



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

### Daten 2022

---

**Herausgeber**

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

**Autoren**

Fachbereich Tierarzneimittel  
Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen  
Tierarzneimittel  
[info@blv.admin.ch](mailto:info@blv.admin.ch)

Cedric Müntener  
Institut für Veterinärpharmakologie und Toxikologie  
Universität Zürich  
[cedric.muentener@vetpharm.uzh.ch](mailto:cedric.muentener@vetpharm.uzh.ch)

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

<b>Bericht über den Vertrieb von Antibiotika und die Antibiotikaresistenzen in der Veterinärmedizin in der Schweiz</b> .....	1
<b>1 Vertrieb von Antibiotika in der Veterinärmedizin</b> .....	<b>4</b>
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
<b>2 Bericht über das Antibiotikaresistenzmonitoring 2022</b> .....	<b>11</b>
2.1 Untersuchungsprogramm 2022 .....	11
2.2 Resistenz von Indikator <i>E. coli</i> in Schweizer Mastpouletherden.....	11
2.3 Prävalenz von Dritt-Generation Cephalosporin-resistenten <i>E. coli</i> (ESBL/AmpC <i>E. coli</i> ) in Schweizer Mastpouletherden .....	13
2.4 Prävalenz von Dritt-Generation Cephalosporin-resistenten <i>E. coli</i> (ESBL/AmpC <i>E. coli</i> ) in Geflügelfleisch .....	15
2.4.1 Prävalenz von Dritt-Generation-Cephalosporin-resistenten <i>E. coli</i> (ESBL/AmpC <i>E. coli</i> ) aus Pouletfleisch .....	15
2.4.2 Prävalenz von Dritt-Generation-Cephalosporin-resistenten <i>E. coli</i> (ESBL/AmpC <i>E. coli</i> ) aus Putenfleisch .....	17
2.5 Prävalenz von Carbapenem-resistenten <i>E. coli</i> und <i>Klebsiella</i> spp. aus Schweizer Mastpouletherden, Pouletfleisch und Putenfleisch.....	18
2.6 Resistenz von <i>Campylobacter jejuni/coli</i> in Schweizer Mastpouletherden .....	18
2.7 Diskussion .....	20
<b>3 Bericht über das Antibiotikaresistenzmonitoring Tierpathogene 2022</b> .....	<b>22</b>
3.1 Monitoringprogramm 2022 .....	22
3.2 Antibiotikaresistenz bei bovinen Mastitis-Erregern.....	23
3.2.1 <i>Streptococcus dysgalactiae</i> .....	23
3.2.2 <i>Koagulase-negative Staphylokokken</i> .....	23
3.3 Antibiotikaresistenz bei pathogenen Erregern vom Hund .....	24
3.3.1 <i>Staphylococcus pseudintermedius</i> .....	24
3.3.2 <i>Escherichia coli</i> .....	25
3.4 Antibiotikaresistenz bei pathogenen <i>Escherichia coli</i> der Katze .....	26
3.5 Antibiotikaresistenz bei pathogenen <i>Escherichia coli</i> des Geflügels .....	27
3.6 Diskussion .....	28
<b>4 Anhang Vertrieb von Antibiotika in der Veterinärmedizin</b> .....	<b>30</b>
<b>5 Anhang Antibiotikaresistenzmonitoring Tierpathogene</b> .....	<b>32</b>

# 1 Vertrieb von Antibiotika in der Veterinärmedizin

Seit 2008 werden Verkaufsdaten für die Schätzung des Verbrauchs von Antibiotika in der Veterinärmedizin verwendet. Jährlich werden die Daten verkaufter Antibiotika von den Zulassungsinhaberinnen dem Amt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) im Informationssystem Antibiotika in der Veterinärmedizin (IS ABV) gemeldet, und dann zusammengefasst und analysiert. Alle vertriebenen und zugelassenen Präparate mit antibiotischen Wirkstoffen werden in dieser Datenbank erfasst.

