

DOI 10.17590/20221216-083830

Bericht

20. Dezember 2022

Therapiehäufigkeit und Antibiotikaverbrauchsmengen 2018–2021

Entwicklung in zur
Fleischerzeugung
gehaltenen Rindern,
Schweinen, Hühnern und
Puten

DOI: 10.17590/20221216-083830

Therapiehäufigkeit und Antibiotikaverbrauchsmengen 2018–2021: Entwicklung in zur Fleischerzeugung gehaltenen Rindern, Schweinen, Hühnern und Puten

Bericht des BfR vom 20. Dezember 2022

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----|
| Abbildungsverzeichnis | iii |
| Tabellenverzeichnis | iv |
| Glossar | iv |
| Zusammenfassende Bewertung | 1 |
| 1. Einleitung | 6 |
| 2. Gesamtentwicklung | 10 |
| 2.1. Betriebliche Therapiehäufigkeit | 10 |
| 2.2. Populationsweite Therapiehäufigkeit | 15 |
| 2.3. Verbrauchsmengen | 18 |
| 3. Entwicklung nach AMEG-Kategorien | 20 |
| 3.2. Fokus AMEG-Kategorie B | 24 |
| 4. Entwicklung nach Bestandsgrößen | 28 |
| 5. Vergleichende Entwicklung von Antibiotikaeinsatz und Antibiotikaresistenz | 32 |
| 5.1. Antibiotikaeinsatz 2014 - 2021 | 32 |
| 5.2. Resistenzverlauf 2014 - 2020 bzw. 2015 - 2021 | 34 |
| 5.3. Vergleich der Entwicklungen | 37 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Abbildung 1: Entwicklung der Quantile der betrieblichen Therapiehäufigkeit | 12 |
| Abbildung 2: Entwicklung des Anteils an Nullanwender-Betrieben. | 13 |
| Abbildung 3: Entwicklung der populationsweiten Therapiehäufigkeit | 15 |
| Abbildung 4: Entwicklung der Gesamtverbrauchsmengen | 18 |
| Abbildung 5: Entwicklung der populationsweiten Therapiehäufigkeit, stratifiziert nach AMEG-Kategorie. | 22 |
| Abbildung 6: Entwicklung der Verbrauchsmengen, stratifiziert nach AMEG-Kategorie | 23 |
| Abbildung 7: Entwicklung der populationsweiten Therapiehäufigkeit in der AMEG-Kategorie B, stratifiziert nach Wirkstoffklasse. | 24 |
| Abbildung 8: Entwicklung der Verbrauchsmengen in der AMEG-Kategorie B, stratifiziert nach Wirkstoffklasse | 25 |
| Abbildung 9: Aufteilung der Betriebe und der Tierpopulationen auf die Bestandsgrößenklassen im 2. Halbjahr 2017 und im 2. Halbjahr 2021 | 30 |
| Abbildung 10: Entwicklung der Verbrauchsmengen, stratifiziert nach Bestandsgrößenklasse | 31 |
| Abbildung 11: Entwicklung der populationsweiten Therapiehäufigkeit seit 2014, stratifiziert nach Wirkstoffklasse | 32 |
| Abbildung 12: Entwicklung der Verbrauchsmengen seit 2014, stratifiziert nach Wirkstoffklasse. | 33 |

Abbildung 13: Resistenz von E. coli aus dem Blinddarm von Mastkälbern und Jungrindern sowie von Mastschweinen bei der Schlachtung.35

Abbildung 14: Resistenz von E. coli aus dem Blinddarm von Masthühnern und von Mastputen bei der Schlachtung.....36

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Änderung der durchschnittlichen betrieblichen Therapiehäufigkeit von 2017 zu 2021, gesamt und stratifiziert nach Wirkstoffklasse.....14

Tabelle 2: Änderung der populationsweiten Therapiehäufigkeit von 2017 zu 2021, gesamt und stratifiziert nach Wirkstoffklasse.16

Tabelle 3: Änderung der Verbrauchsmengen von 2017 zu 2021, gesamt und stratifiziert nach Wirkstoffklasse.....19

Tabelle 4: AMEG-Kategorien für die sorgfältige und verantwortungsvolle Anwendung von Antibiotika.20

Tabelle 5: Einteilung der Bestandsgrößenklassen.28

Glossar

25 %-Quantil (= 1. Quartil) Das 1. Quartil ist der Wert einer Datenverteilung, unter dem 25 % der Individualdaten liegen. Oberhalb des 1. Quartils liegen somit 75 % der Individualdaten.

50 %-Quantil (= Median) Der Median ist der Wert, der genau in der Mitte der Datenverteilung liegt. Die Hälfte der Individualdaten ist kleiner als der Median, die andere Hälfte größer.

75 %-Quantil (= 3. Quartil) Das 3. Quartil ist der Wert einer Datenverteilung, unter dem 75 % der Individualdaten liegen. Oberhalb des 3. Quartils liegen somit 25 % der Individualdaten.

90 %-Quantil Das 90 %-Quantil ist der Wert einer Datenverteilung, unter dem 90 % der Individualdaten liegen. Oberhalb des 90 %-Quantils liegen somit 10 % der Individualdaten.

AMEG Antimicrobial Advice Ad Hoc Expert Group (Ad-hoc-Expertengruppe für die Beratung zu antimikrobiellen Fragen) der EMA

AMG Arzneimittelgesetz

BfArM-AMV Verordnung über das datenbankgestützte Informationssystem über Arzneimittel des Bundesinstituts für Arzneimittel und Medizinprodukte

BfR Bundesinstitut für Risikobewertung

BMEL Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

BVL Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

DDDvet Defined Daily Dose for Animals (Definierte Tagesdosis)

EMA European Medicines Agency (Europäische Arzneimittelagentur)

| | |
|----------------------|---|
| Evaluierungszeitraum | Im Rahmen der Evaluierung der 16. AMG-Novelle betrachteter Zeitraum (2. Halbjahr 2014 bis 2. Halbjahr 2017) |
| HIT | Herkunftssicherungs- und Informationssystem für Tiere |
| HPCIA | Highest Priority Critically Important Antimicrobials |
| Masthühner | Siehe Nutzungsarten |
| Mastferkel | Siehe Nutzungsarten |
| Mastkälber | Siehe Nutzungsarten |
| Mastputen | Siehe Nutzungsarten |
| Mastrinder | Siehe Nutzungsarten |
| Mastschweine | Siehe Nutzungsarten |
| Median | Siehe 50 %-Quantil |
| Nutzungsarten | Nutzungsarten gemäß § 54 TAMG: <i>Mastkälber</i> : Mastkälber bis zu einem Alter von acht Monaten <i>Mastrinder</i> : Mastrinder ab einem Alter von acht Monate <i>Mastferkel</i> : Schweine bis einschließlich 30 kg <i>Mastschweine</i> : Schweine über 30 kg <i>Masthühner</i> : für die Fleischerzeugung bestimmte Hühner <i>Mastputen</i> : für die Fleischerzeugung bestimmte Puten |
| PCU | Population Correction Unit |
| TAMG | Tierarzneimittelgesetz |
| TAM-MitDurchfV | Tierarzneimittel-Mitteilungendurchführungsverordnung |
| WHO | World Health Organization (Weltgesundheitsorganisation) |

Zusammenfassende Bewertung

Der vorliegende Bericht gemäß § 93 Absatz 2 TAMG beschreibt die Entwicklung der Therapiehäufigkeiten und der Verbrauchsmengen von Antibiotika in zur Fleischerzeugung gehaltenen Rindern, Schweinen, Hühnern und Puten in den Jahren von 2018 bis 2021. Grundlage hierfür sind die Mitteilungspflichten der Betriebe gemäß §§ 54-55 TAMG für die Anwendung von Arzneimitteln, die antibiotisch wirksame Substanzen enthalten, sowie für Änderungen des Tierbestandes.

Im Rahmen der Evaluierung der 16. AMG-Novelle waren Daten bis einschließlich 2017 berücksichtigt worden. Im vorliegenden Bericht wurden von der HIT-Datenbank neu an das BfR übermittelte Daten aus den acht Halbjahren vom 1. Halbjahr 2018 bis zum 2. Halbjahr 2021 ausgewertet und mit der Situation in 2017 verglichen.

Als Maß für den durchschnittlichen Antibiotikaeinsatz eines Betriebes wird die **betriebliche Therapiehäufigkeit** verwendet. Dieser Wert beschreibt, an wie vielen Tagen im Halbjahr bei jedem durchschnittlich im Bestand eines Betriebes gehaltenen Tieres der jeweiligen Nutzungsart eine antibiotisch wirksame Substanz angewendet wurde. Der Median und das 3. Quartil aller Werte einer Nutzungsgruppe dienen auch als Kennzahlen 1 und 2 für das betriebliche Benchmarking des Antibiotikaminimierungskonzeptes und werden halbjährlich vom BfR im Bundesanzeiger bekanntgemacht. Zudem lässt sich anhand dieser Daten der Anteil der Betriebe ermitteln, bei denen keine Antibiotika in einem Halbjahr in der jeweiligen Nutzungsgruppe eingesetzt wurden, diese werden als **Nullanwender-Betriebe** bezeichnet.

Als weiteres Maß für den durchschnittlichen Antibiotikaeinsatz innerhalb einer Nutzungsart wird die **populationsweite Therapiehäufigkeit** verwendet. Diese betrachtet die gesamte Tierpopulation einer Nutzungsart und gibt somit an, an wie vielen Tagen im Halbjahr bei jedem durchschnittlich gehaltenen Tier einer Nutzungsart eine antibiotisch wirksame Substanz angewendet wurde.

Ergänzend wird die Entwicklung des Antibiotikaeinsatzes anhand der **Verbrauchsmengen** antibiotisch wirksamer Substanzen (gemessen in Tonnen) bei den einzelnen Nutzungsarten beschrieben.

Die Entwicklung kann wie folgt kurz zusammengefasst werden.

Nullanwender-Betriebe

Bei den Anteilen der Nullanwender-Betriebe haben sich in den meisten Nutzungsarten kaum Veränderungen ergeben. Lediglich bei **Mastkälbern** ist ein kontinuierlicher Anstieg dieses Anteils auf nun etwas über die Hälfte der Betriebe zu verzeichnen. Der höchste Anteil mit Werten um 85 % konnte weiterhin bei Betrieben mit **Mastrindern** beobachtet werden. Bei **Mastschweinen** und **Mastferkeln** umfasst der Anteil an Nullanwender-Betrieben etwas über ein Viertel der Betriebe. Bei **Masthühnern** und **Mastputen** liegt der Anteil an Nullanwender-Betrieben in der Regel im Bereich zwischen 15 und 20 %.

Die in vielen Nutzungsarten verzeichneten Anstiege des Anteils an Nullanwender-Betrieben im Jahr 2021 können nicht abschließend bewertet werden, da es Tierhaltern möglich ist, ihre Mitteilungen auch rückwirkend für Halbjahre zurückzuziehen, in denen sie die Bestandsuntergrenzen nicht überschritten haben und somit nicht mitteilungsspflichtig waren. Dies kann zu einer Verzerrung zu höheren Anteilen an Nullanwender-Betrieben in jüngeren Halbjahren im

Vergleich zu weiter zurückliegenden Halbjahren führen. Hier ist eine weitere Beobachtung der Entwicklung angezeigt.

Betriebliche Therapiehäufigkeit

Bei **Mastkälbern** ging die durchschnittliche betriebliche Therapiehäufigkeit im Gesamtzeitraum um 0,2 Tage zurück. Der Antibiotikaeinsatz bei **Mastrindern** ist auf demselben sehr niedrigen Niveau geblieben wie in den Vorjahren, die Kennzahlen 1 und 2 liegen seit mehreren Jahren bei null. Ähnlich den Mastkälbern zeigen Höchstverbraucher-Betriebe mit Mastrindern deutliche jahreszeitliche Schwankungen mit höheren Werten jeweils im 2. Halbjahr.

Bei **Mastferkeln** sank die durchschnittliche betriebliche Therapiehäufigkeit zwischen 2017 und 2021 insgesamt leicht (um 1,6 Tage), allerdings stieg der Einsatz zwischenzeitlich auch an. Nach einer Stagnation bzw. sogar einem leichten Anstieg der durchschnittlichen betrieblichen Therapiehäufigkeit zwischen 2017 und 2019 zeigt sich bei **Mastschweinen** seit 2020 ein klar fallender Trend. Die durchschnittliche betriebliche Therapiehäufigkeit ging im Gesamtzeitraum um 0,29 Tage zurück. Ähnlich wie bei den Mastferkeln reduzierte sich insbesondere die Anwendung von Polypeptidantibiotika.

Bei **Masthühnern** zeigt sich ein insgesamt klar ansteigender Trend zwischen 2017 und 2021, die durchschnittliche betriebliche Therapiehäufigkeit stieg um 4,8 Tage an. Bei **Mastputen** ist insgesamt ein leicht abfallender Trend sichtbar, der allerdings auch mit zwischenzeitlichen Anstiegen der Therapiehäufigkeiten einherging. Die durchschnittliche betriebliche Therapiehäufigkeit reduzierte sich um 2,3 Tage. Positiv zu vermerken sind Rückgänge bei der Anwendung von Polypeptidantibiotika und Fluorchinolonen sowohl bei Masthühnern als auch bei Mastputen.

Populationsweite Therapiehäufigkeit

Die häufigsten Antibiotikaawendungen finden bei **Masthühnern** und **Mastputen** statt, mit einer durchschnittlichen populationsweiten Therapiehäufigkeit zwischen 20 und 25 Tagen, gefolgt von **Mastkälbern** und **Mastferkeln** mit Werten zwischen 10 und 15 Tagen, **Mastschweinen** mit einer durchschnittlichen populationsweiten Therapiehäufigkeit um die drei Tage und **Mastrindern** mit einem Wert lediglich knapp über null Tage.

Im Mastgeflügelbereich weisen Masthühner und Mastputen gegensätzliche Trends auf. Bei Masthühnern stieg die populationsweite Therapiehäufigkeit mit leichten Schwankungen kontinuierlich, so dass sie seit dem Jahr 2021 über den Werten für Mastputen liegt, deren Therapiehäufigkeiten einen leicht abfallenden Trend aufweisen. Im Vergleich zum Jahr 2017 wurde ein durchschnittliches Masthuhn 2021 an fünf zusätzlichen Tagen behandelt (dies entspricht einem Anstieg um 28 %). Mastputen wurden 2021 durchschnittlich an zwei Tagen weniger (minus 9 %) behandelt als noch 2017.

Die populationsweite Therapiehäufigkeit bei Mastkälbern stieg im Beobachtungszeitraum an. Damit wurde ein durchschnittliches Mastkalb im Jahr 2021 nunmehr häufiger behandelt als ein durchschnittliches Mastferkel, für das ein rückläufiger Trend beobachtbar war. Im Vergleich zu 2017 wurde ein durchschnittliches Mastkalb 2021 fast einen Tag länger (plus 8 %) antibiotisch behandelt. Ein durchschnittliches Mastferkel hingegen wurde 2021 gut drei Tage seltener (minus 22 %) behandelt als noch 2017. Bei Mastschweinen gab es auf deutlich niedrigerem Niveau einen Rückgang, der insgesamt zu einer Reduktion der populationsweiten

Therapiehäufigkeit von 0,26 Tagen (minus 8 %) im Jahr 2021 im Vergleich zu 2017 führte. Die populationsweite Therapiehäufigkeit der Mastrinder lag über den gesamten Zeitraum unterhalb von 0,1 Tagen.

