	1,1	0,9	1,3	1,5	4,1 0,8
Litauen	0,7	0,4	0,6	0,8	3,1	1,7	1,0	0,8	2,2	1,5	1,3	3,1 0,4
Luxemburg			0,7	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8 0,7
Malta								15,2	4,6	8,4	4,4	15,2 4,4

42 „Sales of veterinary antimicrobials agents in 31 European countries in 2019 and 2020“; Eleventh ESVAC report, 23 November 2021, pages 59-60

Niederlande	0,5	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	0,5 0,05
Norwegen	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01 <0,01
Polen		7,1	8,2	8,8	9,0	8,5	9,7	11,0	10,9	13,2	12,9	7,1 13,2
Portugal	5,6	8,4	9,4	8,2	11,4	8,8	8,9	3,5	7,6	6,2	7,3	11,4 3,5
Rumänien					5,3	6,1	3,3	4,3	6,0	5,2	5,7	6,1 3,3
Slovakei		3,0	3,2	2,8	4,2	2,9	3,6	3,4	3,0	3,2	3,4	4,2 2,8
Slowenien	2,6	5,9	4,1	1,8	4,0	3,0	2,9	2,9	2,8	1,8	1,0	5,9 1,0
Spanien	8,8	9,2	10,2	9,3	9,9	9,0	8,5	4,9	5,6	3,6	3,7	10,2 3,7
Schweden	0,1	0,1	0,1	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,1 0,02
Schweiz					0,5	0,5	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,5 0,2
Vereinigtes Königreich	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,4 0,1

4.2. NICHT ERFASSTE WIRKSTOFFE MIT ANTIBIOTISCHER WIRKUNG

Neben dem Einsatz von als Arzneimittel zugelassenen Antibiotika setzt die Geflügelindustrie häufig auch auf routinemäßige Kokzidiostatika, insbesondere ionophore Antibiotika dem Futter zu.

Zu den Ionophoren gehören Monensin, Lasalozid, Salinomycin, Narasin, Maduramizin. Dies sind Polyether-Antibiotika, die mit verschiedenen anorganischen Kationen reversibel Chelate oder andere Komplexe bilden. Sie besitzen eine lipophile Außenseite, weshalb sie als Ionen-Carrier durch sonst undurchlässige biologische Membranen dienen. Dadurch kommt es zu Störungen im Kationenhaushalt lebender Zellen, wie z.B. Coccidien.

Neben ihrer coccidiostatischen Wirkung besitzen Polyether-Antibiotika u.a. noch eine antimikrobielle Wirkung gegen grampositive Bakterien sowie eine teilweise antifungale Wirkung gegen Pilze/Hefen und antivirale Effekte gegen tierpathogene (Herpes)Viren.⁴³

Einige dieser Ionophore werden auch heute als sogenannte Coccidiostatika als Futterzusatzstoffe verwendet und fallen damit nicht unter die Erfassung als Tierarzneimittel. Nach der FDA-Definition (USA) sind Ionophore Antibiotika. Das bedeutet auch, dass in der

⁴³ Noack et al. 2019. Anticoccidial drugs of the livestock industry. Parasitology Research volume 118, 2009–2026. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00436-019-06343-5>

EU Ionophore verwendet werden können, ohne dass sie vom Antibiotikamonitoring erfasst werden, und es gibt keine Statistik, wie viel von diesen Substanzen in der EU verbraucht werden.

Die Gesamtverwendung von Ionophoren dürfte in vielen europäischen Ländern sehr hoch sein. Als Beispiel können die veröffentlichten Daten aus Großbritannien dienen. So wurden im Jahr 2013 420 Tonnen Antibiotika verkauft, davon 355 Tonnen für alle Nutztiere zusammen. An Coccidiostatika wurden 289 Tonnen aktive Substanz, davon 209 Tonnen Ionophore verkauft. Damit übersteigt die Menge Coccidiostatika die Menge der Antibiotika erheblich, die für Geflügel eingesetzt wird.⁴⁴

Auch aus Finnland wurde die Verwendung von Ionophoren gemeldet und im Jahr 2020 betrug die Gesamtmenge 20,8 Tonnen, was ebenfalls die 8,9 Tonnen von medizinisch eingesetzten Antibiotika übersteigt, die bei allen Arten verwendet werden.⁴⁵

Ionophore sind nur für die Unterdrückung der Kokzidiose bei Geflügel zugelassen. Aber es ist auch bekannt, dass sie häufiger verwendet werden als nichtantibiotische Kokzidiostatika. Nekrotische Enteritis, verursacht durch *Clostridium perfringens*, ist eine der wichtigsten Darmkrankheiten bei Geflügel und ein hoher Kostenfaktor für die intensive Geflügelhaltung. Einige Antibiotika sind zugelassen, um die Infektion zu verhindern oder zu behandeln. In der Praxis ersetzt die weit verbreitete Verwendung von Ionophoren die Verwendung anderer Antibiotika, obwohl Ionophore dafür nicht zugelassen sind.^{46 47}

In Großbritannien repräsentiert der British Poultry Council (BPC) etwa 90% des Geflügelsektors (Hühner, Truthähne, Enten und Gänse). Zwischen 2012 und 2019 wurde vom BPC die Verwendung der gesamten Antibiotika um 76%, die der critically important antibiotics um 97.3% auf insgesamt 19,7 Tonnen gesenkt.⁴⁸ Dagegen liegt der Verbrauch von Coccidiostatika im Jahr 2019 bei 280 Tonnen.⁴⁹

Dieses sehr hohe Maß an Routine-Medikation mit Ionophoren ist auf die anhaltenden Gesundheitsprobleme vieler intensiver Geflügelhaltungen zurückzuführen. Die Zahlen deuten darauf hin, dass mit Hilfe von Ionophoren möglicherweise eine Verringerung der Verwendung medizinisch eingesetzter Antibiotika in der britischen Geflügelindustrie erreicht wurde, ohne dass die Tiergesundheit oder die Haltungspraktiken verbessert wurden.

Darüber hinaus gibt es in Norwegen seit einigen Jahren Beweise, dass die Verwendung von Narasin, einem Ionophor, bei Geflügel die Anzahl von Enterokokken-Bakterien bei Geflügel erhöhen kann, die durch sogenannte Co-Selektion gegen das humane Antibiotikum

44 Borrellio, P. 2013 UK Veterinary Antibiotic Resistance and Sales Surveillance UK VARSS 2013 https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/440744/VARSS.pdf

45 https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/viljelijat/elaintenpito/elainten-laakitseminen/antibioottiresistenssin_seuranta/finnish_food_authority_publications_6_2021_finres-vet_2020.pdf

46 <https://www.msdevetmanual.com/poultry/necrotic-enteritis/overview-of-necrotic-enteritis-in-poultry>

47 Lanckriet et al., 2010. The effect of commonly used anticoccidials and antibiotics in a subclinical necrotic enteritis model, Avian Pathology, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00557321/document>

48 <https://britishpoultry.org.uk/bpc-antibiotics-report-2020>

49 <https://britishpoultry.org.uk/bpcs-response-to-bbc-countryfiles-coverage-on-the-use-of-ionophores-antiparasitics/>

Vancomycin resistent sind.⁵⁰ Vancomycin-resistente Enterokokken (VRE) können schwere Infektionen beim Menschen verursachen und auch vom Tier auf den Menschen übertragen werden.⁵¹ Daher hat Norwegen seit 2016 den Einsatz von Narasin in der Geflügelindustrie verboten.

4.3. ANTIBIOTIKA BEI IMPORT UND EXPORT VON TIEREN

Transporte von lebenden Tieren stellen eine erhebliche Belastung für die Tiere dar. Durch den Stress wird das Immunsystem beeinträchtigt. Durch den gemeinsamen Transport von Tieren verschiedener Herkünfte und die extrem enge Haltung auf den Transportern werden Bakterien von einem Tier zum nächsten übertragen. Das gilt damit auch für das Resistenzpotential der Erreger, die so in Europa verbreitet werden. Um Infektionen durch das crowding vorzubeugen bekommen die Tiere nach Transporten häufiger Antibiotika. Wenn dieses System der Transporte reduziert würde, würde auch ein wesentlicher Anlass für Antibiotikagaben bei Jungtieren vermindert.

Aus rechtlicher Sicht muss berücksichtigt werden, dass Importe von Fleisch und Tieren aus Drittstaaten grundsätzlich den gleichen Bedingungen unterliegen wie innereuropäische Transporte. Damit gelten auch die Verbote und Einschränkungen hinsichtlich der Arzneimittelanwendung.

Im Folgenden wird am Beispiel von Ferkeln aufgezeigt, wie die Handelsströme erfolgen.

4.3.1. SPEZIELLE PROBLEMATIK BEI FERKELN

Zu Belastungen der Tiergesundheit und damit zum potenziellen Einsatz von Antibiotika kommt es durch die unterschiedlichsten Ereignisse und Bedingungen. Bei der Schweineproduktion ist der Transport der Tiere von den Ferkelerzeugern bis hin zu den Endmästern in vielerlei Hinsicht problematisch. Beim Ausstallen wie beim neuen Wiedereinstellen werden Ferkelgruppen mit unterschiedlicher Herkunft und damit auch unterschiedlichen gesundheitlichen Belastungen vermischt, was den Infektionsdruck für die Tiere stark erhöht. Auch beim mitunter sehr langen Transport selber kann es zu Verletzungen kommen, die sich entzünden können und gegebenenfalls mit Antibiotika behandelt werden müssen. Zudem sind die Ferkel in diesem Alter grundsätzlich anfälliger für bakterielle Belastungen, da sich ihr spezifisches Immunsystem noch in der Entwicklung befindet. Mit den Tieren werden auch gegebenenfalls resistente Bakterien von der einen Nutztierhaltung zur anderen und über Landesgrenzen hinaus verbracht. Der Handel mit lebenden Tieren respektive deren Transport

50 Report from the Norwegian Scientific Committee for Food Safety (VKM) 2015: 30 The risk of development of antimicrobial resistance with the use of coccidiostats in poultry diets, <https://vkm.no/download/18.2994e95b15cc5450716152d3/1498142579152/0025301628.pdf>

51 Simm et al. 2019, Significant reduction of vancomycin resistant *E. faecium* in the Norwegian broiler population coincided with measures taken by the broiler industry to reduce antimicrobial resistant bacteria, PloS One, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0226101>

trägt damit auch zur Förderung von bakteriellen Resistenzen bei.

4.3.2. UNGENAUIGKEITEN IN DER STATISTISCHEN ERFASSUNG

Statistisch werden Tiertransporte innerhalb der EU und auch über deren Grenzen hinweg in zwei Kategorien erfasst: lebende Schweine mit weniger und lebende Schweine mit mehr als 50 Kilo Gewicht. Bei ersteren handelt es sich meist um Ferkel mit einem Gewicht zwischen 25 und 30 Kilo, die zum Endmäster gebracht werden, bei Letzteren um ausgemästete Tiere, die zum Schlachthof gefahren werden. Ausgemästete Schweine werden weitaus seltener als Ferkel über Landesgrenzen hinaus transportiert. Unter den verbrachten Schweinen können sich aber auch Absetzferkel befinden. Dies sind Ferkel mit einem Gewicht von rund acht Kilo, die nach dem Absetzen von der Muttersau zur Zwischenmast für einige Wochen in einem spezialisierten Betrieb gemästet werden.

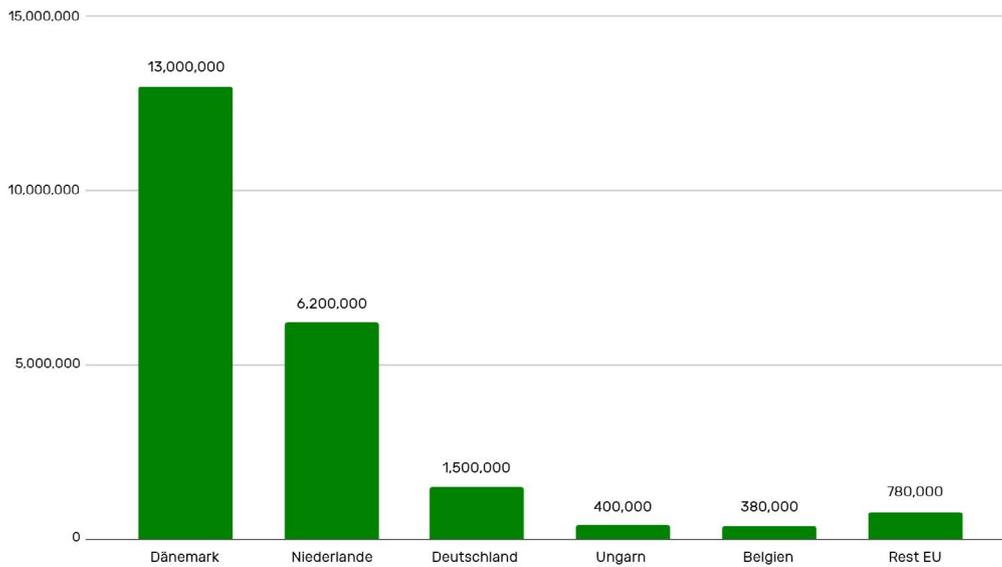
In der Handelsstatistik der EU werden die Ferkel nicht pro Kopf registriert, sondern ihr über die innereuropäischen Grenzen verbrachtes Gesamtgewicht in Kilogramm. Neben unterschiedlichen Erfassungssystemen von Tiertransporten in den Mitgliedsländern der EU kann es so zu statistischen Ungenauigkeiten kommen. Außerdem spiegeln die gemeinsamen Statistiken der EU-Mitgliedsländer immer nur die nationalen Statistiken. So kann es sein, dass Land A angibt, das Produkt X in Höhe von 1.000 Tonnen an das Land B zu exportieren. Während in der nationalen Statistik von Land B steht, dass das Produkt X in Höhe von 900 Tonnen aus dem Land A importiert wird. Dadurch kommt es immer wieder zu Ungenauigkeiten. Nach allen Erfahrungswerten spiegeln die aggregierten Statistiken die Warenströme zwar nicht im Detail, aber im Großen und Ganzen doch gut wider. Bei den ermittelten Zahlen wurde aber aus diesen Gründen grob gerundet.

Bei den folgenden Verbringungszahlen lebender Ferkel in der EU haben die AutorInnen ein Ferkel mit 30 Kilogramm angesetzt, auch wenn diese in der Realität oft weniger, zum Beispiel 25 Kilo wiegen. 1000 Kilo transportierte Ferkel werden mit 33 Ferkeln gleichgesetzt, in der Realität könnten es aber auch 40 Tiere gewesen sein. Die folgenden Tierzahlen sind also sehr konservativ geschätzt und könnten in der Realität auch noch höher liegen.

4.3.3. VERBRINGUNG VON FERKELN INNERHALB DER EU

Im Jahr 2021 wurden nach der EU-Handelsstatistik 613.597 Tonnen Schweine unter 50 Kilo Lebendgewicht innerhalb der EU über Landesgrenzen verbracht. Hierbei sollte es sich also um rund 20,5 Millionen Ferkel gehandelt haben. Die mit Abstand größten Exporteure waren Dänemark mit rund 13 Millionen Tieren und die Niederlande mit rund 6,2 Millionen Tieren. Deutschland folgt mit rund 1,5 Millionen exportierten Ferkeln auf Platz drei. Auf Platz vier liegt Ungarn mit rund 400.000 und auf Platz fünf Belgien mit gut 380.000 Tieren. Die für Ungarn gegebenen Zahlen sind in den verschiedenen Abfrageparametern der genutzten Datenbank allerdings widersprüchlich.

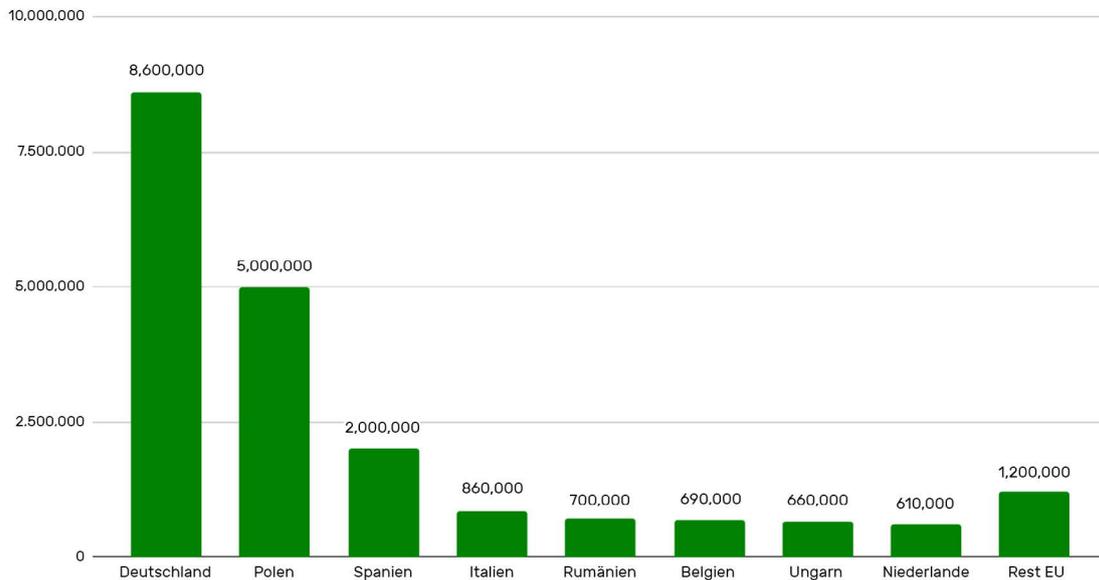
EU-Intrahandel: Exporte von Schweinen < 50 kg in andere Mitgliedsländer im Jahr 2021*



*Exportzahlen für Zypern lagen zum Zeitpunkt der Abfrage noch nicht vor

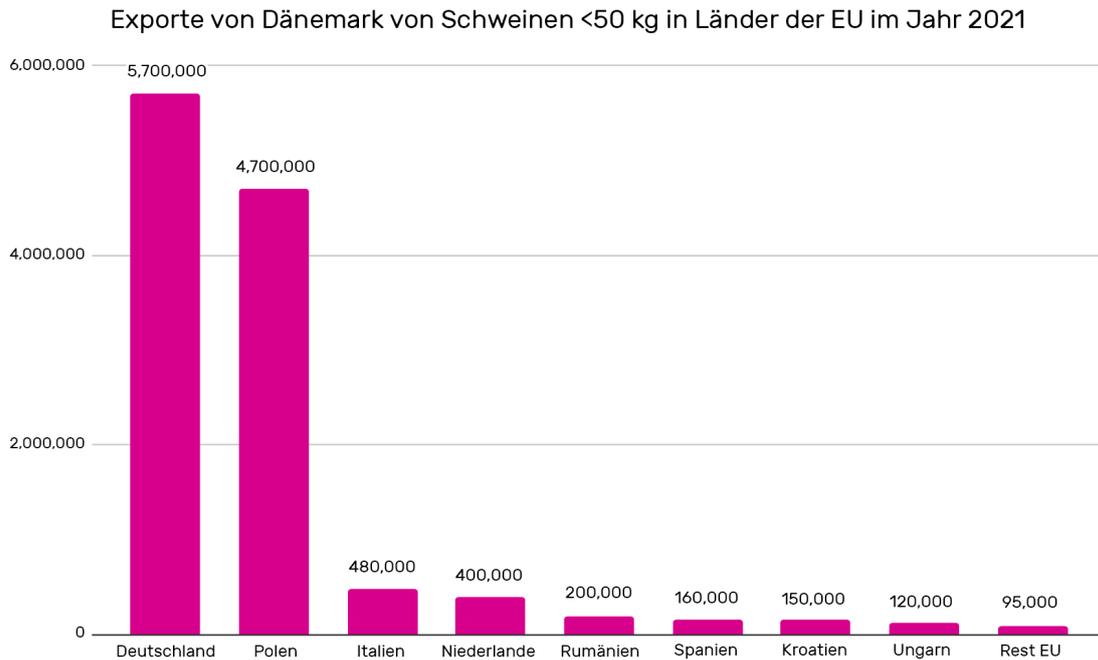
Deutschland ist in der EU nicht nur der drittgrößte Exporteur von Ferkeln, sondern liegt bei den Importen sogar an der Spitze, gefolgt von Polen, Spanien, Italien, Rumänien, Belgien und

EU-Intrahandel: Importe von Schweinen < 50 kg aus anderen Mitgliedsländern im Jahr 2021



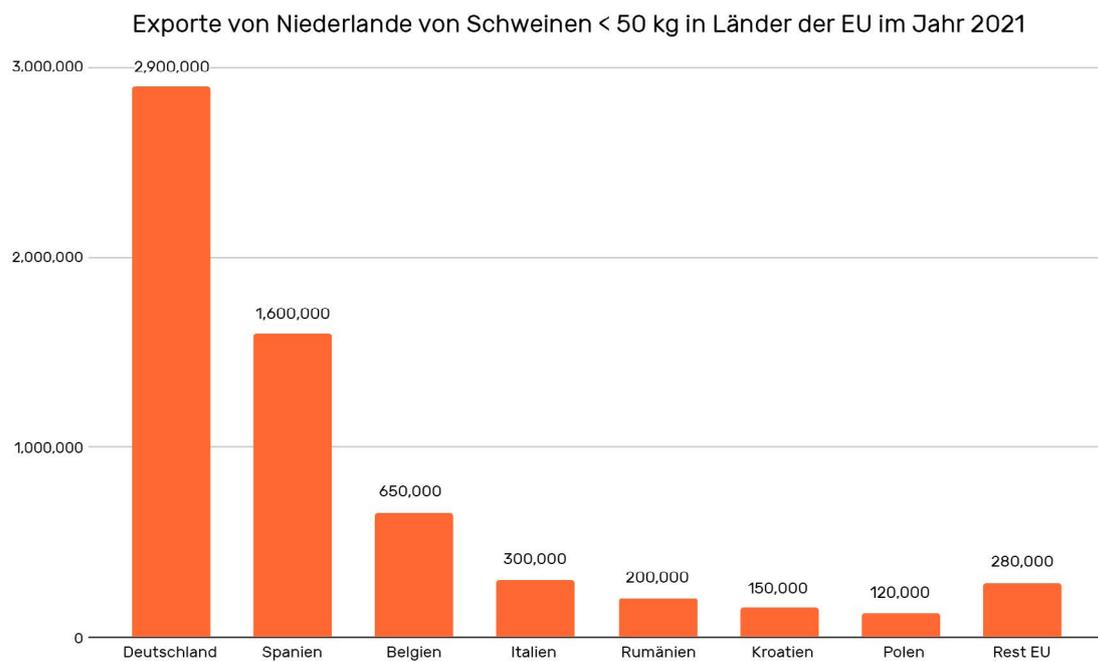
den Niederlanden.

Da beim Transport für die gesundheitliche Belastung der Ferkel, neben den Bedingungen im Viehtransporter, natürlich die Länge des Transportweges eine entscheidende Rolle spielt, betrachten wir für Dänemark und die Niederlande die Zielländer der Transporte.



4.3.4. DÄNISCHE EXPORTE

Dänemark exportiert Ferkel überwiegend in seine Nachbarländer Deutschland und Polen. Exporte im sechsstelligen Bereich gehen aber auch in Länder, die in deutlicher Entfernung zu Dänemark liegen.



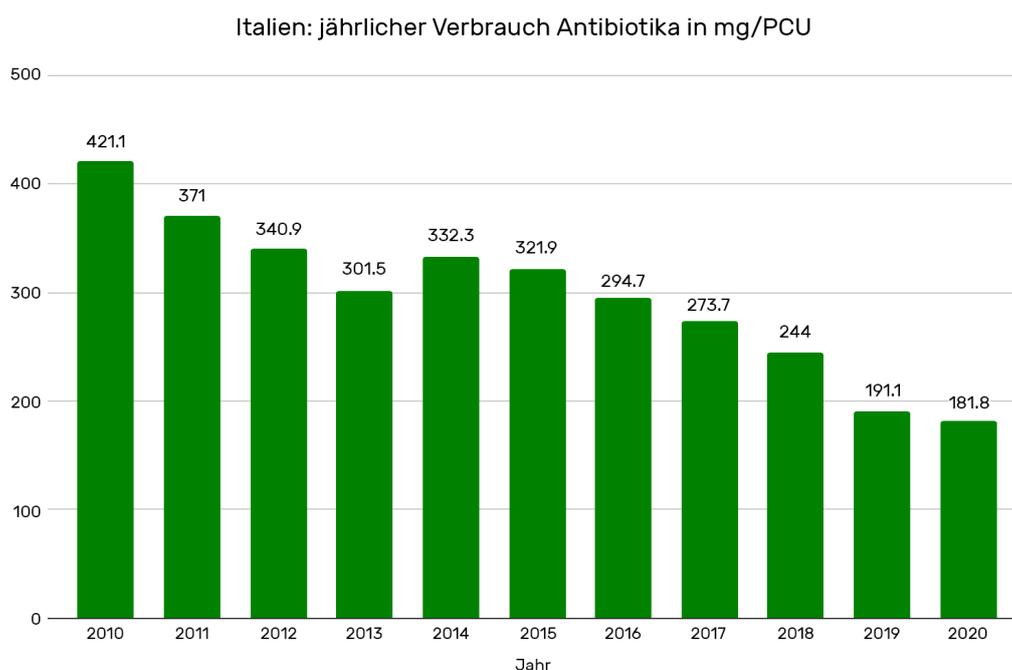
4.3.5. NIEDERLÄNDISCHE EXPORTE

Neben den Nachbarländern Deutschland und Belgien beliefern die Niederlande auch Spanien mit fast 1,6 Millionen Ferkeln. Auf längere Wege werden auch die Ferkel für Italien, Rumänien und Kroatien geschickt.⁵²

4.4. ANTIBIOTIKAVERBRAUCH UND -STRATEGIE IN LÄNDERN MIT HOHEM VERBRAUCH AM BEISPIEL ITALIEN

4.4.1. DATEN ZUM ANTIBIOTIKAEINSATZ

Nach dem 11. ESVAC Report war Italien im Jahr 2010 mit 421,1 mg/PCU das Land mit den höchsten Verkaufszahlen von Antibiotika in mg/PCU in der Mast und Haltung von Nutztieren. In den Jahren bis 2020 kam es zu einer praktisch stetigen Reduktion des Verkaufs von



Antibiotika im veterinärmedizinischen Bereich.