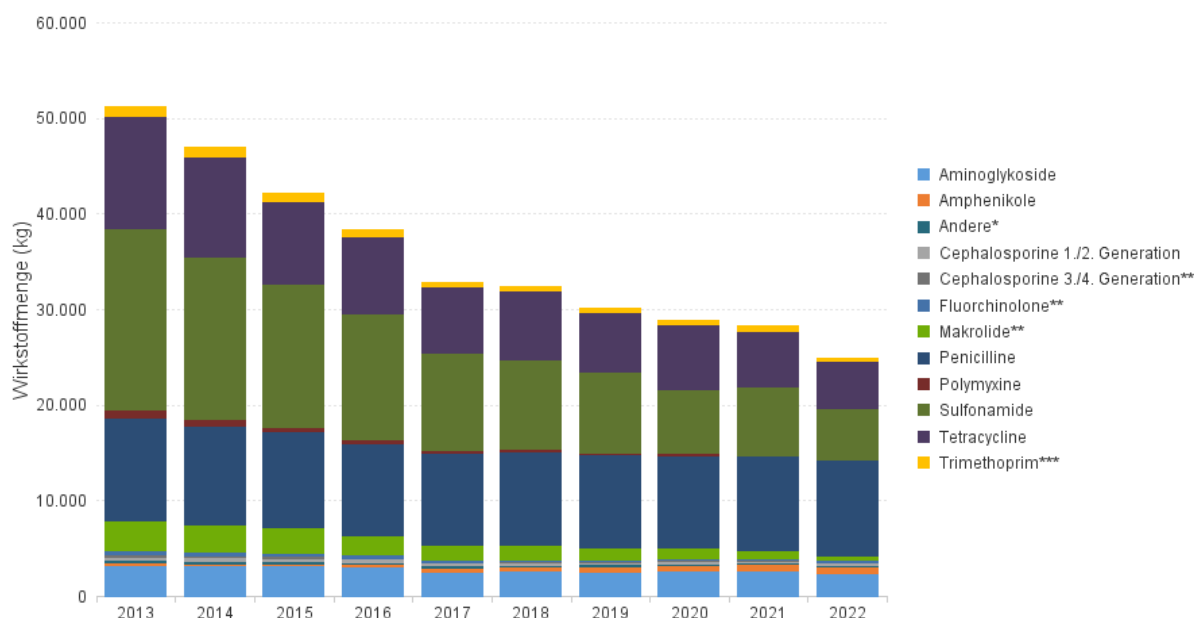
## 1.1 Vertriebene Gesamtmenge Antibiotika

Die verkaufte Gesamtmenge Antibiotika in zugelassenen Tierarzneimitteln nahm auch im Jahr 2022 ab (Abb. 1.1). Nachdem seit 2017 nur jeweils geringe Rückgänge im Vergleich zu den Vorjahren zu verzeichnen waren, gab es von 2021 auf 2022 mit 12% eine grössere Reduktion. Insgesamt wurden 2022 24'931 kg Antibiotika in zugelassenen Tierarzneimitteln verkauft. In den letzten 10 Jahren beträgt der gesamte Rückgang 51% (26'245 kg). Diese Abnahme basiert hauptsächlich auf einem Rückgang der Verkäufe von Arzneimittelvormischungen und anderen oral verabreichten Präparaten.

Aufgeteilt nach Wirkstoffklassen, betrifft die grösste verkaufte Menge wie im Vorjahr Penicilline, gefolgt von Sulfonamiden und Tetracyclinen. Diese drei Wirkstoffklassen sind häufig in Arzneimittelvormischungen enthalten. Deren Anteil beträgt 35% (8'816 kg) der vertriebenen Gesamtwirkstoffmenge.

Fast die gesamte Wirkstoffmenge ist in Präparaten enthalten, die auch für Nutztiere zugelassen sind. Der Anteil verkaufter Wirkstoffe in Präparaten, die nur für Heimtiere zugelassen sind, beträgt 3% (786 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 2013 bis 2022 bei Heim- und Nutztieren

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

\*\* Cephalosporinen der 3./4. Generation, Fluorchinolonen und Makroliden umfassen die kritischen Antibiotika

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

Eine tabellarische Übersicht der verkauften Wirkstoffmengen finden Sie im Anhang (Tabelle 4a).

### 1.1.1 Kritische Antibiotikaklassen

Kritische Antibiotikaklassen sind Wirkstoffe mit höchster Priorität für die Humanmedizin (sog. highest priority critically important antimicrobials, HPClAs; [1]), welche generell sehr restriktiv, und ausser in begründeten Ausnahmefällen nur mit 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 Präparate mit den kritischen Antibiotikaklassen der Cephalosporine der 3. und 4. Generation, Makrolide und Fluorchinolone nicht mehr auf Vorrat an Tierhalterinnen und Tierhalter abgegeben werden. Der Rückgang der Wirkstoffmenge bei kritischen Antibiotika ist gross und erfolgte vor allem in den letzten Jahren. Bezogen auf die Gesamtmenge von 3'709 kg im Jahr 2013 beträgt der Rückgang 80% (2'977 kg); Makrolide minus 83%, Cephalosporine 3./4. Generation minus 71%, Fluorchinolone minus 64%. Seit 2016 nahm der Verbrauch kritischer Antibiotika um mehr als 2/3 ab. Von 2021 auf 2022 beträgt der Rückgang 40%. (Abb.1.2).