Zu beachten ist, dass bei der Methodik zur Berechnung der populationsweiten Therapiehäufigkeit ein anderes Verfahren als für die Gesamttherapiehäufigkeit des Evaluierungsberichtes verwendet wurde, so dass die Werte nicht direkt miteinander vergleichbar sind. Die alte Methodik führte zu größeren Werten, weil die Gesamttierpopulation nicht komplett erfasst wurde.

Verbrauchsmengen

Für die Gesamtverbrauchsmengen wurde in allen Nutzungsarten ein rückläufiger Trend verzeichnet, allerdings nicht immer einheitlich über den gesamten Zeitraum 2017 bis 2021 und auch mit zwischenzeitlichen Zunahmen. Die größten Mengen werden nach wie vor bei **Mastschweinen** eingesetzt, gefolgt von **Mastferkeln**, **Mastputen**, **Masthühnern** und **Mastkälbern**. Die Verbrauchsmengen bei Mastrindern sind im Vergleich zu den anderen Nutzungsarten vernachlässigbar.

Im Vergleich zum Jahr 2017 sind im Jahr 2021 die Gesamtverbrauchsmengen in allen Nutzungsarten zurückgegangen. Die größten Reduktionen – sowohl in absoluten Tonnagen als auch prozentual – waren bei Mastferkeln (minus 28 t bzw. 27 %) und Mastschweinen (minus 32 t bzw. 24 %) zu beobachten. Auch bei Masthühnern und Mastputen wurden relevante Mengen eingespart, bei Mastputen fast zehn Tonnen (minus 13 %) und bei Masthühnern 7,5 t (minus 11,5 %). Im Rinderbereich waren die Rückgänge der Verbrauchsmengen gering, was die absoluten Tonnagen betrifft. Bei Mastrindern entsprach die Reduktion um 0,18 t immerhin einem prozentualen Rückgang um 19 %.

Über alle Nutzungsarten hinweg fanden die stärksten absoluten Reduktionen der Verbrauchsmengen bei Penicillinen und Tetrazyklinen (jeweils minus 31 t), gefolgt von Polypeptidantibiotika (minus 13 t) statt. Insgesamt wurden im Jahr 2021 78 t weniger Antibiotika eingesetzt als 2017, ein Rückgang um 18 %.

Entwicklung für Antibiotika der AMEG-Kategorie B

Die von der *Ad-hoc-Expertengruppe für die Beratung zu antimikrobiellen Fragen* (AMEG) der Europäischen Arzneimittelagentur (EMA) entwickelten AMEG-Kategorien sollen die sorgfältige und verantwortungsvolle Anwendung von Antibiotika bei Tieren fördern. Für Wirkstoffe der AMEG-Kategorie B sollte die Anwendung aufgrund ihrer kritischen Bedeutung für die Humanmedizin eingeschränkt werden.

Antibiotika der AMEG-Kategorie B machten bei **Mastkälbern** und **Mastrindern** den geringsten Anteil an der populationsweiten Therapiehäufigkeit aus. Ein ähnliches Bild zeigt sich auch bei **Mastschweinen**, bei denen Antibiotika der Kategorie B den geringsten Anteil sowohl an der populationsweiten Therapiehäufigkeit als auch der Gesamtverbrauchsmenge ausmachten. Bei **Mastferkeln** stellten dagegen Antibiotika der Kategorie B einen höheren Anteil an der populationsweiten Therapiehäufigkeit als Antibiotika der Kategorie C, den größten Anteil hatten Antibiotika der Kategorie D. Der Anteil der Kategorie B nahm im Beobachtungszeitraum kontinuierlich zugunsten der Kategorie D ab.

Antibiotika der Kategorie B machten bei **Masthühnern** den geringsten Anteil an der populationsweiten Therapiehäufigkeit aus und verzeichneten zudem einen rückläufigen Trend. Bei

den Verbrauchsmengen dagegen stellten Antibiotika der Kategorie B zunächst den größten Anteil dar, verzeichneten allerdings einen leicht abfallenden Trend und fielen hinter Antibiotika der Kategorie D zurück. Im Unterschied zu Masthühnern hatten bei **Mastputen** Antibiotika der Kategorie B einen höheren Anteil an der populationsweiten Therapiehäufigkeit als solche der Kategorie C. Antibiotika der Kategorie D spielten insgesamt die größte Rolle. Der relative Anteil der Kategorie B reduzierte sich jedoch nach und nach etwas.

Zur AMEG-Kategorie B gehören drei Wirkstoffklassen: Cephalosporine der 3. und 4. Generation, Fluorchinolone sowie Polypeptidantibiotika, die nachfolgend getrennt betrachtet werden. Insgesamt ist für alle drei Wirkstoffklassen ein rückläufiger Trend bei den jeweiligen Nutzungsarten zu verzeichnen.

Der Einsatz von Cephalosporinen der 3. und 4. Generation hat sich von 2017 zu 2021 bei **Mastkälbern** deutlich reduziert, sowohl im Sinne der populationsweiten Therapiehäufigkeit (minus 73 %) als auch bei den Verbrauchsmengen (minus 66 %). Auch Fluorchinolone wurden weniger eingesetzt (populationsweite Therapiehäufigkeit minus 36 %; Verbrauchsmenge minus 46 %). Der Einsatz von Polypeptidantibiotika nahm von 2017 zu 2018 stark ab, stieg im Anschluss jedoch wieder an und hat das Niveau von 2017 fast wieder erreicht. Bei **Mastrindern** wurde der ohnehin geringe Einsatz von Cephalosporinen der 3. und 4. Generation und Fluorchinolonen von 2017 zu 2021 noch einmal deutlich reduziert. Polypeptidantibiotika spielen bei Mastrindern praktisch keine Rolle.

Bei **Mastferkeln** machen Polypeptidantibiotika den mit Abstand größten Anteil in der AMEG-Kategorie B aus. Ihr Einsatz wurde von 2017 zu 2021 deutlich reduziert (populationsweite Therapiehäufigkeit minus 39 %; Verbrauchsmenge minus 40 %). Auch die weniger wichtigen Fluorchinolone und Cephalosporine der 3. und 4. Generation wurden 2021 weniger eingesetzt als 2017. Ähnlich wie bei Mastferkeln spielten bei **Mastschweinen** Polypeptidantibiotika die größte Rolle in der Kategorie B. Ihr Einsatz wurde von 2017 zu 2021 ebenfalls reduziert (populationsweite Therapiehäufigkeit minus 40 %; Verbrauchsmenge minus 35 %). Im Unterschied zu den Mastferkeln machen Fluorchinolone bei den Mastschweinen einen größeren Anteil innerhalb der AMEG-Kategorie B aus. Auch ihr Einsatz ging deutlich zurück (populationsweite Therapiehäufigkeit minus 70 %; Verbrauchsmenge minus 74 %). Cephalosporine der 3. und 4. Generation wurden nur in geringem Umfang eingesetzt und verzeichneten einen weiteren Rückgang.

Für den Geflügelbereich sind Cephalosporine der 3. und 4. Generation nicht zugelassen und kamen nicht zum Einsatz. In der AMEG-Kategorie B spielten Polypeptidantibiotika bei **Masthühnern** eine größere Rolle als Fluorchinolone. In beiden Wirkstoffklassen wurden von 2017 zu 2021 Rückgänge verzeichnet. Die populationsweite Therapiehäufigkeit mit Polypeptidantibiotika ging um 12 % zurück, die Verbrauchsmenge sank um 16 %. Der Einsatz von Fluorchinolonen ging stärker zurück (populationsweite Therapiehäufigkeit minus 47 %; Verbrauchsmenge minus 40 %). Polypeptidantibiotika hatten auch bei **Mastputen** einen etwas größeren Anteil an der Kategorie B als die Fluorchinolone. Eine Reduktion des Einsatzes wurde in beiden Wirkstoffklassen verzeichnet. Für Polypeptidantibiotika sank die populationsweite Therapiehäufigkeit um 29 % und die Verbrauchsmenge um 36 %. Bei den Fluorchinolonen war der Rückgang etwas weniger stark (populationsweite Therapiehäufigkeit minus 23 %; Verbrauchsmenge minus 22 %). Die Plausibilisierung der Anwendungsdaten ergaben,

dass bei Masthühnern und Mastputen das Polypeptidantibiotikum Colistin sehr hoch dosiert eingesetzt wird.

Vergleich Antibiotikaeinsatz und Antibiotikaresistenz

Der Vergleich zwischen der Entwicklung der populationsweiten Therapiehäufigkeit und der Antibiotikaresistenz zeigte ein uneinheitliches Bild. Insgesamt wurde im Rahmen des Monitorings in den Jahren 2014 bis 2021 bei Schlachttieren (Mastkälber und Jungrinder, Mastschweine, Masthühner, Mastputen) häufiger ein Rückgang als ein Anstieg der Resistenz beobachtet, allerdings betraf dies nicht notwendigerweise die Substanzklassen, die in der jeweiligen Tier- und Nutzungsart am stärksten reduziert wurden. Ein Rückgang der Resistenz wurde vor allem bei *E. coli* von Mastputen (7 Substanzen) und von Mastschweinen (2 Substanzen) beobachtet. Bei Isolaten von Masthühnern wurden bei je zwei Substanzen ein rückläufiger und ein ansteigender Trend beobachtet. Bei Isolaten von Mastkälbern und Jungrindern gab es keine Veränderungen.

Fazit

Aus Sicht des BfR müssen die Anstrengungen zur Reduktion des Antibiotikaeinsatzes fortgesetzt und intensiviert werden, um die Ausbreitung von Resistenzen zu verhindern und langfristig auch einen Abfall der Resistenzraten erreichen zu können.

1. Einleitung

Der vorliegende Bericht gemäß § 93 Absatz 2 TAMG beschreibt die Entwicklung der Therapiehäufigkeit und der Verbrauchsmengen von Antibiotika in zur Fleischerzeugung gehaltenen Rindern, Schweinen, Hühnern und Puten in den Jahren von 2018 bis 2021.

Nutzungsarten

Für Rinder und Schweine erfolgt gemäß § 54 TAMG eine Unterteilung in jeweils zwei Nutzungsarten, so dass insgesamt sechs Nutzungsarten betrachtet werden:

- Mastkälber ab dem Zeitpunkt des Absetzens vom Muttertier bis zu einem Alter von acht Monaten (zur Verbesserung der Lesbarkeit im Folgenden als *Mastkälber* bezeichnet),
- Mastrinder ab einem Alter von acht Monaten (*Mastrinder*),
- Schweine ab dem Zeitpunkt des Absetzens vom Muttertier bis zu einem Körpergewicht von einschließlich 30 kg (*Mastferkel*),
- Schweine über 30 kg (*Mastschweine*),
- für die Fleischerzeugung bestimmte Hühner (*Masthühner*) und
- für die Fleischerzeugung bestimmte Puten (*Mastputen*).

Für Betriebe, die Tiere der genannten Nutzungsarten halten, gelten gemäß §§ 54-55 TAMG Mitteilungspflichten für die Anwendung von Arzneimitteln, die antibiotisch wirksame Substanzen enthalten, sowie für Änderungen des Tierbestandes. Ausnahmen von der Mitteilungspflicht bestehen allerdings gemäß § 2 TAM-MitDurchfV für Betriebe, die in einem Halbjahr bestimmte Bestandsuntergrenzen nicht überschreitenⁱ.

Datensatz und Zeitraum

Im Rahmen der Evaluierung der 16. AMG-Novelleⁱⁱ waren Daten bis einschließlich 2017 berücksichtigt worden. Im vorliegenden Bericht wurden von der HIT-Datenbank neu an das BfR übermittelte Daten aus den acht Halbjahren vom 1. Halbjahr 2018 bis zum 2. Halbjahr 2021 ausgewertetⁱⁱⁱ. Die Daten umfassen Betriebe, die in dem Zeitraum mitteilungsspflichtig waren

i Die Bestandsuntergrenzen liegen für Mastkälber und Mastrinder bei 20, für Mastferkel und Mastschweine bei 250, für Mastputen bei 1.000 und für Masthühner bei 10.000.

ii Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2019). Bericht des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft über die Evaluierung des Antibiotikaminimierungskonzepts der 16. AMG-Novelle.

iii Gemäß § 93 Absatz 1 TAMG wurde auch ein Teildatensatz aus dem Januar 2022 an das BfR übermittelt. Da die Auswertungen jedoch halbjahresbezogen vorgenommen werden, werden diese Daten im vorliegenden Bericht nicht betrachtet, sondern werden in den Bericht für das Jahr 2022 gemäß § 93 Abs. 3 TAMG einfließen.

oder sich selbst als mitteilungspflichtig in die HIT-Datenbank eingetragen haben^{iv}. Die Plausibilisierungsverfahren, die im Rahmen der Evaluierung der 16. AMG-Novelle erstellt wurden^v, wurden teilweise weiterentwickelt und auf den neuen Datensatz angewandt (für mehr Details siehe Zusatzdokument „Ergänzende Informationen zur Entwicklung der Therapiehäufigkeit und der Antibiotikaverbrauchsmengen 2018 - 2021“).

Um die Entwicklungen des Antibiotikaeinsatzes, die seit der Evaluierung der 16. AMG-Novelle erfolgt sind, besser einordnen zu können, wird im vorliegenden Bericht durchgängig Bezug genommen auf das Jahr 2017, das den Stand am Ende des Evaluierungszeitraumes darstellt. Zur besseren Nachvollziehbarkeit zeigen die Abbildungen im vorliegenden Bericht jeweils auch das Jahr 2017^{vi}, bilden also insgesamt die Entwicklung von 2017 bis 2021 ab. In derselben Absicht wird an einigen Stellen das Jahr 2021 mit dem Jahr 2017 verglichen.

Metriken des Antibiotikaeinsatzes

In den folgenden Abschnitten wird die Entwicklung des Antibiotikaeinsatzes anhand verschiedener Metriken ausgewertet.