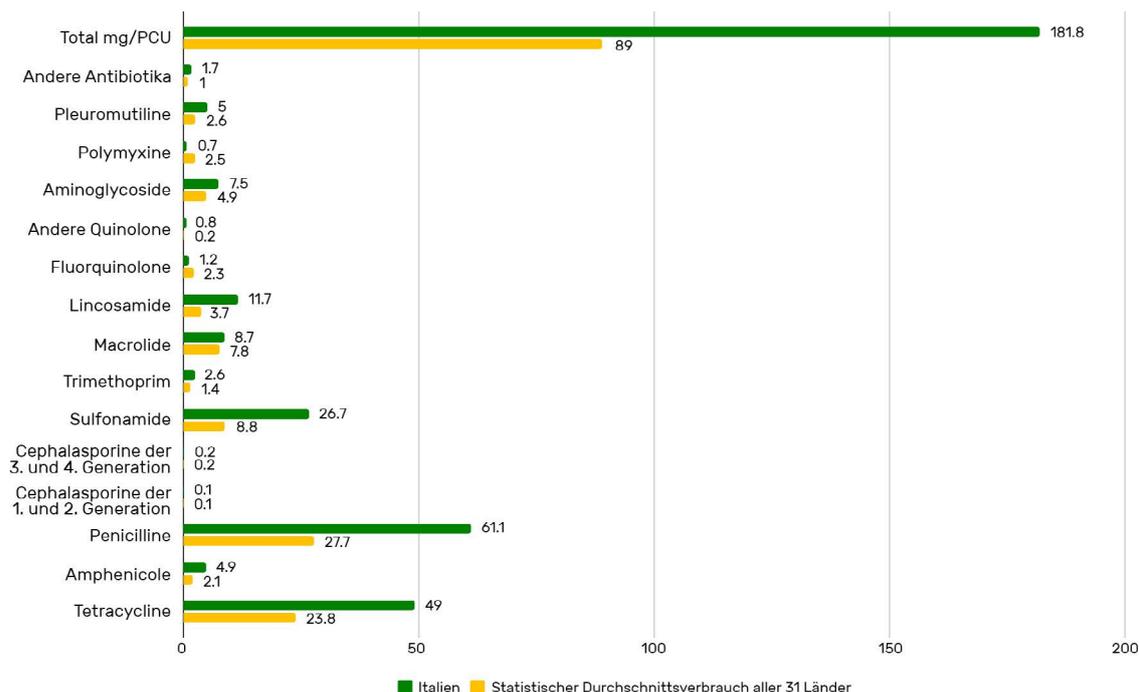
Im Jahr 2020 hatte sich der Verkauf von Antibiotika in Italien mit dann nur noch 181,8 mg/PCU mehr als halbiert, doch stand Italien mit diesem Wert immer noch weit oben in der Liste der EU-Länder, die an ESVAC berichten. Im Jahr 2020 lag lediglich in Zypern (391,3 mg/

⁵² Alle statistischen Angaben aus: <https://trade.ec.europa.eu/access-to-markets/en/statistics>

PCU) und Polen (187,9 mg/PCU) der berichtete Wert über dem von Italien. Andere Länder mit hoher Schweineproduktion lagen wie Spanien mit 154,3 mg/PCU oder Polen (126,3) unter den italienischen Werten oder unterboten diese mehr als deutlich wie Deutschland (83,3), Frankreich ((56,6) die Niederlande (50,2) oder Dänemark mit lediglich 37,2 mg PCU.⁵³

In totalen Zahlen lag Italien mit 181,8 mg/PCU um den Faktor 2 über dem Durchschnittswert in Höhe von 89,0 mg/PCU der 31 meldenden Länder. Bei Tetracyclinen betrug der Faktor 2,1,

Verkaufte Antibiotika in mg/PCU in 2020 im Vergleich: Italien im Vergleich zum Durchschnitt von 31 Ländern



bei Penicillinen 2,2, bei Sulfonamiden 3 und bei Lincosamiden lag Italien um den Faktor 3,2 über dem Medianverbrauch.⁵⁴

4.4.2. NATIONALER ITALIENISCHER AKTIONSPLAN

Mit der Verständigung auf einen nationalen Aktionsplan zur Resistenz gegen antimikrobielle Mittel am 2. November 2017 „Piano nazionale di contrasto dell’antimicrobioto-resistenza (PNCAR) 2017-2020“ versucht Italien das hohe Niveau des Einsatzes von Antibiotika zurückzuführen. Der Plan hat einen „One-Health“-Ansatz. Es geht also nicht nur um die Gabe von Antibiotika in der Veterinärmedizin, sondern auch um den Einsatz von Antibiotika in der Humanmedizin.

Im Folgenden werden die vier Ziele in Bezug auf die Veterinärmedizin für das Zieljahr 2020

53 „Sales of veterinary antimicrobials agents in 31 European countries in 2019 and 2020“; Eleventh ESVAC report, 23 November 2021, Seite 51-52 https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/sales-veterinary-antimicrobial-agents-31-european-countries-2019-2020-trends-2010-2020-eleventh_en.pdf

54 Ebenda Seite 29

erläutert.

- Bis zum Jahr 2020 sollte der Einsatz von Antibiotika in der Nutztierhaltung um mehr als 30% reduziert werden.
- Der Einsatz der von der WHO als „Critically Important Antimicrobials (CIA)“ eingestuft Antibiotika sollte um mehr als 10% reduziert werden.
- Die Gabe von Colistin sollte auf 5 mg/PCU reduziert werden.
- Die orale Gabe von Antibiotika über Futtermischungen, Trinkwasser oder andere orale Darreichungen an Nutztiere sollte um mehr als 30% vermindert werden.⁵⁵

Der maßgebliche Baustein zur Erreichung dieser Ziele ist die neu eingeführte digitale Erfassung sämtlicher Antibiotika-Verschreibungen für Nutz- und Haustiere. Die Behörden sollen so einen vollständigen Überblick über die Gabe welcher Antibiotika aus welchen Gründen an welche Tiere in welchen Nutztierhaltungen erlangen und nicht mehr nur die Verkaufszahlen von Antibiotika als Grundlage für den Einsatz der Stoffe in Italien erhalten. Durch einen Abgleich der von den Behörden erhobenen Daten zu Schlachtkörperbefunden und festgestellten Resistenzen sollen so die Nutztierhaltungen identifiziert werden, die ein besonders hohes Risiko für die Verbreitung von Resistenzen darstellen.

Drei der vier Ziele konnten in dem anvisierten Zeitraum erreicht werden.

- Der Einsatz von Antibiotika konnte in der Nutztierhaltung um 33,7% reduziert werden.
- Der Einsatz der Critically Important Antimicrobials (inklusive der „Highest priority CIA“) konnte um 32% reduziert werden.
- Die Gabe von Colistin konnte auf 0,7 mg/PCU reduziert werden.⁵⁶
- Die orale Gabe von Antibiotika in der Tierhaltung blieb allerdings praktisch unverändert bei gut 90% aller Verabreichungen.⁵⁷

Damit konnte Italien bis auf die kritisch einzustufende orale Gabe von Antibiotika an Nutztiere die gesetzten Ziele erreichen, liegt in den totalen Zahlen im europäischen Vergleich aber immer noch weit vorn. Über die möglichen Gründe dafür gab es in den letzten Jahren verschiedene wissenschaftliche Publikationen.

55 PNCAR, National Action plan an antimicrobial Resistance 2017 - 2020 <https://www.salute.gov.it/portale/antibioticoresistenza/dettaglioContenutiAntibioticoResistenza.jsp?lingua=italiano&id=5281&area=antibiotico-resistenza&menu=vuoto>

56 „Sales of veterinary antimicrobials agents in 31 European countries in 2017“; Ninth ESVAC report, 15 October 2019, Seite 25 https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/sales-veterinary-antimicrobial-agents-31-european-countries-2017_en.pdf und „Sales of veterinary antimicrobials agents in 31 European countries in 2019 and 2020“; Eleventh ESVAC report, 23 November 2021, Seite 29; Eigene Vergleichsrechnung https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/sales-veterinary-antimicrobial-agents-31-european-countries-2019-2020-trends-2010-2020-eleventh_en.pdf

57 „Sales of veterinary antimicrobials agents in 31 European countries in 2017“; Ninth ESVAC report, 15 October 2019, Seite 29 https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/sales-veterinary-antimicrobial-agents-31-european-countries-2017_en.pdf und „Sales of veterinary antimicrobials agents in 31 European countries in 2019 and 2020“; Eleventh ESVAC report, 23 November 2021, Seite 34

4.4.3. ROLLEN UND STANDPUNKTE DER ITALIENISCHEN VETERINÄRINNEN

Am 25. August 2020 wurde im „Italian Journal of Animal Science“ der Fachbericht „Standpunkt italienischer Veterinärmediziner in der Rinder- und Schweinehaltung zu Antibiotika-Gebrauch und Antibiotika-Resistenzen und ihre Gewohnheiten zur Verschreibung von Antibiotika“ (Antimicrobial use and antimicrobial resistance standpoint and prescribing behaviour of Italian cattle and pig veterinarians) veröffentlicht.⁵⁸

Ziel der Studie war es, bestehende Wissenslücken bei VeterinärInnen zu Antibiotikaverschreibungen und die Gründe hierfür zu erfassen, die Analyse möglicher unterschiedlicher Sichtweisen von Rinder- und Schweine-VeterinärInnen und ihrer Gewohnheiten zur Verschreibung von Antibiotika zu identifizieren sowie ihre Sichtweisen zu alternativen Behandlungsmethoden kennenzulernen.⁵⁹

Zwischen September und November 2017 wurden 789 italienische VeterinärmedizinerInnen per WEB-Umfrage interviewt.⁶⁰ 422 von ihnen waren nach eigenen Angaben überwiegend mit der Betreuung von Rindern und wiederum 96 überwiegend in der Betreuung von Schweinehaltungen tätig. Knapp 86% der VeterinärInnen aus der Rinderhaltung waren männlich und gut 56% waren schon länger als 20 Jahre in ihrem Beruf tätig. Die Männerquote bei den VeterinärInnen in der Schweinehaltung betrug knapp 80%, ein Dienstalder von mehr als 20 Jahren gaben gut 54% an.⁶¹

Knapp 86% der in der Rinderhaltung tätigen VeterinärInnen stimmte der Aussage zu, dass die präventive Verschreibung von Antibiotika in der Rinderhaltung die Bildung von Antibiotika-Resistenzen befördert. Allerdings glauben auch knapp 84%, dass alternative Methoden wie Homöopathie oder Phytotherapie Antibiotika nicht ersetzen können. So gaben trotz des hohen Bewusstseins zu Gefahren durch präventive Antibiotikaverschreibungen nur gut 64% von ihnen an, dass sie auch alternative Behandlungsmethoden empfehlen. Unter den in der Schweinehaltung tätigen VeterinärmedizinerInnen waren nur knapp 70% der Auffassung, dass die präventive Antibiotikagabe Antibiotika-Resistenzen fördert. Immerhin 69,1% erklärten, auch alternative Behandlungsmethoden zu empfehlen, obwohl wiederum 74% in diesen Methoden keine Alternative sehen.⁶² Es sieht so aus, als würden die Veterinäre die alternativen Anwendungen eher unter dem Druck der Öffentlichkeit oder auf Nachfrage der Tierhalter verschreiben, ohne von deren Nutzen überzeugt zu sein.⁶³

Knapp 77% der in Rinderhaltungen Tätigen stimmten der Aussage zu, dass zu viel Antibiotika in Aufzuchtanlagen eingesetzt werden, derselbe Prozentsatz gab an, dass

58 G. Pozza, A. Pinto, S. Crovato, G. Mascarello, L. Bano, M. Dacasto, A. Battisti, B. Bartoli, L. Ravarotto & S. Marangon (2020) Antimicrobial use and antimicrobial resistance: standpoint and prescribing behaviour of Italian cattle and pig veterinarians, Italian Journal of Animal Science, 19:1, 905-916

59 Ebenda Seite 906

60 Ebenda Seite 906-907

61 Ebenda Seite 908

62 Ebenda Seite 905+909

63 Die Autoren

Antibiotika-Resistenz ein relevantes Problem in Italien darstellt. Auch bei 75% der in Schweinemastbetrieben arbeitenden VeterinärInnen sahen einen übermäßigen Einsatz von Antibiotika, 72% sahen dies als relevantes Problem.⁶⁴ Bemerkenswert ist die Tatsache, dass unter den in der Rinderhaltung tätigen VeterinärInnen gut 53% angaben, dass die Antibiotikagaben an Nutztiere in den Haltungen, in denen sie selbst tätig waren, nicht immer in Übereinstimmung mit den nationalen und europäischen Richtlinien standen. Unter den in Schweinehaltungsanlagen arbeitenden VeterinärInnen waren es knapp 49%.⁶⁵

Gleichzeitig scheint das Bewusstsein über negative Auswirkungen von Antibiotikagaben unter beiden Gruppen sehr hoch zu sein. Unter den in der Rinderhaltung arbeitenden VeterinärInnen gaben 86% an, dass sie der Aussage zustimmen, dass eine unangemessene Gabe von Antibiotika sich negativ auf die Gesundheit der Tiere auswirkt. Knapp 87% sehen dadurch gleichzeitig negative Folgen für die Gesundheit von Menschen. Auch bei den in Schweinehaltungen Tätigen zeigen die entsprechenden Zahlen von gut 83 und 80 Prozent ein ähnlich hohes Bewusstsein zu den möglichen Gefahren.⁶⁶

Die AutorInnen der Studie vermuten, dass möglicherweise externe Faktoren wie die Wünsche der Halter an die VeterinärInnen, die Einfachheit von Verschreibungen, der Preis der Mittel und weitere ökonomische Faktoren das Verhalten der VeterinärInnen beeinflussen.⁶⁷

4.4.4. ANTIBIOTIKAEINSATZ IN DER MAST ITALIENISCHER „HEAVY PIGS“

Am 10. Dezember 2020 wurde im Fachjournal „Antibiotics“ des Schweizer Verlags MDPI eine Studie zur Nutzung von Antibiotika in italienischen Mastbetrieben für „Heavy Pig Production“ veröffentlicht: „The Use of Antimicrobials in Italian Heavy Pig Fattening Farms“.⁶⁸ Die erfragten Daten stammen aus dem Jahr 2015.⁶⁹

„Heavy Pigs“ erreichen ein Schlachtgewicht von 150 Kilogramm und höher.⁷⁰ Dies ist im europäischen Vergleich sehr hoch. So erreichen Schweine in Deutschland ein durchschnittliches Schlachtgewicht von rund 100 Kilo.⁷¹ Von diesen schweren Schweinen werden weltweit bekannte italienische Spezialitäten wie der Parma- oder San Daniele-Schinken gewonnen.⁷²

Alle 143 erfassten Betriebe hatten ein Minimum an 1.000 Mastplätzen für Schweine ab 20 bis 30 Kilo und mästeten bis zum Erreichen des Schlachtgewichts. Dieses lag bei durchschnittlich 169 Kilo. Die durchschnittliche Zahl der Mastplätze lag bei 4.679 Tieren. Der kleinste Mastbetrieb hatte 1.014 Mastplätze, der größte 43.159. In den teilnehmenden Farmen

64 Ebenda Seite 909

65 Ebenda Seite 912

66 Ebenda Seite 909

67 Ebenda Seite 912

68 „The Use of Antimicrobials in Italian Heavy Pig Fattening Farms“, *Antibiotics* 2020, 9, 892; doi:10.3390/antibiotics9120892 <https://www.mdpi.com/2079-6382/9/12/892/htm>

69 Ebenda Seite 1

70 Ebenda Seite 1

71 <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/163421/umfrage/schweine---schlachtgewicht/#:-:text=Mit%20einem%20Gewicht%20von%20durchschnittlich,2021%20in%20deutschen%20Schlachtbetrieben%20geschlachtet>

72 <https://www.mdpi.com/2076-2615/11/6/1690>

wurden im Jahr 2015 insgesamt 916.276 Schweine gemästet.⁷³ Alle teilnehmenden Betriebe lagen in den nördlichen Regionen Piemont, Lombardei, Emilia-Romagna und Venetien. Aus diesen Regionen stammen rund 85% aller rund 11 Millionen in Italien jährlich geschlachteten Schweine.

Die Daten zum Antibiotikaeinsatz in den Mastbetrieben wurden durch Besuche auf den Betrieben zwischen Juni 2016 und Dezember 2017 erhoben. Alle 143 Mastbetriebe waren zudem in den Jahren 2016 bis 2017 Teilnehmer am Aufbau des „Classy Farm System“ des italienischen Gesundheitsministeriums. Darüber hinaus waren alle 143 Mastbetriebe schon zuvor in Gesundheitsprogramme der zuständigen lokalen Veterinäraufsicht „Istituto Zooprofilattico Sperimentale Lombardia Emilia Romagna“ (IZSLER) involviert, welche auch dem Gesundheitsministeriums unterstellt ist.⁷⁴

Im Median verstarben 4% der gemästeten Schweine während des Mastvorgangs. In 93,7% der 143 Betriebe wurden während der Mast HPCIA-Antibiotika eingesetzt. Der Anteil der HPCIA an allen eingesetzten Antibiotika lag bei 16,8%.

Im Median wurden an 10,7 von 100 Masttagen Antibiotika gegeben. Die Spannweite des Wertes innerhalb der 143 Betriebe war sehr hoch und lag zwischen 0,2 und 49,5.⁷⁵ 10,7 ist ein hoher Wert. Dieser Wert lag im Jahr 2015 in Dänemark bei 2 Tagen.⁷⁶ Der Median für den Einsatz von HPCIA lag bei 1,5 Tagen. Auch bei den HPCIA gab es eine hohe Spannweite zwischen 0,0 und 18,0.

94,6% aller Antibiotikagaben in den Mastbetrieben erfolgten nicht als Einzel- sondern als Gruppenbehandlung und auf oralem Weg.⁷⁷

Je mehr Tiere in den Betrieben eingestallt waren, desto weniger Antibiotika wurden im Durchschnitt verabreicht. Gleichzeitig lag die Zahl der Gruppenbehandlungen in den großen Betrieben über denen der kleineren.⁷⁸ Der Umstand, dass in größeren Mastbetrieben im Schnitt weniger Antibiotika eingesetzt wurden, könnte nach Einschätzung der AutorInnen der Studie darauf zurückzuführen sein, dass in größeren Betrieben Fragen des Herdenmanagements und der Biosicherheit mehr Aufmerksamkeit finden. Da hohe Dosen von Antibiotika während der Mast zudem offenbar keinen wesentlichen Einfluss auf die Mortalität der Schweine haben, empfehlen die AutorInnen weitere Studien zum Einfluss des Mastmanagements, der Biosicherheit und des Haltungssystems in den Betrieben und zum Einsatz von Alternativen zu Antibiotika.⁷⁹

73 Ebenda Seite 2

74 Ebenda Seite 7

75 Ebenda Seite 2

76 Ebenda Seite 6

77 Ebenda Seite 2

78 Ebenda Seiten 4-5

79 Ebenda Seiten 6-7

4.4.5. HISTORISCHE, GESELLSCHAFTLICHE UND ÖKONOMISCHE HINTERGRÜNDE FÜR DEN ANTIBIOTIKAEINSATZ IN DER SCHWEINEMAST: VERGLEICH ZWISCHEN ITALIEN UND SCHWEDEN

Am 14. Juli 2021 publizierte das Fachjournal „Humanities & Social Sciences Communications“ den Artikel „Antibiotika in der Schweinefleischproduktion: Einschränkungen als Ausnahme und übermäßiger Gebrauch als Normalfall? Erfahrungen aus Schweden und Italien“. Die verwendeten Daten beziehen sich auf das Jahr 2018.⁸⁰

Der Vergleich bietet sich an, da Italien im Jahr 2018 mit einem Gebrauch von 244 mg/PCU Antibiotika unter den EU-Ländern (bis auf Zypern) an der Spitze lag, während Schweden mit 12,5 mg/PCU das Land mit dem niedrigsten Gebrauch war.

4.4.5.1. SCHWEDEN

Bereits im Jahr 1986, also 20 Jahre vor der EU im Jahr 2006, hatte Schweden den Einsatz von Antibiotika als Leistungsförderer in der Tiermast und damit auch die routinemäßige Gabe im Futter und Wasser der Tiere verboten. Vor diesem Verbot lag der durchschnittliche schwedische Gebrauch bei rund 50 mg/PCU.

In Schweden wurden Umweltprobleme, auch ausgelöst durch landwirtschaftliche Praktiken, schon in den sechziger Jahren in der breiten Öffentlichkeit diskutiert. Eine Umweltschutzbehörde gab es in Schweden, als erste ihrer Art, schon seit dem Jahr 1967. Im Jahr 1972 war Schweden Gastgeber der ersten globalen Umweltkonferenz der Vereinten Nationen.⁸¹

Fördernd war auch ein hohes Bewusstsein in der Bevölkerung zu Hygienemaßnahmen in der Nutztierhaltung. Nachdem es in Schweden im Jahr 1956 einen landesweiten Ausbruch von Salmonellen mit zahlreichen Erkrankten und Toten gegeben hatte, wurde in Schweden ein striktes Salmonellenkontrollprogramm eingeführt. Dies wurde anfangs vom schwedischen Staat finanziert und wird bis heute konsequent fortgeführt, aber mittlerweile von allen am Produktionsprozess Beteiligten finanziert. Seitdem gilt Schweden als Land mit sehr geringem Salmonellenvorkommen.⁸²

Fragen wie „Was passiert langfristig mit den Böden, wenn wir Mist von Tieren ausbringen, deren Futter Antibiotika enthält?“, wurden von Vertretern des schwedischen Bauernverbandes aufgeworfen. Der erste Entwurf für einen freiwilligen Verzicht auf Antibiotika als normalen Futtermittelbestandteil, kam im Jahr 1981 nicht von den Behörden, sondern vom schwedischen Bauernverband. Im Jahr 1988 wurde in Schweden ein Gesetz

80 Antibiotics in pig meat production: restrictions as the odd case and overuse as normality? Experiences from Sweden and Italy, Humanities and Social Science Communications; (2021) 8:172, <https://doi.org/10.1057/s41599-021-00852-4>

81 Ebenda Seiten 2-6

82 Salmonellenbekämpfung in der EU und in Deutschland unter besonderer Berücksichtigung der Ökologischen Tierhaltung, Thomas Blaha, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Außenstelle für Epidemiologie, Büscheler Str. 9, D-49456 Bakum, Seite 49 https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dk040450.pdf

zu tierischem Wohlergehen verabschiedet, dass den Nutztieren neben der Ermöglichung von artgerechtem Verhalten nicht nur die Freiheit von Leiden, sondern auch ein Recht auf Gesundheit zusicherte. Neue Hygienesysteme in den Tierhaltungen, Impfungen und andere Krankheitsvorbeugende Maßnahmen wurden etabliert. Der Gebrauch von Antibiotika sank von 50 mg/PCU in den frühen neunziger Jahren auf 30 mg/PCU. Von Mitte der neunziger Jahre fiel er dann auf die heutigen 11-12 mg/PCU. In Schweden werden nur rund 10% aller Antibiotikagaben an Nutztiere als Gruppenbehandlungen verabreicht. In Italien liegt dieser Wert bei 90%.

Doch die Erwartungen der Pioniere, dass die Änderungen in der Nutztierhaltung zu einem Marktvorteil führen würden, wurden nicht erfüllt. Der Beitritt Schwedens zur EU im Jahr 1996 und damit auch die Marktöffnung für in anderen europäischen Ländern erzeugtes Fleisch, hatte große Konsequenzen. Die schwedischen Konsumenten schwenkten zu dem 20 bis 30% billiger angebotenen Schweinefleisch aus anderen EU-Ländern um. Während vor dem EU-Beitritt jährlich 4 Millionen Schweine in Schweden gemästet wurden, waren es ab dann nur noch rund 2,6 Millionen. Eine Folge war auch eine Umstrukturierung der schwedischen Mastbetriebe. Die kleinen bis mittelgroßen Schweinemäster gaben auf, während die großen Betriebe die Zahl ihrer Mastplätze und ihr Produktionsvolumen erhöhten.

Zu einer Wende kam es im Jahr 2014. Im Nachbarland Dänemark kam es zu mehreren Ausbrüchen von MRSA, die eine große Aufmerksamkeit der schwedischen Medien auf sich zog. Der Einsatz von Antibiotika in der Tiermast wurde in der Öffentlichkeit wieder breit diskutiert. In der Folge verkündeten die großen schwedischen Lebensmittelketten, dass sie nur noch Fleisch von Lieferanten akzeptieren würden, die keine Antibiotika aus Vorsorgegründen in der Mast verwenden. Gleichzeitig wurde eine Kampagne zu „Fleisch aus Schweden“ gestartet, die auch Informationen über die, im Gegensatz zu vielen anderen europäischen Ländern, äußerst restriktive Gabe von Antibiotika in der Tierhaltung informierte. Obwohl schwedisches Schweinefleisch für die KonsumentInnen weiter um 0,20 bis 0,30 Euro über Importfleisch liegt, hat sich seitdem das Einkaufsverhalten nachhaltig verändert.⁸³

4.4.5.2. ITALIEN

In Italien fand eine öffentliche umweltpolitische Debatte nach Analyse der StudienautorInnen in viel geringerem Umfang als in Schweden statt. Der Fokus der öffentlichen Diskussionen lag mehr auf sozialer Gerechtigkeit und dem Kampf für Arbeiterrechte, auch Umweltdebatten wurden eher aus einer linken Perspektive geführt. Ökologie galt als Diskussionsgegenstand der Mittelklasse, der Einsatz für Tierschutz und Tierwohl eher als Angelegenheit der Oberklasse. Diskussionen über den Einsatz von Antibiotika in der Humanmedizin und Nutztierhaltung fanden im akademischen Milieu statt, aber losgelöst vom Umweltschutz und hauptsächlich unter medizinischen Aspekten. In die öffentlichen Medien gelangte die Diskussion nur selten.