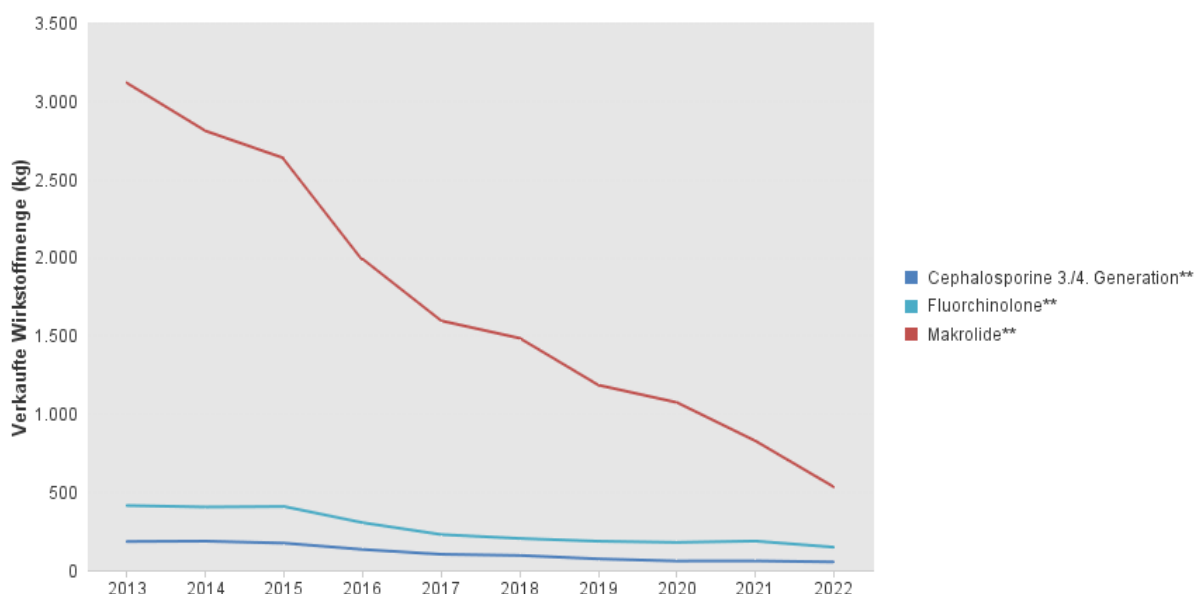


Abb. 1.2: Vertriebsmengen kritischer Wirkstoffklassen in den Jahren 2013 bis 2022

Eine tabellarische Übersicht der verkauften Wirkstoffmengen finden Sie im Anhang (Tabelle 4a).

### 1.1.2 Vertriebsmenge nach Applikationsart

Der Hauptanteil (52%) der Wirkstoffmenge wird nach wie vor in oral applizierten Präparaten angewandt. Die parenteralen Applikationen machen einen Anteil von 33% der vertriebenen Gesamtmenge aus. Weitere 12% sind für die Verwendung im Euter (intramammär), 2% für die Verwendung in der Gebärmutter (intrauterin) und 1% für die oberflächliche (topische) Anwendung verkauft worden; diese Verteilung ist seit Jahren relativ stabil. 68% der Wirkstoffmenge in Präparaten für die orale Verabreichung wurde in Form von Arzneimittelvormischungen verkauft. Diese werden über das Futter oder die Tränke verabreicht.

Entgegen dem allgemeinen Trend nahm die vertriebene Wirkstoffmenge bei parenteral verabreichten Präparaten von 2017 bis 2021 zu. Zusammen mit der deutlichen Abnahme bei den vertriebenen oralen Präparaten deutet dies auf eine gezieltere Behandlung erkrankter Einzeltiere anstelle ganzer Tiergruppen hin.

Tab. 1.1: Vertriebsmenge von Antibiotika aufgeteilt nach Applikationsart in den Jahren 2013 bis 2022

Vertriebsmengen (kg)	Jahr										
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
<b>Oral</b>	<b>38'756</b>	<b>34'697</b>	<b>30'015</b>	<b>26'113</b>	<b>21'411</b>	<b>20'288</b>	<b>18'063</b>	<b>16'590</b>	<b>16'048</b>	<b>12'899</b>	
Arzneimittelvormischung	33'021	29'079	24'336	20'621	17'223	15'750	13'050	12'916	11'566	8'816	
Andere*	5'735	5'618	5'679	5'492	4'188	4'538	5'013	3'674	4'482	4'083	
<b>Intramammär</b>	<b>3'482</b>	<b>3'375</b>	<b>3'193</b>	<b>2'672</b>	<b>2'753</b>	<b>2'795</b>	<b>2'885</b>	<b>2'848</b>	<b>2'784</b>	<b>2'886</b>	
Trockensteller	1'336	1'343	1'064	918	824	912	826	850	797	898	
Laktation	2'146	2'033	2'129	1'754	1'930	1'884	2'059	1'997	1'988	1'988	
<b>Parenteral</b>	<b>7'876</b>	<b>7'724</b>	<b>7'934</b>	<b>8'580</b>	<b>7'752</b>	<b>8'373</b>	<b>8'225</b>	<b>8'497</b>	<b>8'675</b>	<b>8'338</b>	
<b>Intrauterin</b>	<b>767</b>	<b>864</b>	<b>719</b>	<b>726</b>	<b>612</b>	<b>654</b>	<b>628</b>	<b>643</b>	<b>595</b>	<b>578</b>	
<b>Topisch / Extern</b>	<b>296</b>	<b>290</b>	<b>286</b>	<b>287</b>	<b>298</b>	<b>287</b>	<b>307</b>	<b>293</b>	<b>300</b>	<b>228</b>	
Spray	278	272	270	271	284	272	293	269	294	219	
Andere**	18	19	16	16	15	15	13	23	6	9	
<b>Total</b>	<b>51'176</b>	<b>46'950</b>	<b>42'147</b>	<b>38'377</b>	<b>32'826</b>	<b>32'397</b>	<b>30'108</b>	<b>28'871</b>	<b>28'403</b>	<b>24'931</b>	

