



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
**Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und
Veterinärwesen BLV**
Tiergesundheit

ARCH-Vet

**Bericht über den Vertrieb von Antibiotika und die Antibiotikaresistenzen in der
Veterinärmedizin in der Schweiz**

GESAMTBERICHT

2020

Herausgeber

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
**Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und
Veterinärwesen BLV**
Schwarzenburgstrasse 155
3003 Bern

Autoren

Fachbereich Tierarzneimittel und Antibiotika
Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen
Tierarzneimittel und Antibiotika
info@blv.admin.ch

Cedric Müntener
Institut für Veterinärpharmakologie und Toxikologie
Universität Zürich
cedric.muentener@vetpharm.uzh.ch

Gudrun Overesch
Zentrum für Zoonosen, bakterielle Tierkrankheiten und Antibiotikaresistenz (ZOBA)
Universität Bern
Institut für Veterinärbakteriologie
gudrun.overesch@vetsuisse.unibe.ch

Bericht über den Vertrieb von Antibiotika und die Antibiotikaresistenzen in der Veterinärmedizin in der Schweiz	1
1 Vertrieb von Antibiotika in der Veterinärmedizin	4
1.1 Vertriebene Gesamtmenge Antibiotika.....	4
1.1.1 Kritische Antibiotikaklassen	5
1.1.2 Vertriebsmenge nach Applikationsart.....	5
1.2 Präparate für Nutztiere	6
1.2.1 Kritische Antibiotikaklassen	7
1.2.2 Intramammär applizierte Antibiotika	8
1.3 Präparate für Heimtiere	8
1.4 Diskussion	9
2 Bericht über das Antibiotikaresistenzmonitoring 2020	11
2.1 Untersuchungsprogramm 2020	11
2.2 Resistenz von <i>Campylobacter jejuni/coli</i> in Schweizer Mastpouletherden	11
2.3 Resistenz von <i>Campylobacter jejuni/coli</i> in Geflügelfleisch	13
2.4 Prävalenz von Dritt-Generation Cephalosporin- resistenten E. coli (ESBL/AmpC E. coli) in Schweizer Mastpouletherden	13
2.5 Prävalenz von Dritt-Generation Cephalosporin- resistenten E. coli (ESBL/AmpC E. coli) in Geflügelfleisch	15
2.6 Prävalenz von Carbapenem-resistenten E. coli in Schweizer Mastpouletherden und Geflügelfleisch	17
2.7 Resistenz von Indikator E. coli in Schweizer Mastpouletherden	17
2.8 Diskussion	19
3 Anhang	21

1 Vertrieb von Antibiotika in der Veterinärmedizin

1.1 Vertriebene Gesamtmenge Antibiotika

Die verkaufte Menge Antibiotika nahm auch im Jahr 2020 ab. Nachdem 2017 und 2018 nur ein sehr geringer Rückgang im Vergleich zu den Vorjahren zu verzeichnen war, war der Rückgang 2020 mit 4 % gegenüber dem Vorjahr ähnlich gross wie 2019. Insgesamt wurden 28'871 kg Antibiotika für die Veterinärmedizin verkauft. Seit 2011 beträgt der gesamte Rückgang 52 % (30'878 kg). Diese Abnahme basiert hauptsächlich auf einem Rückgang der Verkäufe von Arzneimittelvormischungen und anderen oralen Präparaten.

Wie im letzten Jahr war die Menge verkaufter Penicilline am grössten, gefolgt von den Sulfonamiden und Tetracyclinen. Diese drei Wirkstoffklassen sind häufig in Arzneimittelvormischungen enthalten. Deren Anteil beträgt 45 % (12'916 kg) der Gesamtwirkstoffmenge. Der Anteil verkaufter Wirkstoffe in Präparaten, die nur für Heimtiere zugelassen sind, umfasst 2.7 % (793 kg) der Gesamtmenge.

Aus Vertraulichkeitsgründen wird eine Wirkstoffklasse in der Statistik nur dann separat ausgewiesen, wenn Präparate von mindestens drei verschiedenen Zulassungsinhaberinnen auf dem Markt sind. Ansonsten müssen diese Wirkstoffklassen in der Rubrik „Andere“ zusammengefasst werden.

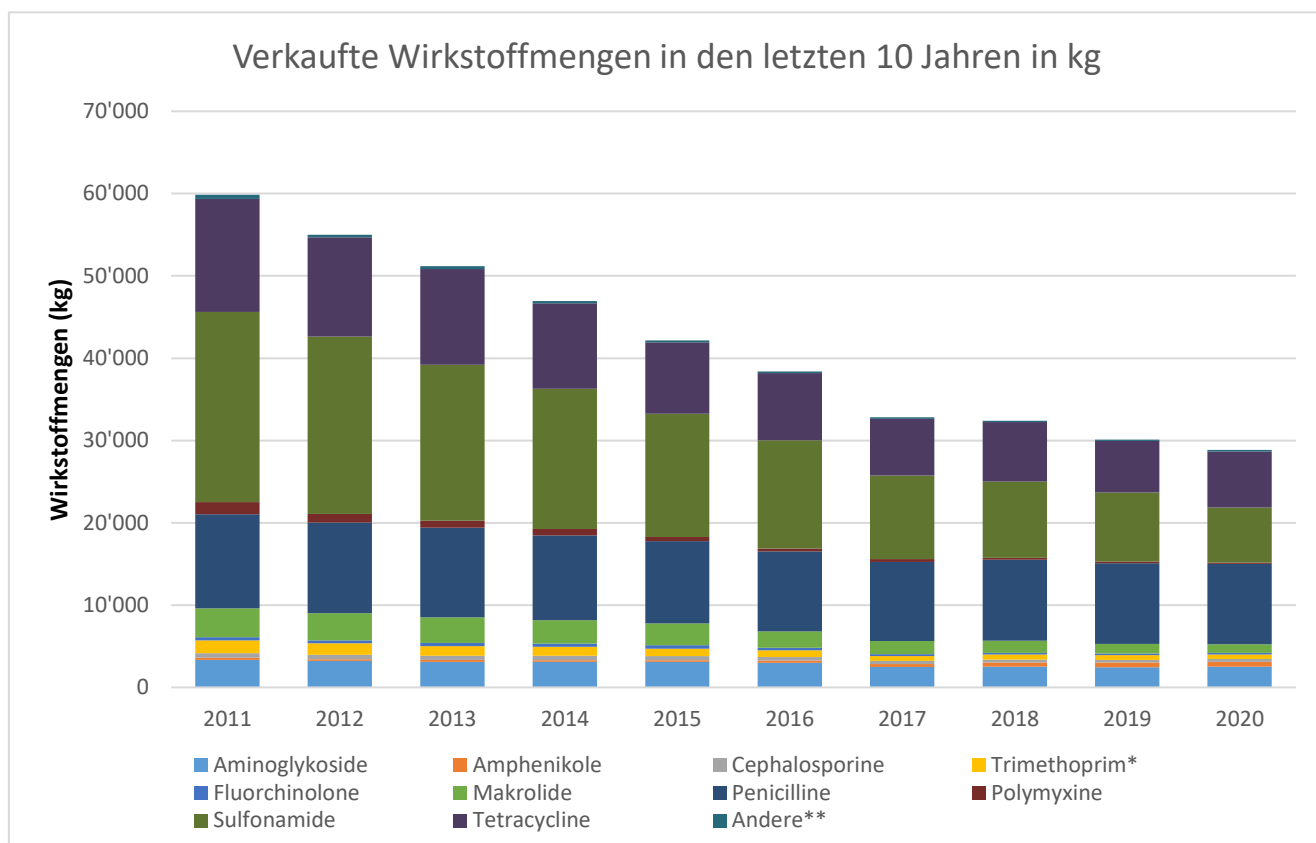


Abb. 1.1: Anteil verkaufter Wirkstoffklassen 2011 bis 2020 bei Heim- und Nutztieren

* Trimethoprim wird nur in Kombination mit Sulfonamiden verabreicht, es gibt kein Monopräparat. Die Wirkung der beiden Stoffe ist stark synergistisch

** Lincosamide, Imidazole, Nitrofurane, Pleuromutiline, Polypeptide ausser Polymyxine (bis 2013), Steroidantibiotika, Chinolone (bis 2014)

Eine tabellarische Übersicht der verkauften Wirkstoffmengen der letzten 10 Jahre finden Sie im Anhang (Tab. 3a).

1.1.1 Kritische Antibiotikaklassen

Kritische Antibiotikaklassen sind Wirkstoffe mit höchster Priorität für die Humanmedizin (sog. highest priority critically important antimicrobials, HPCIIAs; [1]), welche generell sehr restriktiv, und nur in begründeten Ausnahmefällen ohne Vorliegen eines Antibiogramms, welches die Notwendigkeit des Einsatzes dieser Antibiotikaklassen ausweist, eingesetzt werden sollen. Seit der Revision der Tierarzneimittelverordnung (TAMV SR 812.212.27) per 1. April 2016 dürfen die kritischen Antibiotikaklassen Cephalosporine der 3. und 4. Generation, Makrolide und Fluorchinolone nicht mehr auf Vorrat abgegeben werden. Seit 2015 nahm der Verbrauch kritischer Antibiotika um mehr als die Hälfte ab. Von 2019 auf 2020 beträgt der Rückgang 9 %. (Abb.1.2).