Das in §§ 54-59 TAMG verankerte Antibiotikaminimierungskonzept basiert auf einem Vergleich des durchschnittlichen Antibiotikaeinsatzes auf Betriebsebene, der halbjährlich und getrennt für jede Nutzungsart durchgeführt wird. Als Maß für den durchschnittlichen Antibiotikaeinsatz eines Betriebes wird die betriebliche Therapiehäufigkeit verwendet, die misst, an wie

-
- iv Betriebe können ihre ein Halbjahr betreffenden Mitteilungen zu einem späteren Zeitpunkt auch rückwirkend wieder zurückziehen, wenn sich in der Zwischenzeit herausgestellt hat, dass sie in dem Halbjahr die Bestandsuntergrenze nicht überschritten haben. Da dies vorwiegend (sehr) kleine Betriebe betrifft, deren Antibiotikaeinsatz sowohl im Sinne der Therapiehäufigkeit als auch der Verbrauchsmengen in der Regel gering ausfällt, führt dies dazu, dass mutmaßlich umso weniger kleine Betriebe in den übermittelten Daten enthalten sind, je länger ein Halbjahr zurückliegt. Der Einfluss dieser Verzerrung auf die populationsweite Therapiehäufigkeit und die Verbrauchsmengen dürfte aber unbedeutend sein. Für die Quantile der betrieblichen Therapiehäufigkeit im vorliegenden Bericht führt diese Verzerrung allerdings gegebenenfalls zu höheren Werten als den veröffentlichten Kennzahlen, wenn in weiter zurückliegenden Halbjahren nach dem Stichtag zur Kennzahlberechnung vorwiegend die Daten von Nullanwender- und Weniganwender-Betrieben zurückgezogen wurden. Dieser Effekt ist vermutlich am stärksten ausgeprägt bei den Mastkälbern (vgl. Abb. 4 im Zusatzdokument „Ergänzende Informationen zur Entwicklung der Therapiehäufigkeit und der Antibiotikaverbrauchsmengen 2018 - 2021“). Ebenfalls könnte die Verzerrung zu höheren Anteilen an Nullanwender-Betrieben in jüngeren Halbjahren im Vergleich zu älteren Halbjahren führen.
- v Flor, M., Käsbohrer, A., Kaspar, H., Tenhagen, B.-A., & Wallmann, J. (2019). Beiträge der Arbeitsgruppe Antibiotikaresistenz des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) und des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) zur Evaluierung der 16. AMG-Novelle. Themenkomplex 1: Entwicklung der Antibiotikaabgabe- und -verbrauchsmengen sowie der Therapiehäufigkeit.
- vi Die berechneten Werte für 2017 können von den im Evaluierungsbericht veröffentlichten gegebenenfalls etwas abweichen, da die verwendeten Plausibilisierungen und Auswertungsroutinen weiterentwickelt wurden. In allen Fällen wurden im vorliegenden Bericht für 2017 dieselben Plausibilisierungen und Auswertungen angewandt wie für den Zeitraum 2018 bis 2021.

vielen Tagen im Halbjahr bei jedem durchschnittlich im Bestand eines Betriebes gehaltenen Tier einer Nutzungsart eine antibiotisch wirksame Substanz gewirkt hat.

Auf der Ebene der Nutzungsart lässt sich die Entwicklung des Antibiotikaeinsatzes anhand der Quantile der betrieblichen Therapiehäufigkeit darstellen: Der Median (d. h. das 50 %-Quantil) beschreibt den Antibiotikaeinsatz von Durchschnittsanwender-Betrieben, das 3. Quartil (75 %-Quantil) den Antibiotikaeinsatz von Vielanwender-Betrieben und das 90 %-Quantil den Antibiotikaeinsatz von Höchstanwender-Betrieben (siehe Abschnitt 2.1). Der Median und das 3. Quartil dienen auch als Kennzahlen 1 und 2 für das betriebliche Benchmarking des Antibiotikaminimierungskonzeptes und werden halbjährlich vom BVL im Bundesanzeiger bekanntgemacht^{vii}.

Als weiteres Maß für den durchschnittlichen Antibiotikaeinsatz innerhalb einer Nutzungsart lässt sich die populationsweite Therapiehäufigkeit verwenden. Diese betrachtet die gesamte Tierpopulation einer Nutzungsart über alle Betriebe hinweg und gibt somit an, an wie vielen Tagen im Halbjahr bei jedem durchschnittlich gehaltenen Tier einer Nutzungsart (d. h. in der Gesamttierpopulation über alle Betriebe hinweg) eine antibiotisch wirksame Substanz eingesetzt wurde (siehe Abschnitt 2.2).

Schließlich lässt sich die Entwicklung des Antibiotikaeinsatzes noch anhand der Verbrauchsmengen antibiotisch wirksamer Substanzen (gemessen in Tonnen), die sich aus den Einzelanwendungen ergeben, darstellen (siehe Abschnitt 2.3). Im Gegensatz zur Abgabemengenerfassung nach BfArM-AMV ist anhand der im vorliegenden Bericht ausgewerteten Daten eine Zuordnung der Mengen zu den Nutzungsarten möglich.

Stratifizierungen

In Abschnitt 3 werden die Entwicklungen des Antibiotikaeinsatzes stratifiziert nach den Kategorien der *Ad-hoc-Expertengruppe für die Beratung zu antimikrobiellen Fragen (AMEG)* der Europäischen Arzneimittelagentur (EMA) dargestellt. Die AMEG-Kategorien sollen die sorgfältige und verantwortungsvolle Anwendung von Antibiotika bei Tieren fördern (siehe Tabelle 4). In Abschnitt 3.2 wird dabei der Fokus auf die AMEG-Kategorie B gelegt, da die Anwendung von Wirkstoffen dieser Kategorie aufgrund ihrer kritischen Bedeutung für die Humanmedizin eingeschränkt werden sollte.

Eine Betrachtung der nach Bestandsgrößen stratifizierten Entwicklung der Antibiotika-Verbrauchsmengen erfolgt in Abschnitt 4. Zu diesem Zwecke wurden für jede Nutzungsart Bestandsgrenzen definiert, die Betriebe anhand des im Laufe eines Halbjahres erreichten Maximalbestandes in kleine, mittlere und große Betriebe einteilen (siehe Tabelle 5).

Resistenzentwicklung

In Abschnitt 5 wird ein Vergleich der Entwicklung des Antibiotikaeinsatzes und der Antibiotikaresistenzen in den betrachteten Tier- und Nutzungsarten vorgenommen.

vii Für die Bekanntmachung der Kennzahlen für das 2. Halbjahr 2021, siehe BAnz AT 31.03.2022 B16. Die Kennzahlen für alle bisherigen Halbjahre sind auf der Webseite des BMEL zu finden unter <https://www.bmel.de/DE/themen/tiere/tierarzneimittel/entwicklung-kennzahlen-therapiehaeufigkeit.html>

Zusatzdokumente

Dem vorliegenden Bericht sind zwei Zusatzdokumente beigelegt.

Alle in den Abbildungen dargestellten Zahlenwerte sind im Zusatzdokument [„Tabellen zur Entwicklung der Therapiehäufigkeit und der Antibiotikaverbrauchsmengen 2018 - 2021“](#) enthalten. Dieses Dokument enthält auch eine Übersicht über die enthaltenen Tabellenblätter sowie deren Zuordnung zu den Abbildungen und Tabellen des vorliegenden Berichtes.

In dem Zusatzdokument [„Ergänzende Informationen zur Entwicklung der Therapiehäufigkeit und der Antibiotikaverbrauchsmengen 2018 - 2021“](#) werden die Plausibilisierungen detaillierter beschrieben.

2. Gesamtentwicklung

Die Gesamtentwicklung des Antibiotikaeinsatzes in den sechs Nutzungsarten lässt sich anhand verschiedener Metriken betrachten. Im Folgenden wird ein Vergleich anhand der Entwicklung der Quantile der betrieblichen Therapiehäufigkeit (Abschnitt 2.1), der populationsweiten Therapiehäufigkeit (Abschnitt 2.2) und der Verbrauchsmengen (Abschnitt 2.3) vorgenommen^{viii}. Es ergibt sich folgendes Überblickbild.

Die höchsten Therapiehäufigkeiten weist weiterhin der Mastgeflügelsektor auf. Dabei zeigt die Therapiehäufigkeit bei Masthühnern als einzige aller sechs Nutzungsarten einen ansteigenden Trend. Der durchschnittliche Antibiotikaeinsatz bei Masthühnern liegt mittlerweile über dem bei Mastputen. Allerdings sticht der Antibiotikaeinsatz von Höchstanwender-Betrieben bei Mastputen hervor, der nach wie vor höher als der von Höchstanwender-Betrieben bei Masthühnern ist. Die Verbrauchsmengen sind dagegen nicht nur bei Mastputen deutlich gesunken, sondern auch bei Masthühnern. Diese gegenläufige Tendenz bei Therapiehäufigkeit und Verbrauchsmengen lässt sich zum Teil dadurch erklären, dass bei Masthühnern der Einsatz von Polypeptidantibiotika (d. h. Colistin) zurückgegangen und der Einsatz von Aminoglykosiden und Lincosamiden in Kombinationspräparaten angestiegen ist. Der Wechsel von Monopräparaten zu Kombinationspräparaten trägt dabei zur Erhöhung der Therapiehäufigkeit bei und führt gleichzeitig zu einer Reduktion der Verbrauchsmengen, da Colistin bei Masthühnern in der Regel sehr hoch dosiert eingesetzt wird (vgl. Abschnitt 3.2).

Die größten Verbrauchsmengen werden weiterhin im Schweinesektor eingesetzt. Bei Mastferkeln und Mastschweinen waren jedoch sowohl absolut als auch prozentual gesehen die größten Rückgänge zu verzeichnen. Damit einhergehend sanken auch die Therapiehäufigkeiten.

Bei Mastrindern wurden nach wie vor kaum Antibiotika eingesetzt, weder mit Blick auf die Therapiehäufigkeit noch die Verbrauchsmengen. Der Antibiotikaeinsatz bei Rindern der beiden Nutzungsarten ging weiterhin fast ausschließlich auf Mastkälber zurück, die ein uneinheitliches Bild abgeben. Während die Verbrauchsmenge von 2017 zu 2021 insgesamt um 1,3 % zurückging, stieg die populationsweite Therapiehäufigkeit um fast 8 % an.

2.1. Betriebliche Therapiehäufigkeit

Über die veröffentlichten Kennzahlen (Median und 3. Quartil) hinausgehend, lässt sich anhand unterschiedlicher Quantile ein umfassenderes Bild der Entwicklungen bei Betrieben mit

viii Wie im Zusatzdokument „Ergänzende Informationen zur Entwicklung der Therapiehäufigkeit und der Antibiotikaverbrauchsmengen 2018 - 2021“ dargestellt, mussten im Mastgeflügelbereich (wie auch bereits im Zuge der Auswertungen zur Evaluierung der 16. AMG-Novelle) anteilmäßig mehr Betriebe und Antibiotikaawendungen ausgeschlossen werden, so dass die Werte für populationsweite Therapiehäufigkeiten und Verbrauchsmengen bei Masthühnern und Mastputen etwas stärker unterschätzt sind als in den anderen Nutzungsarten. Die Quantile der betrieblichen Therapiehäufigkeiten sind gegenüber dieser Art von Ausschluss weniger anfällig. Für die einzelnen Nutzungsarten lässt sich auf Basis des durchschnittlichen Anteils ausgeschlossener Anwendungen abschätzen, wie stark die populationsweiten Therapiehäufigkeiten und Verbrauchsmengen unterschätzt sind: Masthühner und Mastputen ca. 6-7 %; Mastkälber, Mastrinder, Mastferkel und Mastschweine ca. 2 %.

verschieden hohem Antibiotikaeinsatz abbilden. In Abbildung 1 wird die Entwicklung des 25 %-Quantils, des 50 %-Quantils, des 75 %-Quantils und des 90 %-Quantils für die sechs Nutzungsarten von 2017 bis 2021 dargestellt. Zusätzlich wird in Abbildung 2 die **Entwicklung des Anteils an Nullanwender-Betrieben** über denselben Zeitraum gezeigt^{ix}. Die Quantile lassen sich folgendermaßen interpretieren:

- Das 50 %-Quantil (auch Median genannt; entspricht der Kennzahl 1) bildet die **Entwicklung von Durchschnittsanwender-Betrieben** ab. Die Hälfte der Betriebe setzt weniger Antibiotika ein, die andere Hälfte mehr.
- Das 75 %-Quantil (auch 3. Quartil genannt; entspricht der Kennzahl 2) zeigt die **Entwicklung bei Vielanwender-Betrieben**. Die Betriebe mit einer Therapiehäufigkeit oberhalb dieses Wertes bilden das Viertel mit dem meisten Einsatz.
- Das 90 %-Quantil gibt die **Entwicklung bei Höchstanzwender-Betrieben** wieder. Ein Zehntel der Betriebe mit dem höchsten Antibiotikaeinsatz liegt über diesem Wert.

In Tabelle 1 ist für alle Nutzungsarten die **Größe der Änderung der durchschnittlichen betrieblichen Therapiehäufigkeit von 2017 zu 2021** sowohl insgesamt als auch für die einzelnen Wirkstoffklassen dargestellt. Die Tabelle zeigt ebenfalls, ob diese Änderungen statistisch signifikant sind^x.

Im Folgenden werden für jede Nutzungsart die wesentlichen Entwicklungen der betrieblichen Therapiehäufigkeiten seit 2017 zusammengefasst.

Mastkälber

Es sind kaum substantielle Änderungen des Antibiotikaeinsatzes bei Mastkälbern zwischen 2017 und 2021 zu beobachten. Die durchschnittliche betriebliche Therapiehäufigkeit ging zwar statistisch signifikant um 0,2 Tage zurück. Die Differenz ist aber sehr gering. Auch bezogen auf die einzelnen Wirkstoffklassen gab es lediglich minimale Änderungen. Etwas mehr als die Hälfte der Betriebe setzt keine Antibiotika ein, wobei der Anteil der Nullanwender-Betriebe einen leichten Aufwärtstrend zeigt, der auch unter Berücksichtigung des Hinweises in Fußnote iv bestehen bleiben dürfte. Die Vielanwender-Betriebe zeigen einen leichten Abwärtstrend beim Antibiotikaeinsatz, der sich allerdings bei den Höchstanzwender-Betrieben nicht darstellen lässt. Sowohl bei den Vielanwender- als auch noch verstärkt bei den Höchstanzwender-Betrieben ist ein jahreszeitlicher Effekt beobachtbar: Der Antibiotikaeinsatz im zweiten Kalenderhalbjahr ist jeweils höher als im ersten Kalenderhalbjahr.

ix Die Anteile an Nullanwender-Betrieben beziehen sich im vorliegenden Bericht ausschließlich auf die jeweiligen Halbjahre und sollten daher nicht direkt mit den in Abschnitt 4.6 des Anhangs 2 zum Evaluierungsbericht (siehe Fußnote v) dargestellten Werten verglichen werden, da sich diese auf Betriebe beziehen, die über sieben Halbjahre hinweg niemals Antibiotika eingesetzt haben.

x Eingeschlossen für den statistischen Test wurden alle Betriebe, für die in den vier Halbjahren (1. und 2. Halbjahr 2017, 1. und 2. Halbjahr 2021) eine Therapiehäufigkeit ermittelt wurde, von denen mindestens eine von null verschieden sein musste. Für die Jahre 2017 und 2021 wurde für jeden eingeschlossenen Betrieb der Mittelwert der zwei halbjährlichen betrieblichen Therapiehäufigkeiten gebildet. Mit diesen gemittelten Therapiehäufigkeiten wurde ein Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test durchgeführt. Dasselbe Verfahren wurde bereits im Evaluierungsbericht angewandt.