In Abwesenheit einer intensiven öffentlichen Debatte baute sich erst durch Vorgaben der EU Druck auf, hin zu einem anderen Umgang mit Antibiotikaresistenzen. Noch 2017 schrieben

83 Antibiotics in pig meat production: restrictions as the odd case and overuse as normality? Experiences from Sweden and Italy, Humanities and Social Science Communications; (2021) 8:172, Seiten 2-6 <https://www.nature.com/articles/s41599-021-00852-4.pdf>

Mitarbeiter des European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) nach einem Besuch in Italien: „Während unserer Gespräche mit Vertretern des Gesundheitssystems in Italien hatte die ECDC oft den Eindruck, dass die hohen Level von Antibiotikaresistenzen im Land als unvermeidliche Folgen des Einsatzes von Antibiotika gesehen wurden.“

Erst ab Ende des Jahres 2017 mit der Einführung des „Piano nazionale di contrasto dell'antimicrobioto-resistenza“ (PNCAR) wuchs auch das Interesse der Medien an der Problematik der Antibiotikaresistenzen im human- wie veterinärmedizinischen Bereich. Finanzielle Mittel zur Erforschung von Antibiotikaresistenzen in der Nutztierhaltung wurden bereitgestellt, ausschließlich digitale Rezepte in der Veterinärmedizin eingeführt und dadurch eine wesentliche Grundlage zur Erfassung der Gesamtsituation in der Nutztierhaltung geschaffen. Doch bisher kam es nicht zu einem gesetzlichen Verbot der rein prophylaktischen Gabe von Antibiotika in der Nutztierhaltung. Tierische Produkte dürfen als „Antibiotikafrei“ gelabelt werden, wenn die Tiere in den letzten vier Wochen vor der Schlachtung nicht mit Antibiotika behandelt wurden.

Auch in den sozialen Medien wird der Antibiotikaeinsatz in der Nutztierhaltung in erster Linie unter dem Aspekt der unfreiwilligen Antibiotikaeinnahme von Menschen durch den Verzehr tierischer Produkte geführt, das Resistenzproblem bei Bakterien steht weniger im Fokus. Auch die Mäster der Heavy Pigs in Norditalien scheuen eine Teilnahme an der öffentlichen Diskussion beziehungsweise versuchen diese zu vermeiden. Die Imagekampagne für italienische Fleischwaren wie Parmaschinken setzt auf das Endprodukt und nur wenig auf dessen Produktion. Da die Produkte der Heavy Pigs zu 40% in den Export gehen, besteht auch das Interesse, diese Exporte nicht durch laute inländische Diskussionen zum Antibiotikaeinsatz zu gefährden.

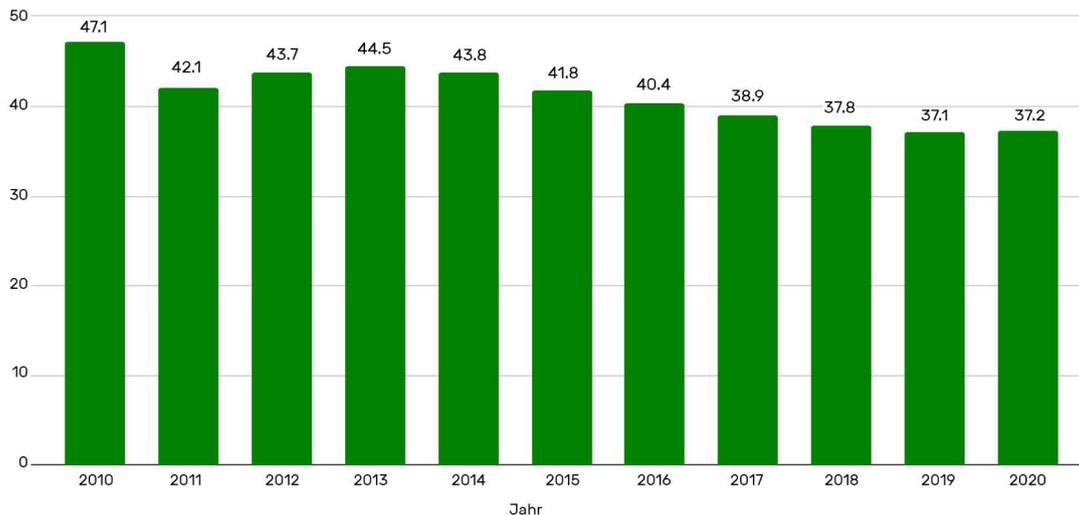
Neben diesen gesellschaftlich-soziologischen Aspekten ist das italienische Haltungssystem ganz überwiegend lediglich an der Einhaltung der EU-Vorgaben zur Schweinehaltung orientiert. Freiwillige Leistungen hinsichtlich des Tierwohls sind nicht etabliert. Die Schweineproduktion in Italien beruht überwiegend auf spezialisierten Haltungsanlagen. Die Tiere werden, wie oft auch in anderen EU-Ländern mit einem großen Schweinemastsektor, von Betrieben zur Ferkelerzeugung zu Betrieben zur Zwischenmast gebracht und von dort zu Betrieben zur Endmast. Dadurch werden die Tiere nicht nur immer wieder mit Schweinen aus anderen Haltungen vermischt, was zu einer gegenseitigen Übertragung von Krankheiten führen kann, sondern allein die Transporte an sich sind für die Tiere stressig und können zudem zu Verletzungen der Tiere beim Ein- und Ausladen und beim Transport führen. In der Endmast haben die Tiere nur wenig Möglichkeiten, sich artgerecht zu verhalten, was zu Stress und damit wiederum zu einer höheren Anfälligkeit für Erkrankungen führen, welche dann wiederum mit im europäischen Vergleich häufigen Antibiotikagaben kuriert werden.

Gleichzeitig ist das bestehende System seit Jahrzehnten zwischen allen Beteiligten eingespielt, ökonomisch erfolgreich und - vermutlich auch mangels Wissens über die Produktionsbedingungen - von den Konsumenten der Produkte der Heavy Pigs weitgehend akzeptiert.⁸⁴

84 Antibiotics in pig meat production: restrictions as the odd case and overuse as normality? Experiences from Sweden and Italy, Humanities and Social Science Communications; (2021) 8:172, Seiten 6-10 <https://www.nature.com/articles/s41599-021-00852-4.pdf>

4.5. ANTIBIOTIKAVERBRAUCH UND -STRATEGIE IN LÄNDERN MIT GERINGEM VERBRAUCH AM BEISPIEL DÄNEMARK

Dänemark: jährliche Verkäufe von Antibiotika in der Nutztierhaltung, inklusive Pferde und gezüchtete Fische in mg/PCU



4.5.1. DATEN ZUM ANTIBIOTIKAEINSATZ

Mit einem Verkauf von 37,2 mg/PCU Antibiotika im Jahr 2020 liegt Dänemark im Vergleich deutlich unter dem europäischen Durchschnittswert in Höhe von 89 mg/PCU.⁸⁵ Schon im Jahr 2010 lag Dänemark mit 47,1 mg/PCU im Vergleich mit anderen Ländern der EU mit intensiver Tierhaltung im unteren Bereich. In Jahr 2017 wurde mit 38,9 mg/PCU erstmals der Wert von 40 mg/PCU unterschritten, seitdem ist es nicht mehr zu signifikanten Senkungen gekommen.⁸⁶

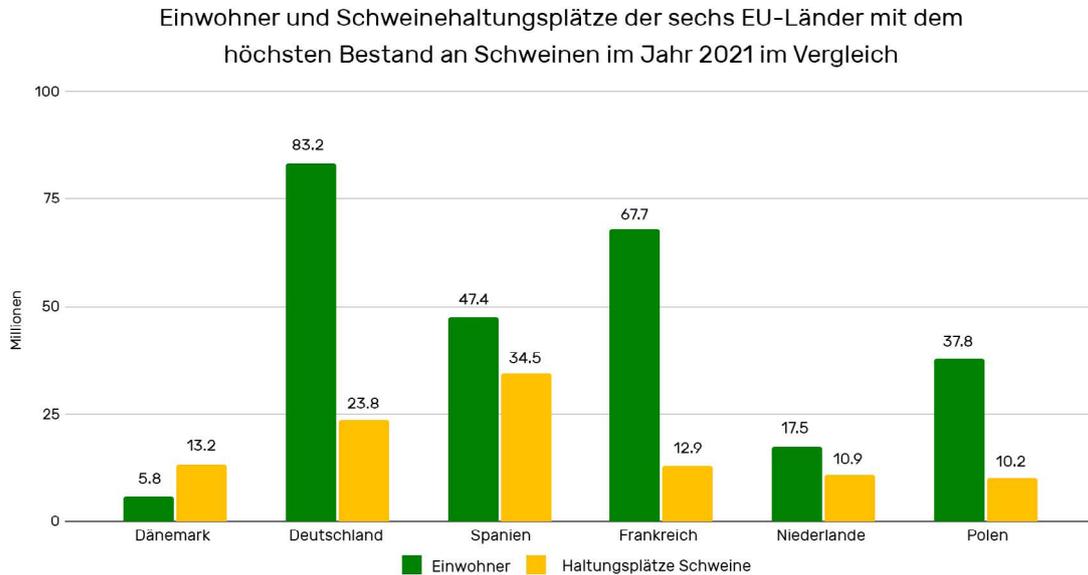
4.5.2. INTENSIVE KONVENTIONELLE SCHWEINEPRODUKTION

Der niedrige Verbrauch von Antibiotika in den Jahren 2010 bis 2020 fällt vor dem Hintergrund auf, dass Dänemark im Vergleich zur Einwohnerzahl den höchsten Bestand an Schweinen in der EU hat. Im Jahr 2020 gab es in Dänemark bei gut 5,82 Mio. Einwohnern knapp 13,4 Mio. gehaltene Schweine. Frankreich hat bei der praktisch identischen Zahl an Haltungsplätzen mehr als elfmal so viele Einwohner wie Dänemark.

85 „Sales of veterinary antimicrobials agents in 31 European countries in 2019 and 2020“; Eleventh ESVAC report, 23 November 2021, Seite 29 https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/sales-veterinary-antimicrobial-agents-31-european-countries-2019-2020-trends-2010-2020-eleventh_en.pdf

86 Ebenda Seite 51-52

In Dänemark gibt es pro Einwohner 2,28 Haltungplätze für Schweine, in Spanien sind es 0,73, in den Niederlanden 0,62, in Deutschland 0,29 und in Polen 0,27 und in Frankreich 0,19 Haltungplätze je Einwohner. Dänemark ist damit in Relation zur Einwohnerzahl der größte Produzent an Schweinen in der EU.⁸⁷ Rund 75% aller in Dänemark in der Nutztierhaltung verschriebenen Antibiotika wurden im Jahr 2020 im Sektor Schweinehaltung eingesetzt.⁸⁸



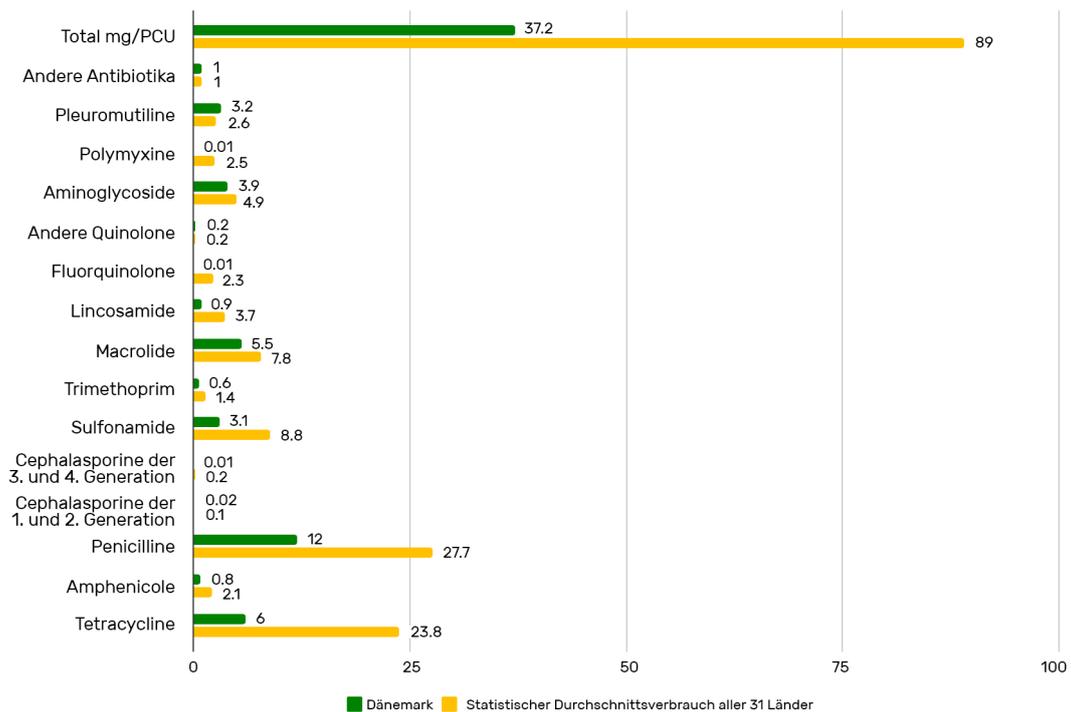
Besonders gut steht Dänemark hinsichtlich des Einsatzes der als HPCIA benannten Antibiotika da. Für Cephalosporine der 3. und 4. Generation, für Fluorchinolone und Polymyxine wird ein Einsatz von kleiner als 0,01 mg/PCU angegeben. Nur für Makrolide wird ein Wert von 5,5 mg/PCU genannt. Doch auch dieser Wert liegt noch deutlich unter dem Durchschnittswert der an die ESVAC meldenden Länder in Höhe von 7,8 mg/PCU.⁸⁹

87 Eigene Berechnungen

88 DANMAP 2020 - Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark; Seite 45 <https://www.danmap.org/reports/2020>

89 Sales of veterinary antimicrobials agents in 31 European countries in 2019 and 2020"; Eleventh ESVAC report, 23 November 2021, Seite 29 https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/sales-veterinary-antimicrobial-agents-31-european-countries-2019-2020-trends-2010-2020-eleventh_en.pdf

Verkaufte Antibiotika in mg/PCU in 2020 im Vergleich:
Dänemark im Vergleich zum Durchschnitt von 31 Ländern



*Die Werte für Polymyxine, Fluorchinolone und Cephalosporine der 3. und 4. Generation werden von der ESVAC mit <0,01 mg/PCU angegeben.⁹⁰

4.5.3. DANMAP – DER DÄNISCHE WEG SEIT 1995

4.5.3.1. VORGESCHICHTE

Nachdem in den sechziger Jahren immer wieder Resistenzen gegen Antibiotika in Nutztieren festgestellt wurden, kam der Verdacht auf, dass diese Resistenzen im Zusammenhang mit dem Einsatz von Antibiotika als sogenannter Leistungsförderer (Animal Growth Promoter AGP) stehen könnten, diese Bakterien die erworbenen Resistenzen untereinander austauschen könnten und somit auch zu einem Risiko bei der Behandlung von bakteriellen Erkrankungen in der Humanmedizin werden könnten. Im Jahr 1969 wurde dieser Zusammenhang in Großbritannien als erwiesen erachtet. Daraufhin wurden in Großbritannien Antibiotika, die in der Humantherapie eingesetzt wurden, zum Einsatz als AGP in der Nutztierhaltung verboten. Mit dem Eintritt Großbritanniens in die EU im Jahr 1972 wurde dieses Verbot für alle Mitgliedsländer übernommen.

Doch in der damaligen Diskussion wurde übersehen, dass unterschiedliche Antibiotika, die derselben Wirkstoffklasse angehören, dieselben Resistenzen übernehmen können. Auch dass Antibiotika, die damals ausschließlich als AGP in der Tiermast eingesetzt wurden, eines

90 Hinweis der Autoren

Tages wichtig für die Behandlung von Antibiotikaresistenzen in der Humanmedizin werden könnten, war damals nicht Gegenstand der wissenschaftlichen Diskussion.

Im Jahr 1993 wurden in England Enterokokken in Nutztieren isoliert, welche gegen das Antibiotikum Vancomycin resistent waren. In Deutschland erfolgte ein weiterer Nachweis im Jahr 1994. Vancomycin zählt zu der Antibiotikagruppe der Glykopeptide und hatte bis dahin weder in England oder Deutschland einen zugelassenen Einsatz in der Veterinärmedizin. Allerdings hatte das Glykopeptid Avoparcin eine Zulassung als AGP in der Tiermast. Nach einer Stichprobe im Dezember 1994 in dänischen Masthähnchen konnten auch in Dänemark im Januar 1995 diese Resistenzen nachgewiesen werden und eine Verbindung mit dem auch in Dänemark zugelassenen Einsatz von Avoparcin als AGP lag nahe.

In Dänemark gab es schon seit Beginn der Neunzigerjahre eine zunehmend kritische Diskussion zum Einsatz von Antibiotika in der Nutztierhaltung.

So stießen die neuen Erkenntnisse auf ein reges wissenschaftliches wie auch öffentliches Interesse. Schon im April 1995 erklärten die landwirtschaftlichen Verbände Dänemarks einen freiwilligen Verzicht auf den Einsatz von Avoparcin als AGP, einen Monat später folgte ein Verbot des dänischen Landwirtschaftsministeriums. Doch die zentrale Zulassungsstelle für AGP innerhalb der EU (Scientific Committee on Animal Nutrition, SCAN) sprach sich gegen ein Verbot von Avoparcin aus. Dänemark sollte das Verbot nur aufrechterhalten können, wenn es neue Beweise vorlegen könnte, dass vom Einsatz von Avoparcin in Nutztieren durch eine mögliche Übertragung der Resistenzen ein Risiko für die menschliche Gesundheit ausgehen sollte. Dänemark setzte daraufhin im 1995 DANMAP (Danish Integrated Antimicrobial Resistance Monitoring and Research Programme) auf. Nachdem sich die wissenschaftlichen Beweise für die vermutete Resistenzübertragung verdichteten, wurde im Jahr 1997 der Einsatz von Avoparcin in der Nutztierhaltung EU-weit verboten.

Hilfreich war bei all diesen Vorhaben, dass es in Dänemark bereits seit 1971 das „Danish Specific Patogen Free System (SPF System)“ gibt. Dieses System wurde vom Verband „Danish Agriculture & Food Council (DAFC)“ (Zusammenschluss der dänischen landwirtschaftlichen und lebensmittelwirtschaftlichen Verbände) aufgesetzt und erfasst wichtige typische Krankheiten wie zum Beispiel Mycoplasmosen, Pleuropneumonie und Räude die in Schweinebeständen auftreten können wie auch Lausbefall und den Salmonellenstatus der einzelnen Herden. Das System soll in erster Linie dafür sorgen, den Eintrag neuer Krankheiten in Schweinebestände zu vermeiden, wenn die Tiere von den Ferkelproduzenten zu den Absetzferkelmästern und wieder weiter zu den Endmästern transportiert und dadurch mit Tieren aus anderen Herden vermischt werden. Der Gesundheitsstatus der einzelnen Herden ist öffentlich einsehbar und ist auch Basisinformation für Tierärzte und andere Besucher von Schweinehaltungen. Nach Angaben des DAFC wurden im Jahr 2018 rund 75% aller in Dänemark geborenen Schweine vom SPF System erfasst.⁹¹

91 FAO and Denmark Ministry of Environment and Food – Danish Veterinary and Food Administration. 2019. Tackling antimicrobial use and resistance in pig production: lessons learned from Denmark, Seite 4-5 <https://www.fao.org/3/ca2899en/ca2899en.pdf>

4.5.3.2. UMSETZUNG

DANMAP wird ressortübergreifend von den Ministerien für Landwirtschaft, Gesundheit und Wissenschaft finanziell getragen. Die jährlichen Berichte werden gemeinsam vom Staatlichen Institut für Serumanalyse (Statens Serum Institut), dem Nationalen Institut für Tiergesundheit (DTU Vet) und dem Nationalen Institut für Lebensmittelsicherheit (DTU Fødevareinstituttet) verfasst.

Ab 1995 wurden zunächst Resistenzen in Nahrungsmittel liefernden Tieren untersucht und ab 1996 wurde das Untersuchungsprogramm auf Lebensmittel und Menschen ausgeweitet.⁹²

Da es in den Neunzigerjahren in Dänemark zwar Informationen über die Gesamtnutzung von Antibiotika in der Nutztierhaltung gab, aber keine Übersicht dazu, an welche Tiere welchen Alters zu welchem Zweck welche Antibiotika über welchen Zeitraum abgegeben wurden, wurde im Jahr 2000 zudem VetStat eingeführt. Über VetStat werden alle Antibiotikaeinsätze und Verschreibungen an Nutztiere in Dänemark erfasst.⁹³

DANMAP hat fünf Kernziele:

- die Erfassung aller Antibiotikagaben an Menschen und Tiere in Dänemark
- die Überwachung des Auftretens von Resistenzen in Bakterien bei Nutztieren, in Lebensmitteln tierischer Herkunft und in Menschen
- die Identifizierung von Gebieten mit weiterem Recherchebedarf bezüglich möglicher Zusammenhänge von Antibiotikanutzung und Antibiotikaresistenzen
- die Weitergabe aller gewonnenen Erkenntnisse an Tier- und HumanmedizinerInnen für die Entwicklung von Leitlinien für die Behandlung mit Antibiotika
- die Entwicklung des DANMAP Überwachungssystems zu einer zentralen Informationsstelle für Behörden, Wissenschaft und Politik um Entscheidungsfindungen für die Prävention und Kontrolle von Erkrankungen durch resistente Bakterien⁹⁴

92 DANMAP 2015 - Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark; Seiten 10-11 <https://www.danmap.org/reports/2015>

93 FAO and Denmark Ministry of Environment and Food - Danish Veterinary and Food Administration. 2019. Tackling antimicrobial use and resistance in pig production: lessons learned from Denmark, Seite 10-11 <https://www.fao.org/3/ca2899en/ca2899en.pdf>

94 DANMAP 2020 - Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark; Seite 14 <https://www.danmap.org/reports/2020>

Antibiotikareduktion in der dänischen Nutztierproduktion



Seit der Einführung von DANMAP in die dänische Nutztierhaltung hat sich das System kontinuierlich weiterentwickelt.

4.5.3.3. ABGABE VON TIERARZNEIMITTELN

Im Jahr 1995 kam es auch zu einer signifikanten Veränderung für dänische VeterinärInnen. Nach einer Änderung in der nationalen Gesetzgebung durften VeterinärInnen von da an keine Gewinne mehr mit dem Verkauf von Medikamenten an NutztierhalterInnen erzielen. Gleichzeitig wurden „Verträge über tierärztliche Beratungsdienste“ (Veterinary Advisory Service Contracts, VASC) zwischen NutztierhalterInnen und VeterinärInnen eingeführt.⁹⁵ Im Fokus der VASC steht dabei die gesundheitliche Beratung und Prävention von Krankheiten und nicht deren Behandlung. Antibiotika sollen nur gezielt und unter dem Aspekt der Vermeidung von möglichen Resistenzen eingesetzt werden.⁹⁶ Aufgrund dieser VASC besuchen VeterinärInnen mindestens einmal pro Monat die betreute Nutztierherde und entwerfen einen Herdengesundheitsplan. Im Gegenzug dürfen die NutztierhalterInnen Medikamente bevorraten und diese auch selbständig nach den Grundlagen des Herdengesundheitsplanes einsetzen. Ab dem Jahr 1995 waren VASC Vereinbarungen auf freiwilliger Basis, seit 2010 sind diese Verträge verpflichtend für alle großen Schweine- und Rinderhaltungen wie auch Nerzfarmen. Im Jahr 2019 wurden 95% aller in Dänemark gehaltenen Schweine durch einen VASC erfasst.⁹⁷

Im Jahr 2003 wurde eine Task Force Veterinärmedizin gegründet, welche aus 15 VeterinärInnen und zwei JuristInnen besteht. Diese Gruppe geht Verstößen gegen die weitgehende Verschreibungspflicht für veterinärmedizinische Produkte und deren Anwendung nach. Diese Task Force orientiert sich an Auffälligkeiten bei der Verschreibung von Arzneimitteln durch VeterinärmedizinerInnen oder auch an häufigen Einsätzen in Nutztierhaltungen, geht aber

⁹⁵ FAO and Denmark Ministry of Environment and Food – Danish Veterinary and Food Administration. 2019. Tackling antimicrobial use and resistance in pig production: lessons learned from Denmark, Seite 5-6 <https://www.fao.org/3/ca2899en/ca2899en.pdf>

⁹⁶ https://www.foedevarestyrelsen.dk/english/Animal/AnimalHealth/Veterinary_medicine/Pages/default.aspx

⁹⁷ FAO and Denmark Ministry of Environment and Food – Danish Veterinary and Food Administration. 2019. Tackling antimicrobial use and resistance in pig production: lessons learned from Denmark, Seite 5-6 <https://www.fao.org/3/ca2899en/ca2899en.pdf>

auch Hinweisen und Beschwerden von BürgerInnen und anderen InteressenvertreterInnen nach.⁹⁸

4.5.3.4. BEHÖRDLICHE LEITLINIEN

Seit dem Jahr 1996 wurden Leitlinien zum Einsatz von Antibiotika in Schweine- und Rinderhaltungen vom Nationalen Institut für Tiergesundheit Dänemarks veröffentlicht. Im Jahr 2005 wurden diese Leitlinien durch die dänische Veterinär- und Lebensmittelbehörde auf den neuesten Stand gebracht. Involviert waren diesmal außer dem Nationalen Institut für Tiergesundheit das Institut für Lebensmittelsicherheit, die Vereinigung dänischer Veterinäre, Experten aus der Wissenschaft, der dänische Verband der Veterinärmedizinerhersteller sowie der von der dänischen Agrar- und Lebensmittelindustrie getragene Rat für Landwirtschaft und Ernährung (Danish Agriculture & Food Council). Im Jahr 2013 erfolgte ein weiteres Update.⁹⁹

Bereits 2002 wurde der Einsatz von Fluorchinolonen, welche zur Klasse der Highest Priority Critically Important Antimicrobials (HPCIA) gehören, mit strengen Restriktionen belegt. Ein fünftägiger Einsatz von Fluorchinolonen war nur noch erlaubt, wenn ein akkreditiertes Labor nachweisen konnte, dass keine anderen Antibiotika zur Behandlung der Krankheit in Frage kamen.