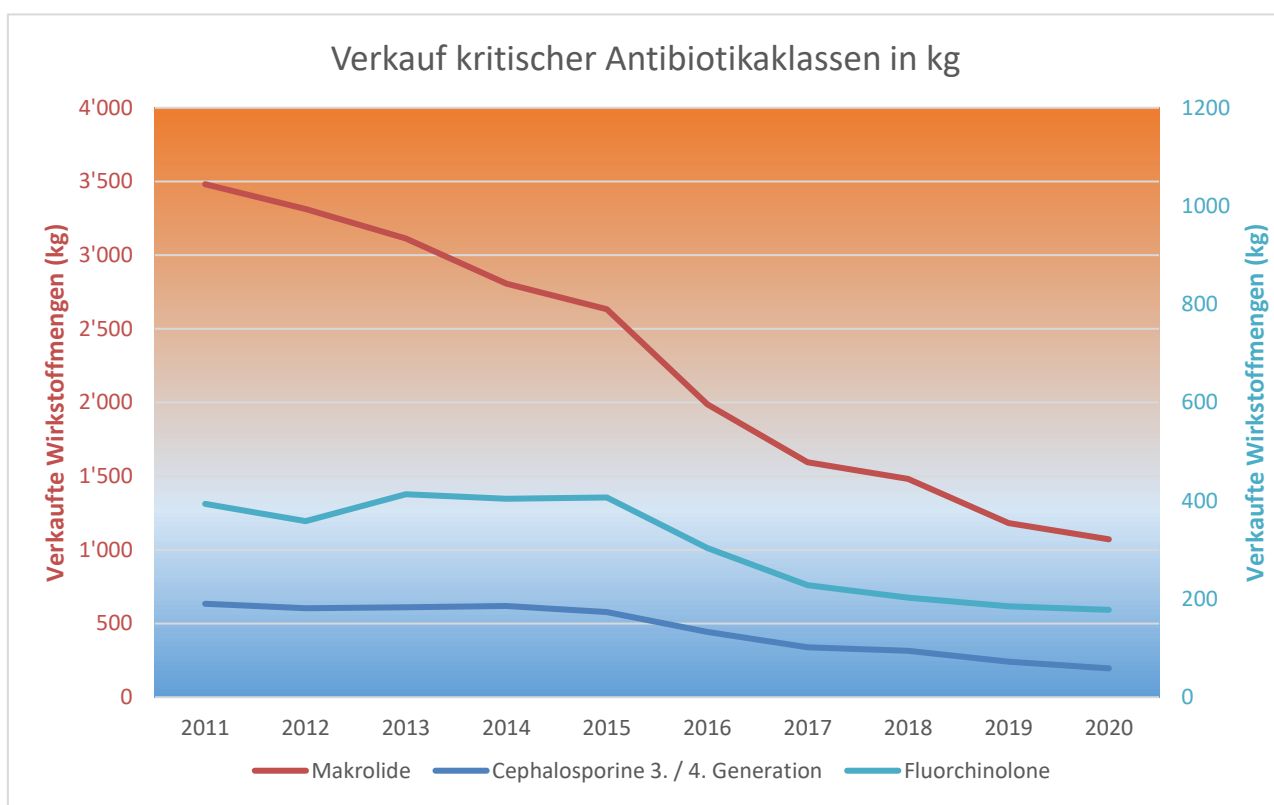


Abb. 1.2: Vertriebsmengen kritischer Wirkstoffklassen in den Jahren 2011 bis 2020

Eine tabellarische Übersicht der verkauften Wirkstoffmengen der letzten 10 Jahre finden Sie im Anhang (Tab. 3a).

1.1.2 Vertriebsmenge nach Applikationsart

Der Hauptanteil (57 %) der vertriebenen Antibiotika wird nach wie vor oral appliziert. Die parenteralen Applikationen machen einen Anteil von 29 % der gesamten Vertriebsmenge aus. Weitere 10 % sind für die intramammäre, 2 % für die intrauterine und 1 % für die topische Anwendung verkauft worden; diese Verteilung ist seit Jahren relativ stabil. Wirkstoffe, die für die orale Verabreichung zugelassen sind, wurden zu 78 % in Form von Arzneimittelvormischungen verkauft. Diese werden über das Futter oder die Tränke verabreicht.

Tab. 1.1: Vertriebsmenge von Antibiotika aufgeteilt nach Applikationsart in den Jahren 2011 bis 2020

Vertriebsmengen (kg)	Jahr									
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Oral	46'476	42'005	38'756	34'697	30'015	26'113	21'411	20'288	18'063	16'590
Arzneimittelvormischung	40'606	36'181	33'021	29'079	24'336	20'621	17'223	15'750	13'050	12'916
Andere*	5'871	5'824	5'735	5'618	5'679	5'492	4'188	4'538	5'013	3'674
Intramammär	3'734	3'655	3'482	3'375	3'193	2'672	2'753	2'795	2'885	2'848
Trockensteller	1'323	1'315	1'336	1'343	1'064	918	824	912	826	850
Laktation	2'411	2'340	2'146	2'033	2'129	1'754	1'930	1'884	2'059	1'997
Parenteral	8'431	8'200	7'876	7'724	7'934	8'580	7'752	8'373	8'225	8'497
Intrauterin	857	815	767	864	719	726	612	654	628	643
Topisch / Extern	350	318	296	290	286	287	298	287	307	293
Spray	321	299	278	272	270	271	284	272	293	269
Andere**	30	18	18	19	16	16	15	15	13	23
Total	59'849	54'992	51'176	46'950	42'147	38'377	32'826	32'397	30'108	28'871

* Tabletten, Kapseln, Pulver, Suspensionen, Granulate

** Salben, Tropfen, Gels

1.2 Präparate für Nutztiere

Zu den für Nutztiere zugelassenen Präparaten werden seit 2012 die Vertriebsmengen der Präparate hinzugerechnet, die sowohl für Nutz- wie auch für Heimtiere zugelassen sind. Dies in Anlehnung an das ESVAC Projekt der Europäischen Zulassungsbehörde EMA [2].

Die verkauften Wirkstoffmengen sind in den letzten Jahren konstant rückläufig (seit 2011 -52 %). Penicilline waren die grösste verkaufte Wirkstoffmenge, gefolgt von Sulfonamiden und Tetracyclinen.

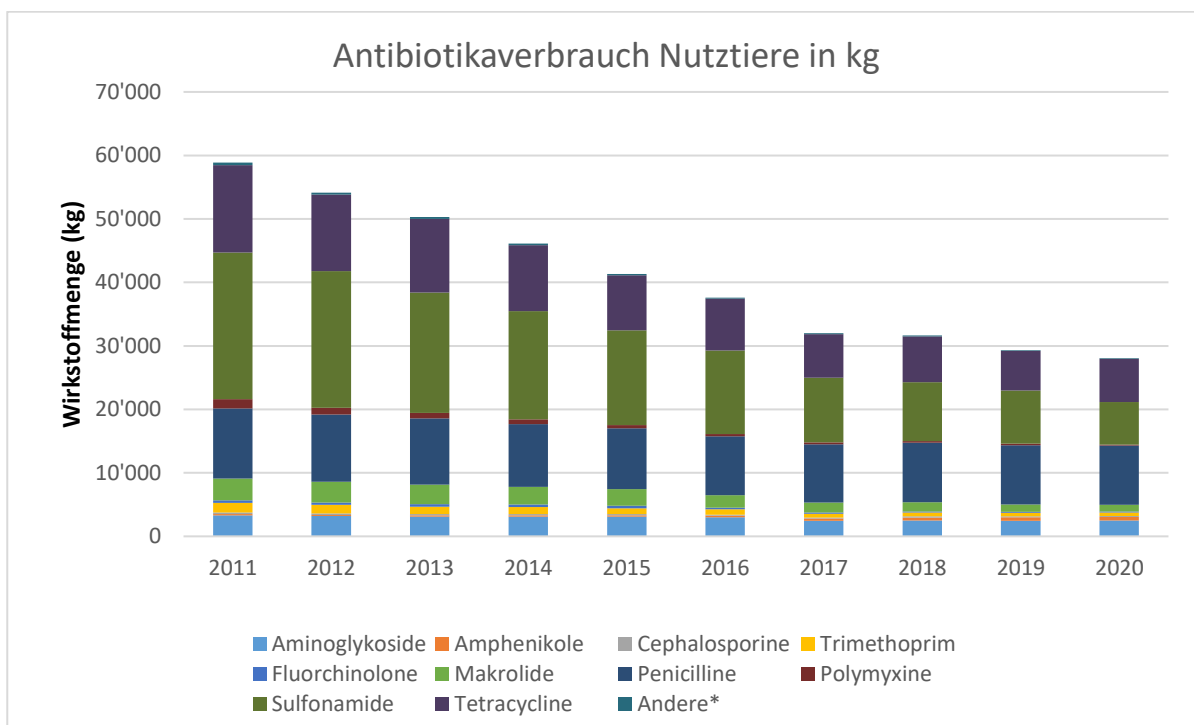


Abb. 1.3: Anteil verkaufter Mengen pro Wirkstoffklasse bei Nutztieren 2011 bis 2020 (in kg)

* Lincosamide, Pleuromutiline, Chinolone (bis 2014)

Abbildung 1.4 zeigt, dass die Reduktion der Antibiotikavertriebsmengen auch besteht, wenn diese auf die Biomasse der Nutztierpopulation (1 population correction unit (PCU) = 1 kg Nutztier) normiert wird. Das bedeutet, dass die Reduktion der Wirkstoffmenge nicht nur auf den Rückgang der Nutztierbestände zurückzuführen ist, sondern dass auch pro produziertem Kilogramm Nutztier weniger Antibiotika eingesetzt wurde.