\* 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 2013 minus 52%, Abb. 1.3). Aufgeteilt auf Wirkstoffklassen waren Penicilline die Klasse mit der grössten verkauften Wirkstoffmenge, gefolgt von Sulfonamiden und Tetracyclinen.

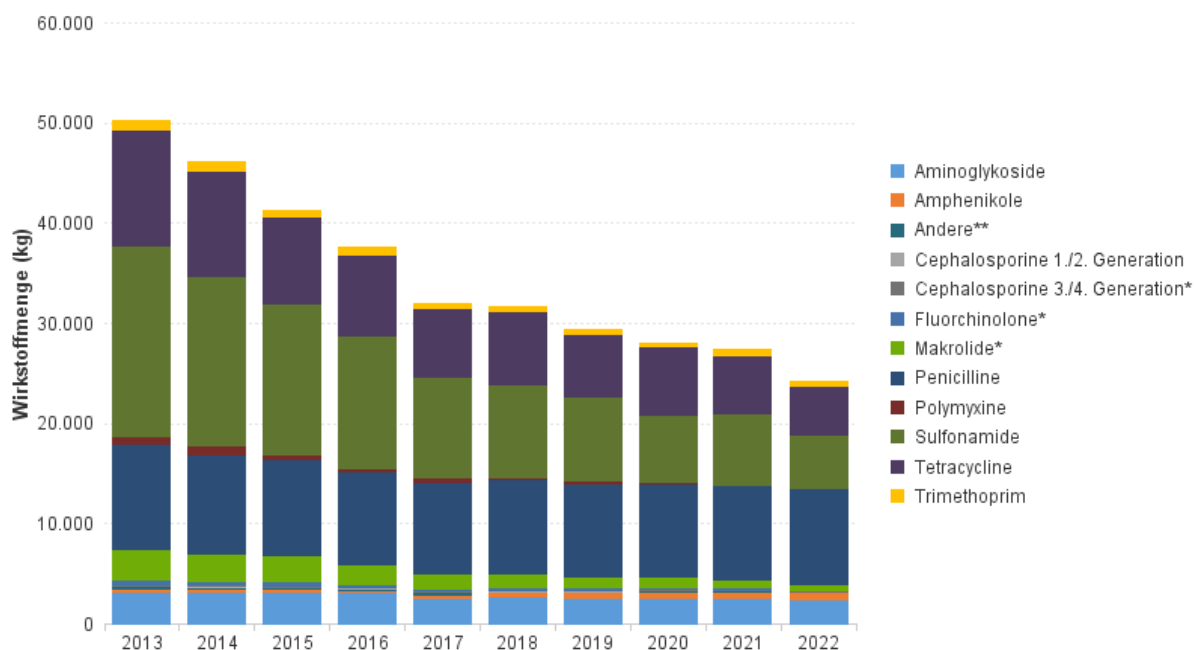
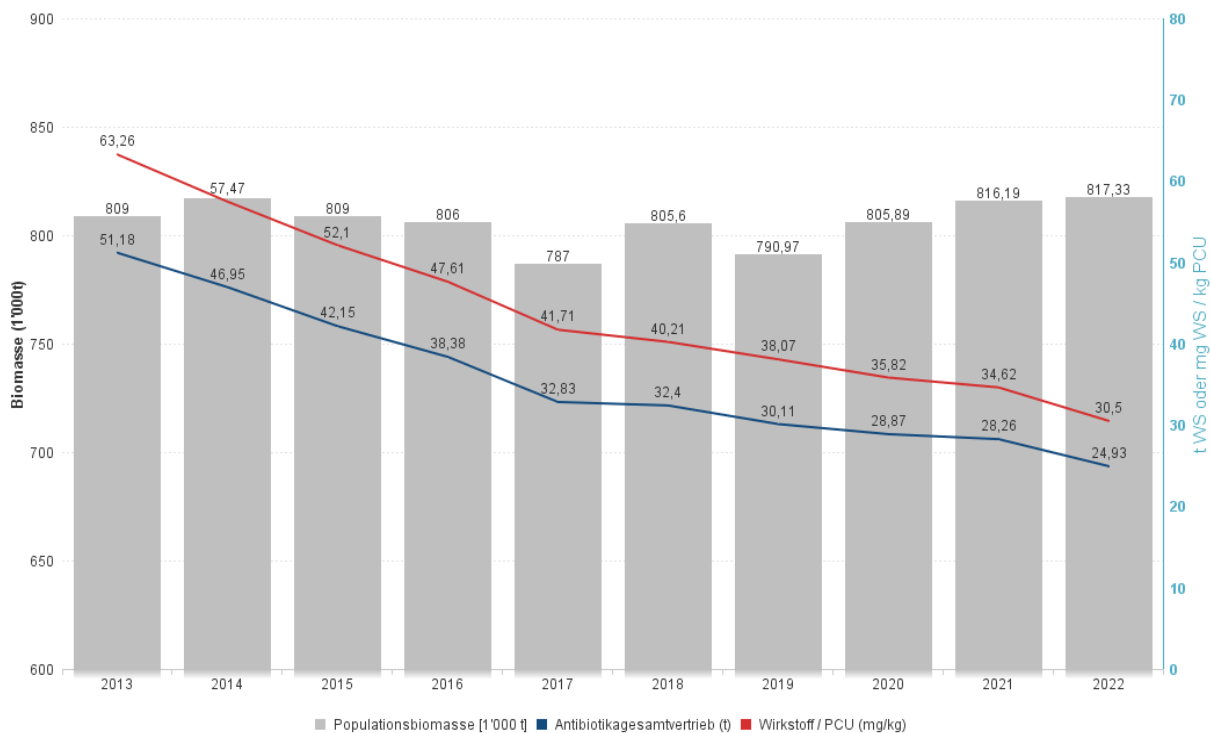