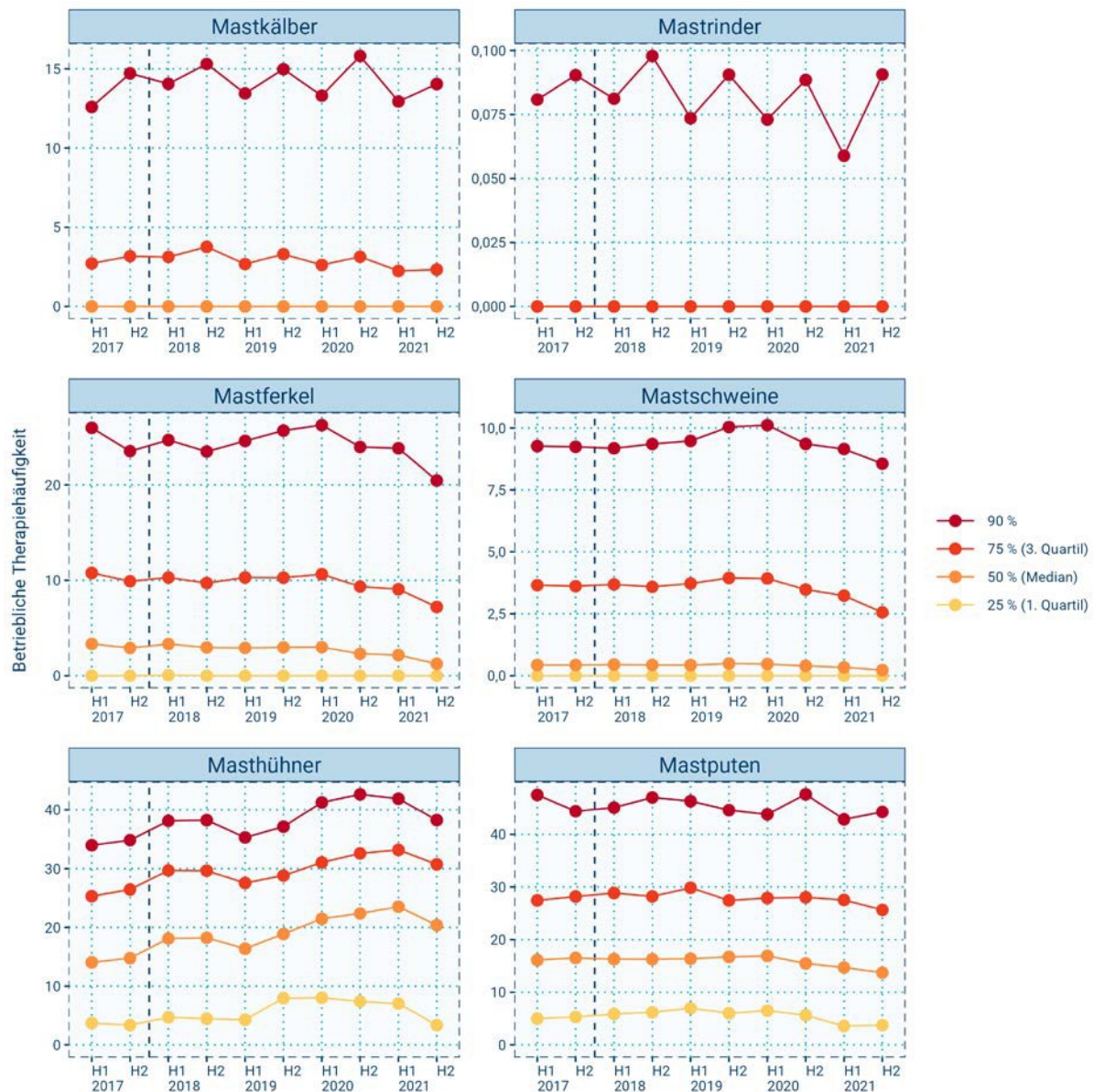


Abbildung 1: Entwicklung der Quantile der betrieblichen Therapiehäufigkeit. Zu beachten ist die unterschiedliche Skalierung der Achse für die Therapiehäufigkeit in den verschiedenen Nutzungsarten.

Mastrinder

Der Antibiotikaeinsatz bei Mastrindern ist auf demselben sehr niedrigen Niveau geblieben wie in den Vorjahren. Die durchschnittliche betriebliche Therapiehäufigkeit ging um statistisch signifikante, aber in der Praxis wenig relevante 0,011 Tage zurück. Die Kennzahl 2 liegt seit mehreren Jahren bei Null, in der Tat setzen etwa 85 % der Betriebe in der Regel keine Antibiotika ein. Auch bei den Mastrindern zeigen die Höchstverbraucher-Betriebe deutliche jahreszeitliche Schwankungen im Antibiotikaeinsatz (mehr Einsatz im zweiten Kalenderhalbjahr als im ersten), mit einem insgesamt leicht abfallenden Trend.

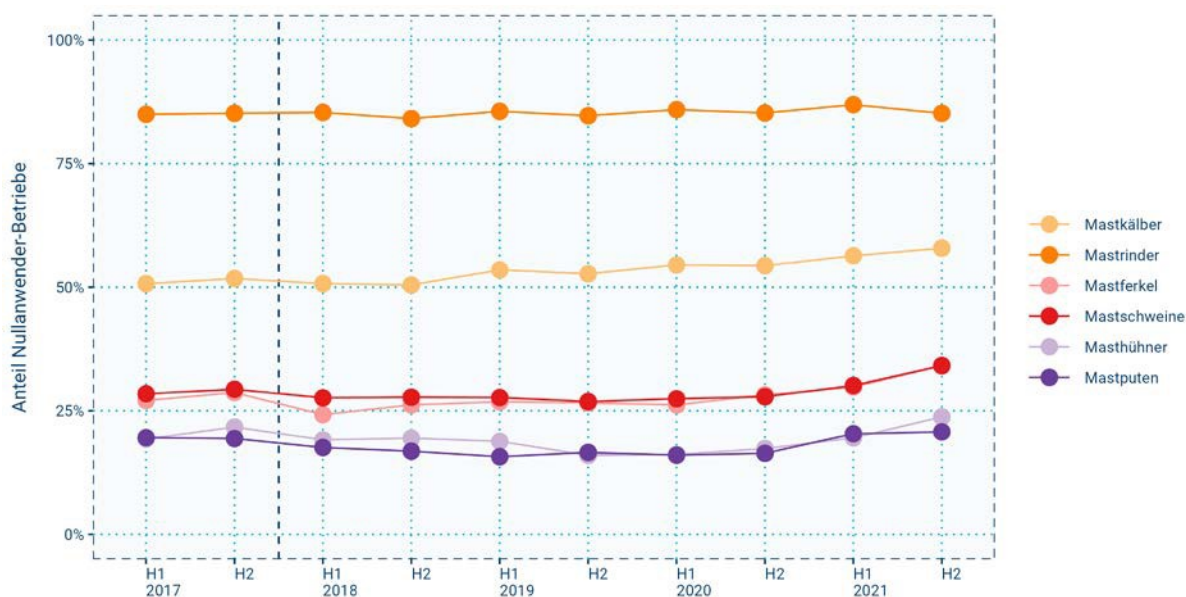


Abbildung 2: Entwicklung des Anteils an Nullanwender-Betrieben.

Mastferkel

Bei Mastferkeln ging der Antibiotikaeinsatz zwischen 2017 und 2021 insgesamt leicht zurück. Dies zeigt sich sowohl bei den Durchschnittsanwender-, den Vielanwender- als auch den Höchstanzwender-Betrieben. Allerdings gab es im Jahr 2019 auch einen zwischenzeitlichen Anstieg des Einsatzes in allen Anwender-Quantilen. Insgesamt ging die durchschnittliche betriebliche Therapiehäufigkeit statistisch signifikant um 1,6 Tage zurück. Dies ist hauptsächlich auf den selteneren Einsatz von Polypeptidantibiotika zurückzuführen. Augenscheinlich untermauert wird der abfallende Trend des Antibiotikaeinsatzes durch einen ansteigenden Anteil an Nullanwender-Betrieben, der 2021 über einem Viertel der Betriebe liegt. Dieser Anstieg könnte allerdings auch lediglich auf die in Fußnote iv beschriebenen Effekte zurückzuführen sein.

Mastschweine

Nach einer Stagnation bzw. sogar einem leichten Anstieg des Antibiotikaeinsatzes zwischen 2017 und 2019 zeigt sich bei Mastschweinen 2020 und 2021 ein klar fallender Trend. Dieser ist sichtbar von den Durchschnittsanwender- bis zu den Höchstanzwender-Betrieben. Damit einhergehend ist zwar ein Anstieg des Anteils an Nullanwender-Betrieben seit 2020 auf 34 % im zweiten Halbjahr 2021 zu verzeichnen, der jedoch auch auf den in Fußnote iv beschriebenen Effekt zurückgehen könnte. Die durchschnittliche betriebliche Therapiehäufigkeit ging um statistisch signifikante 0,29 Tage zurück. Ähnlich wie bei den Mastferkeln reduzierte sich insbesondere die Anwendung von Polypeptidantibiotika.

Masthühner

Bei Masthühnern zeigt sich ein insgesamt klar ansteigender Trend zwischen 2017 und 2021 über alle Anwender-Quantile hinweg, wenn auch mit zwischenzeitlichen Rückgängen in den Jahren 2019 und 2021. Der Anteil an Nullanwender-Betrieben lag durchgängig zwischen 15

und 20 %, erfuhr zwar 2021 eine Steigerung auf knapp 24 % im zweiten Halbjahr, jedoch kann dieser Anstieg auch auf die in Fußnote iv beschriebene Problematik zurückzuführen sein. Masthühner sind die einzige Nutzungsart, in der die durchschnittliche betriebliche Therapiehäufigkeit statistisch signifikant anstieg, und zwar um 4,8 Tage. Positiv zu vermerken sind Rückgänge bei der Anwendung von Polypeptidantibiotika und Fluorchinolonen. 2021 wurden jedoch insbesondere Aminoglykoside und Lincosamide –vornehmlich in Kombinationspräparaten– sowie Fenicole deutlich häufiger eingesetzt als noch 2017.

Mastputen

Bei Mastputen ist insgesamt ein leicht abfallender Trend über alle Anwender-Quantile hinweg sichtbar. Allerdings waren auch in allen Anwender-Quantilen zwischenzeitliche Anstiege zu verzeichnen. Der Anstieg des Anteil an Nullanwender-Betrieben auf knapp 21 % im zweiten Halbjahr 2021 ist wegen der in Fußnote iv beschriebenen Verzerrungseffekte vermutlich nicht von Relevanz. Die durchschnittliche betriebliche Therapiehäufigkeit reduzierte sich statistisch signifikant um 2,3 Tage. Sowohl Polypeptidantibiotika als auch Fluorchinolone wurden 2021 seltener eingesetzt, Sulfonamide hingegen häufiger.

Tabelle 1: Änderung der durchschnittlichen betrieblichen Therapiehäufigkeit von 2017 zu 2021, gesamt und stratifiziert nach Wirkstoffklasse. In der Tabelle dargestellt sind jeweils die Änderungen des Medians der für die beiden Jahre 2017 und 2021 gemittelten halbjährlichen Therapiehäufigkeiten. Rote Felder: statistisch signifikante Zunahme; grüne Felder: statistisch signifikante Abnahme; graue Felder: Änderung nicht statistisch signifikant verschieden von Null; weiße Felder: kein Einsatz von Antibiotika der Wirkstoffklasse.

| Wirkstoffklasse | Mast-kälber | Mast-rinder | Mast-ferkel | Mast-schweine | Mast-hühner | Mast-puten |
|-----------------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|-------------|
| Aminoglykoside | -0,0046 | -0,0037 | -0,05 | 0,00057 | 3,1 | -0,98 |
| Ceph. 1. Gen. | 0,012 | -0,021 | | | | |
| Ceph. 3.+4. Gen. | -0,077 | -0,023 | -0,068 | -0,029 | | |
| Fenicole | 0,058 | -0,0016 | 0,036 | 0,057 | 2,2 | -0,023 |
| Fluorchinolone | -0,17 | -0,024 | -0,11 | -0,1 | -0,97 | -0,87 |
| Folsäureantagonisten | -0,0043 | -0,0022 | -0,11 | -0,0058 | 0,69 | -0,34 |
| Lincosamide | -0,015 | -0,0036 | 0,031 | 0,03 | 4,2 | -1,9 |
| Makrolide | -0,025 | -0,014 | 0,012 | 0,014 | -0,73 | 0,27 |
| Penicilline | 0,042 | 0,012 | -0,32 | -0,021 | -1,3 | -0,56 |
| Pleuromutiline | 0,014 | | -0,29 | -0,02 | 1,7 | -0,95 |
| Polypeptidantibiotika | -0,17 | 0,023 | -1,4 | -0,55 | -0,55 | -1,4 |
| Sulfonamide | -0,04 | -0,0031 | -0,13 | -0,007 | 0,69 | 1,4 |
| Tetrazykline | -0,076 | 0,0035 | -0,63 | -0,35 | -0,29 | -0,17 |
| Gesamt | -0,2 | -0,011 | -1,6 | -0,29 | 4,8 | -2,3 |

2.2. Populationsweite Therapiehäufigkeit

Die populationsweite Therapiehäufigkeit beschreibt, an wie vielen Tagen im Halbjahr bei jedem durchschnittlich in der gesamten Population der jeweiligen Nutzungsart gehaltenen Tier (d. h. über alle Betriebe hinweg) ein antibiotisch wirksamer Wirkstoff eingesetzt wurde.

Um für die Berechnung der populationsweiten Therapiehäufigkeit auch die Tierbestände von Nullanwender-Betrieben zu berücksichtigen, die nicht zur Meldung ihrer Bestandsveränderungen verpflichtet sind, wurde bei fehlendem Durchschnittsbestand der mittlere Durchschnittsbestand (arithmetischer Mittelwert) aller Nullanwender-Betriebe in der Nutzungsart und im Halbjahr, deren Bestandsänderungsmeldungen vorlagen, imputiert^{xi}.

Die Entwicklung der populationsweiten Therapiehäufigkeit von 2017 bis 2021 ist in Abbildung 3 für alle sechs Nutzungsarten dargestellt. Wie sich die populationsweite Therapiehäufigkeit im Jahr 2021 im Vergleich zu 2017, dem letzten Jahr des Evaluierungszeitraumes, geändert hat, wird in Tabelle 2 zusammengefasst. Der Tabelle lässt sich auch entnehmen, wie sich die Änderungen auf die verschiedenen Wirkstoffklassen aufteilen.

Auf Basis der populationsweiten Therapiehäufigkeit ergibt sich im Vergleich der Nutzungsarten folgendes Bild. Die häufigsten Antibiotikaanwendungen findet im Geflügelbereich statt, mit

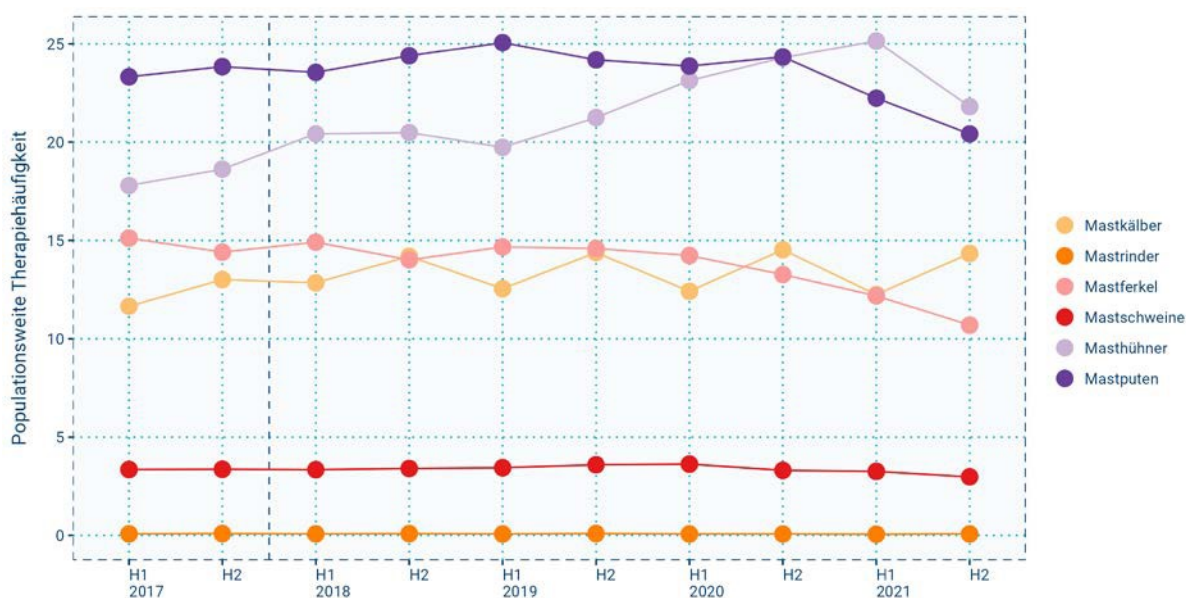


Abbildung 3: Entwicklung der populationsweiten Therapiehäufigkeit.