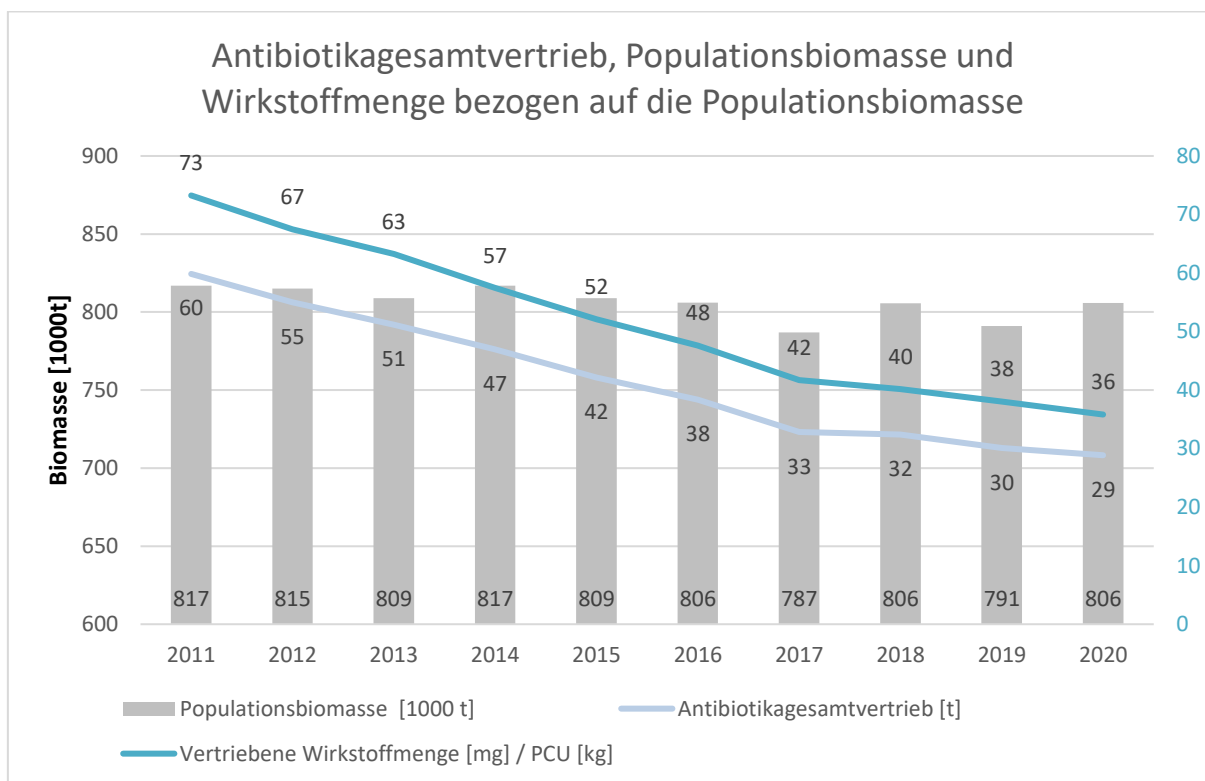


Abb. 1.4: Vertriebene Wirkstoffmenge pro PCU in den Jahren 2011 bis 2020

Eine tabellarische Übersicht der Daten der Abbildung finden Sie im Anhang (Tab. 3b).

1.2.1 Kritische Antibiotikaklassen

Bei Nutztieren nahmen die Verkäufe der drei in der Schweiz als kritische Antibiotika definierten Wirkstoffklassen 2020 im Vergleich zum Vorjahr weiterhin ab. Makrolide stellen den mengenmässig höchsten Anteil dar, da sie häufig in Arzneimittelvormischungen verabreicht werden. Ein bedeutender Rückgang erfolgte nach dem Inkrafttreten der Revision der Tierarzneimittelverordnung am 1.4.2016. Seither ist die Abgabe kritischer Wirkstoffe auf Vorrat verboten. Dabei ist auch ein sinkender Trend bei den Verkäufen von einmalig zu applizierenden, langwirkenden Injektionspräparaten mit solchen Wirkstoffen zu verzeichnen.

Die Verkaufsmenge von Colistin (welches laut WHO auch zu den kritischen Antibiotika gerechnet wird) hat sich im letzten Jahr auf 147 kg reduziert, das heisst seit 2011 hat die verkaufte Menge um 90 % abgenommen. Analysiert man die Zahlen unter Einbezug der PCU, wurde in der Schweiz rund 0.2mg/PCU verkauft. Dies liegt unter dem Europäischen Durchschnitt und unter der Forderung der EU eines Maximums von 1mg/PCU.

1.2.2 Intramammär applizierte Antibiotika

Der Umsatz mit intramammären Präparaten bei Nutztieren hat sich in den vergangenen Jahren nach einem Rückgang seit 2016 mit kleinen Schwankungen stabilisiert. Die Wirkstoffmenge von Präparaten, die zur Behandlung bei laktierenden Kühen bestimmt sind, und die Wirkstoffmenge in Trockenstellern, sind seitdem konstant. Die Details sind in der Abbildung 1.5 dargestellt.

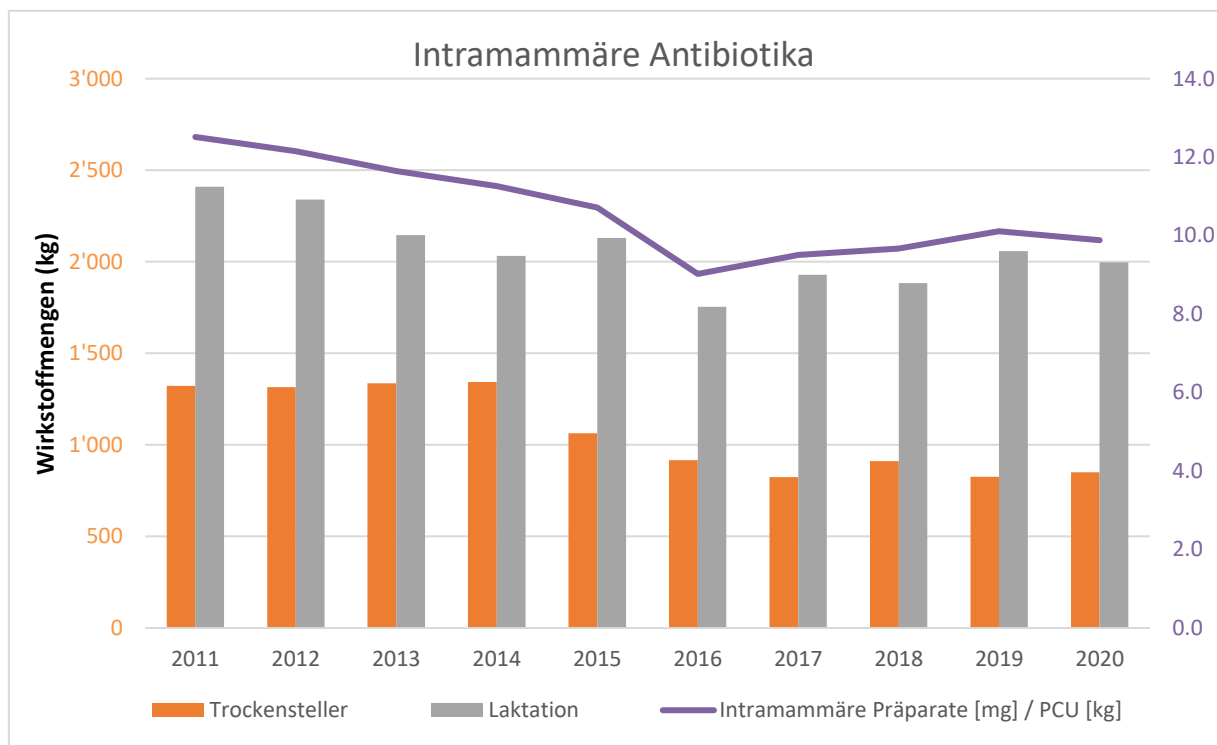


Abb. 1.5: Wirkstoffmenge in Präparaten zur intramammären Anwendung bei Nutztieren 2011 bis 2020 (in kg)

1.3 Präparate für Heimtiere

Gemessen an der verkauften Gewichtsmenge von antibiotischen Wirkstoffen beträgt der Anteil der ausschliesslich für Heimtiere zugelassenen Präparate 2.7 %. Präparate, die sowohl für Nutz- wie auch für Heimtiere zugelassen sind, werden (analog dem Projekt ESVAC) seit dem Jahr 2012 bei den Nutztieren berücksichtigt [2]. Dies ist insbesondere bei den parenteral applizierten Wirkstoffen von Bedeutung, bei denen der grösste Anteil der Präparate für Heimtiere und Nutztiere zugelassen ist. Da aus den Verkaufszahlen nicht unterschieden werden kann, ob diese Präparate bei Nutz- oder Heimtieren verwendet werden, wird der Einsatz bei Heimtieren so tendenziell etwas unterschätzt. Die Gesamtmenge Antibiotika, die für Heimtiere verkauft wurde, hat seit 2011 um 18 % abgenommen (-170 kg). Im Vergleich zum Vorjahr waren die Verkäufe um 2% höher. Dies ist vor allem auf eine vermehrte Nutzung von Aminoglykosiden, Imidazolen und Tetracyclinen zurückzuführen. Dagegen sind die Verkäufe von kritischen Antibiotika aller Klassen zurückgegangen.