Abb. 1.3: Anteil verkaufter Mengen in kg pro Wirkstoffklasse in kg bei Nutztieren 2013 bis 2022

\* Cephalosporinen der 3./4. Generation, Fluorchinolonen und Makroliden umfassen die kritischen Antibiotika

\*\* 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<sup>1</sup>) normiert wird. Das bedeutet, dass die Reduktion der Wirkstoffmenge nicht nur auf den Rückgang der Nutztierbestände zurückzuführen ist, sondern dass auch pro Kilogramm Nutztier weniger Antibiotika eingesetzt wurde.



**Abb. 1.4:** Vertriebene Wirkstoffmenge und PCU in den Jahren 2013 bis 2022

Eine tabellarische Übersicht der Wirkstoffmengen der Abbildungen finden Sie im Anhang (Tabelle 4b).

### 1.2.1 Kritische Antibiotikaklassen

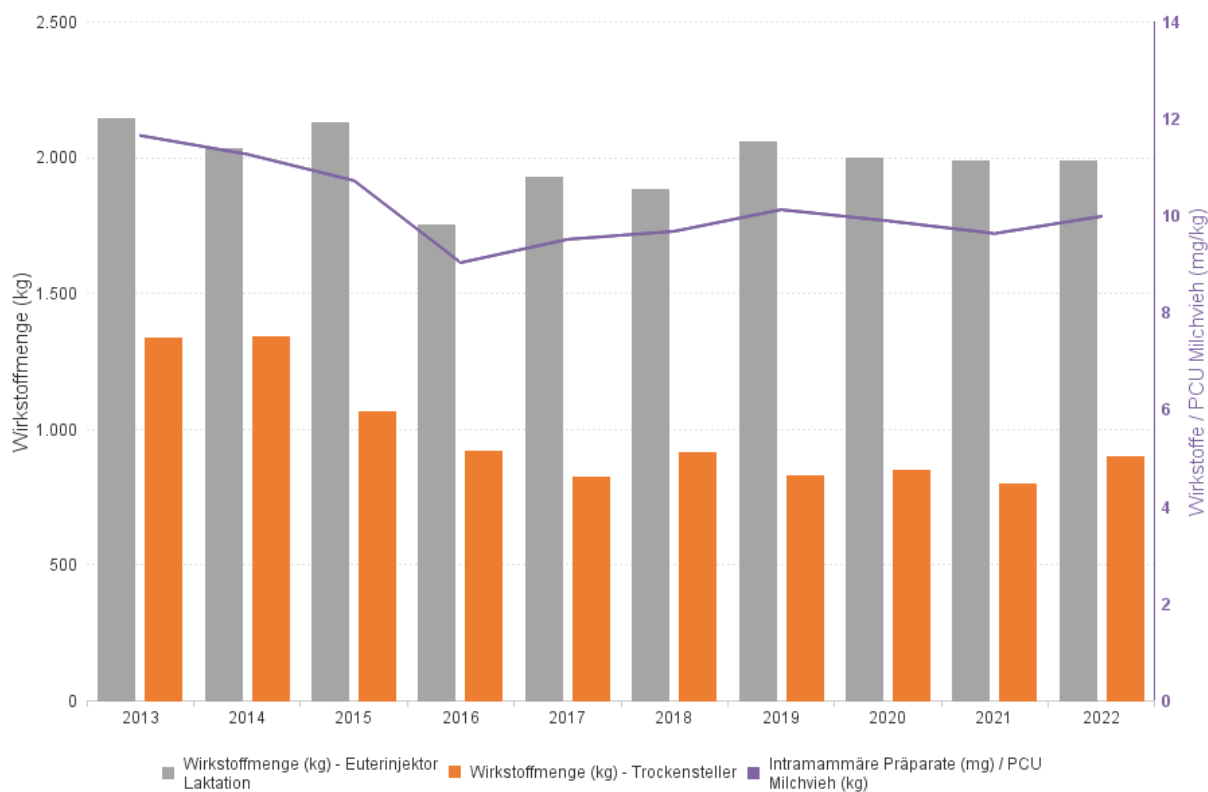
Bei Nutztieren nahmen die Verkäufe der drei in der Schweiz als kritische Antibiotika definierten Wirkstoffklassen 2022 im Vergleich zum Vorjahr weiterhin ab. Makrolide stellen den mengenmässig höchsten Anteil dar, da Tylosin auch in Arzneimittelvormischungen enthalten ist. Ein bedeutender Rückgang erfolgte nach dem Inkrafttreten der Revision der Tierarzneimittelverordnung am 1.4.2016. Seither ist die Abgabe kritischer Wirkstoffe auf Vorrat verboten.