^{xi} Die im vorliegenden Bericht berechnete „populationsweite Therapiehäufigkeit“ entspricht konzeptionell der „Gesamttherapiehäufigkeit“, die im Rahmen der Evaluierung der 16. AMG-Novelle ermittelt wurde. Allerdings wurde bei der Berechnung der Gesamttherapiehäufigkeit ein abweichendes Verfahren angewandt. Betriebe, deren Durchschnittsbestand fehlte, wurden ausgeschlossen, was zu einer Unterschätzung der Gesamttierpopulation führte und folglich die Therapiehäufigkeit überschätzte. Im vorliegenden Bericht wurde für das Jahr 2017 das neue Verfahren angewandt, so dass kein Bruch in der Methodik vorliegt. Die berechneten Werte liegen jedoch unterhalb der Gesamttherapiehäufigkeitswerte des Evaluierungsberichtes.

einer durchschnittlichen populationsweiten Therapiehäufigkeit zwischen 20 und 25 Tagen, gefolgt von Mastkälbern und Mastferkeln mit Werten zwischen 10 und 15 Tagen, Mastschweinen mit einer durchschnittlichen populationsweiten Therapiehäufigkeit um die drei Tage und Mastrindern mit einem Wert lediglich knapp über Null Tage.

Table 2: Änderung der populationsweiten Therapiehäufigkeit von 2017 zu 2021, gesamt und stratifiziert nach Wirkstoffklasse. Für die Jahre 2017 und 2021 wurde der Mittelwert der populationsweiten Therapiehäufigkeit der jeweils zwei Halbjahre gebildet. In der Tabelle dargestellt sind die Änderungen dieser gemittelten populationsweiten Therapiehäufigkeiten im Jahr 2021 gegenüber dem Jahr 2017. In der letzten Tabellenzeile ist die prozentuale Änderung gegenüber dem Jahr 2017 angegeben.

| Wirkstoffklasse | Mastkälber | Mastrinder | Mastferkel | Mastschweine | Masthühner | Mastputen |
|-----------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|------------|-----------|
| Aminoglykoside | 0,12 | 0 | 0,05 | -0,01 | 2,6 | -0,3 |
| Ceph. 1. Gen. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ceph. 3.+4. Gen. | -0,05 | -0,01 | -0,03 | -0,01 | 0 | 0 |
| Fenicole | 0,1 | 0 | -0,06 | 0,02 | 0,05 | 0 |
| Fluorchinolone | -0,13 | 0 | -0,09 | -0,07 | -0,68 | -0,52 |
| Folsäureantagonisten | 0,05 | 0 | -0,06 | -0,01 | 0,4 | -0,03 |
| Lincosamide | 0,01 | 0 | 0,06 | 0,07 | 3,8 | -0,39 |
| Makrolide | 0,19 | -0,01 | -0,11 | 0,05 | -0,17 | 0,34 |
| Penicilline | 0,52 | 0 | -0,91 | -0,06 | -1,1 | -0,55 |
| Pleuromutiline | 0 | 0 | -0,07 | 0,02 | 0 | -0,3 |
| Polypeptidantibiotika | -0,04 | 0 | -1,3 | -0,06 | -0,32 | -1 |
| Sulfonamide | 0,02 | 0 | -0,06 | -0,01 | 0,4 | 0,86 |
| Tetrazykline | 0,18 | 0 | -0,53 | -0,17 | 0,02 | -0,08 |
| Gesamt | 0,96 | -0,02 | -3,1 | -0,26 | 5 | -2 |
| (%) | 7,8 % | -21,6 % | -22,1 % | -7,8 % | 28,1 % | -8,8 % |

Im Mastgeflügelbereich weisen Masthühner und Mastputen gegensätzliche Trends auf. Bei Masthühnern stieg die populationsweite Therapiehäufigkeit mit leichten Schwankungen kontinuierlich, so dass sie 2021 über den Werten für Mastputen lag, die einen leicht abfallenden Trend aufweisen. Im Vergleich zu 2017 wurde ein durchschnittliches Masthuhn 2021 an fünf zusätzlichen Tagen behandelt, was einer Steigerung um gut 28 % entspricht. Wie bereits in Abschnitt 2.1 beschrieben, ist der Anstieg bei Masthühnern vorwiegend auf den verstärkten Einsatz von Aminoglykosiden und Lincosamiden (zumeist in Kombinationspräparaten) zurückzuführen, wohingegen Polypeptidantibiotika und Fluorchinolone seltener eingesetzt wurden. Mastputen wurden 2021 durchschnittlich an zwei Tagen weniger behandelt als noch

2017, eine Reduktion um fast 9 %. Insbesondere Polypeptidantibiotika, Penicilline und Fluorchinolone verzeichneten einen Rückgang, wohingegen Sulfonamide, aber auch Makrolide häufiger eingesetzt wurden.

Die populationsweite Therapiehäufigkeit bei Mastkälbern stieg unter den bereits in Abschnitt 2.1 beobachteten jahreszeitlichen Schwankungen an. Damit wurde ein durchschnittliches Mastkalb 2021 nunmehr häufiger behandelt als ein durchschnittliches Mastferkel, für das ein rückläufiger Trend beobachtbar war. Im Vergleich zu 2017 wurde ein Mastkalb im Jahr 2021 fast einen Tag länger antibiotisch behandelt, ein Anstieg um knapp 8 %. Dieser Anstieg ist zu einem Großteil auf den häufigeren Einsatz von Penicillinen zurückzuführen. Ein Mastferkel hingegen wurde 2021 gut drei Tage seltener behandelt als noch 2017, was einem Rückgang von über 22 % entspricht und damit die höchste prozentuale Verbesserung unter allen Nutzungsarten darstellt. Insbesondere wurden Polypeptidantibiotika seltener angewendet (minus 1,3 Tage).

Bei Mastschweinen gab es auf deutlich niedrigerem Niveau im Vergleich zu den bisher beschriebenen Nutzungsarten nur geringfügige absolute Änderungen. Nach einer Phase des leichten Anstieges bis zum ersten Halbjahr 2020 folgte im Anschluss ein deutlicherer Rückgang, der insgesamt zu einer Reduktion der populationsweiten Therapiehäufigkeit von knapp 8 % im Jahr 2021 im Vergleich zu 2017 führte. In keiner der Wirkstoffklassen haben sich nennenswerte Änderungen der Anteile ergeben.

Die populationsweite Therapiehäufigkeit der Mastrinder lag über den gesamten Zeitraum unterhalb von 0,1 Tagen. Die Reduktion um 0,02 Tage im Jahr 2021 im Vergleich zu 2017 stellt dabei noch einmal einen prozentualen Rückgang um mehr als 21 % dar.

2.3. Verbrauchsmengen

Für die Gesamtverbrauchsmengen^{xii} wurde in allen Nutzungsarten ein rückläufiger Trend verzeichnet (siehe Abbildung 4), wenn auch nicht immer einheitlich über den gesamten Zeitraum 2017 bis 2021. Die größten Mengen werden nach wie vor bei Mastschweinen eingesetzt, gefolgt von Mastferkeln, Mastputen, Masthühnern und Mastkälbern. Die Verbrauchsmengen bei Mastrindern sind im Vergleich zu den anderen Nutzungsarten vernachlässigbar.

Im Vergleich zum Jahr 2017 sind im Jahr 2021 die Gesamtverbrauchsmengen in allen Nutzungsarten zurückgegangen (siehe Tabelle 3). Die größten Reduktionen – sowohl in absoluten Tonnagen als auch prozentual – waren bei Mastferkeln (minus 28 t bzw. minus 27 %) und Mastschweinen (minus 32 t bzw. minus 24 %) zu beobachten. Auch bei Masthühnern und Mastputen wurden relevante Mengen eingespart, bei Mastputen fast zehn Tonnen (minus 13 %) und bei Masthühnern 7,5 t (minus 11,5 %). Im Rinderbereich waren die Rückgänge der Verbrauchsmengen gering, was die absoluten Tonnagen betrifft. Bei den Mastrindern entsprach die Reduktion um 0,18 t immerhin einem prozentualen Rückgang um 19 %.

Über alle Nutzungsarten hinweg fanden die stärksten absoluten Reduktionen der Verbrauchsmengen bei Penicillinen und Tetrazyklinen (jeweils minus 31 t), gefolgt von Polypeptidantibiotika (minus 13 t) statt. Insgesamt wurden im Jahr 2021 78 t weniger Antibiotika eingesetzt als 2017, ein Rückgang um 18 %.

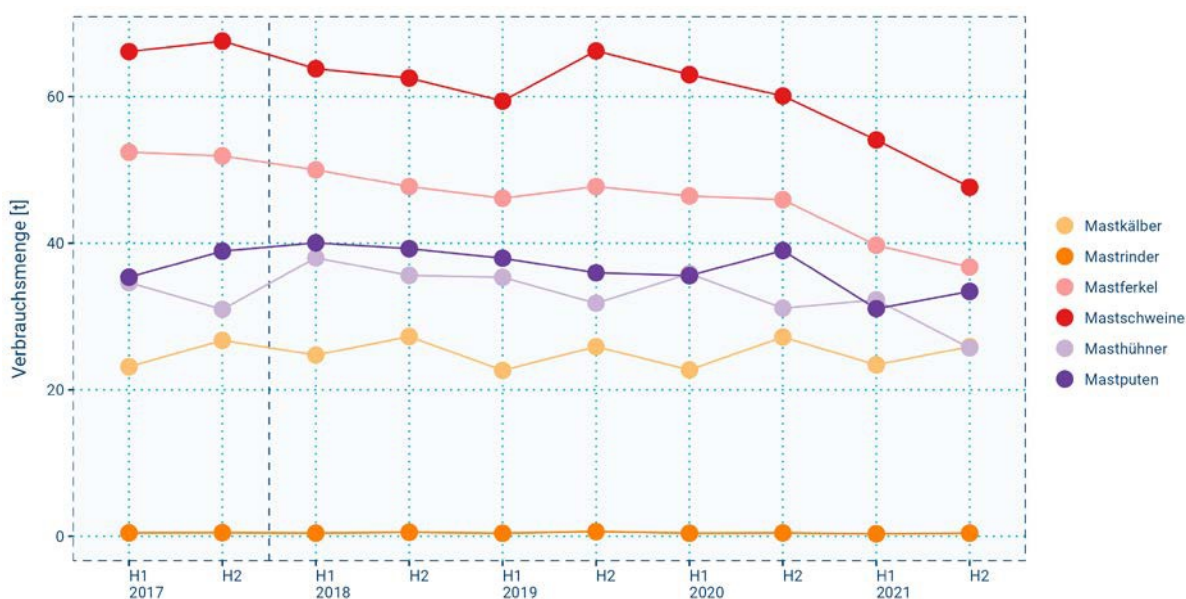


Abbildung 4: Entwicklung der Gesamtverbrauchsmengen.¶

xii Bei allen absoluten Verbrauchsmengenangaben sollte Fußnote viii beachtet werden. Prozentuale Änderungen sollten von der Verzerrung durch ausgeschlossene Antibiotikaanwendungen weniger stark betroffen sein, da der Ausschluss in ähnlichem Umfang in allen Halbjahren auftritt. Andererseits wird in Abschnitt 4 gezeigt, dass sich in den meisten Nutzungsarten die Tierpopulationen reduziert haben, was einen Anteil am Rückgang der Verbrauchsmengen haben dürfte.

Tabelle 3: Änderung der Verbrauchsmengen von 2017 zu 2021, gesamt und stratifiziert nach Wirkstoffklasse. Für die Jahre 2017 und 2021 wurde die Summe der Verbrauchsmengen der jeweils zwei Halbjahre gebildet. In der Tabelle dargestellt sind die Änderungen der Verbrauchsmengen [t] im Jahr 2021 gegenüber dem Jahr 2017. In der letzten Tabellenzeile ist die prozentuale Änderung gegenüber dem Jahr 2017 angegeben.

| Wirkstoffklasse | Mast-kälber | Mast-rinder | Mast-ferkel | Mast-schweine | Mast-hühner | Mast-puten | Gesamt |
|-----------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| Aminoglykoside | 0,21 | -0,00032 | 0,2 | -0,13 | 3 | -0,5 | 2,7 |
| Ceph. 1. Gen. | 0,0000011 | -0,000031 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0,00003 |
| Ceph. 3.+4. Gen. | -0,017 | -0,089 | -0,017 | -0,052 | 0 | -0,00053 | -0,17 |
| Fenicole | 0,17 | -0,0036 | -0,088 | 0,2 | 0,037 | 0,045 | 0,37 |
| Fluorchinolone | -0,13 | -0,015 | -0,095 | -0,46 | -0,29 | -0,39 | -1,4 |
| Folsäureantagonisten | 0,054 | -0,0076 | -0,26 | -0,27 | 0,41 | -0,051 | -0,12 |
| Lincosamide | 0,0067 | -0,00021 | 0,13 | 0,31 | 2,3 | -0,42 | 2,3 |
| Makrolide | -0,11 | -0,0057 | -1 | -2 | -2,2 | 0,75 | -4,5 |
| Penicilline | 2,9 | 0,072 | -13 | -10 | -8,4 | -2,7 | -31 |
| Pleuromutiline | 0,0000042 | -4,9E-06 | -0,39 | -0,32 | 0,016 | -1,1 | -1,8 |
| Polypeptidantibiotika | -0,049 | -0,00062 | -2,6 | -0,53 | -4,5 | -5 | -13 |
| Sulfonamide | -0,17 | -0,053 | -1,4 | -1,4 | 2,1 | 0,68 | -0,32 |
| Tetrazykline | -3,5 | -0,077 | -9,5 | -17 | 0,14 | -1,1 | -31 |
| Gesamt | -0,67 | -0,18 | -28 | -32 | -7,5 | -9,8 | -78 |
| (%) | -1,3 % | -19,0 % | -26,8 % | -23,9 % | -11,5 % | -13,1 % | -18,2 % |

3. Entwicklung nach AMEG-Kategorien

Um den sorgfältigen und verantwortungsvollen Einsatz von Antibiotika bei Tieren und Menschen zu fördern und das Risiko der Resistenzentwicklung bei Bakterien zu verringern, hat die *Ad-hoc-Expertengruppe für die Beratung zu antimikrobiellen Fragen (AMEG)* eine Kategorisierung von Wirkstoffen und Wirkstoffgruppen vorgenommen (siehe Tabelle 4). Antibiotika der Kategorie A sind der Humanmedizin vorbehalten und sind in der EU nicht als Tierarzneimittel zugelassen. Im an das BfR übermittelten Datensatz sind Antibiotika dieser Kategorie folgerichtig nicht enthalten, sondern lediglich Wirkstoffe der Kategorien B bis D.