Unter den Imidazolen sind die Nitroimidazole eine Stoffgruppe, die als Antibiotikum insbesondere gegen obligat anaerobe Bakterien eingesetzt werden; der starke Umsatzanstieg gegenüber den Vorjahren liegt an drei neuen Präparaten, die eine Erstzulassung 2020 erhalten haben.

Nach wie vor stellen Penicilline mengenmässig die wichtigste Wirkstoffgruppe bei denjenigen Präparaten dar, die nur für Heimtiere zugelassen sind, gefolgt von Cephalosporinen, Imidazolen und Aminoglykosiden (Abb. 1.6).

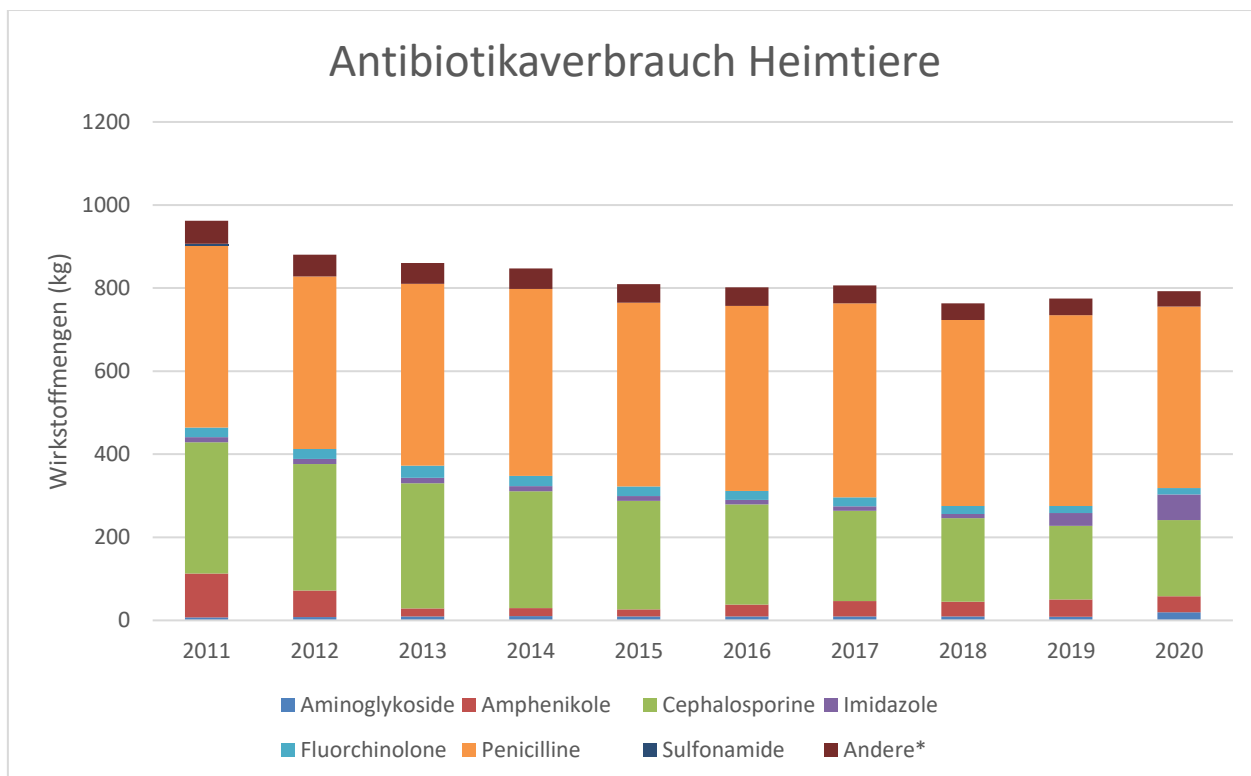


Abb. 1.6: Anteil verkaufter Wirkstoffklassen bei Heimtieren 2011 bis 2020 (in kg)

*Diaminopyrimidinderivate, Nitrofurane, Polypeptidantibiotika (ohne Polymyxine), Steroidantibiotika, Lincosamide, Makrolide, Polymyxine, Tetracycline

Eine Übersicht der verkauften Wirkstoffmengen der letzten 10 Jahre finden Sie im Anhang (Tab. 3c).

1.4 Diskussion

In den letzten 10 Jahren hat die Gesamtvertriebsmenge von Antibiotika in der Tiermedizin stetig abgenommen. Das weist auf eine hohe Sensibilisierung für den sachgemässen Einsatz von Antibiotika bei Tierärzten und Tierärztinnen und bei Landwirten und Landwirtinnen hin. Als einzige Ausnahme gab es 2019 und 2020 eine geringe Erhöhung der Vertriebsmenge bei den Heimtieren. Dem steht positiv gegenüber, dass der Vertrieb von kritischen Antibiotika letztes Jahr bei Nutz- und Heimtieren weiter abnahm. Es zeigt sich, dass die umgesetzten Massnahmen greifen. Das betrifft zum Beispiel das Verbot einer Abgabe auf Vorrat von kritischen Antibiotikaklassen oder von Antibiotika für den prophylaktischen Einsatz. Auch die Publikation des Therapieleitfadens [Rinder/Schweine/kleine Wiederkäuer](#), [Hunde/Katzen](#) und [exotischen Heimtieren](#) für Tierärztinnen und Tierärzte zeigt Wirkung. Die Zahlen legen nahe, dass Antibiotika immer umsichtiger eingesetzt werden.

Die leicht erhöhten Verkaufszahlen bei den Heimtieren sind eher positiv zu werten. Dass anstatt kritischer Antibiotikaklassen vermehrt Penicilline oder Aminoglykoside, Imidazole und Tetracyclin eingesetzt werden zeigt, dass die verwendeten Wirkstoffklassen umsichtiger ausgewählt werden und vermehrt die sogenannten «First-Line-Antibiotika» zum Einsatz kommen. Auch bei Heimtieren wird dieser Trend durch den neuen [Therapieleitfaden für Hunde und Katzen](#) unterstützt.

Die Interpretation der Vertriebsdaten lässt nur beschränkt Aussagen zu effektiven Behandlungen von bestimmten Tierpopulationen zu. Die meisten Präparate sind für mehrere Tierarten zugelassen. Auch unterschiedliche Dosierungen zwischen den Antibiotikaklassen und den Tierarten werden bei den Verkaufsmengen nicht berücksichtigt. Zudem gibt es erhebliche Unterschiede im Gewicht der Moleküle der aktiven Substanzen zwischen den Wirkstoffen. Im Zusammenhang mit der Resistenzbildung und der Resistenzentwicklung ist nicht die Abnahme der Gesamtmenge alleine entscheidend, sondern die Anzahl Behandlungen pro Tier resp. die Anzahl behandelter

Tiere pro Zeiteinheit. Trotzdem ist die Vertriebsmenge eine wichtige und vergleichsweise einfach zu bestimmende Messgrösse. Sie bildet eine Grundlage, die durch detaillierte Daten ergänzt wird. Dies wird ermöglicht durch die Antibiotikaverbrauchsdatenbank (Informationssystem Antibiotika in der Veterinärmedizin, IS ABV), die 2019 eingeführt wurde. Seit Januar 2019 werden alle Gruppentherapien, seit Oktober 2019 auch alle Einzeltiertherapien durch die Tierärzteschaft registriert. Diese Daten bilden eine wichtige Basis, aufgrund derer Aussagen zu effektiven Behandlungen von bestimmten Tierpopulationen getroffen werden können. Damit wird man erkennen können, wie oft eine Tierart im Schnitt behandelt wird, oder bei welchen Produktionstypen bestimmte Antibiotikaklassen am häufigsten eingesetzt werden. Mit dieser Datengrundlage werden Probleme spezifischer identifiziert, und sie können mit gezielten Informationen und Massnahmen angegangen und deren Wirkungen gemessen werden.

Literatur

[1] WHO Advisory Group on Integrated Surveillance of Antimicrobial Resistance (AGISAR). Critically Important Antimicrobials for Human Medicine. 6th revision, 2018

[2] European Medicines Agency, Sales of veterinary antimicrobial agents in 31 European countries in 2018 (EMA/24309/2020)

2 Bericht über das Antibiotikaresistenzmonitoring 2020

2.1 Untersuchungsprogramm 2020

Seit 2014 erfolgt die Überwachung der Antibiotikaresistenzen von bakteriellen Zoonoseerregern und Indikatorbakterien gemäss den in der Europäischen Richtlinie 2003/99/EC festgelegten Vorgaben. Mit dem Durchführungsbeschluss 2013/652/EC wurden detaillierte und europaweit harmonisierte Vorschriften zur Überwachung und Meldung von Antibiotikaresistenzen erstellt. Auch die European Food Safety Agency (EFSA) hat detaillierte funktionale Spezifikationen für randomisierte Probenahmen zum Zweck einer harmonisierten Überwachung der Antibiotikaresistenz herausgegeben. Die Implementierung der Gesetzgebung und der Spezifikationen durch die europäischen Mitgliedstaaten und der Schweiz hat zu harmonisierten und besser vergleichbaren Daten über Antibiotikaresistenzen geführt. Diese werden jährlich von der EFSA publiziert (www.efsa.eu).