Im Jahr 2010 wurde in Dänemark ein System von „Gelben Karten“ eingeführt. Schweine- und Rinderhaltungsbetriebe, welche die in den Leitlinien empfohlenen Schwellenwerte für den Einsatz von Antibiotika überschreiten, werden aufgefordert den Antibiotikaeinsatz innerhalb von neun Monaten zu reduzieren. Diese Betriebe erhalten zudem einen unangekündigten, aber kostenpflichtigen Besuch eines staatlichen Veterinärs und sind einem höheren Risiko für weitere behördliche Kontrollen ausgesetzt. Zusätzlich werden häufigere Besuche des selbst gewählten privaten Veterinärs verlangt.¹⁰⁰ Im Jahr 2016 wurde das System der Gelben Karten auf die Benutzung von „Critically Important Antimicrobials“ in Schweinehaltungen ausgeweitet.¹⁰¹

Die Verschreibungsdauer und der Einsatz von Antibiotika für Nutztiere ist, mit der Ausnahme für erwachsene Rinder, auf fünf Tage begrenzt.¹⁰²

Im Jahr 2013 wurde eine differenzierte Steuer auf veterinärmedizinische Produkte eingeführt, wobei Impfstoffe steuerfrei blieben. Penicilline mit engem Anwendungsspektrum und andere veterinärmedizinische Produkte wurden mit einer Extrasteuer von 0,8% belegt, ein Steuersatz von 5,5% auf andere Antibiotika gesetzt und alle CIA-Antibiotika mit 10,8% Steuern versehen.¹⁰³

98 European Commission: Final Report of a fact-finding Mission carried out in Denmark, February 2016, DG (SANTE) 2016-8882-MR, Seite 16 https://www.foedevarestyrelsen.dk/SiteCollectionDocuments/Pressemeddelelser/2016/Final_Report_EU-Kommissionen_2016_USE_OF_ANTIMICROBIALS_IN_ANIMALS.pdf

99 Ebenda Seite 9

100 Ebenda Seite 12

101 DANMAP 2020 – Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark; Seite 7 <https://www.danmap.org/reports/2020>

102 https://www.foedevarestyrelsen.dk/english/Animal/AnimalHealth/Veterinary_medicine/Pages/default.aspx

103 European Commission: Final Report of a fact-finding Mission carried out in Denmark, February 2016, DG (SANTE) 2016-8882-MR, Seite 5 https://www.foedevarestyrelsen.dk/SiteCollectionDocuments/Pressemeddelelser/2016/Final_Report_EU-Kommissionen_2016_USE_OF_ANTIMICROBIALS_IN_ANIMALS.pdf

Begleitet wurden alle behördlichen Maßnahmen von nationalen Aktionsplänen mit Zielen zur weiteren Reduzierung des Antibiotikaeinsatzes in lebensmittelliefernden Nutztieren in den Jahren 2005, 2010, 2015 und 2019.¹⁰⁴

Auch die landwirtschaftlichen Verbände unterstützten die beschlossenen Maßnahmen in Dänemark den Einsatz vor allem als kritisch erachteter Antibiotika zu reduzieren. Der Verband der dänischen Geflügelhalter hatte bereits im Jahr 2000 auf den Einsatz von Cephalosporinen verzichtet (Klasse CIA). Im Jahr 2010 erklärte der Verband der dänischen Schweinehalter einen freiwilligen Verzicht auf Cephalosporine der 3. und 4. Generation, welche zur Klasse der HPCIA gehören. Die dänischen RinderhalterInnen folgten diesem freiwilligen Verzicht im Jahr 2014.¹⁰⁵

4.5.3.5. ONE HEALTH STRATEGY

Im Jahr 2010 wurden auf dem jährlichen Treffen der dänischen Veterinärmediziner neue und strengere Richtlinien zum Einsatz von Antibiotika in Schweinehaltungen präsentiert und im Mai 2011 veröffentlicht, deren Erarbeitung unter dem „One Health-Prinzip“ erfolgt war. Dabei wurde nicht nur die größtmögliche Effizienz der Antibiotika beim Einsatz in Tierhaltungen betrachtet, sondern auch die Bedeutung der Antibiotika für die menschliche Gesundheit zur Grundlage der neuen Richtlinien.¹⁰⁶

Im Jahr 2013 wurde an der Universität Kopenhagen ein vierjähriges Exzellenzprogramm aufgelegt, das „University of Copenhagen Research Centre for Control of Antibiotic Resistance (UC-CARE)“. In dem Programm forschen Human- und VeterinärmedizinerInnen gemeinsam zusammen mit WissenschaftlerInnen aus den Sozial- und Geisteswissenschaften aus insgesamt 14 Fakultäten an der Verhinderung von Resistenzen gegen Antibiotika. Jedes Jahr belegen mehr als 400 StudentInnen der Human- und Veterinärmedizin einen obligatorischen Kurs zu Antibiotika-Resistenzen in Menschen und Nutztieren.¹⁰⁷

2017 wurde auch aufgrund der neu gewonnenen Erkenntnisse aus dem Programm eine überarbeitete One-Health-Strategie vorgelegt, um eine weitere Reduzierung des Einsatzes von Antibiotika sowohl in der Tier- wie auch Humanmedizin zu erreichen.¹⁰⁸

4.5.3.6. VETSTAT

Die Gabe von Antibiotika an Nutztiere wird in Dänemark seit dem Jahr 2000 in der Datenbank VetStat zentral erfasst. Der Name des verschreibenden Veterinärs, des Tierhaltungsbetriebes, die Art und Menge der verschriebenen Antibiotika, die Art der Nutztiere, ihre Altersgruppe,

¹⁰⁴ DANMAP 2020 - Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark; Seite 6-7 <https://www.danmap.org/reports/2020>

¹⁰⁵ European Commission: Final Report of a fact-finding Mission carried out in Denmark, February 2016, DG (SANTE) 2016-8882-MR, Seite 5-6 https://www.foedevarestyrelsen.dk/SiteCollectionDocuments/Pressemeddelelser/2016/Final_Report_EU-Kommissionen_2016_USE_OF_ANTIMICROBIALS_IN_ANIMALS.pdf

¹⁰⁶ DANMAP 2020 - Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark; Seite 26-27 <https://www.danmap.org/reports/2020>

¹⁰⁷ DANMAP 2017 - Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark; Seite 48-49 <https://www.danmap.org/reports/2017>

¹⁰⁸ DANMAP 2020 - Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark; Seite 34

die diagnostizierte Krankheit und der Zeitpunkt der Gabe der Antibiotika werden in VetStat erfasst.

Das System ist verbunden mit einem Register aller in Dänemark praktizierenden VeterinärInnen (VetReg) und einer Datenbank über alle in Dänemark gehaltenen Nutztierherden (Central Husbandry Register CHR). Die durch VetStat ermittelten Daten dienen den dänischen Behörden zur Risikomodellierung, risikobasierten Kontrollen und Folgeinspektionen zur Überprüfung von festgestellten abweichenden Verbräuchen von Antibiotika.

VetStat erlaubt es auch den HalterInnen und VeterinärInnen den Einsatz von Antibiotika auf dem eigenen Betrieb mit dem Antibiotikaeinsatz anderer Betriebe zu vergleichen und kann Informationen liefern, inwiefern Änderungen beim Einsatz von Futtermitteln, in der Stallstruktur und auch Besatzdichte den Einsatz von Antibiotika reduzieren kann. VetStat dient ebenso den Behörden, Haltungsbetriebe und VeterinärInnen mit hohem Einsatz von Antibiotika beziehungsweise mit häufigen Verschreibungen von Antibiotika zu identifizieren.

Die dänischen Behörden geben allerdings an, dass VetStat von der in Dänemark bestehenden IT-Infrastruktur abhängig ist und so nicht ohne weiteres für den Einsatz in anderen Mitgliedsstaaten der EU zur Verfügung steht.¹⁰⁹

4.5.3.7. MARKTSTRUKTUR

Als Schlüssel zum Erfolg der dänischen Schweineproduktion bezüglich der Reduzierung von Antibiotika gilt auch der Umstand, dass die NutztierhalterInnen in Dänemark in starken Genossenschaftsverbänden organisiert sind. Diesen Genossenschaften gehören auch Futtermittelwerke, Schlachthöfe und Molkereien. Dadurch haben die HalterInnen einen Zugang zu den Vorstufen ihrer Produktion wie auch zur Endverarbeitung.

Auch stießen die Bemühungen zum Vermeiden von Antibiotikaresistenzen und zur Minimalisierung des Antibiotikaeinsatzes in der Nutztierhaltung von Anfang an auf ein starkes öffentliches Interesse. Die Gesprächsbereitschaft zwischen NutztierhalterInnen, Verarbeitungsbetrieben, WissenschaftlerInnen und Behörden führte so zu einer breiten Unterstützung der beschlossenen Maßnahmen.¹¹⁰

Allerdings kam es in den letzten Dekaden auch zu einem drastischen Umbau in der Logistik der dänischen Schweineproduktion. Im Jahr 1997 produzierten rund 19.000 Schweinefarmen jährlich knapp 11 Millionen Schweine. Viele Haltungsbetriebe waren vollintegriert mit Sauenhaltung und Ferkelproduktion bis hin zur Endmast. Im Jahr 2017 war die Zahl der Haltungen auf gut 3.000 zurück gegangen. Die Betriebe haben sich spezialisiert auf Sauenhaltung mit Ferkelproduktion, Zwischenmast von Absatzferkeln und Endmast bis zur Schlachtung.

In den verbliebenen Haltungen wurden mehr als 32 Millionen Schweine produziert, von denen rund 18 Millionen in Dänemark geschlachtet und 14 Millionen zur Endmast überwiegend

¹⁰⁹ Ebenda Seite 6-7

¹¹⁰ FAO and Denmark Ministry of Environment and Food – Danish Veterinary and Food Administration. 2019. Tackling antimicrobial use and resistance in pig production: lessons learned from Denmark, Seite VII <https://www.fao.org/3/ca2899en/ca2899en.pdf>

nach Polen und Deutschland exportiert wurden. Insgesamt gehen 90% der dänischen Schweineproduktion in über 120 verschiedene Märkte auf der Welt. Aufgrund der hohen Exportabhängigkeit ist die dänische Schweineproduktion auf einen Zugang zu möglichst vielen Märkten angewiesen. Auch dies ist eine treibende Kraft für die Anstrengungen zur Reduzierung des Antibiotikaeinsatzes in der dänischen Schweineproduktion.¹¹¹

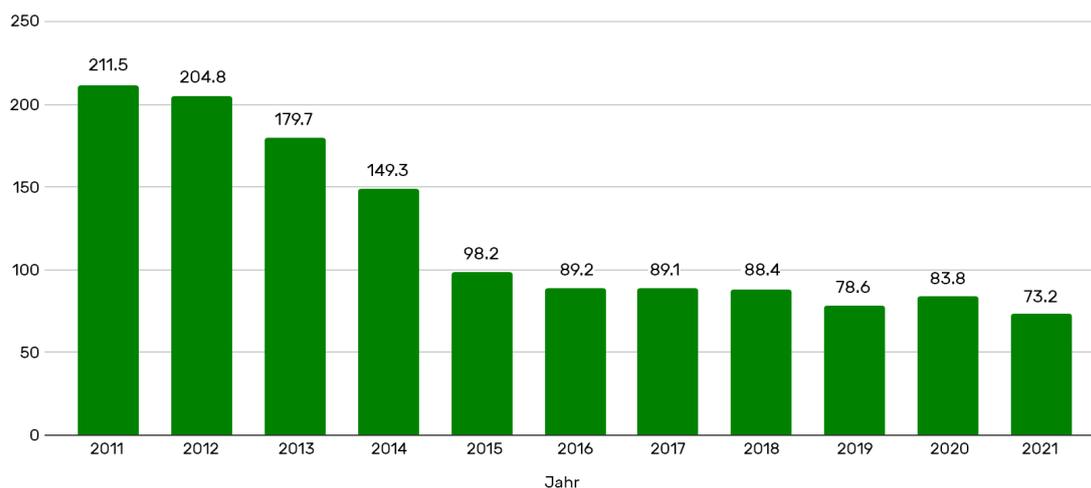
4.5.3.8. STRUKTUR VETERINÄRMEDIZIN

Mit dieser Umstrukturierung der Schweinehaltung und den strikten und zahlreichen behördlichen Auflagen kam es auch zu einem Umbau in der dänischen Veterinärmedizin. Die in der Nutztierhaltung arbeitenden VeterinärInnen mussten sich immer mehr spezialisieren und konnten sich so auch Expertise in vorbeugender medizinischer Behandlung in ihrem Fachgebiet erwerben. Dies führte auch zu einem Konzentrationsprozess in der veterinärmedizinischen Betreuung. Im Jahr 2018 gab es nur noch weniger als 10 große Nutztierpraxen in Dänemark, die praktisch alle größeren Schweinehaltungen betreuten.¹¹²

4.6. ANTIBIOTIKAVERBRAUCH UND -STRATEGIE IN DEUTSCHLAND

In Deutschland ging der Verbrauch laut EMA ab erster Meldung im Jahr 2011 deutlich zurück und hat sich seit 2016 im mittleren Niveau im Vergleich zu den anderen europäischen Ländern eingependelt.¹¹³

Deutschland: jährliche Verkäufe von Antibiotika in der Nutztierhaltung, inklusive Pferde und gezüchtete Fische in mg/PCU

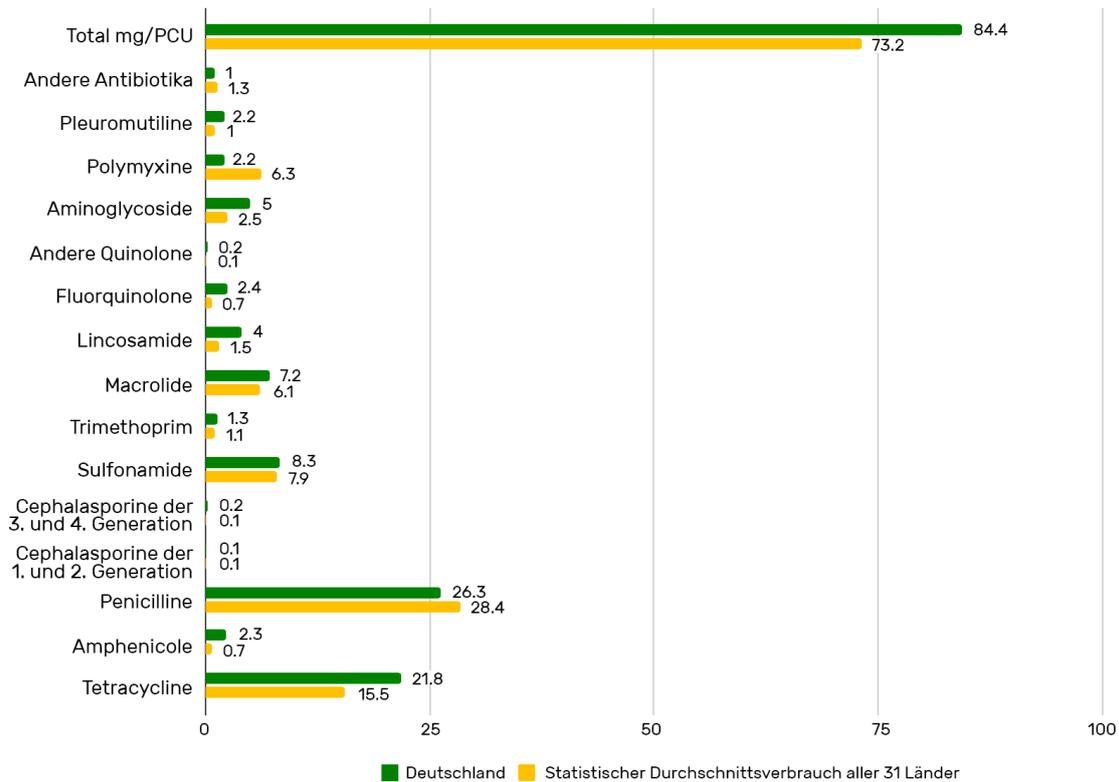


111 Ebenda Seite 1-3

112 Ebenda Seite 7

113 „Sales of veterinary antimicrobials agents in 31 European countries in 2019 and 2020“; Eleventh ESVAC report, 23 November 2021, Seite 51-52 https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/sales-veterinary-antimicrobial-agents-31-european-countries-2019-2020-trends-2010-2020-eleventh_en.pdf

Verkaufte Antibiotika in mg/PCU in 2021 im Vergleich:
Deutschland im Vergleich zum Durchschnitt von 31 Ländern



114

In Deutschland werden die Mengen der von den pharmazeutischen Firmen abgegebenen Antibiotika erfasst. Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittel meldete 2020 einen Anstieg der Menge abgegebener Antibiotika um 31 Tonnen bzw. 4,6 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Insgesamt wurden 701 Tonnen Antibiotika abgegeben, am häufigsten wurden wie in den Vorjahren Penicilline (278 t) und Tetrazykline (148 t) verbraucht. Es folgen Sulfonamide (65 t), Makrolide (61 t) und Polypeptidantibiotika mit 60 Tonnen.¹¹⁵

Bei Betrachtung der für die Humanmedizin besonders entscheidenden Wirkstoffgruppen (HPCIA) fällt auf, dass Deutschland - bis auf die Wirkstoffgruppe der Polymyxine - unter dem europäischen Durchschnitt liegt. (siehe Grafik)

Gegenüber dem Vorjahr ist eine Zunahme im Bereich der HPCIA bei den Fluorchinolonen um 0,4 Tonnen und den Makroliden um 4 Tonnen zu verzeichnen sowie ein Rückgang bei den Polymyxinen (mit Colistin) um 6 Tonnen. Bei den Cephalosporinen der 3. und 4. Generation wurde ein gleichbleibender Verbrauch gegenüber dem Vorjahr von 1,0 bzw. 0,3 Tonnen berichtet.

Wenn man jedoch die Verbräuche von 2011 denen von 2020 gegenüberstellt, kann man bei den HPCIA ebenso wie bei fast allen Antibiotikagruppen eine deutliche Reduzierung sehen:¹¹⁶

114 „Sales of veterinary antimicrobials agents in 31 European countries in 2019 and 2020“; Eleventh ESVAC report, 23 November 2021, Seite 51-52 https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/sales-veterinary-antimicrobial-agents-31-european-countries-2019-2020-trends-2010-2020-eleventh_en.pdf

115 https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/05_tierarzneimittel/2021/2021_10_12_PI_Abgabemengen_Antibiotika_Tiermedizin.html

116 ebenda

Angaben in Tonnen	Fluorchinolone	Makrolide	Polymyxine	Cephalosporine 3. und 4. Generation	Antibiotika gesamt
2011	8,2	173	127	3,5	1706
2020	6,4	61	60	1,3	701

In Deutschland werden seit 2015 die Kennzahlen zur Therapiehäufigkeit erfasst und zweimal jährlich vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit veröffentlicht. Die Therapiehäufigkeit ergibt sich aus der Anzahl der Behandlungen nach Tierzahl, entsprechend den Behandlungen pro Tier. Im Bundesanzeiger werden die ermittelten Daten halbjährlich mitgeteilt.

Hierbei werden Mastkälber (< 8 Monate), Mastrinder (> 8 Monate), Ferkel (<30 kg), Mastschweine (>30 kg), Masthühner und Mastputen erfasst. Aus den ermittelten Kennzahlen werden bei festgestellten Überschreitungen auf Mastbetrieben im Rahmen eines Benchmarking-Systems in Zusammenarbeit mit dem Tierarzt Konzepte zur Antibiotikaminimierung erarbeitet.¹¹⁷

Wichtig ist hier, dass nur Mastbetriebe von diesem System erfasst werden, während Milchkühe, Aufzuchtkälber, Legehennen sowie Sauen und Saugferkel von dieser Meldepflicht bisher ausgenommen sind.

Im Rahmen der sogenannten VetCAB-Sentinel Studie (Veterinary Consumption of Antibiotics) wurde außerdem von 2013 bis 2020 die Entwicklung des Antibiotikaeinsatzes in der Nutztierhaltung ermittelt.

Im Bereich der Schweinehaltung ist in Deutschland zu beobachten, dass der Anteil an Betrieben, die pro Halbjahr keine Antibiotika anwenden, zunimmt.¹¹⁸

Als wichtige Einflussgrößen auf den Einsatz von Antibiotika gelten Bestandsgröße und betreuender Tierarzt.¹¹⁹

Im Bereich der HPCIA kam es zu einer Abnahme von 14,8 Prozent im Zeitraum 2013 bis 2020. Dies ist v.a. auf die Reduktion des Einsatzes von Polypeptidantibiotika zurückzuführen.

Im Bereich der Rinderhaltung zeigt sich der Trend, dass größere Betriebe eine signifikant höhere Therapiehäufigkeit haben als kleine Betriebe.¹²⁰ Insgesamt ist der Antibiotikaverbrauch in der Milchvieh- und Fleischrindhaltung aber eher gering verglichen mit anderen Tierarten und Ländern.¹²¹

117 <https://www.bmel.de/DE/themen/tiere/tierarzneimittel/entwicklung-kennzahlen-therapiehaeufigkeit.html>

118 Schaeckel F, May T, Seiler J, Hartmann M, Kreienbrock L (2017) Antibiotic drug usage in pigs in Germany - Are the class profiles changing? PLoS ONE 12(8): e0182661. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182661>

119 Malin Hemme, Annemarie Käsbohrer, Christiane von Münchhausen, Maria Hartmann, Roswitha Merle, Lothar Kreienbrock. Unterschiede in der Berechnung des betriebsbezogenen Antibiotika-Einsatzes in Monitoringsystemen in Deutschland - eine Übersicht. Berl Münch Tierärztl Wochenschr 130,(3,4) 2017 <https://doi.org/10.2376/0005-9366-16065>
<https://www.vetline.de/unterschiede-in-der-berechnung-des-betriebsbezogenen-antibiotika-einsatzes-in-monitoringsystemen-in>

120 Kasabova, Svetlana et al.: Entwicklung des Antibiotikaeinsatzes in der Nutztierhaltung: Ergebnisse des wissenschaftlichen Langzeitprojekts „VetCAB-Sentinel“ liegen vor. Deutsches Tierärzteblatt 69, 8. (2021), S. 920-925 https://www.bundestieraerztekammer.de/btk/dtbl/archiv/2021/artikel/DTBL_08_2021_VetCAB-Sentinel.pdf

121 Hommerich K, Ruddat I, Hartmann M, Werner N, Käsbohrer A and Kreienbrock L (2019) Monitoring Antibiotic Usage in German Dairy and Beef Cattle Farms—A Longitudinal Analysis. Front. Vet. Sci. 6:244. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00244>

Auch im Bereich der Milchviehhaltung wäre es sinnvoll ein Benchmarking System einzuführen, wie es bereits in anderen Ländern genutzt wird.¹²²

Bei Milchkuh- und Aufzuchtälberbetrieben spielt auch der Faktor „Tierarzt“ eine Rolle. Bei den Milchkühen sinkt der Anteil an Fluorchinolonen und Cephalosporinen, während der Anteil an Beta-Laktamen und Aminoglykosiden steigt.¹²³

Die Autoren der VetCab-Sentinel Studie bemerken, dass die Kennzahl der Therapiehäufigkeit auch zur Über- oder Unterschätzung der tatsächlichen Betriebssituation führen kann. Hier ergeben die Informationen auf den gesetzlich vorgegebenen tierärztlichen Abgabe- und Anwendungsbelegen (AuA-Belege) einen detaillierteren Überblick über Tieranzahl, Behandlungsdauer und Population.