Abbildung 5 zeigt die Entwicklung der populationsweiten Therapiehäufigkeit von 2017 bis 2021, stratifiziert nach AMEG-Kategorie. Für die Verbrauchsmengen gibt Abbildung 6 die Entwicklung im selben Zeitraum wieder, ebenfalls stratifiziert nach AMEG-Kategorie.

Abschnitt 3.2 fokussiert auf die der Kategorie B zugeordneten Wirkstoffklassen, deren Einsatz eingeschränkt werden soll.

Tabelle 4: AMEG-Kategorien für die sorgfältige und verantwortungsvolle Anwendung von Antibiotika^{xiii}.

| AMEG-Kategorie | Anwendung | Erläuterung |
|----------------|--------------|---|
| A | Vermeiden | <ul style="list-style-type: none"> • Antibiotika dieser Kategorie sind in der EU nicht als Tierarzneimittel zugelassen • sollten nicht bei Lebensmittel-liefernden Tieren angewendet werden |
| B | Einschränken | <ul style="list-style-type: none"> • Antibiotika dieser Kategorie sind von kritischer Bedeutung für die Humanmedizin. Ihre Anwendung bei Tieren sollte beschränkt werden, um das Risiko für die öffentliche Gesundheit zu mindern • sollten nur in Erwägung gezogen werden, wenn keine klinisch wirksamen Antibiotika aus den Kategorien C oder D verfügbar sind • die Anwendung sollte, wenn möglich, nur basierend auf einem Antibiogramm erfolgen |
| C | Vorsicht | <ul style="list-style-type: none"> • für Antibiotika dieser Kategorie gibt es in der Humanmedizin Alternativen • für einige Anwendungsgebiete in der Veterinärmedizin gibt es keine Alternativen aus Kategorie D • sollten nur in Erwägung gezogen werden, wenn keine klinisch wirksamen Antibiotika aus Kategorie D verfügbar sind |
| D | Sorgfalt | <ul style="list-style-type: none"> • sollten, sofern möglich, als Erstlinientherapie angewendet werden • sind, wie immer, sorgfältig und nur bei medizinischem Bedarf anzuwenden |

xiii https://www.ema.europa.eu/documents/report/infographic-categorisation-antibiotics-use-animals-prudent-responsible-use_de.pdf

Mastkälber

Antibiotika der Kategorie B machten bei Mastkälbern den geringsten Anteil an der populationsweiten Therapiehäufigkeit aus und spielten bei den Verbrauchsmengen eine vernachlässigbare Rolle. Den größten Anteil machte die Kategorie D aus. Die relativen Anteile der Kategorien B, C und D blieben nahezu unverändert über den gesamten Zeitraum.

Mastrinder

Bei Mastrindern stellten Antibiotika der Kategorie B sowohl bei der populationsweiten Therapiehäufigkeit als auch der Verbrauchsmenge den geringsten Anteil dar, der sich zudem kontinuierlich reduzierte. Antibiotika der Kategorien C und D spielten eine vergleichbar große Rolle bei der populationsweiten Therapiehäufigkeit. Bei den Verbrauchsmengen fielen jedoch die Antibiotika der Kategorie D deutlich stärker ins Gewicht.

Mastferkel

Antibiotika der Kategorie B hatten bei Mastferkeln einen höheren Anteil an der populationsweiten Therapiehäufigkeit als Antibiotika der Kategorie C, den größten Anteil hatten Antibiotika der Kategorie D. Der Anteil der Kategorie B nahm im Beobachtungszeitraum kontinuierlich zugunsten der Kategorie D ab. Bei den Verbrauchsmengen machten dagegen Antibiotika der Kategorie B einen etwas geringeren Anteil als solche der Kategorie C aus.

Mastschweine

Bei Mastschweinen machten Antibiotika der Kategorie B den klar geringsten Anteil sowohl an der populationsweiten Therapiehäufigkeit als auch der Gesamtverbrauchsmenge aus. Die wichtigste Rolle spielten Antibiotika der Kategorie D, wobei Antibiotika der Kategorie C einen leichten Anstieg ihres Anteils verzeichneten, sowohl was die Therapiehäufigkeit als auch die Verbrauchsmenge betrifft.

Masthühner

Antibiotika der Kategorie B machten bei Masthühnern den geringsten Anteil an der populationsweiten Therapiehäufigkeit aus und verzeichneten zudem einen rückläufigen Trend. Der Einsatz von Antibiotika der Kategorie C hingegen nahmen sowohl absolut als auch anteilmäßig zu. Bei den Verbrauchsmengen dagegen stellten Antibiotika der Kategorie B zunächst den größten Anteil dar, verzeichneten allerdings einen leicht abfallenden Trend und fielen hinter Antibiotika der Kategorie D zurück.

Mastputen

Bei Mastputen hatten Antibiotika der Kategorie B einen höheren Anteil an der populationsweiten Therapiehäufigkeit als solche der Kategorie C. Antibiotika der Kategorie D spielten insgesamt die größte Rolle. Der relative Anteil der Kategorie B reduzierte sich jedoch nach und nach etwas. Dieser Trend war bei den Verbrauchsmengen stärker ausgeprägt.



Abbildung 5: Entwicklung der populationsweiten Therapiehäufigkeit, stratifiziert nach AMEG-Kategorie. Zu beachten ist die unterschiedliche Skalierung der Achse für die Therapiehäufigkeit in den verschiedenen Nutzungsarten.



Abbildung 6: Entwicklung der Verbrauchsmengen, stratifiziert nach AMEG-Kategorie. Zu beachten ist die unterschiedliche Skalierung der Achse für die Verbrauchsmenge in den verschiedenen Nutzungsarten.

3.2. Fokus AMEG-Kategorie B

Zur AMEG-Kategorie B gehören drei Wirkstoffklassen: Cephalosporine der 3. und 4. Generation, Fluorchinolone sowie Polypeptidantibiotika. Die Wirkstoffklasse der Polypeptidantibiotika wird im ausgewerteten Datensatz ausschließlich durch den Wirkstoff Colistin vertreten. In Abbildung 7 ist dargestellt, wie sich die populationsweite Therapiehäufigkeit für die drei Wirkstoffklassen der Kategorie B von 2017 bis 2021 entwickelt hat. Abbildung 8 enthält die Entwicklung der entsprechenden Verbrauchsmengen im selben Zeitraum.



Abbildung 7: Entwicklung der populationsweiten Therapiehäufigkeit in der AMEG-Kategorie B, stratifiziert nach Wirkstoffklasse. Zu beachten ist die unterschiedliche Skalierung der Achse für die Therapiehäufigkeit in den verschiedenen Nutzungsarten.



Abbildung 8: Entwicklung der Verbrauchsmengen in der AMEG-Kategorie B, stratifiziert nach Wirkstoffklasse. Zu beachten ist die unterschiedliche Skalierung der Achse für die Verbrauchsmenge in den verschiedenen Nutzungsarten.

Mastkälber

Der Einsatz von Cephalosporinen der 3. und 4. Generation hat sich von 2017 zu 2021 bei Mastkälbern deutlich reduziert, sowohl im Sinne der populationsweiten Therapiehäufigkeit (minus 73 %) als auch bei den Verbrauchsmengen (minus 66 %). Auch Fluorchinolone wurden weniger eingesetzt (populationsweite Therapiehäufigkeit minus 36 %; Verbrauchsmenge minus 46 %). Der Einsatz von Polypeptidantibiotika nahm von 2017 zu 2018 stark ab, stieg im Anschluss jedoch wieder an und hat das Niveau von 2017 fast wieder erreicht.

Mastrinder

Bei Mastrindern wurde der ohnehin geringe Einsatz von Cephalosporinen der 3. und 4. Generation und Fluorchinolonen von 2017 zu 2021 noch einmal deutlich reduziert. Polypeptidantibiotika spielen bei Mastrindern praktisch keine Rolle.

Mastferkel

Bei Mastferkeln machen Polypeptidantibiotika den mit Abstand größten Anteil in der AMEG-Kategorie B aus. Ihr Einsatz wurde von 2017 zu 2021 deutlich reduziert (populationsweite Therapiehäufigkeit minus 39 %; Verbrauchsmenge minus 40 %). Auch die weniger wichtigen Fluorchinolone und Cephalosporine der 3. und 4. Generation wurden 2021 weniger eingesetzt als 2017.

Mastschweine

Ähnlich wie bei Mastferkeln spielten bei Mastschweinen Polypeptidantibiotika die größte Rolle in der Kategorie B. Ihr Einsatz wurde von 2017 zu 2021 reduziert (populationsweite Therapiehäufigkeit minus 40 %; Verbrauchsmenge minus 35 %). Im Unterschied zu den Mastferkeln machen Fluorchinolone bei den Mastschweinen einen größeren Anteil innerhalb der AMEG-Kategorie B aus. Auch ihr Einsatz ging deutlich zurück (populationsweite Therapiehäufigkeit minus 70 %; Verbrauchsmenge minus 74 %). Cephalosporine der 3. und 4. Generation wurden nur in geringem Umfang eingesetzt und verzeichneten einen weiteren Rückgang.

Masthühner

Für den Geflügelbereich sind Cephalosporine der 3. und 4. Generation nicht zugelassen. In der AMEG-Kategorie B spielten Polypeptidantibiotika bei Masthühnern eine größere Rolle als Fluorchinolone. In beiden Wirkstoffklassen wurden von 2017 zu 2021 Rückgänge verzeichnet. Die populationsweite Therapiehäufigkeit mit Polypeptidantibiotika ging um 12 % zurück, die Verbrauchsmenge sank um 16 %. Der Einsatz von Fluorchinolonen ging stärker zurück (populationsweite Therapiehäufigkeit minus 47 %; Verbrauchsmenge minus 40 %).

Wie bereits im Evaluierungsbericht wurde im Zuge der Plausibilisierungen der Anwendungsdaten festgestellt, dass Colistin bei Masthühnern sehr hoch dosiert eingesetzt wird (vgl. „Ergänzende Informationen zur Entwicklung der Therapiehäufigkeit und der Antibiotikaverbrauchsmengen 2018 - 2021“, Abschnitt 3.2.9). Der Median der eingesetzten Tiertagesdosen lag über alle Halbjahre hinweg bei über 60 mg/Tier, die von der EMA veröffentlichte Definierte Tagesdosis (DDDvet) liegt bei 5,1 mg/kg. Bei einem angenommenen Tiergewicht von 1 kg, wie es die EMA für die Berechnung der Population Correction Unit (PCU) verwendet, ergibt sich daraus eine durchschnittliche 12-fache Überdosierung.

Mastputen

Wie bei Masthühnern kamen die nicht zugelassenen Cephalosporine der 3. und 4. Generation bei Mastputen nicht zum Einsatz. Polypeptidantibiotika hatten einen etwas größeren Anteil an der Kategorie B als die Fluorchinolone. Eine Reduktion des Einsatzes wurde in beiden Wirkstoffklassen verzeichnet. Für Polypeptidantibiotika sank die populationsweite Therapiehäufigkeit um 29 % und die Verbrauchsmenge um 36 %. Bei den Fluorchinolonen war der Rückgang etwas weniger stark (populationsweite Therapiehäufigkeit minus 23 %; Verbrauchsmenge minus 22 %).

Die Plausibilisierungen der Anwendungsdaten haben ergeben, dass Colistin bei Mastputen ähnlich wie bei Masthühnern sehr hoch dosiert eingesetzt wird.

4. Entwicklung nach Bestandsgrößen

Die Entwicklung des Antibiotikaeinsatzes nach Bestandsgrößen wird in diesem Abschnitt anhand der Verbrauchsmengen betrachtet. Da die Aufteilung der Nullanwender-Betrieben ohne Bestandsangaben auf die Bestandsgrößenklassen nicht ohne weitere Annahmen möglich wäre, lassen sich weder Quantile der betrieblichen Therapiehäufigkeit noch die populationsweite Therapiehäufigkeit zuverlässig bestimmen.

Die für die Einteilung in kleine, mittlere und große Betriebe verwendeten Bestandsgrenzen sind in Tabelle 5 aufgeführt. Als Maß für die Bestandsgröße eines Betriebes wurde der Maximalbestand im Laufe eines Halbjahres verwendet.

Tabelle 5: Einteilung der Bestandsgrößenklassen. Als Maß für die Bestandsgröße eines Betriebes wurde der Maximalbestand im Laufe eines Halbjahres verwendet.

| Nutzungsart | Bestandsgrößenklasse | Bestandsgrenzen |
|--------------|----------------------|-----------------|
| Mastkälber | klein | 1 – 39 |
| | mittel | 40 – 79 |
| | groß | ≥ 80 |
| Mastrinder | klein | 1 – 54 |
| | mittel | 55 – 109 |
| | groß | ≥ 110 |
| Mastferkel | klein | 1 – 749 |
| | mittel | 750 – 1.499 |
| | groß | ≥ 1.500 |
| Mastschweine | klein | 1 – 599 |
| | mittel | 600 – 1.199 |
| | groß | ≥ 1.200 |
| Masthühner | klein | 1 – 31.999 |
| | mittel | 32.000 – 63.999 |
| | groß | ≥ 64.000 |
| Mastputen | klein | 1 – 8.999 |
| | mittel | 9.000 – 17.999 |
| | groß | ≥ 18.000 |

Abbildung 9 zeigt für das 2. Halbjahr 2017 und das 2. Halbjahr 2021, wie sich die in die Auswertungen eingeschlossenen Betriebe und ihre Tierpopulationen^{xiv} auf die drei Größenklassen verteilen. Es ist zu erkennen, dass sich weder an der Zusammensetzung der Betriebe noch der Tierpopulationen gravierende Änderungen ergeben haben. Allerdings sind in allen Nutzungsarten mit Ausnahme der Mastrinder die Tierpopulationen zurückgegangen. Bei Mastferkeln, Mastschweinen und Mastputen war dieser Rückgang am stärksten ausgeprägt (minus 8 % bei Mastferkeln; minus 11 % bei Mastschweinen; minus 5 % bei Mastputen). Diese Verkleinerung der Tierpopulationen dürfte bei den Rückgängen der absoluten Verbrauchsmengen in den genannten drei Nutzungsarten eine Rolle gespielt haben.

Wie nicht anders zu erwarten, wurden in allen Nutzungsarten anteilmäßig die größten Mengen an Antibiotika in großen Betrieben verbraucht (siehe Abbildung 10). Bei Mastkälbern tragen kleine und mittlere Betriebe nur in sehr geringem Umfang zu den Verbrauchsmengen bei. Bei Mastrindern und Mastferkeln spielen sie schon eine etwas größere Rolle, die aber noch immer gering ist gegenüber großen Betrieben. Bei Mastschweinen ging der Anteil von großen Betrieben an den Verbrauchsmengen zurück, so dass 2021 fast ebensoviel Antibiotika in kleinen und mittleren Betrieben zusammen verbraucht wurden wie in großen Betrieben. Eine ganz ähnliche Entwicklung gab es bei den Mastputen. Bei Masthühnern dominierten die großen Betriebe über den gesamten Zeitraum die Verbrauchsmengen, ohne dass sich die Anteile der Bestandsgrößenklassen wesentlich verschoben hätten.

xiv Unter Tierpopulation ist hier die Summe der halbjährlichen Durchschnittsbestände aller Betriebe einer Bestandsgrößenklasse bzw. der Nutzungsart zu verstehen. Für Betriebe ohne Bestandsmitteilungen wurde ein imputierter Wert verwendet (wie in Abschnitt 2.2 beschrieben).