Im 2020 wurden bakterielle Zoonoseerregere und Indikatorbakterien von Mastpoulets und daraus erzeugtem Frischfleisch untersucht (Table 2.1). Blinddarmproben wurden an den fünf grössten Schweizer Geflügelschlachthöfen erhoben um sicherzustellen, dass mindestens 60% aller geschlachteten Tiere beprobt wurden. Im Detailhandel wurden Fertigpackungen von frischem, gekühltem und unbehandeltem Fleisch gezogen. Die Stichprobenvorgabe sieht dabei gemäss den Verzehrdaten aus der Schweiz eine Verteilung auf 1/3 importiertes Fleisch und 2/3 Fleisch aus Schweizer Produktion vor. Die Proben wurden am Nationalen Referenzlabor für Antibiotikaresistenz (ZOBA), Universität Bern untersucht.

Tab. 2.1: Überwachung der Antibiotikaresistenzen in 2020

Probenart	Anzahl Probe	Erreger	Anzahl Isolate
5 gepoolt Zäkum/Herde	808	<i>Campylobacter jejuni/coli</i>	247
5 gepoolt Zäkum/Herde	217	Indicator <i>E. coli</i>	208
5 gepoolt Zäkum/Herde	612	ESBL/AmpC-prod. <i>E. coli</i>	61
5 gepoolt Zäkum/Herde	612	Carbapenemase-prod. <i>E. coli</i>	0
Frische, gekühlte Geflügelfleisch	296	<i>Campylobacter jejuni/coli</i>	8
Frische, gekühlte Geflügelfleisch	296	ESBL/AmpC-prod. <i>E. coli</i>	87
Frische, gekühlte Geflügelfleisch	296	Carbapenemase-prod. <i>E. coli</i>	0

2.2 Resistenz von *Campylobacter jejuni/coli* in Schweizer Mastpouletherden

In 2020 wurden am Schlachthof von 808 Mastpouletherden Sammelproben gezogen (je 5 Blinddärme pro Bestand gepoolt). Mittels Direktnachweisverfahren wurden insgesamt 179 *Campylobacter (C.) jejuni* und 68 *C. coli* isoliert; bei allen Isolaten konnte eine Resistenzuntersuchung durchgeführt werden.

Der Anteil an Isolaten, die gegenüber sämtlichen getesteten Wirkstoffen empfindlich waren, lag bei *C. jejuni* bei 44.1%, bei *C. coli* bei 17.6 % (Tabelle 2.2). Sowohl *C. jejuni* als auch *C. coli* zeigten generell hohe bis sehr hohe Anteile an resistenten Stämmen gegenüber (Fluor)chinolonen Ciprofloxacin und Nalidixinsäure und gegenüber Tetracyclin. Bei *C. coli* wurden zudem häufig Resistenzen gegenüber

Streptomycin gefunden. Kein *C. jejuni* Isolat, aber vier *C. coli* Isolate zeigten eine Resistenz gegenüber Erythromycin.

Tab. 2.2: *C. jejuni* und *C. coli* von Mastpoulets: Anzahl resistenter Stämme (n) sowie Prävalenz der Resistenz (%) mit 95% Vertrauensintervall (95% CI)

Antibiotika	<i>Campylobacter jejuni</i> (N=179)			<i>Campylobacter coli</i> (N = 68)		
	n	%	95% CI	n	%	95% CI
Ciprofloxacin	85	47.5	40.30 - 54.80	35	51.5	39.80 - 62.90
Erythromycin	0	0.0	0.00 - 2.10	4	5.9	2.30 - 14.20
Gentamicin	0	0.0	0.00 - 2.10	2	2.9	0.80 - 10.10
Nalidixinsäure	85	48	40.80 - 55.30	36	52.9	41.20 - 64.30
Streptomycin	7	3.9	1.90 - 7.90	32	47.1	35.70 - 58.80
Tetracycline	53	29.6	23.40 - 36.70	35	51.5	39.80 - 62.90
Anzahl Resistenzen						
Keine	79	44.1	37.10 - 51.50	12	17.6	10.40 - 28.40
1 Antibiotikum	14	7.8	4.70 - 12.70	15	22.1	13.80 - 33.30
2 Antibiotika	43	24	18.40 - 30.80	10	14.7	8.20 - 25.00
3 Antibiotika	40	22.3	16.90 - 29.00	21	30.9	21.20 - 42.60
4 Antibiotika	3	1.7	0.60 - 4.80	6	8.8	4.10 - 17.90
>4 Antibiotika	0	0	0.00 - 2.10	4	5.9	2.30 - 14.20

Die Überwachung über ein Jahrzehnt zeigt, dass die Prävalenz der *C. jejuni*-Resistenz für (Fluor)chinolone und Tetracycline ein Plateau auf einem hohen Niveau von ca. 50% bzw. 29% erreicht zu haben scheint (Abb. 2.2). Die anderen Prävalenzwerte bleiben auf einem niedrigen Niveau (<10 %), mit geringen jährlichen Schwankungen.

Bei *C. coli* geht der Trend zu einer zunehmenden Resistenz, insbesondere gegen (Fluor)chinolone und Streptomycin. Die Prävalenz der Resistenz gegen Tetracyclin ist seit 2018 stabil geblieben.

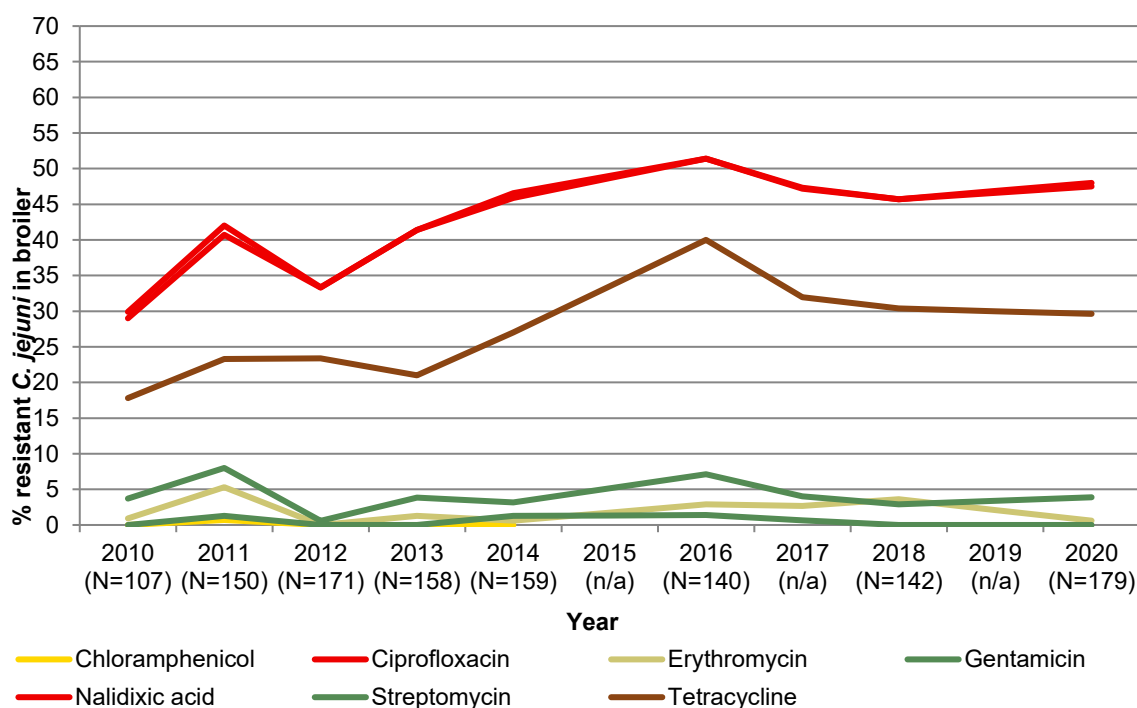


Abbildung 2.2: Prävalenz resistenter *Campylobacter jejuni* bei Mastpoulets in den Jahren 2010-2020

2.3 Resistenz von *Campylobacter jejuni/coli* in Geflügelfleisch

Nach 2018 wurden auch in 2020 *Campylobacter jejuni/coli* aus frischem Geflügelfleisch isoliert und eine Resistenztestung (Tabelle 2.3) durchgeführt.

Table 2.3: *C. jejuni* und *C. coli* aus Geflügelfleisch: Anzahl resistenter Stämme (n) sowie Prävalenz der Resistenz (%) mit 95% Vertrauensintervall (95% CI)

Antibiotika	<i>Campylobacter jejuni</i> (N=112)			<i>Campylobacter coli</i> (N = 16)		
	n	%	95% CI	n	%	95% CI
Ciprofloxacin	79	70	60.90 - 77.80	13	81.3	57.00 - 93.40
Erythromycin	0	0	0.00 - 3.40	0	0	0.00 - 19.40
Gentamicin	0	0	0.00 - 3.40	0	0	0.00 - 19.40
Nalidixinsäure	79	70	60.90 - 77.80	13	81.3	57.00 - 93.40
Streptomycin	18	16.4	10.60 - 24.40	5	31.3	14.20 - 55.60
Tetracycline	56	50.9	41.70 - 60.10	8	50	28.00 - 72.00
Anzahl Resistenzen						
Keine	31	28.2	20.60 - 37.20	0	0	0.00 - 19.40
1 Antibiotikum	2	1.8	0.50 - 6.40	2	12.5	3.50 - 36.00
2 Antibiotika	22	20	13.60 - 28.40	7	43.8	23.10 - 66.80
3 Antibiotika	38	34.5	26.30 - 43.80	5	31.3	14.20 - 55.60
4 Antibiotika	17	15.5	9.90 - 23.40	2	12.5	3.50 - 36.00
>4 Antibiotika	0	0	0.00 - 3.40	0	0	0.00 - 19.40

Auch bei *Campylobacter jejuni/coli* aus Geflügelfleisch zeigen die Isolate hohe bis sehr hohe Resistenzraten gegenüber (Fluor)chinolonen und Tetracyclinen. Gegenüber Erythromycin wurden hingegen keine Resistenzen festgestellt.