Die Verkaufsmenge von Colistin, welches laut WHO auch zu den kritischen Antibiotika gerechnet wird und das einzige bei Nutztieren einsetzbare Polymyxin ist, hat sich im letzten Jahr auf 44 kg reduziert, das heisst, seit 2013 hat die verkaufte Menge um 95% abgenommen. Analysiert man die Zahlen unter Einbezug der PCU, wurde in der Schweiz rund 0.1mg/PCU verkauft. Dies liegt unter dem Europäischen Durchschnitt und deutlich unter der Forderung der EU eines Verbrauchs von maximal 1mg/PCU.

<sup>1</sup> Die «Population Correction Unit (PCU)» ist eine theoretische Masseinheit, die von der Europäischen Arzneimittelagentur (EMA) im Jahr 2009 entwickelt und europaweit eingeführt wurde. Sie berücksichtigt die Tierpopulation eines Landes (Lebend- und/oder Schlachttiere) über ein Jahr sowie das geschätzte Gewicht der einzelnen Tierarten zum Zeitpunkt der Behandlung mit Antibiotika. Obwohl es sich um eine Schätzung handelt, ermöglicht sie Jahresvergleiche von Jahr zu Jahr und Trends zu erkennen.

### 1.2.2 Intramammär applizierte Antibiotika

Die verkaufte Wirkstoffmenge intramammärer Präparate bei Nutztieren ist in den vergangenen Jahren, nach einem Rückgang bis 2016, mit kleinen Schwankungen weitgehend stabil (Abb. 1.5). Ebenso sind die Wirkstoffmengen von Präparaten, die zur Behandlung bei laktierenden Kühen bestimmt sind, und die Wirkstoffmenge in Trockenstellern seitdem konstant. Gleiches gilt auch bei Betrachtung der Wirkstoffmenge bezogen auf die PCU beim Milchvieh.