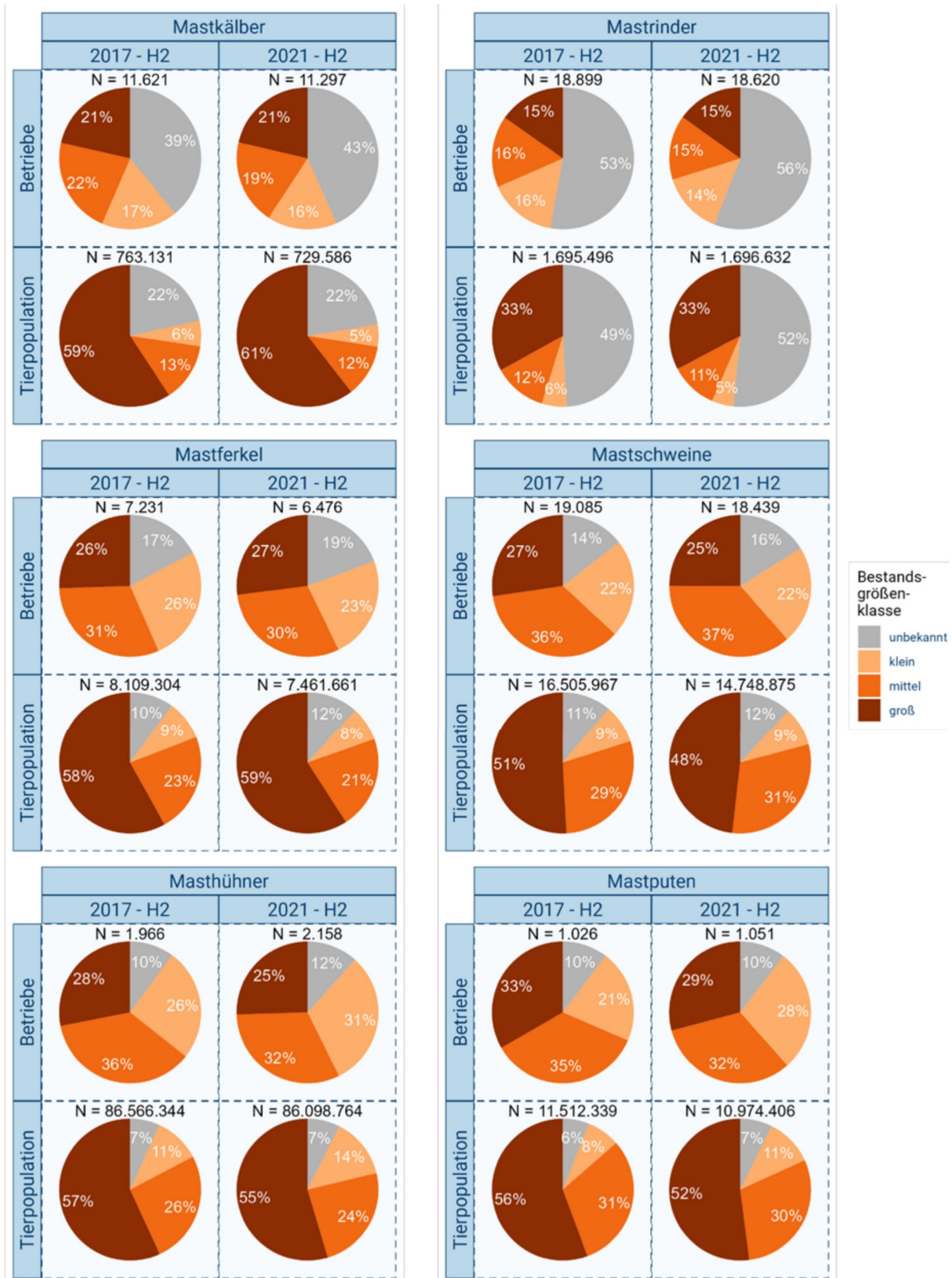


Abbildung 9: Aufteilung der Betriebe und der Tierpopulationen auf die Bestandsgrößenklassen im 2. Halbjahr 2017 und im 2. Halbjahr 2021. N – Gesamtzahl Betriebe bzw. Gesamttierpopulation (vgl. Fußnote xiv).

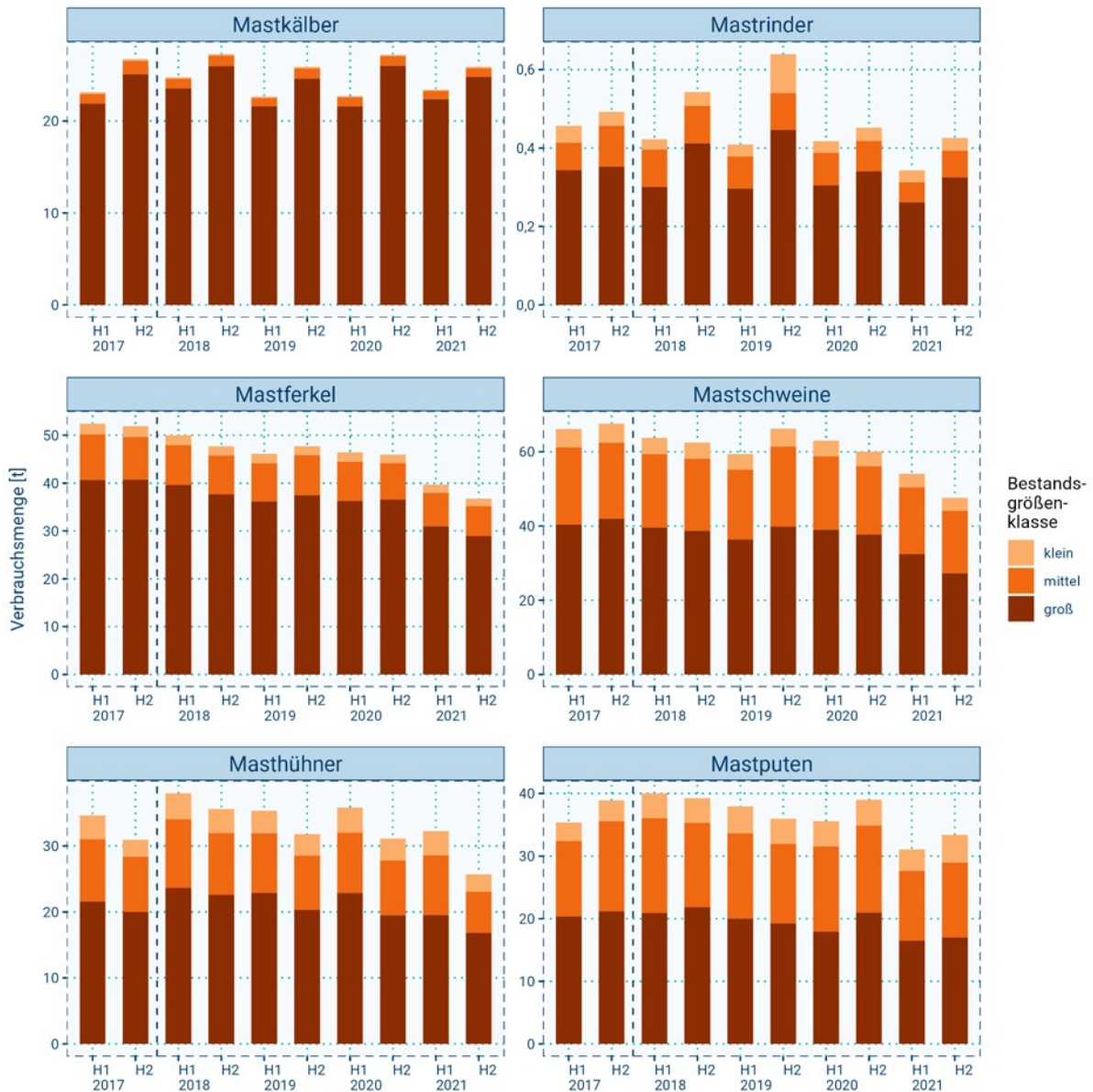


Abbildung 10: Entwicklung der Verbrauchsmengen, stratifiziert nach Bestandsgrößenklasse.
 Zu beachten ist die unterschiedliche Skalierung der Achse für die Verbrauchsmenge in den verschiedenen Nutzungsarten.

5. Vergleichende Entwicklung von Antibiotikaeinsatz und Antibiotikaresistenz

5.1. Antibiotikaeinsatz 2014 - 2021

Um einen Vergleich von Antibiotikaeinsatz und Resistenzraten über einen längeren Zeitraum als den in den vorangegangenen Abschnitten betrachteten zu ermöglichen, wird zunächst die Entwicklung des Antibiotikaeinsatzes seit Beginn des Antibiotikaminimierungskonzeptes, d. h. ab dem 2. Halbjahr 2014 dargestellt. Jeweils stratifiziert nach Wirkstoffklassen zeigen Abbildung 11 die populationsweite Therapiehäufigkeit und Abbildung 12 die Verbrauchsmengen.

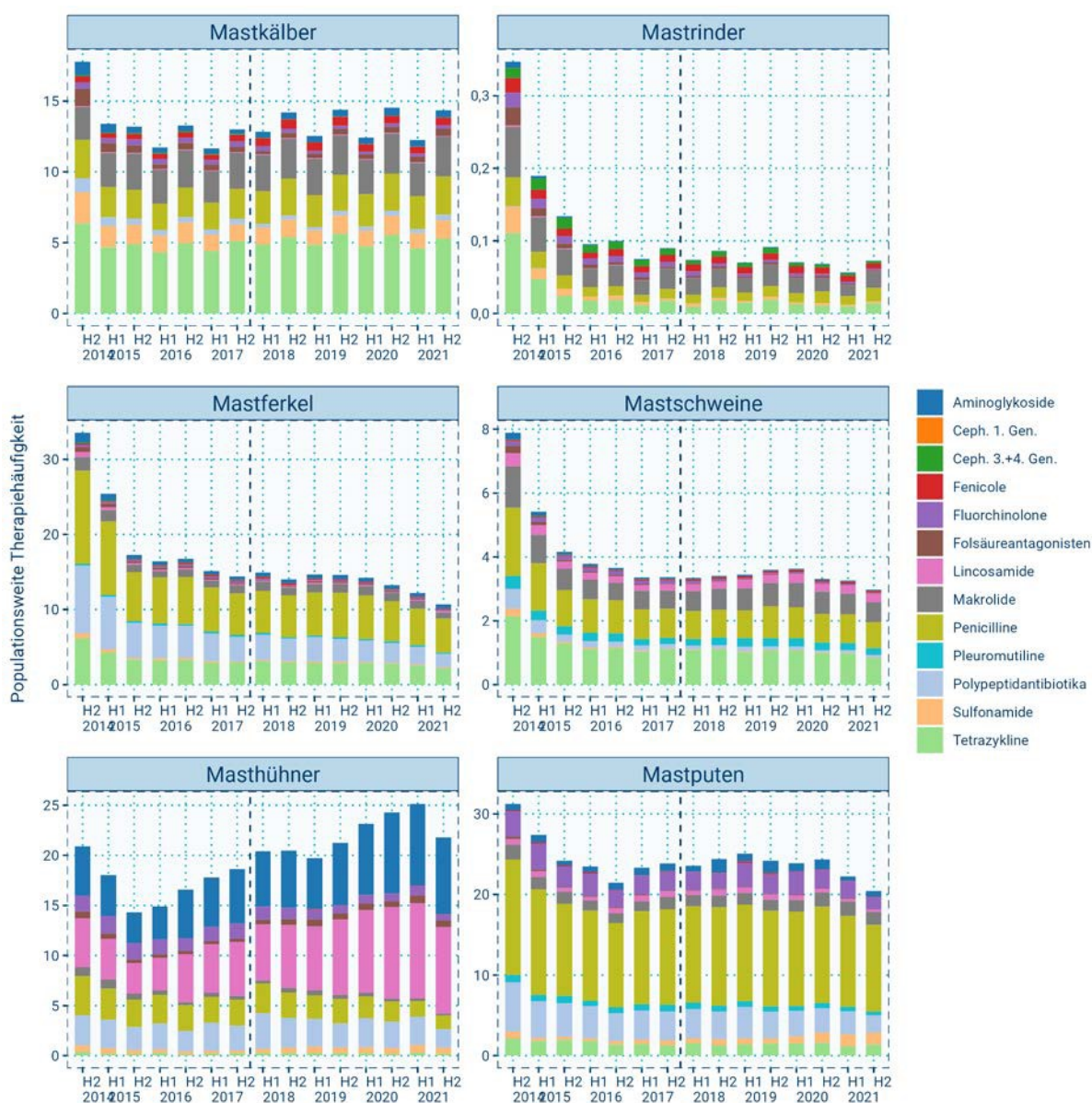


Abbildung 11: Entwicklung der populationsweiten Therapiehäufigkeit seit 2014, stratifiziert nach Wirkstoffklasse. Zu beachten ist die unterschiedliche Skalierung der Achse für die Therapiehäufigkeit in den verschiedenen Nutzungsarten.