2.4 Prävalenz von Dritt-Generation Cephalosporin-resistenten *E. coli* (ESBL/AmpC *E. coli*) in Schweizer Mastpouletherden

Seit 2013 wird das Vorkommen von sog. Dritt-Generation Cephalosporin-resistenten *E. coli* (ESBL/AmpC) in Schweizer Mastpouletherden untersucht. Die Entwicklung der Prävalenzen ist in Abbildung 2.4 dargestellt. Es muss berücksichtigt werden, dass in den Jahren 2013 und 2014 Kloakentupfer statt Caecumproben untersucht wurden. Zudem stand erst in 2016 erstmals ein Europaweit harmonisiertes Untersuchungsprotokoll zur Verfügung. Die Methode wurde in 2018 nochmals angepasst, allerdings ist der deutliche Rückgang der ESBL/AmpC *E. coli* sehr wahrscheinlich nicht allein auf diese methodische Anpassung in 2018 zurückzuführen. In 2020 gab es keine Änderungen in der Methodik.

Es wurde auch in 2020 ein deutlicher Rückgang der ESBL/AmpC Prävalenz festgestellt. Diese lag in 2020 bei 9.97% und erreicht damit einen historischen Tiefstand (Abb. 2.4).

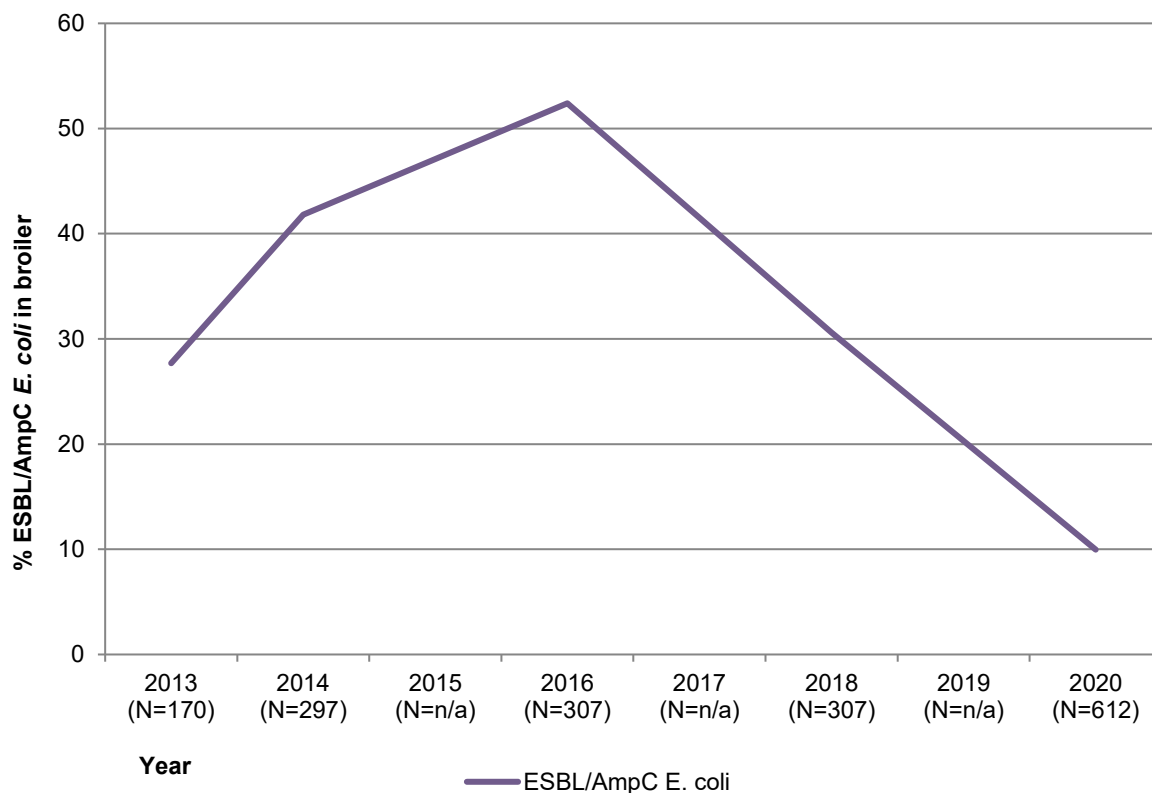


Abb. 2.4: Prävalenz von ESBL/AmpC in *Escherichia coli* bei Mastpoulets zwischen 2013 und 2020 (N = Anzahl getesteter Isolate, Werte für 2015, 2017, und 2019 interpoliert)

Dritt- Generation-Cephalosporin-resistente *E. coli* aus Schweizer Mastpouletherden weisen zusätzlich hohe bis sehr hohe Resistenzraten gegenüber (Fluor)chinolonen (62%), Tetrazyklinen (31%), Sulfonamiden (19.7%) und Trimethoprim (13.1%) auf (Tabelle 2.4). Sie haben geringe Resistenzraten gegenüber Chloramphenicol und Gentamicin, keine Resistenzen gegenüber Colistin, Tigecyclin, und Carbanemen.

Tab. 2.4: ESBL/AmpC bildende *E. coli* von Mastpoulets: Anzahl resistente Stämme (n) sowie Prävalenz der Resistenz (%) mit 95% Vertrauensintervall (95 % CI)

	<i>E. coli</i> (N= 61)		
	n	%	95 % CI
Antibiotika			
Ampicillin	61	100	94.10 - 100.00
Azithromycin	0	0	0.00 - 5.90
Cefepime	48	78.7	66.90 – 87.10
Cefotaxime*	61	100	94.10 - 100.00
Cefoxitin	30	49.20	37.10 – 61.40
Ceftazidime*	57	93.4	84.30 - 97.40
Chloramphenicol	2	3.3	0.90 - 11.20
Ciprofloxacin	38	62.3	49.70 - 73.40
Colistin	0	0	0.00 - 5.90
Ertapenem	0	0	0.00 - 5.90
Gentamicin	3	4.9	1.70 - 13.50
Imipenem	0	0	0.00 - 5.90
Meropenem	0	0	0.00 - 5.90
Nalidixinsäure	34	55.7	43.30 - 67.50
Sulfamethoxazol	12	19.7	11.60 - 31.30
Temocillin	0	0	0.00 - 5.90
Tetracyclin	19	31.1	20.90 - 43.60
Tigecyclin	0	0	0.00 - 5.90
Trimethoprim	8	13.1	6.80 - 23.80
Anzahl Resistenzen			
Keine	0	0.0	0.0 - 3.9
1 Antibiotikum	0	0.0	0.0 - 3.9
2 Antibiotika	1	1.1	0.2 - 5.8
3 Antibiotika	16	17.0	10.8 - 25.9
4 Antibiotika	12	12.8	7.5 - 21.0
>4 Antibiotika	65	69.1	59.2 - 77.6

*Resultat von EUVSEC2-Platte

2.5 Prävalenz von Dritt-Generation Cephalosporin- resistenten *E. coli* (ESBL/AmpC *E. coli*) in Geflügelfleisch

Seit 2014 werden mittels selektivem Anreicherungsverfahren Dritt-Generation-Cephalosporin-resistente *E. coli* in Geflügelfleisch untersucht (Abb. 2.5). In 2014 wurde aber noch nicht mit dem in 2016 erstmals eingeführten Europaweit harmonisiertem Untersuchungsprotokoll untersucht. Die Methode wurde in 2018 angepasst, allerdings ist der deutliche Rückgang der ESBL/AmpC *E. coli* sehr wahrscheinlich nicht allein auf diese methodische Anpassung zurückzuführen.

Es ist ein deutlicher Rückgang der ESBL/AmpC-*E. coli* Nachweisraten von 2014 bis 2020 insbesondere beim Schweizer Fleisch zu verzeichnen (Abb. 2.5).