**Abb. 1.5:** Wirkstoffmenge (kg) in Präparaten zur intramammären Anwendung bei Nutztieren 2013 bis 2022

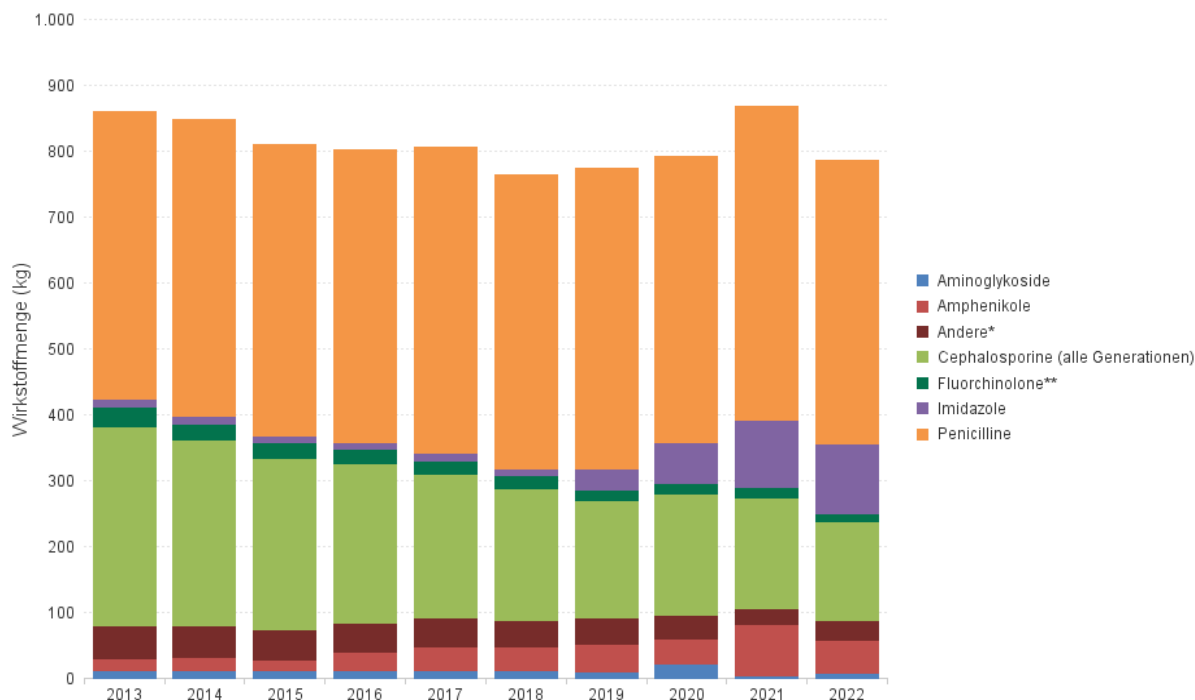
### 1.3 Präparate für Heimtiere

Gemessen an der verkauften Menge von antibiotischen Wirkstoffen beträgt der Anteil der ausschliesslich für Heimtiere zugelassenen Präparate 3%. Präparate, die sowohl für Nutz- wie auch für Heimtiere zugelassen sind, werden (analog dem Projekt ESVAC) seit dem Jahr 2012 bei den Nutztieren ausgewertet. 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 leicht unterschätzt. Die Interpretation der Werte für die verkauften antibiotischen Wirkstoffen für Heimtiere ist deshalb mit Vorsicht zu beurteilen.

Die Gesamtmenge Antibiotika, die für Heimtiere verkauft wurde, nahm zwischen 2012 und 2018 um 13% ab (-117 kg), hat aber seitdem wieder jährlich leicht zugenommen. Dies ist vor allem verursacht durch die vermehrte Verwendung von first line Antibiotika anstelle kritischer Antibiotikaklassen. Hinzu kommt, dass seit 2020 erstmals drei imidazolhaltige Präparate zugelassen sind. 2022 wurde wieder eine Abnahme der Antibiotikamenge gegenüber dem Vorjahr um 9% verzeichnet. Dies ist vor allem auf eine deutliche Abnahme der Anwendung von Penicillin und Cephalosporin (alle Generationen) zurückzuführen.



Nach wie vor stellen Penicilline mengenmässig die wichtigste Wirkstoffgruppe bei denjenigen Präparaten dar, die nur für Heimtiere zugelassen sind, gefolgt von Cephalosporinen und Amphenikolen (Abb. 1.6). Verkäufe von kritischen Antibiotika aller Klassen sind zurückgegangen.



**Abb. 1.6:** Anteil verkaufter Wirkstoffklassen bei Heimtieren 2013 bis 2022 (in kg)

\* Diaminopyrimidinderivate (z.B. Trimethoprim), Nitrofurane, Polypeptidantibiotika (ohne Polymyxine), Steroidantibiotika, Lincosamide, Makrolide, Polymyxine, Tetracycline

\*\* Neben Fluorchinolonen und Makroliden (unter «andere») umfassen die kritischen Antibiotika auch die hier nicht extra ausgewiesenen Cephalosporine der 3./4. Generation

Eine Übersicht der verkauften Wirkstoffmengen finden Sie im Anhang (Tabelle 4c).

## 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 Tierärztinnen und Tierärzten und bei Landwirtinnen und Landwirten hin. Nach einer langsamen, aber stetigen Erhöhung der Vertriebsmenge bei den für Heimtiere zugelassenen Präparaten konnte 2022 erneut eine deutliche Abnahme verzeichnet werden. Der Vertrieb von kritischen Antibiotika bei Nutz- und Heimtieren nimmt weiterhin konstant ab. Das zeigt, dass die umgesetzten Massnahmen greifen. Diese bestehen zum Beispiel im Verbot einer Abgabe auf Vorrat von kritischen Antibiotikaklassen oder von Antibiotika für den prophylaktischen Einsatz. Auch die Publikation der Therapieleitfäden für [Rinder/Schweine/kleine Wiederkäuer/Neuweltkameliden](#), [Hunde/Katzen](#) und [exotischen Heimtiere](#) für Tierärztinnen und Tierärzte zeigt Wirkung. Die Zahlen legen nahe, dass Antibiotika immer umsichtiger eingesetzt werden.