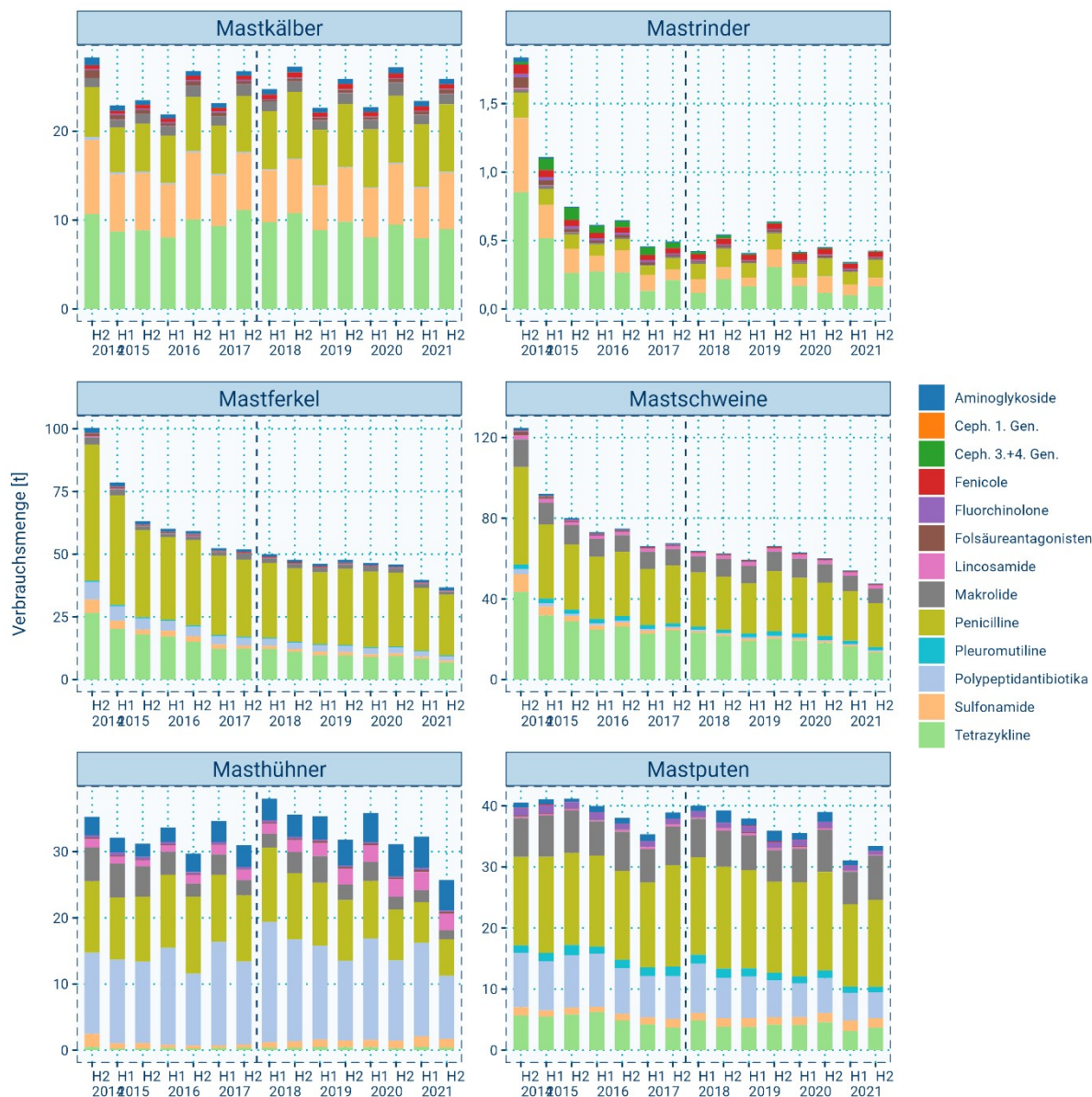


Abbildung 12: Entwicklung der Verbrauchsmengen seit 2014, stratifiziert nach Wirkstoffklasse.
 Zu beachten ist die unterschiedliche Skalierung der Achse für die Verbrauchsmenge in den verschiedenen Nutzungsarten.

5.2. Resistenzverlauf 2014 - 2020 bzw. 2015 - 2021

Auf Grundlage der Durchführungsbeschlüsse der Kommission (EU) 2013/652 bzw. 2020/1729 werden europaweit *E. coli* aus Blinddarmproben von Schlachttieren auf ihre Resistenz gegen antimikrobielle Substanzen untersucht. In Deutschland wurden entsprechende Proben von Mastputen, Masthühnern, Mastschweinen sowie Mastkälbern und Jungrindern untersucht. Dabei werden in geraden Jahren Masthühner und Mastputen untersucht, in ungeraden Jahren Mastschweine sowie Mastkälber und Jungrinder.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen im Zeitverlauf für zwölf der vierzehn in allen Jahren untersuchten Testsubstanzen werden in Abbildung 13 für Mastkälber und Jungrinder sowie für Mastschweine und in Abbildung 14 für Masthühner und Mastputen gezeigt. Dabei werden jeweils in der linken Spalte die Ergebnisse für die von der WHO als Highest Priority Critically Important Antimicrobials (HPCIA) klassifizierten Antibiotika und in der rechten Spalte die Ergebnisse für die übrigen Antibiotika dargestellt. Die Ergebnisse für Meropenem und Tigazyklin sind nicht enthalten, weil gegen diese Substanzen keine resistenten Isolate vorlagen.

Die Abbildungen zeigen zum einen, dass die *E. coli* von Mastputen und Masthühnern höhere Resistenzraten aufwiesen als die von Kälbern und Schweinen. Zum anderen zeigt sich, dass die Entwicklung der Resistenzraten sich sowohl zwischen den Tierarten als auch innerhalb der Tierarten zwischen den Substanzen unterschied.

Mastkälber und Jungrinder

Die Resistenz von *E. coli* von Mastkälbern und Jungrindern zeigte zwischen 2015 und 2021 keine signifikanten Veränderungen.

Mastschweine

E. coli von Schlachtschweinen wiesen zwischen 2015 und 2021 signifikant sinkende Resistenzraten gegenüber den Fluorchinolonen Ciprofloxacin und Nalidixinsäure auf. Es wurde bei keiner Substanz ein signifikanter Anstieg festgestellt.

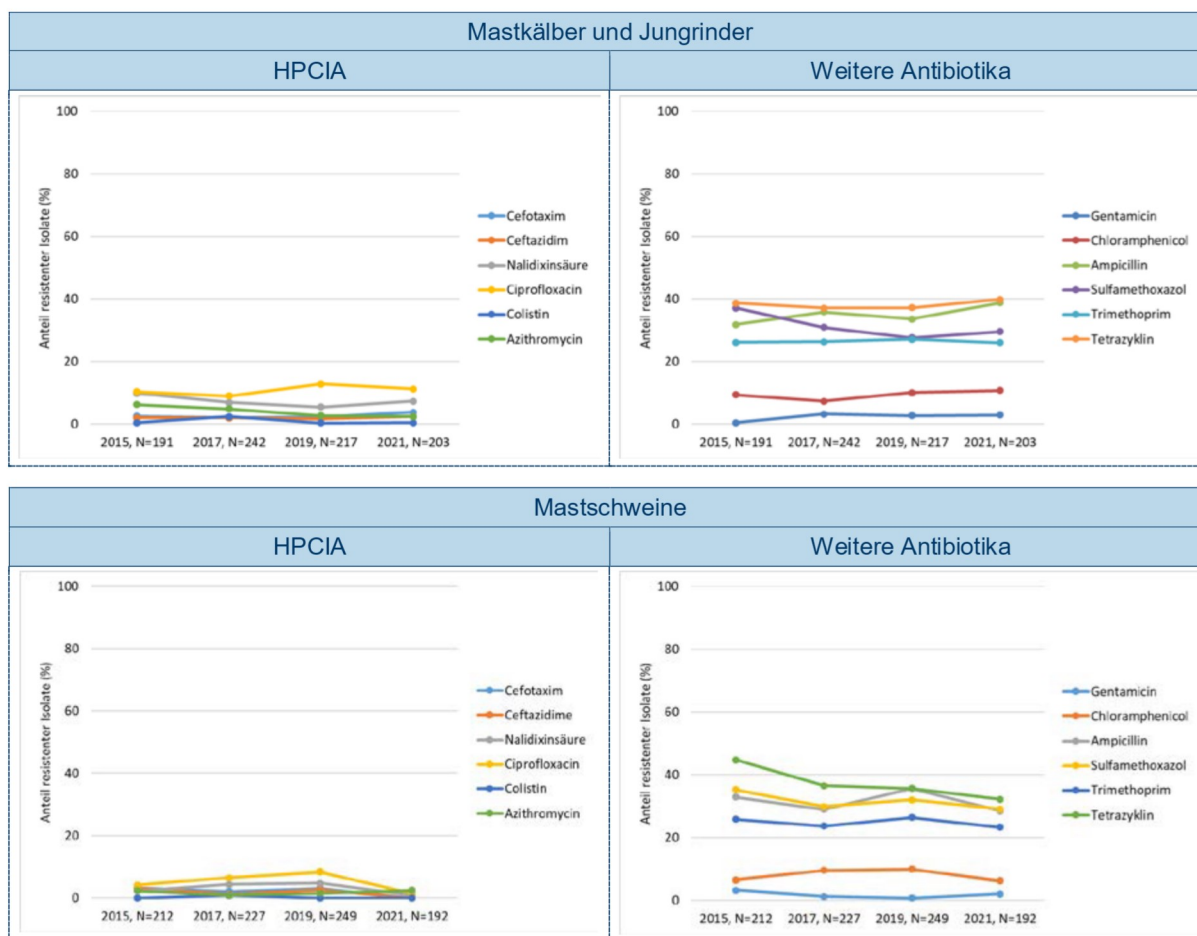


Abbildung 13: Resistenz von *E. coli* aus dem Blinddarm von Mastkälbern und Jungrindern sowie von Mastschweinen bei der Schlachtung. Linke Spalte: Anteile resistenter Isolate gegen Highest Priority Critically Important Antimicrobials (HPCIA) gemäß WHO, rechte Spalte: Anteile resistenter Isolate gegen weitere Antibiotika.

Masthühner

Bei Masthühnern am Schlachthof zeigten sich zwischen 2014 und 2020 signifikante Anstiege der Häufigkeit der Resistenz gegenüber Ampicillin und gegenüber Ciprofloxacine. Ein Rückgang der Resistenzraten wurde für Chloramphenicol und Azithromycin beobachtet.

Mastputen

E. coli von Mastputen zeigten 2014 und 2020 für 7 der 14 getesteten Substanzen einen signifikanten Rückgang der Resistenzraten (Gentamicin, Chloramphenicol, Nalidixinsäure, Trimethoprim, Sulfamethoxazol, Azithromycin und Tetrazyklin). Es wurde bei keiner Substanz ein signifikanter Anstieg festgestellt.

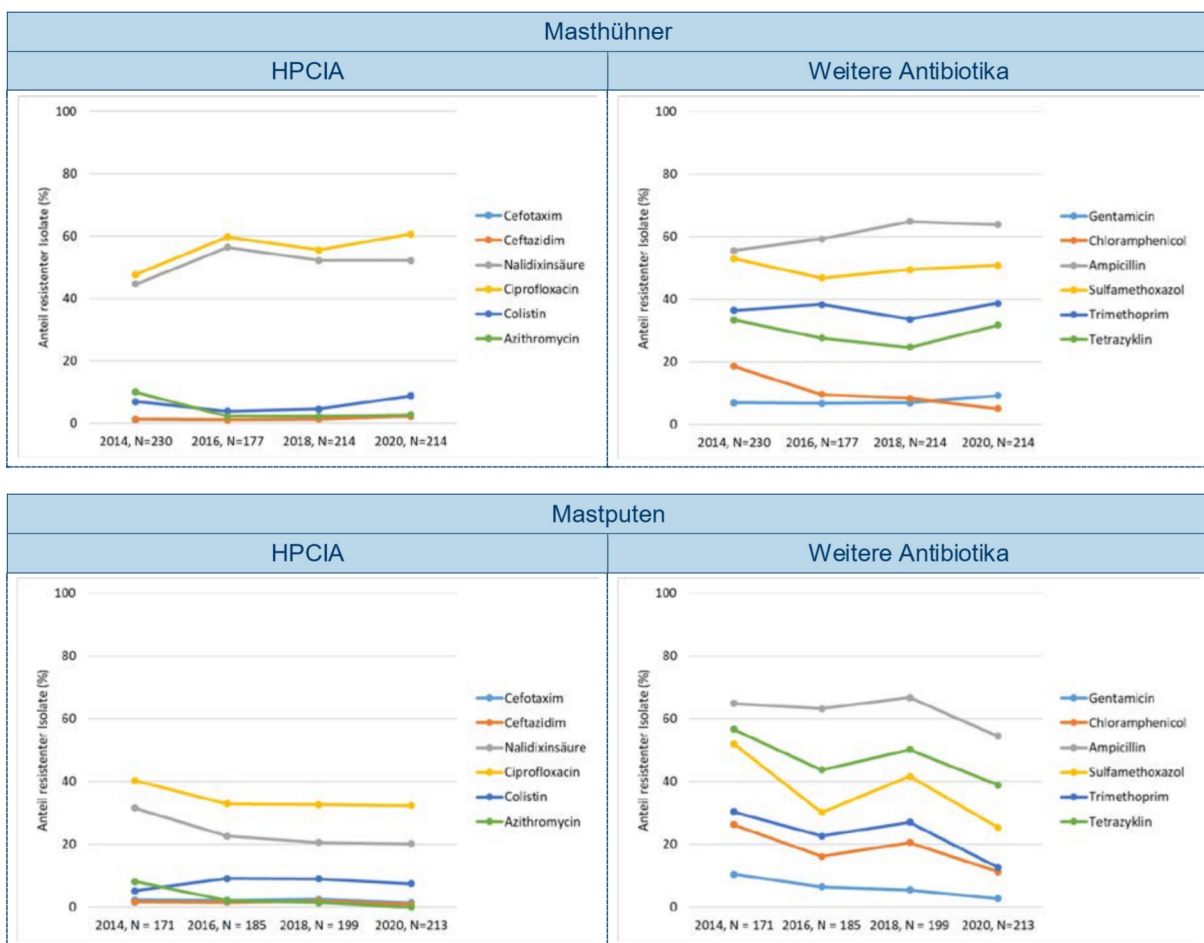


Abbildung 14: Resistenz von *E. coli* aus dem Blinddarm von Masthühnern und von Mastputen bei der Schlachtung. Linke Spalte: Anteile resistenter Isolate gegen Highest Priority Critically Important Antimicrobials (HPCIA) gemäß WHO, rechte Spalte: Anteile resistenter Isolate gegen weitere Antibiotika.

5.3. Vergleich der Entwicklungen

Der Vergleich zwischen der Entwicklung der populationsweiten Therapiehäufigkeit und der Antibiotikaresistenz zeigte ein uneinheitliches Bild. Insgesamt wurden im Rahmen des Monitorings in den Jahren 2014 bis 2021 bei Schlachttieren (Mastkälber und Jungrinder, Mastschweine, Masthühner, Mastputen) häufiger ein Rückgang als ein Anstieg der Resistenz beobachtet, allerdings betraf dies nicht notwendigerweise die Substanzklassen, die in der jeweiligen Tier- und Nutzungsart am stärksten reduziert wurden. Ein Rückgang der Resistenz wurde vor allem bei E. coli von Mastputen (7 Substanzen) und von Mastschweinen (2 Substanzen) beobachtet. Bei Isolaten von Masthühnern wurden bei je zwei Substanzen ein rückläufiger und ein ansteigender Trend beobachtet. Bei Isolaten von Mastkälbern und Jungrindern gab es keine Veränderungen.

Aus Sicht des BfR müssen die Anstrengungen zur Reduktion des Antibiotikaeinsatzes fortgesetzt und intensiviert werden, um die Ausbreitung von Resistenzen zu verhindern und langfristig auch einen Abfall der Resistenzraten erreichen zu können.

Über das BfR

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) ist eine wissenschaftlich unabhängige Einrichtung im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Es berät die Bundesregierung und die Bundesländer zu Fragen der Lebensmittel-, Chemikalien- und Produktsicherheit. Das BfR betreibt eigene Forschung zu Themen, die in engem Zusammenhang mit seinen Bewertungsaufgaben stehen.

Impressum

BfR-Autor*innen:

Dr. Matthias Flor, Prof. Dr. Annemarie Käsbohrer, PD Dr. Bernd-Alois Tenhagen

Therapiehäufigkeit und Antibiotikaverbrauchsmengen 2018–2021: Entwicklung in zur Fleischerzeugung gehaltenen Rindern, Schweinen, Hühnern und Puten

Herausgeber:

Bundesinstitut für Risikobewertung

Max-Dohrn-Straße 8–10

10589 Berlin

T +49 30 184 12-0

F +49 30 184 12-99099

bfr@bfr.bund.de

bfr.bund.de

Anstalt des öffentlichen Rechts

Vertreten durch den Präsidenten Professor Dr. Dr. Andreas Hensel

Aufsichtsbehörde: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

USt-IdNr: DE 165893448

V.i.S.d.P: Dr. Suzan Fiack