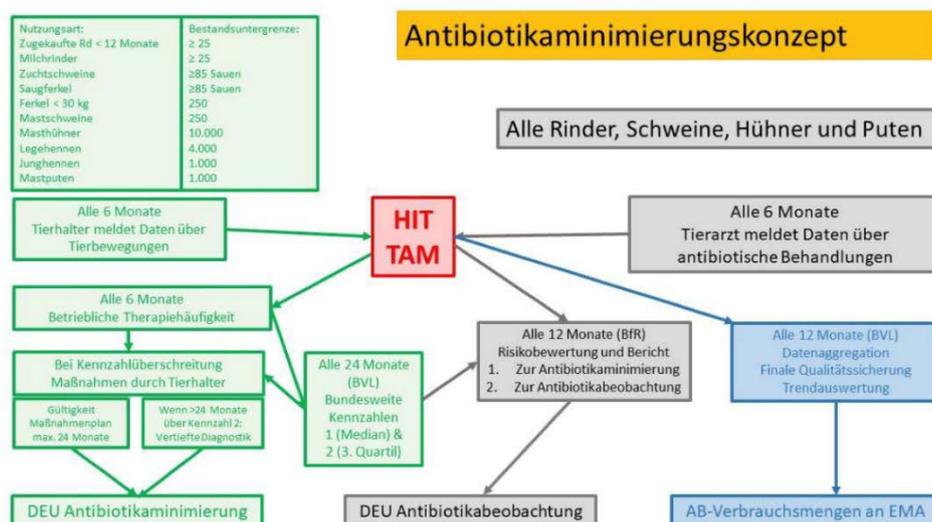
Die Zahlen in Bezug auf den Antibiotikaeinsatz sind laut der Studie nur dann aussagekräftig, wenn eine tierartspezifische Quantifizierung, die Aufteilung auf spezifische Wirkstoffe und eine multifaktorielle Modellierung der gewonnenen Daten erfolgt.¹²⁴

Die medizinisch relevante Größe, die Dosis je Körpergewicht in einem Behandlungszeitraum (Used daily dose UDD) wie sie von den Institutionen EMA, ECDC und EFSA verwendet werden, wird in Deutschland nicht erfasst, obgleich sie aus den rechtlich vorgeschriebenen AuA-Belegen abgeleitet werden könnte.

Eckpunkte für ein nationales Antibiotikaminimierungskonzept für die Tierhaltung

125

Abbildung: Antibiotikaminimierungskonzept



122 ebenda

123 ebenda

124 Kasabova, Svetlana et al.: Entwicklung des Antibiotikaeinsatzes in der Nutztierhaltung: Ergebnisse des wissenschaftlichen Langzeitprojekts „VetCab-Sentinel“ liegen vor. Deutsches Tierärzteblatt 69, 8, (2021), S. 920-925 https://www.bundestieraerztekammer.de/btk/dtbi/archiv/2021/artikel/DTBI_08_2021_VetCAB-Sentinel.pdf

125 BMEL Eckpunkte für ein nationales Antibiotikaminimierungskonzept für die Tierhaltung (Stand: 07.01.2022) https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Tiere/Tiergesundheit/Tierarzneimittel/eckpunkte-nat-antibiotikaminimierung-tierhaltung.pdf?__blob=publicationFile&v=3

Das mit der 16. AMG Novelle neu eingeführte Antibiotikaminimierungskonzept soll laut dem Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) umgestaltet werden. Dazu wurde aktuell ein Diskussionspapier mit Eckpunkten erstellt.

Das Papier sieht unter anderem vor, dass in Zukunft die Meldepflicht des Antibiotikaeinsatzes beim Tierarzt liegt und nicht mehr wie zuvor beim Tierhalter. Weiter sind weitreichende diagnostische Maßnahmen - insbesondere Antibiogramme - zu veranlassen, falls Betriebe fortdauernd die Kennzahl 2 überschreiten. Ergänzend sollen auch Resistenzgene zum Beispiel aus isolierten E.Coli aus Kot oder aus Schlachthofproben bei betroffenen Betrieben untersucht werden.

Der Tierarzt soll eine Rückmeldung zu seinem Verschreibungsverhalten bekommen. Er ist verantwortlich für die Wirkstoffauswahl und erhält eine anteilmäßige Auflistung der angewandten Wirkstoffe die den jeweiligen Durchschnittswerten aus der Gesamtheit der tierärztlichen Verschreibungen für die jeweiligen Tierpopulationen gegenübergestellt werden. Wirkstoffe der Kategorie A und B werden gesondert gekennzeichnet.¹²⁶

Der Bundesverband praktizierender Tierärzte (bpt) sieht einige Eckpunkte aus dem Diskussionspapier kritisch. Neben dem Indikator „Therapiehäufigkeit“, der im Gegensatz zum DDD Wert keine europäische Vergleichbarkeit zulässt, wehrt sich der Berufsverband in seiner Stellungnahme auch gegen „die angestrebte Vergleichsmöglichkeit für das Verschreibungsverhalten von Tierärzt*innen“. Es wird befürchtet, dass Praxen, um besser im Ranking dazustehen, Betriebe, die Probleme in der Tiergesundheit haben, als Klientel aussortieren werden und dadurch falsche Anreize vom Gesetzgeber gesetzt werden.¹²⁷

In Deutschland ist zum 28.Januar 2022 ein neues Tierarzneimittelgesetz (TAMG) in Kraft getreten. Es ist zusammen mit der EU VO 2019/6 anzuwenden. Es regelt auf nationaler Ebene diejenigen Inhalte des neuen Tierarzneimittelrechts, die nicht durch die VO 2019/6 unmittelbar gelten.

Das TAMG ist ein eigenständiges neues Stammgesetz. Zuvor waren die Regelungen für die Veterinärmedizin im Arzneimittelgesetz (AMG) neben denen für den Humanbereich aufgeführt. Mit dem neuen TAMG werden der Veterinär- und der Humanbereich voneinander getrennt und die Bestimmungen zu Tierarzneimitteln aus dem AMG gestrichen.¹²⁸

Laut Gesetzestext dürfen nun Tierarzneimittel nur noch entsprechend ihrer Zulassung angewendet werden, d.h. gemäß den Herstellerangaben. Eine Abweichung hiervon ist nur in Ausnahmefällen möglich.¹²⁹

126 ebenda

127 https://www.tieraerzteverband.de/bpt/berufspolitik/Positionen/arzneimittel-einsatz/dokumente/2022_01_31_Stellungnahme-zum-BMEL-Eckpunktepapier-Nationales-Antibiotikaminimierungskonzept-fuer-die-Tierhaltung.pdf

128 Gesetz zum Erlass eines Tierarzneimittelgesetzes und zur Anpassung arzneimittelrechtlicher und anderer Vorschriften vom 27. September 2021 [https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&start=//*\[@attr_id=%27bgbl121s4530.pdf%27\]#___bgbl___%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl121s4530.pdf%27%5D___1651820904617](https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&start=//*[@attr_id=%27bgbl121s4530.pdf%27]#___bgbl___%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl121s4530.pdf%27%5D___1651820904617)

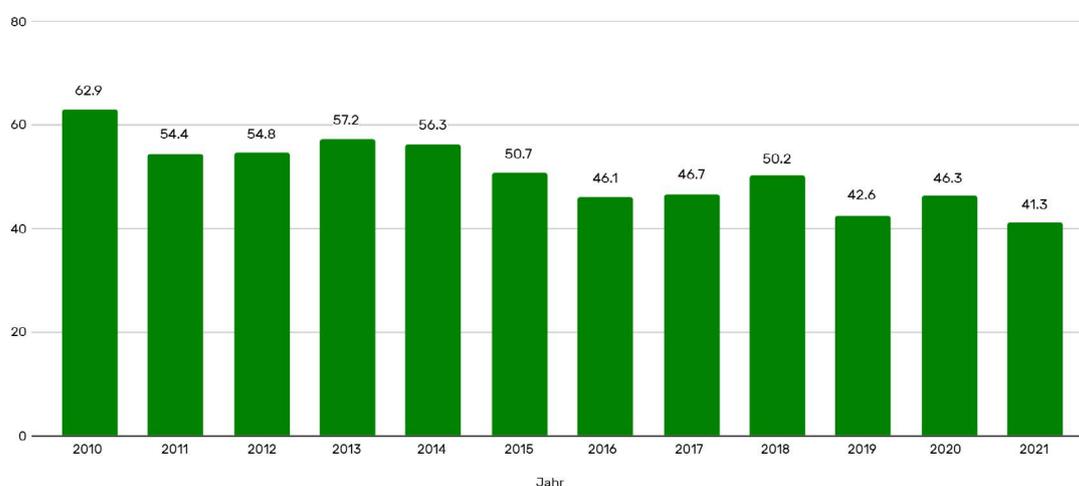
129 Gesetz zum Erlass eines Tierarzneimittelgesetzes und zur Anpassung arzneimittelrechtlicher und anderer Vorschriften vom 27. September 2021 [https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&start=//*\[@attr_id=%27bgbl121s4530.pdf%27\]#___bgbl___%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl121s4530.pdf%27%5D___1651820904617](https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&start=//*[@attr_id=%27bgbl121s4530.pdf%27]#___bgbl___%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl121s4530.pdf%27%5D___1651820904617)

Sowohl die EU VO 2019/6 als auch das TAMG regeln bisher nicht alle Belange abschließend und enthalten eine Reihe von Verordnungsermächtigungen, die Möglichkeiten für weitere Vorgaben eröffnen.

4.7. ANTIBIOTIKAVERBRAUCH UND -STRATEGIE IN ÖSTERREICH

Im europäischen Vergleich liegt in Österreich die Menge der verbrauchten Antibiotika pro kg Tiermasse (PCU) mit 46,3 mg/PCU und mit 43,66 Tonnen absolut für Lebensmittel liefernde Tiere im Jahr 2020 eher im unteren Mittelfeld¹³⁰. Allerdings gab es von 2019 zu 2020 eine Erhöhung des Verbrauchs um 8,7% bzw. 3,7 mg/PCU.

Österreich: jährliche Verkäufe von Antibiotika in der Nutztierhaltung, inklusive Pferde und gezüchtete Fische in mg/PCU



2010 lag der Verbrauch in Österreich noch bei 62,6 Tonnen insgesamt und 62,9 mg/PCU. Somit konnte in den 10 Jahre eine Reduktion um 30,3% gesamt und 26% beim Verbrauch nach PCU erreicht werden.¹³¹

Nicht nur im Gesamtverbrauch sondern auch im Bereich der kritischen Wirkstoffklassen, der HPCIA liegt das Land durchwegs unterhalb der europäischen durchschnittlichen Vergleichswerte.

Bezüglich der einzelnen Wirkstoffgruppen stehen nach wie vor die Tetracykline mit 22,1 Tonnen (50,7 Prozent) an erster Stelle. Es folgen die Gruppe der Penicilline (7,4 Tonnen bzw. 16,8 Prozent), die Makrolide mit 3,5 Tonnen (8 Prozent) und die Sulfonamide (3,5 Tonnen (8 Prozent)).¹³²

Die Verkaufsmengen der als „Highest Priority Critically Important Antimicrobials (HPCIA)“ eingestufteten Wirkstoffe schwankten über die letzten fünf Jahre zwischen 5,17 und 5,77

¹³⁰ <https://esvacbi.ema.europa.eu/analytics/saw.dll?Dashboard>

¹³¹ „Sales of veterinary antimicrobials agents in 31 European countries in 2019 and 2020“; Eleventh ESVAC report, 23 November 2021, Seite 51-52 https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/sales-veterinary-antimicrobial-agents-31-european-countries-2019-2020-trends-2010-2020-eleventh_en.pdf

¹³² ebenda

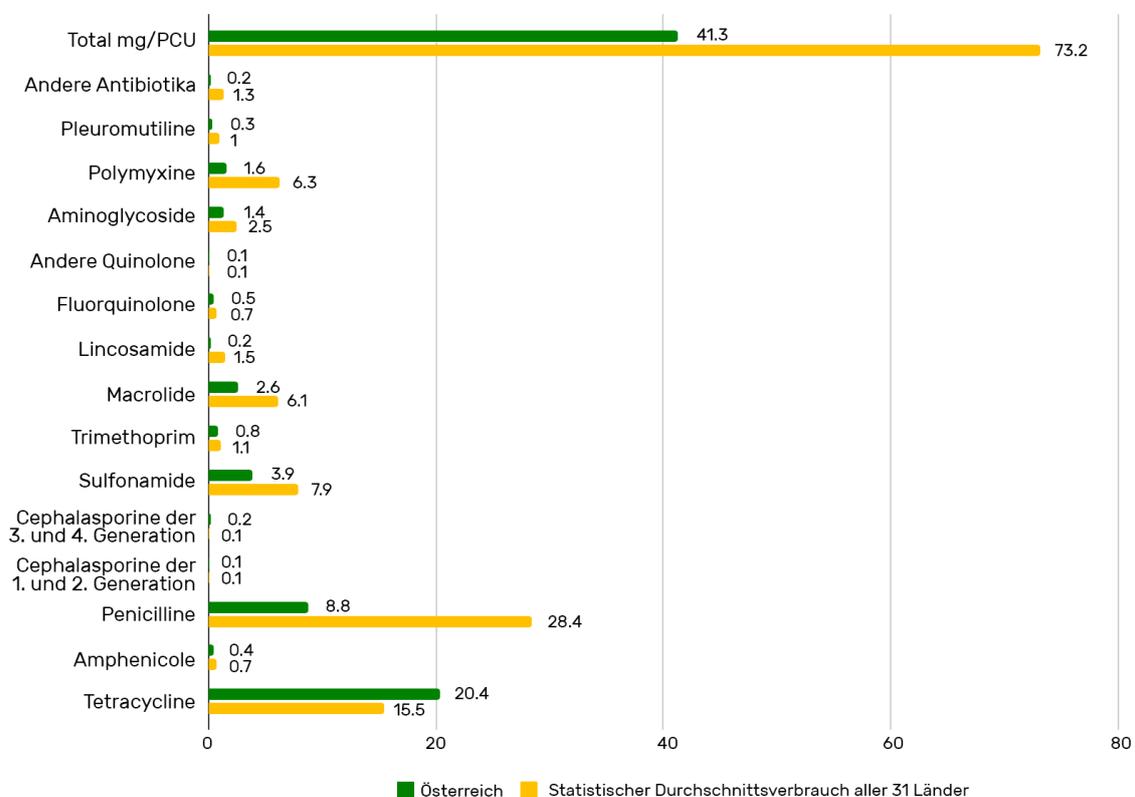
Tonnen und lagen im Jahr 2020 bei 5,72. Über die Jahre halten die HPCIA einen relativ konstanten Anteil von ca. 12% an der Gesamtmenge.

Im Bereich der HPCIA hat es insbesondere bei den Makroliden eine deutliche Zunahme gegeben von 2016 2,91 Tonnen auf 2020 3,47 Tonnen während bei den anderen Gruppen kaum Differenzen auftraten.¹³³

Österreich ist im europäischen Vergleich ein Land mit geringerer Tierhaltung ähnlich wie Schweden. Allerdings ist der Verbrauch von Antibiotika in Schweden mit ca. einem Viertel des Verbrauchs von Österreich deutlich geringer. Hier zeigen sich unterschiedliche Strategien im Umgang mit Antibiotika.

In Österreich wird seit Einführung der Veterinär-Antibiotika-Mengenströme-Verordnung (BGBl. II Nr. 83/2014, geändert BGBl. II Nr. 5/2016 und BGBl. II Nr. 127/2022) der Vertrieb und Verbrauch von Antibiotika in der Veterinärmedizin an die AGES (Agentur für Ernährungssicherheit GmbH) gemeldet. Meldepflicht haben zum einen die pharmazeutischen Firmen, die ihre Verkaufsmengen jährlich an die AGES mitteilen und zum anderen die tierärztlichen Hausapotheken, die ihre Daten über die Abgabe von Antibiotika des jeweiligen Vorjahres melden. Aus den gemeldeten Vertriebs- und Abgabedaten werden die insgesamt vertriebenen und abgegebenen Mengen an Wirksubstanzen berechnet. Die Wirksubstanzen werden dabei in Wirkstoffgruppen eingeteilt. Ausgenommen von der Meldepflicht sind bisher Tierärzte, die ausschließlich Kleintiere behandeln.

Verkaufte Antibiotika in mg/PCU in 2021 im Vergleich:
Österreich im Vergleich zum Durchschnitt von 31 Ländern



133 Mag. Reinhard Fuchs, Univ.-Doz. DI Dr. Klemens Fuchs: Bericht über den Vertrieb von Antibiotika in der Veterinärmedizin in Österreich 2016–2020. AGES 15.10.2021

In Österreich wird aus den ermittelten Daten mittels eines Benchmarking-Systems eine Rückmeldung an diejenigen Tierärzte gegeben, die an der Mengen-Ströme-Erfassung teilnehmen.

Der zugesandte Bericht ordnet den Verbrauch des Tierarztes im Vergleich zu seinen Kollegen ein und gibt Hinweise zu möglichen Vermeidungsmöglichkeiten beim Einsatz von Antibiotika. Als Indikator für den Antibiotikaeinsatz werden die Abgabemengen in Tagesdosen umgerechnet und mit der jeweiligen Bestandsgröße normiert (nDDDvet/Jahr (defined daily dose for animals)). Daraus wird ersichtlich, an wie vielen Tagen im Jahr jedes Tier der betreuten Betriebe im Schnitt behandelt wurde.

Auch die schweinehaltenden Betriebe erhalten einen Betriebsbericht zugesandt, in dem Abgabemenge und Wirkstoffzusammensetzung des Betriebs gelistet sind und mit Hilfe einer Betriebskategorisierung eine Antibiotika-Kennzahl ermittelt wird. Die AB-Kennzahl ergibt sich aus der Summe der errechneten Tagesdosen je Wirkstoff (DDDvet) dividiert durch das geschätzte Gesamtgewicht an Schweinen, ermittelt aus den Bestands-, Abgangs- und Schlachtmeldungen des betreffenden Betriebs.

Diese wird in Relation zu Vergleichsbetrieben gesetzt, um dem Landwirt eine Einordnung seines Betriebes zu ermöglichen. Ziel ist es „Best Practice Modelle“ zu implementieren und eine weitere Reduktion von Antibiotika zu erreichen durch die Identifikation von „Viel-Anwendern“.

Eine wesentliche Rolle bei der Überwachung des Antibiotikaeinsatzes spielt der österreichische Tiergesundheitsdienst (ÖTGD)¹³⁴, welcher sich aus den Länder-Tiergesundheitsdiensten und dem österreichischen Geflügelgesundheitsdienst (Österreichische Qualitätsgeflügelvereinigung, QGV)¹³⁵ zusammensetzt, die durch den im Oktober 2002 eingerichteten Beirat Tiergesundheitsdienst Österreich koordiniert werden.

In der Tiergesundheitsdienstverordnung 2009¹³⁶ wurde festgelegt, dass der TGD eine Einrichtung zur Beratung landwirtschaftlicher Tierhalterinnen und Tierhalter und zur Betreuung von Tierbeständen ist. Ein wesentliches Ziel ist die Reduzierung haltungsbedingter Beeinträchtigungen bei der tierischen Erzeugung, damit in weiterer Folge die Minimierung des Einsatzes von Tierarzneimitteln erreicht werden kann.

Zudem besteht seit dem Jahr 2013 die Kooperation „VET-Austria“ zwischen dem österreichischen Ministerium für Konsumentenschutz (BMSGPK), der veterinärmedizinischen Universität Wien und der AGES. Ziel ist die kooperative Durchführung wissenschaftlicher Arbeiten und Forschungsprojekte, für die ein gemeinsames Interesse besteht.¹³⁷

134 <https://www.tgd.at>

135 <https://www.qgv.at>

136 Verordnung des Bundesministers für Gesundheit über die Anerkennung und den Betrieb von Tiergesundheitsdiensten (Tiergesundheitsdienst-Verordnung 2009 – TGD-VO 2009) BGBl. II Nr. 434/2009 <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20006592>

137 Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz (BMSGPK) Nationaler Aktionsplan zur Antibiotikaresistenz NAP-AMR. Wien, 2021 <https://www.sozialministerium.at/dam/jcr:6f4dbf65-ff72-43dc-8db7-e3bfbee5440a/NAP-AMR.pdf>

Für alle Tierarten wurde die neue Nomenklatur der EMA für die einzelnen Antibiotikagruppen entsprechend ihrer Relevanz in der Humanmedizin eingeführt.¹³⁸ Dabei steht Kategorie A für „Vermeiden“, Kategorie B für „Einschränken“, Kategorie C für „Vorsicht“ und Kategorie D für „Sorgfalt“. Kategorie A-Antibiotika sind in der EU nicht als Tierarzneimittel zugelassen. Kategorie B-Antibiotika sind in der Humanmedizin von kritischer Bedeutung und sollten nur in Ausnahmefällen zur Anwendung kommen.

Untergliedert in die einzelnen Tierarten fällt auf, dass in den Jahren 2016 bis 2020 jeweils mit 71,8% – 76,4% die größte Menge der verkauften bzw. angewandten Antibiotika bei Schweinen eingesetzt wird, gefolgt von Rind mit durchschnittlich 19,7% und Geflügel mit durchschnittlich 6,2% der Antibiotika. Dabei konnte in den letzten Jahren in Bezug auf die Gesamtmenge bei keiner der untersuchten Tierarten ein Rückgang erzielt werden (siehe Abbildung).¹³⁹

Firth et al (2022) betonen in ihrer Studie den auffallend hohen Antibiotikaverbrauch in der Ferkelaufzucht in Österreich. Dabei ist hier auch der Anteil an Polymyxinen, insbesondere von Colistin, besorgniserregend. Diese Wirkstoffgruppe gehört zu den HPCIA. Die Anzahl der Ferkelaufzuchtbetriebe ist in Österreich jedoch relativ gering. Einsatz findet dieser Wirkstoff insbesondere in der Therapie von Erkrankungen des Gastrointestinaltrakts in Zusammenhang mit Escherichia coli (ETEC).

In allen Schweine-Produktionsbereichen befand sich die Mehrheit der abgegebenen antimikrobiellen Substanzen in Kategorie D. Nur bei den Ferkelerzeugern wurde ein erheblicher Anteil an antimikrobiellen Substanzen der Kategorie B eingesetzt.¹⁴⁰ Deutlich wurden allerdings die Unterschiede in massenbasierten (mg/PCU) versus dosisbasierten (DDD_{VET}) Auswertungen.¹⁴¹

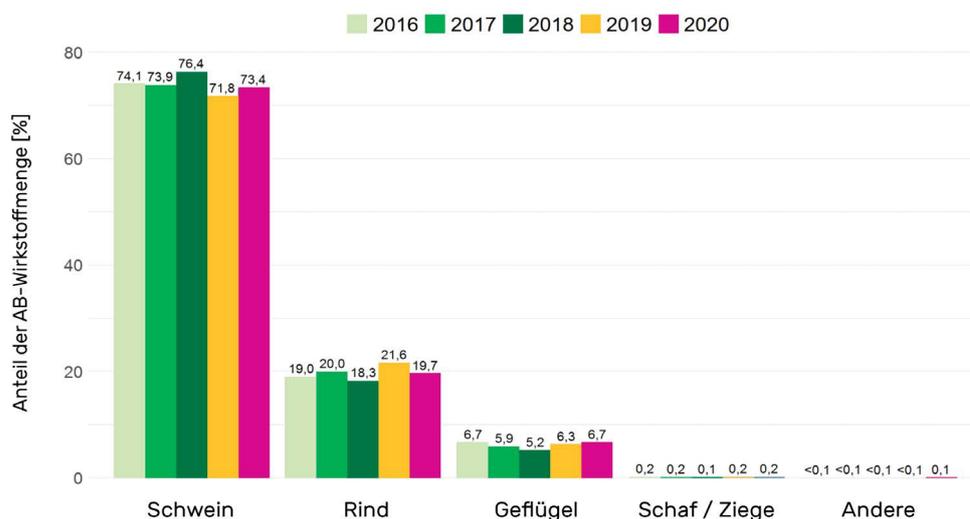


Abb: Anteil der Abgabemenge je Tierart getrennt nach Jahren

138 https://2020.fve.org/cms/wp-content/uploads/categorisation-antibiotics-use-animals-prudent-responsible-use_en.pdf

139 Ebenda

140 Mag. Reinhard Fuchs, Univ.-Doz. DI Dr. Klemens Fuchs: Bericht über den Vertrieb von Antibiotika in der Veterinärmedizin in Österreich 2016–2020. AGES 15.10.2021

141 Firth, C.L.; Fuchs, R.; Fuchs, K. National Monitoring of Veterinary-Dispensed Antimicrobials for Use on Pig Farms in Austria:2015–2020. *Antibiotics* 2022, 11, 216. <https://doi.org/10.3390/antibiotics11020216>

In der Milchrinderhaltung findet der größte Einsatz von Antibiotika in der Behandlung von Euterkrankheiten und bei der Anwendung antibiotischer Trockensteller statt. Im internationalen Vergleich ist der Einsatz jedoch verhältnismäßig gering, allerdings ist der Anteil an Highest Priority Critically Important Antimicrobials (HPCIA) mit 24,6 Prozent relativ hoch. Mehr als zwei Drittel der angewandten HPCIA entfallen bei den Milchkühen hierbei auf die Gruppe der Cephalosporine der 3. und 4. Generation.