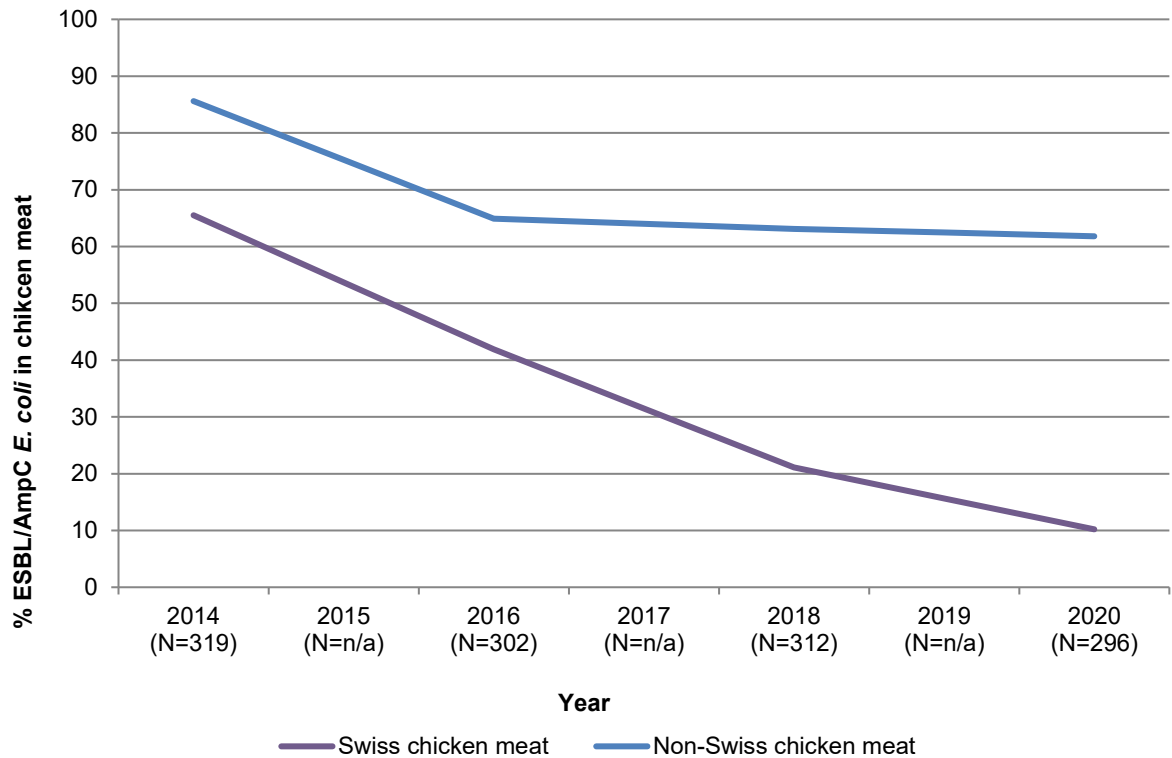


Abb. 2.5: Prävalenz von ESBL/AmpC in *Escherichia coli* bei Geflügelfleisch zwischen 2014 und 2020 (N = Anzahl getesteter Isolate, Werte für 2015, 2017, und 2019 interpoliert)

Dritt-Generation-Cephalosporin-resistente *E. coli* aus Geflügelfleisch weisen zusätzlich hohe bis sehr hohe Resistenzraten gegenüber (Fluor)chinolonen (74.7%), Sulfonamiden (40.2%) Trimethoprim (21.8%) und Tetrazyklinen (33.3%) auf (Tabelle 2.5). Es wurden keine Resistenzen gegenüber Colistin, Tigecycline und Carbapenemen detektiert.

Tab. 2.5: ESBL/AmpC bildende *E. coli* von Geflügelfleisch: Anzahl resistente Stämme (n) sowie Prävalenz der Resistenz (%) mit 95% Vertrauensintervall (95 % CI)

	<i>E. coli</i> (N= 87)		
	n	%	95 % CI
Antibiotika			
Ampicillin	87	100	95.80 - 100.00
Azithromycin	0	0	0.00 - 4.20
Cefepime	76	87.4	78.80 - 92.80
Cefotaxime*	87	100	95.80 - 100.00
Cefoxitin	28	32.2	23.30 - 42.60
Ceftazidime*	82	94.3	87.20 - 97.50
Chloramphenicol	7	8	4.00 - 15.70
Ciprofloxacin	65	74.7	64.70 - 82.70
Colistin	0	0	0.00 - 4.20
Ertapenem	0	0	0.00 - 4.20
Gentamicin	6	6.9	3.20 - 14.20
Imipenem	0	0	0.00 - 4.20
Meropenem	0	0	0.00 - 4.20
Nalidixinsäure	59	67.8	57.40 - 76.70
Sulfamethoxazol	35	40.2	30.60 - 50.70
Temocillin	0	0	0.00 - 4.20
Tetracyclin	29	33.3	24.30 - 43.80
Tigecyclin	0	0	0.00 - 4.20
Trimethoprim	19	21.8	14.50 - 31.60
Anzahl Resistenzen			
Keine	0	0	0.00 - 4.20
1 Antibiotikum	0	0	0.00 - 4.20
2 Antibiotika	1	1.1	0.20 - 6.20
3 Antibiotika	16	18.4	11.60 - 27.80
4 Antibiotika	6	6.9	3.20 - 14.20
>4 Antibiotika	64	73.6	63.40 - 81.70

*Resultat von EUVSEC2-Platte

2.6 Prävalenz von Carbapenem-resistenten *E. coli* in Schweizer Mastpouletherden und Geflügelfleisch

Wie in 2018 wurden auch in 2020 weder in Proben der Schweizer Mastpouletherden (n=612) noch in frischen Geflügelfleischproben (n=296) mittels Anreicherungsverfahren Carbapenem-resistente *E. coli* nachgewiesen.

2.7 Resistenz von Indikator *E. coli* in Schweizer Mastpouletherden

In 2020 wurden am Schlachthof von 217 Mastpouletherden Sammelproben gezogen (je 5 Blinddärme pro Bestand gepoolt) und anschliessend daraus 208 *E. coli* Stämme isoliert und einer Resistenzuntersuchung unterzogen.

Indikator *E. coli* waren zu 44.2% empfindlich gegenüber allen getesteten Antibiotika (Tabelle 2.7). Dieser Wert bewegt sich in der gleichen Höhe wie in den letzten Jahren. Es wurden keine ESBL- oder AmpC-Bildner detektiert.

Tab. 2.7: Indikator *E. coli* Mastpouletherden: Anzahl resistente Stämme (n) sowie Prävalenz der Resistenz (%) mit 95% Vertrauensintervall (95 % CI)

	<i>E. coli</i> (N= 208)		
	n	%	95 % CI
Antibiotika			
Ampicillin	41	19.7	14.90 - 25.60
Azithromycin	1	0.5	0.10 - 2.70
Cefotaxime	0	0	0.0 - 1.8
Ceftazidime	0	0	0.0 - 1.8
Chloramphenicol	1	0.5	0.10 - 2.70
Ciprofloxacin	86	41.3	34.90 - 48.10
Colistin	0	0	0.0 - 1.8
Gentamicin	3	1.4	0.50 - 4.20
Meropenem	0	0	0.0 - 1.8
Nalidixinsäure	84	40.4	33.90 - 47.20
Sulfamethoxazol	35	16.8	12.40 - 22.50
Tetracyclin	27	13	9.10 - 18.20
Tigecyclin	0	0	0.0 - 1.8
Trimethoprim	25	12	8.30 - 17.10
Keine	92	44.2	37.60 - 51.00
1 Antibiotikum	14	6.7	4.10 - 11.00
2 Antibiotika	59	28.4	22.70 - 34.80
3 Antibiotika	17	8.2	5.20 - 12.70
4 Antibiotika	14	6.7	4.10 - 11.00
>4 Antibiotika	12	5.8	3.30 - 9.80

*Resultat von EUVSEC2-Platte

Nach einem stetigen Anstieg der Fluorchinolon, Ampicillin und Tetracyclin Resistenzraten in den letzten Jahren ist im Jahr 2020 ein leichter Rückgang dieser Raten zu verzeichnen (Abb. 2.7). Resistenzraten gegenüber Chloramphenicol, Gentamicin und Azithromycin bewegen sich im sehr tiefen Bereich von 0.5% bis 1.4%.

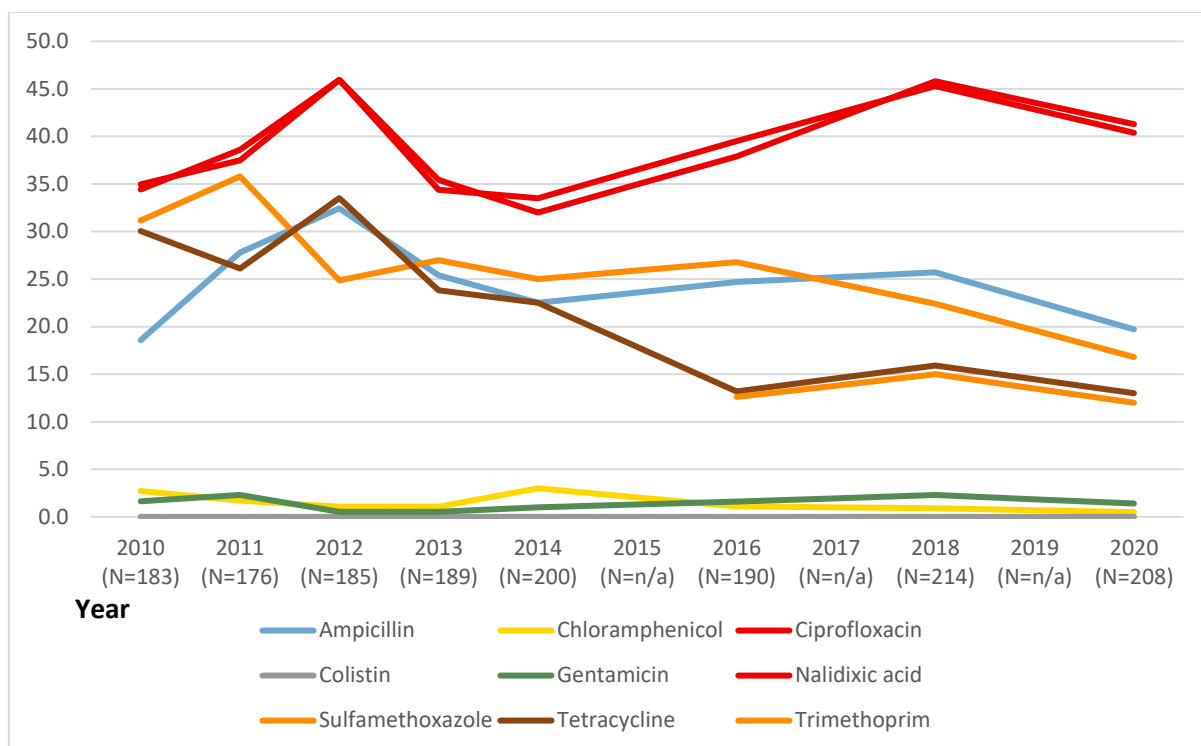


Abb. 2.7: Trends der Ampicillin-, Ciprofloxacin-, Gentamicin-, Sulfamethoxazol- und Tetracyclin-Resistenz bei *Escherichia coli* aus Mastpoulet zwischen 2010 und 2020 (N = Gesamtzahl der getesteten Isolate, Werte für 2015, 2017 und 2019 interpoliert)