Sie werden aufgrund der guten Wirksamkeit und kurzen Wartezeit bevorzugt bei Euterkrankheiten und Klauenerkrankungen eingesetzt.¹⁴² Auf 79 Prozent der untersuchten Betriebe wurden zur Behandlung von Euterentzündungen Antibiotika aus der Gruppe der HPCIA verwendet.¹⁴³

In der Geflügelhaltung ist laut Österreichischer Qualitätsgeflügelvereinigung (QGV) eine deutliche Abnahme der eingesetzten Antibiotika für den Zeitraum 2011 bis 2020 festzustellen. So wurde die Antibiotika-Gesamtmenge im Jahr 2011 in Höhe von 4,71 Tonnen auf 2,36 Tonnen 2020 gesenkt. Der Großteil der angewandten Antibiotika in der Geflügelhaltung entfällt auf Masthühner (2020 47 Prozent), gefolgt von Truthühnern (2020 29 Prozent) und Legehennen (2020 12 Prozent).¹⁴⁴

4.8. ANTIBIOTIKAVERBRAUCH UND -STRATEGIE IN LUXEMBURG

Aus dem Jahr 2012 stammen die ersten Meldungen von verkauften Antibiotika für den Einsatz in der Veterinärmedizin, die Luxemburg an die ESVAC meldete. Bis auf einen Anstieg im Jahr 2013 sank die Menge in mg/PCU ab da an fast kontinuierlich und stagniert seit dem Jahr 2019 auf dem niedrigen Niveau von 29 mg/PCU.¹⁴⁵

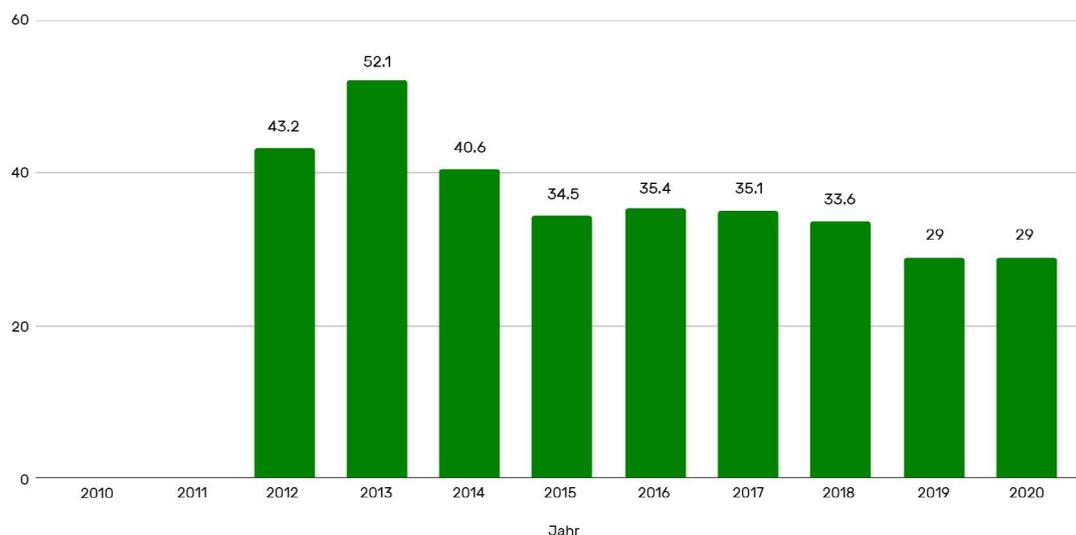
142 Obritzhauser et al.: Antibiotikaeinsatz in der Nutztierhaltung - Nutzen und Risiken. Nutztierschutztagung Raumberg-Gumpenstein 2016, 41 - 48, ISBN: 978-3-902849-26-7 https://raumberg-gumpenstein.at/forschung/infothek/downloads/download.html?path=Tagungen%252FNutztierschutztagung%252FNutztierschutztagung_2016%252F3n_2016_obritzhauser.pdf

143 Firth et al. (2017), Antimicrobial consumption on Austrian dairy farms: an observational study of udder disease treatments based on veterinary medication records. PeerJ 5:e4072; <https://doi.org/10.7717/peerj.4072>

144 QGV. Antibiotika-Monitoring-Report 2021 Über den Einsatz von Antibiotika in der österreichischen Geflügelhaltung. <https://www.qgv.at/download/2130/>

145 „Sales of veterinary antimicrobials agents in 31 European countries in 2019 and 2020“; Eleventh ESVAC report, 23 November 2021, Seite 51-52 https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/sales-veterinary-antimicrobial-agents-31-european-countries-2019-2020-trends-2010-2020-eleventh_en.pdf

Luxemburg: jährliche Verkäufe von Antibiotika in der Nutztierhaltung,
inklusive Pferde und gezüchtete Fische in mg/PCU



In Luxemburg lag der Verkauf von Antibiotika in der Veterinärmedizin im Jahr 2020 mit 29,0 mg/PCU weit unter dem Durchschnittswert in Höhe von 89,0 mg/PCU der an ESVAC meldenden Länder. Bei den Cephalosporinen der 3. und 4. Generation ist der Wert von 0,5 mg/PCU zwar auch relativ niedrig, liegt aber um den Faktor 2,5 über dem Durchschnittswert von 0,2 mg/PCU für diese von der WHO als HPCIA eingestufte Antibiotikawirkstoffgruppe. Nur in Estland lag der Wert mit 0,7 mg/PCU über dem von Luxemburg, Tschechien, Ungarn und die Slowakei lagen mit ebenfalls 0,5 mg/PCU gleichauf mit Luxemburg.

Im Jahr 2017 wurde für die Jahre 2018 bis 2022 in Luxemburg ein Nationaler Plan Antibiotika (NPA) oder Plan National Antibiotiques (PNA) entwickelt. Der NPA steht unter der gemeinsamen Aufsicht des luxemburgischen Gesundheitsministeriums und des Ministeriums für Landwirtschaft, Weinbau und Verbraucherschutz. An seiner Entwicklung war auch das Umweltministerium beteiligt.¹⁴⁶

Das grundsätzliche Ziel des NPA ist, das Auftreten, die Entwicklung und die Übertragung von Antibiotikaresistenzen in Luxemburg in der Nutztierhaltung und im humanmedizinischen Bereich mit einem One-Health-Ansatz zu reduzieren.¹⁴⁷ Eine Überwachung der Antibiotikagabe an Haustiere findet in Luxemburg nicht statt.¹⁴⁸ Für Haustiere bieten private Labore Antibiotikaresistenztests an. Bei Nutztieren werden Analysen vom nationalen Labor für Veterinärmedizin durchgeführt. Es gibt keinen nationalen Bericht über Resistenzen gegen Antibiotika für Haus- und Nutztiere. In Luxemburg gibt es daher kein zentralisiertes Überwachungssystem zur Erfassung von Antibiotikaresistenzen in der Gesundheit von Menschen und Tieren. Allerdings ist die Anzahl der gemeldeten Isolate für die unterschiedlichen Bakterientypen auch (landesbedingt, der Autor) gering.¹⁴⁹

¹⁴⁶ „Plan National Antibiotiques 2018-2022, Seite 3+8 <https://sante.public.lu/fr/publications/p/plan-national-antibiotiques-2018-2022.html>

¹⁴⁷ Ebenda Seite 8

¹⁴⁸ Ebenda Seite 13

¹⁴⁹ Ebenda Seite 14

Mehrere Strategiebereiche wurden entwickelt, um die gesetzten Ziele zu erreichen:

- für den Bereich behördlichen Handelns: Einrichtung eines dauerhaften Steuerungsmechanismus¹⁵⁰
- für den Bereich Prävention, Bildung und Kommunikation: Verbesserung des Verständnisses zur Problematik der Antibiotikaresistenz in der Allgemeinbevölkerung und bei allen beteiligten medizinischen und landwirtschaftlichen Fachkräften durch eine angepasste Kommunikation und Aufklärung¹⁵¹ (An den nationalen Fachhochschulen für Gesundheit und Landwirtschaft sollen beispielsweise obligatorische Module zum Thema Antibiotikaresistenz eingeführt werden.¹⁵² Im Jahr 2019 kam ein Flyer für NutztierhalterInnen auf den Markt, in welchem Kriterien für einen sinnvollen Einsatz von Antibiotika definiert werden und vor allem Tipps zur Vermeidung von Antibiotika gegeben werden und auch die Vorteile von Impfungen herausgestellt werden)¹⁵³
- für den Bereich Behandlung und Diagnose: Förderung des guten Gebrauch von Antibiotika in der Human- und Tiergesundheit (Im Bereich der menschlichen Gesundheit hat der zuständige Wissenschaftliche Rat Luxemburgs Empfehlungen für den Einsatz von Antibiotika für die Behandlung der häufigsten Erkrankungen im ambulanten Bereich erarbeitet. Dies trifft auch auf die Antibiotikaphylaxe vor chirurgischen Eingriffen zu. Im Bereich der Tiergesundheit gibt es noch keine nationalen Empfehlungen für die Behandlung oder den richtigen Einsatz von Antibiotika.¹⁵⁴ Im Bereich Tiergesundheit sollen zukünftig die Themen Prävention und Infektionskontrolle durch Impfung, Biosicherheit, Hygiene, Tierschutz und gesunde Ernährung gefördert werden. Daraus sollen Förderkriterien für finanzielle Zuschüsse an NutztierhalterInnen festgelegt werden)¹⁵⁵
- für den Bereich Überwachung: Aufbau eines nationalen Systems zur Überwachung von Antibiotika (Verbrauch von Antibiotika, Vorhandensein von Antibiotika, Antibiotikarückständen und resistenten Bakterien) und Verstärkung der Überwachung von therapieassoziierten Infektionen¹⁵⁶ (Inwieweit hier eine digitale Kontrolle des Einsatzes von Antibiotika eingeführt werden soll und welche genauen Kriterien für den Einsatz erfasst werden sollen, geht aus dem NPA nicht hervor)¹⁵⁷
- für den Bereich Forschung: Entwicklung einer nationalen Forschungsstrategie zur Antibiotikaresistenz¹⁵⁸ (Hier sollen in einem ersten Schritt die Forschungsbedarfe zur Antibiotikaresistenz auf internationaler und nationaler Ebene analysiert werden, daraus zusammen mit allen Beteiligten Institutionen Prioritäten für die eigene Forschung abgeleitet werden)¹⁵⁹

150 Ebenda Seite 8

151 Ebenda Seite 8

152 Ebenda Seite 11

153 <https://agriculture.public.lu/content/dam/agriculture/publications/ma/actualite/C3%A9s/antibiotikaresistenz-kampagne/MINSANTE-Flyer-100x210-2019-DE-HD.pdf>

154 „Plan National Antibiotiques 2018-2022, Seite 12 <https://sante.public.lu/fr/publications/p/plan-national-antibiotiques-2018-2022.html>

155 Ebenda Seite 18

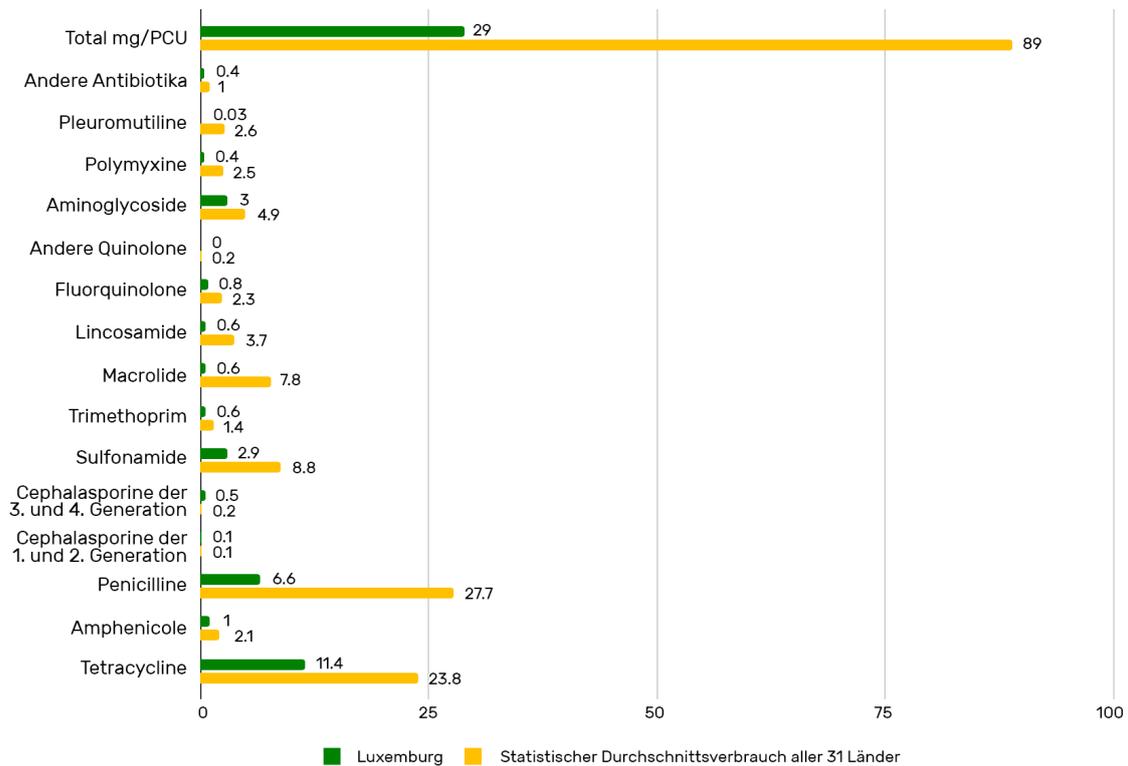
156 Ebenda Seite 8

157 Die Autoren

158 Ebenda Seite 8

159 Ebenda Seite 25

Verkaufte Antibiotika in mg/PCU in 2020 im Vergleich:
Luxemburg im Vergleich zum Durchschnitt von 31 Ländern



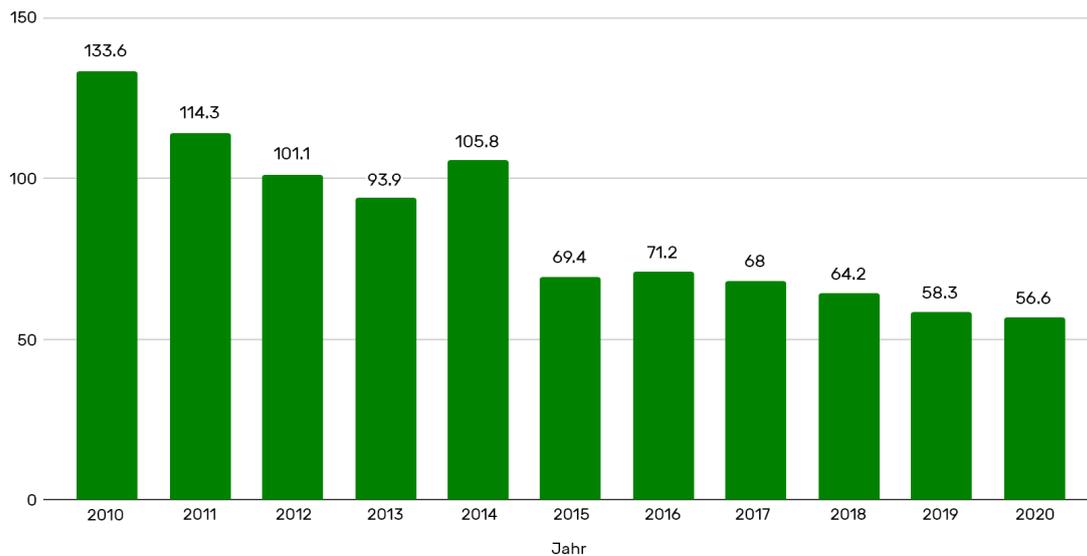
4.9. ANTIBIOTIKAVERBRAUCH UND -STRATEGIE IN FRANKREICH

In Frankreich werden die inländischen Verkäufe von Antibiotika in der Veterinärmedizin bereits seit 1999 von der Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail (ANSES) erfasst. Seit 2010 werden die französischen Verkaufszahlen an ESVAC/EMA gemeldet.

Im Jahr 2010 meldete Frankreich einen Verkaufswert von 133,6 mg/PCU Antibiotika, im Jahr 2020 waren es 56,6 mg/PCU. Der letztere Wert liegt deutlich unter dem Durchschnittswert der ESVAC in Höhe von 89,0 mg/PCU.¹⁶⁰

¹⁶⁰ „Sales of veterinary antimicrobials agents in 31 European countries in 2019 and 2020“; Eleventh ESVAC report, 23 November 2021, Seite 51-52 https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/sales-veterinary-antimicrobial-agents-31-european-countries-2019-2020-trends-2010-2020-eleventh_en.pdf

Frankreich: jährliche Verkäufe von Antibiotika in der Nutztierhaltung,
inklusive Pferde und gezüchtete Fische in mg/PCU



Die Mengen der verkauften Antibiotika werden von den Herstellern der Präparate gemeldet, umfassen alle offiziellen Verkäufe in Frankreich und werden benutzt, um abzuschätzen, für welche Tierspezies sie verschrieben wurden.¹⁶¹

Um die Abgabe von Antibiotika in der Tierhaltung zu minimieren, wurde in Frankreich ein erster „Ecoantibio-Plan“ aufgesetzt. Er galt für die Jahre 2011 bis 2016. Ziel war es, den Einsatz von Antibiotika in der Tierhaltung um 25% zu reduzieren. In diesem Zeitraum konnte dann tatsächlich eine Reduzierung um 36,5% erreicht werden. 2014 wurde der Plan ergänzt. Für Fluorquinolone Cephalosporine der 3. und 4. Generation sollte im Vergleich zum Referenzjahr 2013 eine Reduktion um 25% erreicht werden. Auch diese Reduktion gelang und wurde sogar übertroffen. Darauf folgte der zweite Ecoantibio-Plan für die Jahre 2017 bis 2021. Mit diesem Plan sollte die erreichte Reduzierung des Antibiotikaeinsatzes konsolidiert werden. Der neue Plan sieht Kommunikations- und Schulungsmaßnahmen, die Nutzung von Alternativen zu antimikrobiellen Mitteln und eine verbesserte Prävention von Tierkrankheiten vor.

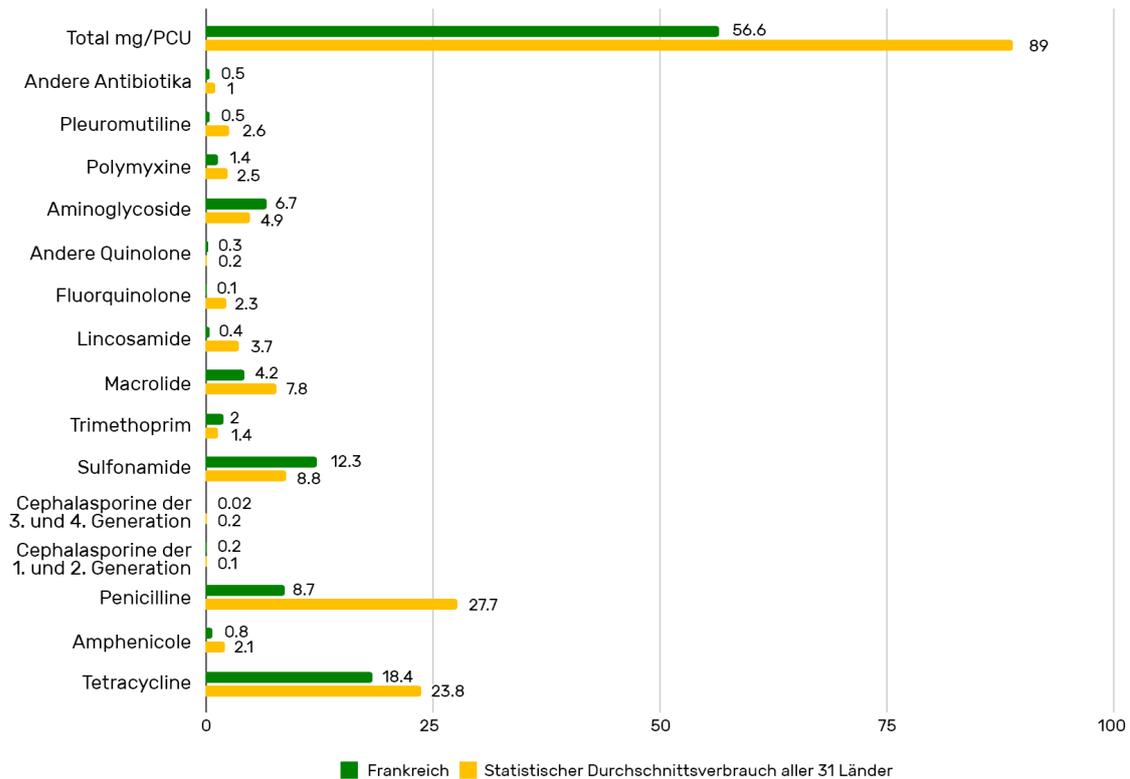
Der zweite Ecoantibio-Plan enthält auch ein spezifisches Ziel für Colistin. Dieses antimikrobielle Mittel sollte um 50% innerhalb von fünf Jahren in den Sektoren Rinder, Schweine und Geflügel reduziert werden.¹⁶² Bis zum Jahr 2020 gelang eine Reduktion um 66%. Bei Rindern lag diese bei 48,1%, bei Schweinen bei 74,8 und bei Geflügel konnte der Einsatz von Colistin um 63,1% gemindert werden.¹⁶³

¹⁶¹ <https://www.anses.fr/en/content/monitoring-sales-veterinary-antimicrobials>

¹⁶² Anses. (2021). Suivi des ventes de médicaments vétérinaires contenant des antibiotiques en France en 2020, Seite 3-4 <https://www.anses.fr/fr/system/files/ANMV-Ra-Antibiotiques2020.pdf>

¹⁶³ Ebenda Seite 40

Verkaufte Antibiotika in mg/PCU in 2020 im Vergleich:
Frankreich im Vergleich zum Durchschnitt von 31 Ländern



Im Vergleich zum Durchschnittsverkauf der anderen meldenden Länder liegt Frankreich fast durchweg unterhalb der erfassten Durchschnittswerte. Nur bei Sulfonamiden, Aminoglycosiden und Trimethoprim werden die Durchschnittswerte überschritten.¹⁶⁴

Seit dem ersten Ecoantibio-Plan wurden in Frankreich mehrere Systeme bzw. Einrichtungen entwickelt, um die von der Pharmaindustrie gemeldeten Verkaufszahlen von Antibiotika den verschiedenen Tierhaltungen zuzuordnen. In diesen Einrichtungen sind unterschiedliche Akteure aus Landwirtschaftsverbänden, landwirtschaftliche technische Institute wie auch Tierärzte, tiermedizinische Institute, Branchenorganisationen von Verarbeitern tierischer Produkte und Anses selber beteiligt.

Alle diese Projekte beruhen jedoch auf freiwilligen Maßnahmen aller Beteiligten. Weder tierärztliche Verschreibungen noch tatsächliche Anwendungen werden systemisch tierart-, alters-, krankheits- oder betriebsbezogen erfasst.

Um die künftigen Anforderungen der EU nach der Verordnung (EU) Nr. 2021/578 zu erfüllen, muss Frankreich erst noch ein spezifisches IT-System zur umfassenden Erhebung von Nutzungsdaten entwickeln. Solch ein System soll unter dem Projektnamen „Calypso“ entwickelt werden.¹⁶⁵

¹⁶⁴ Sales of veterinary antimicrobials agents in 31 European countries in 2019 and 2020"; Eleventh ESVAC report, 23 November 2021, Seite 29 https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/sales-veterinary-antimicrobial-agents-31-european-countries-2019-2020-trends-2010-2020-eleventh_en.pdf

¹⁶⁵ Anses. (2021). Suivi des ventes de médicaments vétérinaires contenant des antibiotiques en France en 2020, Seite 47-48 <https://www.anses.fr/fr/system/files/ANMV-Ra-Antibiotiques2020.pdf>

So gibt es - mangels vorliegender spezifischer Daten - in Frankreich auch kein System gelber Karten um Hochverbraucher von Antibiotika unter Tierhaltern zu Maßnahmen zu bringen, den Einsatz dieser Mittel zu senken.¹⁶⁶

166 Die Autoren

5. MÖGLICHKEITEN ZUR REDUZIERUNG UND/ODER VERMEIDUNG DES EINSATZES VON ANTIBIOTIKA BEI NUTZTIEREN

Die Analyse der verschiedenen Ansätze in EU-Ländern zur Reduzierung von Antibiotika bei Nutztieren hat deutlich gemacht, dass eine Kombination verschiedener Maßnahmen einen deutlichen Erfolg bringt und EU-weit zusätzliche Reduzierungen möglich sind.

Dass ein reduzierter Antibiotikaeinsatz weniger Resistenzen erzeugt, wurde schon mehrfach betont. Der Effekt wird aber auch durch eine Metastudie bestätigt. Die Reduzierung des Risikos der Entwicklung einer Antibiotikaresistenz bei Tieren mit eingeschränktem Antibiotikaeinsatz lag zwischen 10 und 15% (Gesamtbereich 0–39), abhängig von der Antibiotikagruppe, dem Probenotyp und den zu bewertenden Bakterien. Ob dadurch eine Verbesserung der Resistenzlage bei Menschen erreicht wird, ist weniger eindeutig. Vor allem bei Menschen, die direkten Kontakt zu Tieren hatten, die der Lebensmittelerzeugung dienen, konnte eine Verbesserung der Resistenzlage ermittelt werden.¹⁶⁷

Grundsätzlich lassen sich folgende drei Bereiche identifizieren, die zu einer Reduzierung des Antibiotikaeinsatzes beitragen:

1. Reduzierung von Infektionen

- Tiergerechtere Haltungssysteme
- Weniger Tiere auf engem Raum
- Vermeidung von Infektionen durch Organisations- und Hygienemaßnahmen
- Angepasste Fütterung
- Benchmarking

2. Präventivmaßnahmen

- Impfungen
- Einsatz von Prä- und Probiotika und pflanzlichen Substanzen

3. Verantwortungsbewusster Einsatz von Antibiotika

- Einhaltung der Antibiotikaleitlinien
- Routinemäßig keine Prophylaxe, wenige Metaphylaxe
- Abgabe von Antibiotika nur über Tierärzte / restriktiverer Einsatz
- Neue Therapieansätze

¹⁶⁷ Tang et al. Restricting the use of antibiotics in food-producing animals and its associations with antibiotic resistance in food-producing animals and human beings: a systematic review and meta-analysis Lancet Planet Health 2017; 1: e316–27 [http://dx.doi.org/10.1016/S2542-5196\(17\)30141-9](http://dx.doi.org/10.1016/S2542-5196(17)30141-9)

5.1. REDUZIERUNG VON INFEKTIONEN

Gesunde Tiere müssen nicht mit Antibiotika behandelt werden. Alle Maßnahmen, die die Gesundheit der Tiere, die der Lebensmittelgewinnung dienen, fördern, tragen somit zu einer Verringerung antibiotikaresistenter Bakterien bei diesen Tieren und indirekt auch bei Menschen bei. Jenseits der Frage der Antibiotikaresistenzen haben die Maßnahmen, die hier vorgeschlagen werden, generell einen positiven Effekt auf das Wohlbefinden von Tieren.

Studien konnten einen Zusammenhang zwischen Bestandsgröße und dem Einsatz von Antibiotika nachweisen. So sind es vor allem kleinere Betriebe die zu einem höheren Prozentsatz ganz ohne Antibiotika in der Tierhaltung auskommen.¹⁶⁸

Als Basis sind die Regeln für Stallsysteme einzuhalten, die ein hohes Maß an Tierwohl ermöglichen. Dazu zählen:

- Sichere, saubere und tiergerechte Unterbringung
- Angemessenes Platzangebot **ohne Überbelegung bzw. mit reduzierter Tierzahl pro Fläche**, Reduzierung von Stress durch angepasste Stallsysteme und Beschäftigungsmöglichkeiten
- Gute Luftqualität durch Belüftungssysteme ohne Zugluft in den Ställen
- An Tierart und Alter angepasste Temperatur und Beleuchtung
- Gülle/Mist-Management, das eine Kontamination der Tiere mit den Ausscheidungen reduziert und den Kontakt zu Schadgasen vermeidet
- All-in/All-out-Systeme komplette kombiniert mit Hygienemaßnahmen
- Quarantänemöglichkeiten für kranke Tiere (Schweine, Rinder)¹⁶⁹

All-in/All-out (AIAO) ist ein System, bei dem meist Jungtiere in festen Gruppen gehalten werden. Die Gruppen sind meist nach Alter, Gewicht, Produktionsstadium und Kondition auf einem ähnlichen Stand. Die Gruppe bleibt z.B. während der gesamten Aufzuchtphase zusammen und wird auch in neue Stallabteile gemeinsam umgestallt. Wenn eine Gruppe vorrückt, wird das bisherige Stallabteil komplett geleert, gereinigt und desinfiziert. Dieses System hat sich besonders bewährt, um die Jungtiere besser vor Infektionen und Stress zu bewahren.

Jungtiere (z.B. Ferkel, Masthähnchen, Puten, Junghühner und Kälber) mit einem sich erst entwickelndem spezifischen Immunsystem sind besonders anfällig für Krankheiten, daher ist die Verwendung von Antibiotika bei diesen Tiergruppen am höchsten.

¹⁶⁸ Bericht des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft über die Evaluierung des Antibiotikaminimierungskonzepts der 16. AMG-Novelle - Evaluierung auf Grund des § 58g des Arzneimittelgesetzes. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Tiere/Tiergesundheit/Tierarzneimittel/16-AMG-Novelle-Bericht.pdf?__blob=publicationFile&v=2

¹⁶⁹ Magnusson, U., Sternberg, S., Eklund, G., Rozstalnyy, A. 2019. Prudent and efficient use of antimicrobials in pigs and poultry. FAO Animal Production and Health Manual 23. Rome. FAO <https://www.fao.org/3/ca6729en/ca6729en.pdf>

Ebenso wird durch leistungsgerechte Fütterung das Auftreten von Krankheiten vermieden. Neben ausreichendem Nährstoffangebot und angepasstem Mineralstoffgehalt müssen Futtermittel und Wasser eine gute Qualität aufweisen. Risiken gibt es sowohl hinsichtlich Mykotoxinen von z.B. Fusarien in Getreide als auch von z.B. Schimmelpilzen, die während der Lagerung entstehen. Mykotoxine können das Immunsystem negativ beeinflussen und damit die Ausbreitung von Infektionen befördern. Abfälle aus der Lebensmittelindustrie und anderen unkontrollierten Quellen sind eine potenzielle Quelle für resistente Infektionserreger und sollten als Futtermittel ohne thermische Behandlung verboten werden. Werden Antibiotika über das Futter oder die Tränke verabreicht, ist die Reinigung der Tröge bzw. Wasserleitungen sicherzustellen, um eine latente Entwicklung von resistenten Keimen durch niedrigste Dosen von Antibiotika in diesen Bereichen zu vermeiden.

Als externe Biosicherheit bezeichnet man alle Maßnahmen, die eine Einschleppung von Infektionskrankheiten in eine Tierhaltung verhindern. Dabei wird jeder Verkehr rund um die Anlagen auf ein Minimum reduziert. Dazu zählt eine strikte Lieferkette bezüglich der Herkunft von angelieferten Tieren, d.h. es sollten immer nur Tiere aus einer Herkunft in das nachfolgende Stallsystem geliefert werden. Eine weitere Eintragspforte von Keimen sind Wildtieren wie Nager oder Wildvögel. Eine regelmäßige und effektive Schädlingsbekämpfung ist unerlässlich.

Dies wird ergänzt durch Maßnahmen der internen Biosicherheit, die die Ausbreitung von Infektionen innerhalb eines Betriebs verhindern. Neben üblichen Personal-Hygienemaßnahmen gehören dazu All-in/All-out-Systeme kombiniert mit Reinigung und Desinfektion der Stallbereiche. Eine weitere Maßnahme ist, dass man bei den Stallarbeiten in den Stallsystemen nur von den jüngsten zu den älteren Tieren geht, um die Verschleppung zu den empfindlichsten Tiergruppen zu verhindern.

Bei allen Biosicherheitsmaßnahmen ist die Einhaltung der aufgestellten Regeln und eine Schulung der MitarbeiterInnen entscheidend für den Erfolg der Maßnahmen.¹⁷⁰

5.2. PRÄVENTIVMASSNAHMEN

5.2.1. IMPFUNGEN

Impfungen spielen eine Schlüsselrolle in der Vermeidung von Infektionen beziehungsweise bei der Ausbreitung und dem Schweregrad von Krankheitsbildern und liefern so einen wesentlichen Beitrag, den Antibiotikaverbrauch zu senken. Um für Impfungen eine möglichst breite Akzeptanz bei Tierärzten und Landwirten zu erreichen, müssen Impfstoffe mit hoher Sicherheit und Effizienz, einem langanhaltenden Schutz und einer benutzerfreundlichen Anwendungsform bereitstehen.

¹⁷⁰ Magnusson, U., Sternberg, S., Eklund, G., Rozstalnyy, A. 2019. Prudent and efficient use of antimicrobials in pigs and poultry. FAO Animal Production and Health Manual 23. Rome. FAO <https://www.fao.org/3/ca6729en/ca6729en.pdf>

Neue vielversprechende Ansätze sind hierbei unter anderem auch orale Vakzine auf Basis von Bakteriosporen oder vektorbasierte Impfstoffe.¹⁷¹

Der Großteil der momentan in der Veterinärmedizin angewandten Impfstoffe sind antivirale Impfstoffe, die sekundär bedingte bakterielle Infektionen verhindern können. Vielversprechende antibakterielle Impfstoffe sind u.a. Impfstoffe gegen *Mycoplasma hyopneumoniae* beim Schwein und gegen *Salmonella* spp. und *Pasteurella* beim Geflügel.¹⁷²

In der folgenden Liste finden sich Infektionen, bei denen die Neu- oder Weiterentwicklung der bestehenden Impfstoffe zu einem deutlich verringertem Antibiotikaverbrauch führen könnte:¹⁷³

Pathogene: Krankheiten bei Hühnern

- *Escherichia coli*: Dottersack-Infektion, Luftsackentzündung, Cellulitis
- Infectious bursal disease virus: Sekundäre bakterielle Infekte
- *Escherichia coli*: Luftsackentzündung, Cellulitis, Salpingitis, Peritonitis
- *Clostridium perfringens*, type A: Nekrotische Enteritis
- Coccidiosis: secondary bacterial infections
- Infectious bronchitis virus: Sekundäre bakterielle Infekte

Pathogene: Krankheiten bei Schweinen

- *Streptococcus suis*
- *Haemophilus parasuis*
- *Pasteurella multocida*: Atemwegserkrankungen
- *Mycoplasma hyopneumoniae*
- *Actinobacillus pleuropneumoniae*
- Porcine reproductive and respiratory syndrome virus: Sekundäre bakterielle Infekte
- Swine influenza virus: Sekundäre bakterielle Infekte
- *Escherichia coli*
- *Lawsonia intracellularis*
- *Brachyspira* spp (*B. hyodysenteriae*, *B. pilosicoli*)
- Rotavirus: Sekundäre bakterielle Infekte

Im Rahmen des lang angelegten EU Projekts SAPHIR (Strengthening Animal Production and Health through the Immune Response) wird seit 2015 auf technologischer, immunologischer und sozioökonomischer Ebene an neuen Impfstoffen und Strategien geforscht. Im Zentrum der Forschung stehen hierbei Pathogene, die zu großen wirtschaftlichen Verlusten in der Nutztierhaltung führen:

171 Hoelzer et al. Vaccines as alternatives to antibiotics for food producing animals. Part 2: new approaches and potential solutions *Vet Res* (2018) 49:70 <https://doi.org/10.1186/s13567-018-0561-7>

172 Kahn et al. From farm management to bacteriophage therapy: strategies to reduce antibiotic use in animal agriculture. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 1441 (2019) 31–39 <https://doi.org/10.1111/nyas.14034>

173 ebenda

Rind	BRSV Mycoplasma bovis
Schwein	PRSV Mycoplasma hyopneumoniae
Geflügel	Eimeria spp Clostridium Perfringens

Die erzielten Ergebnisse werden an pharmazeutische Unternehmen zur Impfstoffentwicklung weitergegeben.¹⁷⁴

Mit Hilfe moderner Antigenaufreinigungen ist es möglich neue aktive Impfstoffe gegen multiresistente Bakterien wie Staph. aureus zu entwickeln. Gleichzeitig können mit diesen Verfahren wirksame monoklonale Antikörper für den direkten Schutz von Patienten hergestellt werden.¹⁷⁵

5.2.2. PROPHYLAXE MIT PRÄ-, PROBIOTIKA, ORGANISCHEN SÄUREN UND PFLANZLICHEN ZUSATZSTOFFEN

Prä- und Probiotika, ätherische Öle und einige pflanzliche Substanzen können als Futteradditive die Darmgesundheit fördern. Sie unterstützen den Aufbau einer diversen Microbiota im Darm junger Tiere. Ein guter Überblick findet sich in¹⁷⁶

5.2.2.1. PRÄBIOTIKA

Bei Präbiotika handelt es sich um Kohlenhydrate, die durch körpereigene Enzyme nicht verdaut werden, aber ein abbaubares Substrat für die Darm-Mikrobiota darstellen. Präbiotika fördern gezielt die Zusammensetzung der Mikrobiota, indem sie dazu beitragen, dass sich die die Gesundheit fördernden Bakterien (Lactobacilli, Bifidobakterien) vermehren und gleichzeitig pathogene Bakterien wie E. coli oder Clostridien zurückgedrängt werden.

Präbiotika umfassen zahlreiche Fasersubstanzen, die aus Oligosacchariden bzw. Fructo-Oligosacchariden bestehen (FOS; Oligofructose, Fructane). Dazu zählen auch Trans-Galactooligosaccharide, Glycooligosaccharide, Maltooligosaccharide, Xylooligosaccharide, Hefe-Zellwände (Mannan-Oligosaccharide (MOS)) und Gluco-Oliogosacharide.

Zum Beispiel kann die FOS-Supplementierung die Dicke der Darmschleimhaut und die Expression bestimmter Zytokingene bei Hühnern erhöhen. Änderungen in der Leukozyten-Zusammensetzung geben und beim Serum-Immunglobulin-Spiegel deuten darauf hin, dass FOS förderlich für der Darmgesundheit und die Immunität von Broilern sein

¹⁷⁴ <https://cordis.europa.eu/project/id/633184/results/de>

¹⁷⁵ Klimka, A., Mertins, S., Nicolai, A.K. et al. Epitope-specific immunity against Staphylococcus aureus coproporphyrinogen III oxidase. npj Vaccines 6, 11 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41541-020-00268-2>

¹⁷⁶ Muphy et al. EMA and EFSA 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) EFSA Journal 2017;15(1):4666, 245 pp <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.4666>

können¹⁷⁷. Allerdings gibt es widersprüchliche Forschungsergebnisse, so dass hier weiterer Forschungsbedarf besteht.

5.2.2.2. PROBIOTIKA

Probiotika sind „lebende Mikroorganismen“, die die Gesundheit fördern.¹⁷⁸ Unter dem Begriff „probiotisch“ wird einer Vielzahl von verschiedenen Mikroorganismen subsumiert. Dazu zählen Bakterien, vegetative Zellen oder Sporen sowie Hefen. Auch wenn nachgewiesen wurde, dass Probiotika die Gesundheit von Nutztieren positiv beeinflussen, ist ihre Wirkungsweise noch Gegenstand aktueller Forschung.

Die Mehrheit der Studien zu Probiotika verwendet Stämme von Milchsäurebakterien (z. B. *Lactobacillus* spp. und *Enterococcus* spp.), Bifidobakterien, *Bacillus* spp. und *Saccharomyces cerevisiae*.

Die Ergebnisse der Studien zeigen:

- Verbesserung der Wachstumsleistungen
- Reduktion der Prävalenz und Verbreitung von zoonotischen Pathogenen
- Verringerung von Infektionen bei Tieren (z.B. nekrotische Enteritis bei Hühnern oder Durchfall bei Schweinen)
- Verringerte Sterblichkeit und besseres Tierwohl
- Immunmodulation

Bei Kälbern wurden mehrfach positive Effekte auf das Durchfallgeschehen beschrieben. Eine Metastudie mit 15 randomisierten Kontrollstudien bestätigt den Effekt, dass Kälber, die mit Probiotika gefüttert wurden, signifikant niedriger weniger Durchfall hatten als Tiere ohne die Zugabe der Probiotika.¹⁷⁹ Ähnliche Ergebnisse gibt es auch bei Schweinen und Geflügel.

Probiotika können in Kombination mit Präbiotika das Wachstum der präbiotischen Mikroorganismen anregen und damit die Wirkung verbessern, diese Kombination bezeichnet man als Synbiotika. Auch hier wurde in Studien eine geringere Durchfallneigung z.B. bei Ferkeln beobachtet.¹⁸⁰

177 Shang Y, Regassa A, Kim JH and Kim WK, 2015. The effect of dietary fructooligosaccharide supplementation on growth performance, intestinal morphology, and immune responses in broiler chickens challenged with *Salmonella* Enteritidis lipopolysaccharides. *Poultry Science*, 94, 2887–2897. <https://doi.org/10.3382/ps/pev275>

178 Hill C, Guarner F, Reid G, Gibson GR, Merenstein DJ, Pot B, Morelli L, Canani RB, Flint HJ and Salminen S, 2014. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology*, 11, 506–514. <https://doi.org/10.1038/nrgastro.2014.66>

179 Signorini M, Soto L, Zbrun M, Sequeira G, Rosmini M and Frizzo L, 2012. Impact of probiotic administration on the health and fecal microbiota of young calves: a meta-analysis of randomized controlled trials of lactic acid bacteria. *Research in Veterinary Science*, 93, 250–258. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2011.05.001>

180 Krause DO, Bhandari SK, House JD and Nyachoti CM, 2010. Response of nursery pigs to a synbiotic preparation of starch and an anti-*Escherichia coli* K88 probiotic. *Applied and Environmental Microbiology*, 76, 8192–8200. <https://journals.asm.org/doi/10.1128/AEM.01427-10>

5.2.2.3. ORGANISCHE SÄUREN

Organische Säuren im Futter haben ebenfalls einen vorteilhaften Einfluss auf die Leistung von Tieren. Zum Einsatz kommen verschiedene kurzkettige und mittelkettige Fettsäuren sowie andere organische Säuren und ihre Salze. Am häufigsten werden verwendet Ameisensäure, Essigsäure, Milchsäure, Propionsäure, Buttersäure, Sorbinsäure und Benzoesäure.¹⁸¹

Einige organische Säuren sind wirksamer gegen säureintolerante Spezies wie *E. coli*, *Salmonella* spp. und *Campylobacter* spp. Sie verbessern die Verdaulichkeit der Nährstoffe und modifizieren positiv die Mikrobiota-Zusammensetzung.

In einem Review über die Auswirkungen der Verwendung von organischen Säuren auf die Verhinderung von Darmerkrankungen, Nährstoffverdaubarkeit, Immunität und Leistung von Hühnern und Legehühnern kamen die Autoren zu dem Schluss, dass organische Säuren unabhängig von der Art und der verwendeten Werte eine positive Wirkung auf die Gesundheit und Leistungsfähigkeit von Geflügel haben.¹⁸²

5.2.2.4. PFLANZLICHE ZUSATZSTOFFE

Pflanzliche Futterzusatzstoffe haben viel Aufmerksamkeit nach dem Verbot von antibiotischen Wachstumsförderern in der Europäischen Union erlangt.

Obwohl der Begriff „phytobiotisch“ eine Vielzahl von Substanzen biologischer Herkunft umfasst, können diese Substanzen in vier Gruppen eingeteilt werden:

- Kräuter (herbs) (Produkte von blühenden, nicht-verholzten und nicht dauerhaft oberirdisch wachsenden Pflanzen)
- Pflanzen (botanicals) (ganze oder verarbeitete Teile einer Pflanze, z.B. Wurzeln, Blätter, Rinde)
- ätherische Öle (EOS) (hydrodistierte Extrakte von flüchtigen Pflanzenverbindungen)
- Oleoresine (Auszüge basierend auf nichtwässrigen Lösungsmitteln)¹⁸³

Übersichtsarbeiten gibt es für Schweine und Geflügel. Kräuter und ihre Extrakte werden aufgrund ihrer antioxidativen und antimikrobiellen Wirkungen verwendet. Es ist jedoch entscheidend, dass bei Studien standardisierte Inhaltsstoffanalysen der wirksamen sekundären Pflanzeninhaltsstoffe erfolgen, um die Effekte vergleichen zu können.^{184 185}

181 Rasschaert G, Michiels J, Tagliabue M, Missotten J, De Smet S and Heyndrickx M, 2016. Effect of organic acids on Salmonella shedding and colonization in pigs on a farm with high Salmonella prevalence. *Journal of Food Protection*, 79, 51-58. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-15-183>

182 Khan SH and Iqbal J, 2016. Recent advances in the role of organic acids in poultry nutrition. *Journal of Applied Animal Research*, 44, 359-369. <https://doi.org/10.1080/09712119.2015.1079527>

183 Windisch W and Kroismayr A, 2006. The effects of phytobiotics on performance and gut function in monogastrics. *Proceedings of the World nutrition forum: The future of animal nutrition*, 85-90.

184 Diarra MS and Malouin F, 2014. Antibiotics in Canadian poultry productions and anticipated alternatives. *Frontiers in Microbiology*, 5, 1-15. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2014.00282>

185 De Lange C, Pluske J, Gong J and Nyachoti C, 2010. Strategic use of feed ingredients and feed additives to stimulate gut health and development in young pigs. *Livestock Science*, 134, 124-134. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2010.06.117>

Besonders Pflanzen mit immunmodulatorischen, antioxidativen und antiinflammatorischem Potential sind im Fokus für die Prävention von bakteriellen Infekten, wie z.B. Knoblauch, Meerrettich, Zimt, Pfeffer, Thymian, Oregano. Studien bei Ferkeln haben gute Effekte bei Knoblauch, Meerrettich und Oregano gezeigt.¹⁸⁶

Zimtaldehyd und Eugenol sind Beispiele für pflanzliche Substanzen, die Effekte auf bakterielles Wachstum haben. Durch Fermentierung von Pflanzen lässt sich der fördernde Effekt auf Tiere verbessern und gleichzeitig antinutritive Effekte in den Pflanzen reduzieren.

5.3. RATIONELLER EINSATZ VON ANTIBIOTIKA

Der gezielte Einsatz von Antibiotika zur Behandlung von Infektionen kann auch durch den Nachweis von Infektionserregern bzw. durch passende individuelle Diagnostik und Resistenztests gefördert werden.

Daher gibt es sowohl auf europäischer als auch auf zahlreichen nationalen Ebenen die Strategie, durch Herausgabe von Leitlinien, rechtlichen Vorgaben und Empfehlungen Tierärzte zu ermutigen, vor Verschreibung und Gabe von Antibiotika gezielte Tests durchzuführen.¹⁸⁷

Zur Entscheidung für eine Antibiotikagruppe sind ein Erregernachweis und ein Antibiogramm nach Erregerisolierung erforderlich. Damit wird auch ein oft unwirksamer Einsatz von Antibiotika bei viralen Infekten reduziert. In der Praxis sind daher Testsysteme notwendig, die eine schnelle Entscheidung ermöglichen.

In einer Studie in 25 europäischen Ländern wurde ermittelt, welche Faktoren die Tierärzte in ihrer Entscheidung für eine antibiotische Therapie beeinflussen. Haupteinflussfaktoren für eine antibiotische Therapie und die Wirkstoffauswahl sind danach das Ergebnis von Sensibilitätstests, die eigene tierärztliche Erfahrung sowie eine einfache Anwendung. Die Anwendung von Antibiogrammen schwankt stark länderabhängig. So wurden in der Befragung z.B. in Schweden 15 mal häufiger diese Tests durchgeführt als in Spanien. Insgesamt wurden nur in 37,8% der Fälle Antibiogramme regelmäßig eingesetzt.¹⁸⁸

Eine höhere Akzeptanz von Schnelltests kann durch zuverlässige und schnell vorliegende Ergebnisse erzielt werden, eine einfache Handhabung oder durch Schnelltestkits zur direkten Anwendung vor Ort. Rechtliche Vorgaben oder mehr Aufklärung von Landwirten und Tierärzten führen zu höheren Testzahlen.¹⁸⁹

186 Bilkei G, Bille G, Bilkei V and Bilkei M, 2011a. Influence of phytogenic feed additives on production and mortality of pigs - Part I: prophylactic effect of oregano in a pig fattening unit. Tierärztliche Umschau, 66, 157-162.

Bilkei G, Bille G, Bilkei V and Bilkei M, 2011b. Influence of phytogenic feed additives on production and mortality of pigs - Part II: effect of garlic (*Allium sativum*), horseradish (*Aromatica rusticana*) and doxycycline in prevention of postparturient diseases of the sows and pre- and postweaning mortality in piglets. Tierärztliche Umschau, 66, 253-257.

187 Briyne et al. Factors influencing antibiotic prescribing habits and use of sensitivity testing amongst veterinarians in Europe. Vet Rec.173, 19, 2013, 475-475. <https://doi.org/10.1136/vr.101454>

188 ebenda

189 ebenda

Bisher wurden bakteriologische Schnelltests nicht ausreichend eingesetzt.

Sie sollen der Beantwortung folgender Fragen dienen:

- Liegt eine bakterielle Infektion vor?
- Welche Bakterien sind beteiligt?
- Welche Resistenzen bestehen bei den Bakterien?
- Welche Antibiotika sind für die Behandlung am wirksamsten?¹⁹⁰

Solche Tests sind für die gesamten Lebensmittelkette sinnvoll, um die Sicherheit der Produkte tierischen Ursprungs zu erhöhen. Veterinärmedizinische bakteriologische Schnelltests könnten am besten als ein integriertes Element eines Systems zur Optimierung des Antibiotikaeinsatzes bei Nutztieren eingesetzt werden.