2.8 Diskussion

Die Campylobacteriose ist seit Jahren die mit Abstand häufigste bakterielle Zoonose in der Schweiz. 2020 verzeichnete das Bundesamt für Gesundheit um die 6200 gemeldete Campylobacteriose-Fälle beim Menschen. Die Zahl der Campylobacteriose-Fälle beim Menschen in der Schweiz ist in den vergangenen Jahren auf hohem Niveau geblieben. Pouletfleisch ist die wichtigste Infektionsquelle für den Menschen. Obwohl nur schwere Fälle der Campylobacteriose mit Antibiotika behandelt werden müssen, ist die sehr hohe Resistenzrate gegenüber Ciprofloxacin bei Schweizer *Campylobacter jejuni/coli* Isolaten aus Mastpouletherden und Geflügelfleisch bedenklich, da Fluorchinolone (z.B. Ciprofloxacin / Enrofloxacin) von der WHO als kritische Antibiotika höchster Priorität eingestuft werden und als Behandlung der Wahl für schwere lebensmittelbedingte Magendarm Infektionen des Menschen gelten. Isolate aus klinischen Fällen von Campylobacteriose beim Menschen in der Schweiz aus dem Jahr 2019 zeigen ebenfalls einen sehr hohen Prozentsatz klinischer Resistenzen gegenüber Fluorchinolonen (71.5% *C. coli*, 60.8% *C. jejuni*). Leider konnte der abnehmende Trend der Resistenzraten von *Campylobacter jejuni/coli* gegenüber Fluorchinolonen von 2016 auf 2018 nicht bestätigt werden. Die Resistenzraten in 2020 zeigten eine Stabilisierung auf hohem Niveau für Mastpouletherden und Geflügelfleisch.

Steigende Nachweisraten von Bakterien, welche gegen moderne Cephalosporine der 3. Generation (ESBL/AmpC) resistent sind, stellen ein ernsthaftes Problem in der Humanmedizin dar. Diese multiresistenten Bakterien sind nur noch gegen sehr wenige Reserveantibiotika empfindlich (z. B. Carbapeneme). Nutztiere sind in der Regel nur Träger von ESBL-/AmpC-produzierenden *E. coli*, zu Erkrankungen kommt es sehr selten. Nicht nur *E. coli*, sondern eine Vielzahl von verschiedenen Bakterien-spezies können diese Resistenzgene tragen. Zudem wurde eine überaus grosse Anzahl von verantwortlichen Genen nachgewiesen, welche auf mobilen genetischen Elementen liegen und damit leicht zwischen Bakterien ausgetauscht werden können. Dadurch ist es bis heute schwierig, genau abzuschätzen, welche Bedeutung die Tiere als Reservoir haben und auf welchen Wegen und in welchem

Ausmass eine Übertragung via Tier und / oder Lebensmittel tierischer Herkunft erfolgen kann. Mastpoulets gehören nicht nur in der Schweiz, sondern auch in der EU zu der Nutztierart, bei welcher mit Abstand die höchsten Prävalenzen von ESBL-/AmpC-produzierenden *E. coli* nachgewiesen werden, auch wenn die Prävalenz in meisten Ländern in den letzten Jahren abnimmt. Umso erfreulicher ist der in 2020 verzeichnete, wiederum deutliche Rückgang der Nachweisraten von ESBL/AmpC-bildenden *E. coli* in Schweizer Mastpouletherden und Geflügelfleisch.

Die Überwachung von Antibiotika-Resistenzen bei Indikatorbakterien aus gesunden Tieren soll Hinweise liefern, welche Resistenzen in Darmbakterien tierischen Ursprungs vorkommen. Diese Resistenzen können auf andere Bakterien, auch auf solche mit zoonotischem Potential, weitergegeben werden. Jeder Einsatz von Antibiotika führt in der Darmflora der betroffenen Tiere zu einem Selektionsdruck zu resistenten Keimen. Die Untersuchung von Resistenzen bei Indikator *E. coli* ist deshalb ein nützliches Frühwarnsystem, um die Entwicklung von Resistenzen zu kennen und neu aufkommende Resistenzen in Nutztierbeständen festzustellen und ihre mögliche Verbreitung zu verfolgen. Die 2020 Daten zeigen, dass die Resistenzraten in Indikator *E. coli* gegenüber den kritischen (Fluor)chinolonen nach einem stetigen Anstieg in den letzten Jahren im Jahr 2020 einen leichten Rückgang dieser Raten zu verzeichnen haben. Gegenüber Ampicillin und Tetrazyklinen, Antibiotika der ersten Wahl, werden leicht abnehmende Resistenzraten verzeichnet.

3 Anhang

Tab. 3a.: Vertriebsmengen verschiedener Antibiotika-Wirkstoffklassen in den Jahren 2011 bis 2020

Vertriebsmengen (kg)	Jahr									
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Aminoglykoside	3'324	3'207	3'124	3'125	3'104	2'997	2'471	2'523	2'465	2'515
Amphenikole	284	232	202	188	217	273	378	499	571	612
Trimethoprim	1'549	1'368	1'148	1'102	904	829	591	608	582	561
Penicilline	11'460	10'997	10'875	10'344	10'016	9'694	9'610	9'823	9'785	9'755
Polymyxine	1'454	1'058	855	773	503	372	328	235	206	148
Sulfonamide	23'123	21'556	18'942	17'009	14'959	13'130	10'181	9'292	8'406	6'697
Tetracycline	13'737	12'043	11'631	10'402	8'683	8'177	6'856	7'218	6'226	6'823
Andere*	477	318	343	274	227	182	210	152	177	196
Cephalosporine	565	542	530	522	495	431	381	363	322	314
Cephalosporine 1. / 2. Generation	375	360	347	337	322	298	279	268	249	255
Cephalosporine 3. / 4. Generation**	190	181	183	186	173	133	102	94	72	59
Fluorchinolone**	394	359	413	404	407	304	228	203	185	178
Makrolide**	3'481	3'313	3'112	2'807	2'632	1'988	1'594	1'482	1'183	1'072
Total	59'849	54'992	51'176	46'950	42'147	38'377	32'826	32'397	30'108	28'871
Total kritischer Wirkstoffklassen	4'066	3'853	3'709	3'396	3'212	2'424	1'923	1'780	1'440	1'309

* Lincosamide, Imidazole, Nitrofurane, Pleuromutiline, Polypeptide ausser Polymyxine (bis 2013), Steroidantibiotika, Chinolone (bis 2014)

** Kritischer Wirkstoffklassen

Tab. 3b.: Vertriebsmengen von Antibiotika für Nutztiere zugelassenen Antibiotikaklassen in den Jahren 2011 bis 2020

Vertriebsmengen (kg)	Jahr									
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Aminoglykoside	3'317	3'199	3'115	3'114	3'095	2'988	2'462	2'513	2'456	2'495
Amphenikole	178	168	183	169	199	244	341	463	529	574
Cephalosporine	249	237	228	241	234	190	163	162	144	130
Trimethoprim	1'548	1'368	1'148	1'102	904	829	591	608	582	561
Fluorchinolone	371	335	384	379	384	282	207	184	169	163
Makrolide	3'459	3'289	3'089	2'784	2'610	1'967	1'574	1'463	1'164	1'056
Penicilline	11'023	10'582	10'437	9'893	9'573	9'249	9'143	9'375	9'325	9'318
Polymyxine	1'454	1'057	854	773	502	372	327	234	206	148
Sulfonamide	23'118	21'556	18'942	17'009	14'959	13'130	10'181	9'292	8'406	6'697
Tetracycline	13'731	12'038	11'626	10'398	8'679	8'172	6'851	7'214	6'222	6'818
Andere*	438	281	310	241	197	152	181	125	130	118
Total	58'886	54'111	50'316	46'103	41'337	37'575	32'020	31'634	29'334	28'078

* Lincosamide, Pleuromutiline, Chinolone (bis 2014)

Tab. 3c.: Vertrieb von Antibiotika für Heimtiere aufgeteilt nach Wirkstoffklassen in den Jahren bis 2011 bis 2020

Vertriebsmengen (kg)	Jahr									
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Aminoglykoside	7	8	9	10	9	10	9	9	8	20
Amphenikole	106	64	20	19	17	29	38	36	42	38
Cephalosporine	316	304	302	281	262	241	217	201	177	184
Imidazole	12	12	13	12	12	11	11	10	31	62
Fluorchinolone	23	24	29	25	23	22	21	19	16	15
Penicilline	438	415	438	450	443	446	467	448	460	437
Sulfonamide	5									
Andere*	56	53	50	49	45	44	43	40	40	37
Total	962	881	860	847	810	802	806	763	775	793

* Lincosamide, Nitrofurane, Polypeptide, Steroidantibiotika, Tetracycline, Trimethoprim, Makrolide, Polymyxine