Z.B. könnte der Verkauf von lebenden Tieren nur mit Zertifikat über erfolgte Impfungen in Verbindung mit einem bakteriellen Schnelltest erfolgen. Es wäre damit auch einfacher, Schwachstellen auf einzelnen landwirtschaftlichen Betrieben zu ermitteln. Zudem wären durch einen breitflächigen Einsatz mehr Informationen über Antibiotikaresistenzen erhältlich.¹⁹¹

Als Grundlage für eine gute veterinärmedizinische Praxis bei der Therapie von bakteriellen Infektionskrankheiten dient ein Schema, das als Leitlinie für alle Tierärzte gilt. Hier wird ausdrücklich gefordert: „Ein Erregernachweis und ein Antibiogramm nach Erregerisolierung sind grundsätzlich erforderlich

- bei Wechsel eines Antibiotikums
- im Verlauf einer Therapie wegen nicht ausreichendem Behandlungserfolg
- bei regelmäßig wiederholtem oder längerfristigem Einsatz in Tiergruppen
- bei Verabreichung von kombinierten Antibiotika bei einer Indikation
- bei Abweichung von den Zulassungsbedingungen (Umwidmung)¹⁹²

Leitlinien zum Einsatz von Antibiotika in der Tiermedizin finden sich in fast allen Ländern der EU und sind auch in den EU „Guidelines for the prudent use of antimicrobials in veterinary medicine“ (2015/C 299/04) hinterlegt.¹⁹³

Aus rechtlicher Sicht greift in Deutschland außerdem die tierärztliche Hausapothekenverordnung (TÄHAV § 12 c).¹⁹⁴ Sie schreibt in Anlehnung an die Antibiotikaleitlinien die Anwendung eines Antibiogramms vor

1. bei Wechsel des Arzneimittels mit antibakterieller Wirkung im Verlauf einer Behandlung,
2. bei einer Behandlung mit einem Arzneimittel mit antibakterieller Wirkung,
 - a) die häufiger als einmal in bestimmten Alters- oder Produktionsabschnitten stattfindet, oder

190 Bruce et al. Creating an innovation ecosystem for rapid diagnostic tests for livestock to support sustainable antibiotic use. *Technology Analysis & Strategic Management* 2021, 1-14 <https://doi.org/10.1080/09537325.2021.1950678>

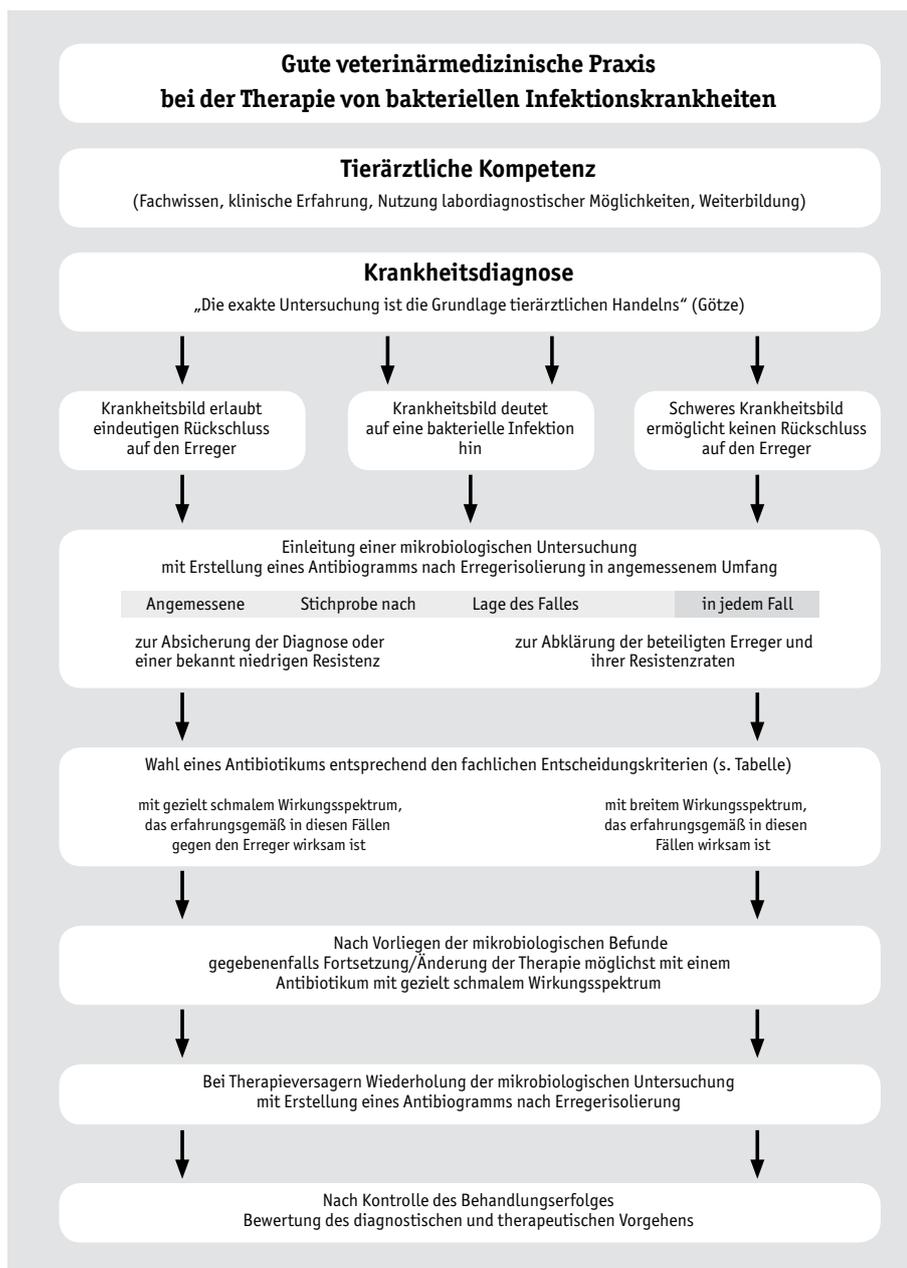
191 ebenda

192 Bundestierärztekammer (BTK) Leitlinien für den sorgfältigen Umgang mit antibakteriell wirksamen Tierarzneimitteln. Beilage zum DTBl 3/2015 https://www.bundestieraerztekammer.de/tieraerzte/leitlinien/downloads/Antibiotika-Leitlinien_01-2015.pdf

193 Commission notice. Guidelines for the prudent use of antimicrobials in veterinary medicine (2015/C 299/04) https://health.ec.europa.eu/system/files/2016-11/2015_prudent_use_guidelines_en_0.pdf

194 Verordnung über tierärztliche Hausapotheken (TÄHAV) vom 31.07.1975, zuletzt geändert 21.2.2018 https://www.gesetze-im-internet.de/t_hav/

- b) die die Dauer von sieben Tagen übersteigt, es sei denn, bei der Erteilung der Zulassung wurde ein längerer Zeitraum für die Dauer der Anwendung festgelegt, oder die in diesem Falle den längeren festgelegten Zeitraum übersteigt,
3. bei kombinierter Verabreichung von Arzneimitteln mit antibakteriellen Wirkstoffen bei einer Indikation, ausgenommen zugelassene Fertigarzneimittel, die eine Kombination von antibakteriellen Wirkstoffen enthalten,
4. bei Abweichung von den Vorgaben der Zulassungsbedingungen von Arzneimitteln mit antibakteriellen Wirkstoffen oder bei der Behandlung mit Arzneimitteln, die Cephalosporine der dritten oder vierten Generation oder Fluorchinolone enthalten.¹⁹⁵



195 ebenda

196 Bundestierärztekammer (BTK) Leitlinien für den sorgfältigen Umgang mit antibakteriell wirksamen Tierarzneimitteln. Beilage zum DTBI 3/2015 https://www.bundestieraerztekammer.de/tieraerzte/leitlinien/downloads/Antibiotika-Leitlinien_01-2015.pdf

Eine Studie zur Antibiotikaminimierung in der Schweineproduktion stellt heraus, dass in mehreren europäischen Ländern eine enge Verzahnung von Landwirt und betreuendem Tierarzt und die gemeinsame Erstellung eines Antibiotikaminimierungsplans, der auf den jeweiligen Betrieb zugeschnitten ist, deutliche Effekte zeigt. Neben einer Verbesserung im Wasser- und Futtermanagement werden Verbesserungen in der Haltung und eine angepasste Impfstrategie als mögliche Bausteine genannt. Auch der Versuch mehr Einzeltierbehandlungen und damit eine gezieltere Behandlung erkrankter Tiere mit Antibiotika zu etablieren und dadurch eine Minimierung der fütterungsbasierten Gruppenbehandlung zu forcieren ist ein weiterer wichtiger Aspekt.¹⁹⁷

Die konsequente Datenerfassung und ein abgeleitetes Benchmarking- und Monitoring-System, wie mittlerweile in vielen europäischen Ländern eingeführt (siehe z.B. Niederlande, Dänemark), geben den Anwendern ein Feedback zu ihrer Antibiotikaaanwendung, führen zu einer Sensibilisierung bei Landwirten und auch bei Tierärzten und damit zu einer Reduktion der Verbrauchsmengen.¹⁹⁸

5.4. NEUE THERAPIEANSÄTZE

Die deutsche Antibiotika-Resistenzstrategie (DART) formuliert in ihren Zielen die Förderung von Forschung zur Resistenzentstehung und zur Entwicklung alternativer Behandlungsmethoden.¹⁹⁹ Auch die EMA (Committee for Medicinal Products for Veterinary Use, CVMP) und EFSA (Panel on Biological Hazards, BIOHAZ) stellen neue Ansätze zur Bekämpfung von AMR zusammen, die in die Strategien der EU einfließen könnten.²⁰⁰

Zinkoxid (ZnO) ist ein autorisiertes Heilprodukt in der EU, das zur Verhinderung von Ferkeldurchfall eingesetzt wird. ZnO (1.000 bis 3.000 mg/kg Futter) verringert die Inzidenz von Darmstörungen hauptsächlich nach dem Absetzen und verbessert so die Wachstumsraten. Dieses Metall erhöht die Resorptionsfläche im Darm und verbessert die Darmbarrierefunktion. Zudem wird das unspezifische Immunsystem aktiviert.^{201 202}

Nanopartikel aus Silber oder Gold wurden in den letzten Jahren als weitere mögliche Behandlung von multiresistenten Mikroorganismen diskutiert.^{203 204}

197 Raasch et al. Effectiveness of alternative measures to reduce antimicrobial usage in pig production in four European countries *Porcine Health Management* (2020) 6:6. <https://doi.org/10.1186/s40813-020-0145-6>

198 Sanders et al. Monitoring of Farm-Level Antimicrobial Use to Guide Stewardship: Overview of Existing Systems and Analysis of Key Components and Processes. *Front Vet Sci.* 2020; 7: 540. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00540>

199 <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/themen/praevention/antibiotika-resistenzen/antibiotika-resistenzstrategie.html>

200 Murphy et al. EMA and EFSA 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) *EFSA Journal* 2017;15(1):4666, 245 pp <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.4666>

201 Liu P, Pieper R, Rieger J, Vahjen W, Davin R, Plendl J, Meyer W and Zentek J, 2014. Effect of dietary zinc oxide on morphological characteristics, mucin composition and gene expression in the colon of weaned piglets. *PLoS One*, 9, 1–10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0091091>

202 Song ZH, Xiao K, Ke YL, Jiao LF and Hu CH, 2015. Zinc oxide influences mitogen-activated protein kinase and TGF-beta 1 signaling pathways, and enhances intestinal barrier integrity in weaned pigs. *Innate Immunity*, 21, 341–348. <https://doi.org/10.1177/1753425914536450>

203 Mapara N, Sharma M, Shriram V, Bharadwaj R, Mohite K and Kumar V, 2015. Antimicrobial potentials of *Helicobacter* isora silver nanoparticles against extensively drug-resistant (XDR) clinical isolates of *Pseudomonas aeruginosa*. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 99, 10655–10667. <https://doi.org/10.1007/s00253-015-6938-x>

204 Kaur K, Reddy S, Barathe P, Shriram V, Anand U, Procków J and Kumar V (2021) Combating Drug-Resistant Bacteria Using Photothermally Active Nanomaterials: A Perspective Review. *Front. Microbiol.* 12:747019. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.747019>

Ein vielversprechender Ansatz liegt beim Einsatz von Bakteriophagen. Bakteriophagen sind Viren, die bestimmte Bakterien infizieren und töten und so gezielt gegen bestimmte Erreger eingesetzt werden können. Eine Resistenzentwicklung kann zum Beispiel durch die Gabe von „Phagen-Cocktails“ (bestehend aus zwei oder mehr Phagen) verhindert werden. Bakteriophagen kommen ubiquitär vor und sind seit längerem Gegenstand der Forschung.

Biotechnologieunternehmen sind bisher eher zurückhaltend, da Fragen nach Profitabilität und Einsatzmöglichkeiten der Bakteriophagen sowie rechtliche Bedenken zu Patentanmeldungen bei lebenden Organismen noch ungeklärt sind. Zwar gibt es im Moment noch kein zugelassenes Produkt zum Einsatz bei Nutztieren, allerdings werden Phagen bereits erfolgreich in der Lebensmittelindustrie eingesetzt, etwa bei der Bekämpfung von *Listeria monocytogenes* bei Fisch- und Fleischprodukten. Die Forschung liefert vielversprechende Ergebnisse vor allem zur Bekämpfung wichtiger Erreger bei Geflügel (*Salmonella*, *E. coli*, *Campylobacter*, *Clostridium* spp) und bei Schwein (*Salmonella* und *E. coli*). Auch bei Mastitis gibt es erste vielversprechende Ergebnisse.²⁰⁵

Eine weitere Alternative könnte in der Entwaffnung der Bakterien, der sogenannten „Antivirulenz Therapie“ liegen. Hierbei werden durch gezielte Hemmung von Virulenzfaktoren die Bakterien weniger pathogen. Die Hemmung von Toxinen oder Adhäsinen eines Erregers könnte möglicherweise eine Infektion so abschwächen oder verhindern, dass eine Behandlung mit Antibiotika nicht mehr erforderlich ist. Besonders vielversprechend erscheint dieser Ansatz bei Keimen, bei denen ein einzelner Virulenzfaktor für die Auslösung einer Erkrankung verantwortlich ist.²⁰⁶

Die Verhinderung der Biofilmbildung ist eine andere Zielrichtung neuartiger Substanzen. Die Störung der bakteriellen Kommunikation, das sogenannte „Quorum sensing“, verhindert ebenfalls die Ausbreitung von Resistenzen. Damit werden auch Prozesse, die zur Virulenz oder Pathogenität bestimmter Erreger führen, durch die Störung dieser Kommunikationswege verhindert. Dieser vielversprechendere Ansatz ist das Quorum Quenching (QQ), das Prozesse bezeichnet, mit denen diese Sprache gestört und unterbrochen werden kann. Moleküle und Enzyme die diese Sprache unterbrechen, könnten die Antibiotika der Zukunft sein.^{207 208 209}

Ziel für die Zukunft muss es sein, diese unterschiedlichen Ansätze für die einzelnen Tierarten, Altersgruppen und Nutzungsarten gezielt zu verknüpfen und in der Praxis einzusetzen. Die Leopoldina empfiehlt in einer Stellungnahme von 2013, dass zum einen die Forschungsanstrengungen intensiviert werden müssen, insbesondere die Genomforschung zur Entstehung und Verbreitung von Resistenzgenen. Zum anderen empfiehlt sie die Rahmenbedingungen so anzupassen, dass eine effektive Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Praxis leichter ermöglicht werden kann.²¹⁰

205 Kahn et al. From farm management to bacteriophage therapy: strategies to reduce antibiotic use in animal agriculture. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 1441 (2019) 31–39 <https://doi.org/10.1111/nyas.14034>

206 Leopoldina Bericht, BR Bericht <https://www.br.de/wissen/antibiotika-bakteriophagen-antivirulenz-therapien-100.htm>

207 Zhao W, Lorenz N, Jung K, Sieber SA. Fimbrilide Natural Products Disrupt Bioluminescence of *Vibrio* By Targeting Autoinducer Biosynthesis and Luciferase Activity *Angew Chem Int Ed Engl.* 2016 Jan 18;55(3):1187–91 <https://doi.org/10.1002/anie.201508052>

208 Weiland-Bräuer, N., Schmitz-Streit, R.A. Quorum quenching–Stören friede zwischenbakterieller Beziehungen. *Biospektrum* 22, 362–364 (2016). <https://doi.org/10.1007/s12268-016-0698-8>

209 Vollstedt, C., & Streit, W. (2021). Quorum Quenching: Sprachstörungen in der Welt der Mikroben. *Biologie in Unserer Zeit*, 51(2), 142–149. <https://doi.org/10.11576/biuz-4250>

210 Antibiotika-Forschung: Probleme und Perspektiven – Stellungnahme. Akademie der Wissenschaften in Hamburg / Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften. De Gruyter 2013 ISBN 978-3-11-030667-5 https://www.leopoldina.org/uploads/tx_leopublication/2012_11_9_Antibiotika_Buch_01.pdf

5.5. ZÜCHTERISCHE ASPEKTE AM BEISPIEL GEFLÜGEL

Bei der Zucht von Haustieren werden die Tiere wie Katzen und Hunde nach für den Menschen nützlichen Merkmalen selektiert. Bei solchen Merkmalen kann es sich um gutes Aussehen, Anpassungsneigung an den Menschen, Schutzverhalten gegenüber dem Menschen und viele weitere Merkmale handeln, die für die jeweiligen BesitzerInnen der Tiere vorteilhaft erscheinen.

Bei der Zucht von Nutztieren steht anders als bei Haustieren deren wirtschaftliche Leistungsfähigkeit im Vordergrund. Legehennen sollen beispielsweise in möglichst kurzer Zeit möglichst viele Eier legen und dabei möglichst wenig Futter verbrauchen. Um solche aus Sicht der TierhalterInnen positiven Eigenschaften stark zur Ausprägung zu bringen, werden in Nutztierhaltungen von Schweinen und Geflügel mittlerweile fast ausschließlich Hybride gehalten. Hybride sind Kreuzungen von genetisch möglichst weit auseinander liegenden Tierrassen, die aber dennoch gemeinsame Nachkommen zeugen können. Diese Hybridnachkommen sind fast durchweg wesentlich leistungsfähiger als ihre Eltern. Die den meisten Menschen bekannten Hybride dürften Maultier (Muli) und Maulesel sein. Das Maultier ist eine Kreuzung aus Hauspferdestute und Hauseselhengst, der Maulesel eine Kreuzung aus Pferdehengst und Eselsstute. Gerade das Maultier paart die positiven Leistungsmerkmale von Pferden mit der Ausdauer und Unempfindlichkeit von Eseln. Deswegen werden Maultiere vor allem als Zug- und Tragtiere eingesetzt. Wie die meisten Hybriden sind Maultiere allerdings mit seltenen Ausnahmen nicht mehr fortpflanzungsfähig.

Bei der Zucht von Legehennenhybriden werden aus vier unterschiedlichen Linien, der sogenannten Reinzucht, Nachkommen gezeugt. Die Elterntiere der Reinzuchten A, B, C und D sind dabei durch Inzucht genetisch jeweils sehr nah verwandt. Die nun erzeugten Großelterntiere A und B werde wieder miteinander gekreuzt. Ebenso die Tiere C und D. Die Elterntiere mit den genetischen Merkmalen AB und CD werden wiederum gekreuzt und so entsteht das Endprodukt, die Legehennen mit den Merkmalen von ABCD. Eine so erzeugte Henne legt fast jeden Tag ein Ei in gänzlicher Abwesenheit von Hähnen. Die Eier sind allerdings auch nicht mehr befruchtbar und nicht zur Zucht von Nachkommen geeignet. Wenn die Legeleistung einer solchen Hybridhenne nach einem guten Jahr anfängt nachzulassen, werden die Legehennen ausgestallt und geschlachtet und vom Zuchtbetrieb werden neue Tiere eingekauft. Eine eigene Nachzucht ist den NutztierhalterInnen nicht möglich.

Natürlich sollen Legehennenhybride auch gesund sein und unter den vom Menschen gesetzten Haltungsbedingungen auch nicht kränkeln, denn Krankheiten haben wiederum negative Auswirkungen auf die Zahl der gelegten Eier oder können zum Tod der Tiere führen. Doch um möglicherweise auftretende Krankheiten zu bekämpfen, stehen den NutztierhalterInnen mittlerweile auch zahlreiche veterinärmedizinische Präparate zur Verfügung. Diese wurden ursprünglich fast alle für die Bekämpfung von menschlichen Krankheiten entwickelt, wirken in Wirbeltieren aber mit denselben Mechanismen wie im Menschen. Zuchtziele wie Zähigkeit und Robustheit haben in der Vergangenheit in der Zucht von Legehybriden praktisch immer zu Verlusten bei den für die HalterInnen wichtigen wirtschaftlichen Parametern wie Legeleistung und Futtermittelverwertung geführt. Wegen der gleichzeitig zur Verfügung stehenden

Veterinärmedizin spielen Merkmale wie eine besonders starke körpereigene Abwehr gegen Mikroben in der Züchtung von Legehennen keine bedeutende Rolle.²¹¹

Bei Züchtungsversuchen an der niederländischen Universität Wageningen, die mit einer Promotion im Jahr 2018 endeten, konnte eine deutlich bessere Krankheitsresistenz bei Legehennenhybriden erreicht werden, ohne dass wirtschaftliche Leistungsmerkmale der Tiere herabgesetzt wurden. Gleichzeitig sollte der neue Selektionsparameter einfach und billig zu messen sein.²¹²

Die Züchtung der Forscher setzte auf eine Erhöhung von natürlichen Antikörpern (Natural Antibodies NAb) im Serum der Tiere. Natürliche Antikörper sind die erste Antwort des Immunsystems auf Erreger. Im Gegensatz zu durch krankheitsspezifische Impfstoffe entwickelten Antikörpern, geben NAbs nur eine unspezifische Antwort auf die eingedrungenen Erreger, können diesen also nicht so zielgerichtet, aber dennoch oft erfolgreich bekämpfen.

Von bestimmten Antikörpern war den Forschern zum Zeitpunkt der Zuchtversuche schon bekannt, dass ihr Vorhandensein die allgemeine Lebenserwartung der Legehennen positiv beeinflusst und dass deren Ausprägung in Tieren wahrscheinlich erblich weitergegeben werden kann. Diese Antikörper besitzen eine besondere Bindungsfähigkeit auf das Protein KHL (Keyhole Limpet Hemocyanin), welches in der biologischen Forschung zur Verfügung steht und aus der Großen Kalifornischen Schlüssellochschncke gewonnen wird.

Aus einer Anfangspopulation von 3.700 männlichen und weiblichen Legehybriden wurden über sechs Generationen diejenigen Hennen und Hähne auf NAbs selektiert. Im Alter von 16 Wochen wurde in allen Generationen der Titer im Plasma der Tiere auf NAbs mit KHL-Bindfähigkeit gemessen. Die Tiere wurden dann in eine Linie von Tieren mit NAbs mit hoher KHL-Bindfähigkeit, eine Linie mit niedriger KHL-Bindfähigkeit und eine nicht selektierte Kontrolllinie unterteilt und über sechs Generationen gezüchtet. Jede Generation bestand aus rund 600 Tieren pro Linie.²¹³

In zwei Experimenten wurden jeweils 100 Tiere aus den verschiedenen Gruppen in der vierten und sechsten Generation künstlich mit dem Bakterium Aviäre pathogene Escheria coli (Avian Pathogenic Escheria coli, APEC) infiziert.²¹⁴

APEC führt bei Geflügel zu Kolibazillose, eine Erkrankung, die mit einer hohen Morbidität und Mortalität einhergeht und weltweit erhebliche wirtschaftliche Verluste in der Geflügelindustrie verursacht.²¹⁵

Nach der künstlich herbeigeführten Infektion wurden die Tiere über einen Zeitraum von sieben Tagen auf ihren gesundheitlichen Zustand hin untersucht. Dabei kam es vor allem im ersten Experiment zu signifikanten Unterschieden zwischen den Tieren mit einer hohen Präsenz an NAbs und den Tieren aus der Kontrolllinie und denen mit niedrigen NAbs. Im zweiten Experiment waren dann die Unterschiede nicht mehr so eindeutig. Die Forscher

211 Die AutorInnen

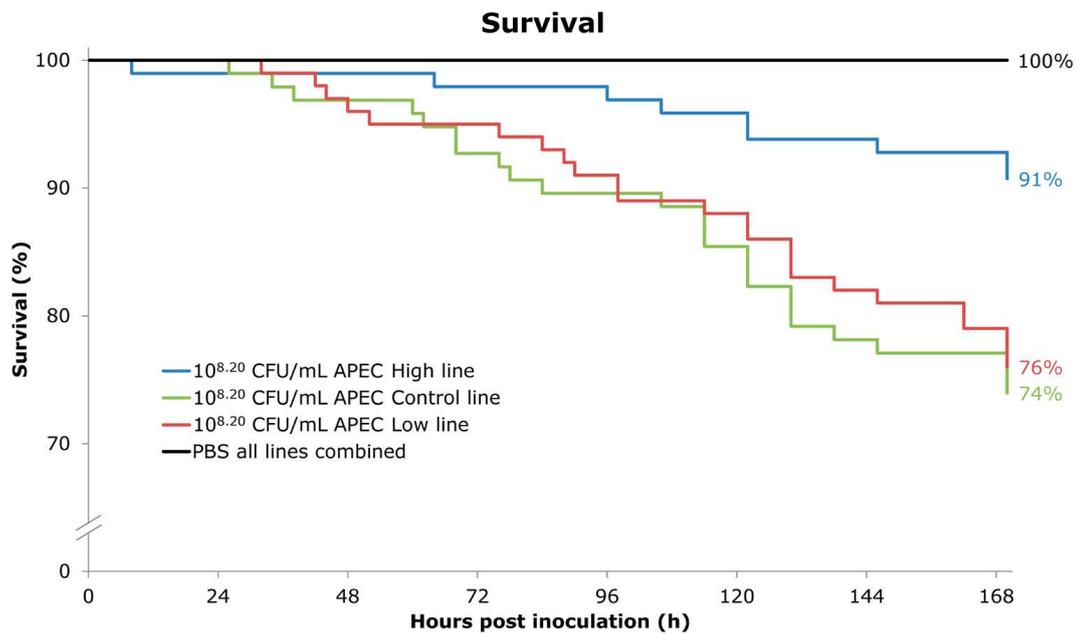
212 Selective breeding on natural Antibodies in Chickens, Tom V. L. Berghof, Wageningen, 19. Januar 2018, Seite 8-11
<https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/426278>

213 Ebenda Seite 8, 9 und 86

214 Ebenda Seite 110-112

215 <https://refubium.fu-berlin.de/handle/fub188/2623>

vermuten den Grund dafür in einer geringeren Dosis an APEC, mit der die Tiere infiziert wurden. Über beide Experimente zusammengenommen, sank die Mortalität der auf NAb selektierten Tiere aber immer noch um 50 bis 60 Prozent.²¹⁶



217

Die Legeleistungen der auf natürliche Abwehrkörper selektierten Legehennen waren im Vergleich zu der Kontrolllinie gleich. Ob die Ergebnisse der Forschungen Eingang in die weitere Selektion von krankheitsresilienten Legehybriden finden werden, ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht bekannt.²¹⁸

216 Selective breeding on natural Antibodies in Chickens, Tom V. L. Berghof, Wageningen, 19. Januar 2018, Seite 110-112 <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/426278>

217 Ebenda Seite 119

218 Email von Tom Berghof vom 12.05.2022

Layout: OKAY WHEN agency



60 rue Wiertz/Wiertzstraat 60
1047 Brussels, Belgium
www.greens-efa.eu
contactgreens@ep.europa.eu