Der überwiegende Einsatz von Penicillinen und Amphenikolen bei Heimtieren zeigt, dass vermehrt sogenannte «First-Line-Antibiotika» eingesetzt werden. Dagegen werden die kritischen Antibiotikaklassen mit grösserer Umsicht gewählt. Auch bei Heimtieren wird dieser Trend durch den [Therapieleitfäden für Hunde und Katzen](#) unterstützt. Bei den Imidazolen muss berücksichtigt werden, dass Produkte für die Veterinärmedizin erst seit 2020 vermarktet wurden und vorher Human- oder Formula magistralis-Präparate verwendet wurden.

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 werden bei modernen Antibiotika oft geringere Wirkstoffmengen für eine Behandlung benötigt als bei älteren Antibiotika. 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 sowie andere Faktoren wie zum Beispiel der Applikationsweg. Trotzdem ist die Vertriebsmenge wichtig, vor allem, weil sie einfach zu bestimmen ist und schon seit vielen Jahren erhoben wird. Sie bildet eine Grundlage, die seit kurzem durch detaillierte Daten zum Antibiotikaverbrauch aus dem Informationssystem Antibiotika in der Veterinärmedizin IS ABV ergänzt wird (der aktuellste IS ABV-Bericht ist [auf der BLV-Website](#) verfügbar).

Durch die Auswertung der Vertriebsdaten in Kombination mit den Verbrauchsdaten aus IS ABV können so langfristige Trends dargestellt und zusätzlich spezifische Probleme identifiziert, 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. 6<sup>th</sup> 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 2022

### 2.1 Untersuchungsprogramm 2022

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 2020/1729 gelten ab 2021 europaweit neue Vorschriften zur Überwachung und Meldung von Antibiotikaresistenzen in Nutztieren und Frischfleisch. Basierend auf diesen Vorschriften, hat die Europäische Lebensmittelsicherheitsbehörde (*European Food Safety Agency - EFSA*) Richtlinien für randomisierte Probenahmen, Zielkeime, Methoden und Auswertemodalitäten zum Zweck einer europaweit harmonisierten Überwachung der Antibiotikaresistenz erstellt. Die Implementierung der Gesetzgebung und der Spezifikationen durch die europäischen Mitgliedstaaten und der Schweiz hat zu umfassenden und vergleichbaren Daten über Antibiotikaresistenzen in Bakterien von lebensmittelliefernden Tieren und daraus produziertem Fleisch in Europa geführt. Diese werden jährlich von der EFSA publiziert ([www.efsa.eu](http://www.efsa.eu)).

Die Untersuchungen bei den verschiedenen Nutztierarten Geflügel, Schweine und Kälber werden abwechselnd alle 2 Jahre durchgeführt. Im Jahr 2022 wurden bakterielle Zoonoseerreger und Indikatorbakterien von Mastpoulets und daraus erzeugtem Frischfleisch, sowie Putenfleisch untersucht (Tabelle 2.1). Blinddarmproben wurden an den zwei grössten Schweizer Geflügelschlachthöfen erhoben, in denen 75% aller geschlachteten Tiere geschlachtet wurden. Im Detailhandel wurden Fertigpackungen von frischem, gekühltem und unbehandeltem Poulet- bzw. Putenfleisch 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:** Überwachungsprogramm der Antibiotikaresistenzen in Mastpoulets, Poulet- und Putenfleisch im Jahr 2022

Erreger	Anzahl Proben	Anzahl Isolate
<b>Zäkum – Mastpoulet*</b>		
<i>Campylobacter jejuni</i>	800	232
<i>Campylobacter coli</i>	800	62
Indicator <i>E. coli</i>	240	229
ESBL/AmpC-prod. <i>E. coli</i>	510	22
Carbapenemase-prod. <i>E. coli</i>	510	0
Carbapenemase-prod. <i>Klebsiella spp.</i>	510	0
<b>Pouletfleisch, frisch und gekühlt</b>		
ESBL/AmpC-prod. <i>E. coli</i>	307	54
Carbapenemase-prod. <i>E. coli</i>	307	0
Carbapenemase-prod. <i>Klebsiella spp.</i>	307	0
<b>Putenfleisch, frisch und gekühlt</b>		
ESBL/AmpC-prod. <i>E. coli</i>	139	26
Carbapenemase-prod. <i>E. coli</i>	139	0
Carbapenemase-prod. <i>Klebsiella spp.</i>	139	0

\*je 10 Blinddärme pro Bestand gepoolt

### 2.2 Resistenz von Indikator *E. coli* in Schweizer Mastpouletherden

2022 wurden am Schlachthof von 240 Mastpouletherden Sammelproben gezogen (je 10 Blinddärme pro Bestand gepoolt) und anschliessend daraus 229 *E. coli* Stämme isoliert und einer Resistenzuntersuchung unterzogen.

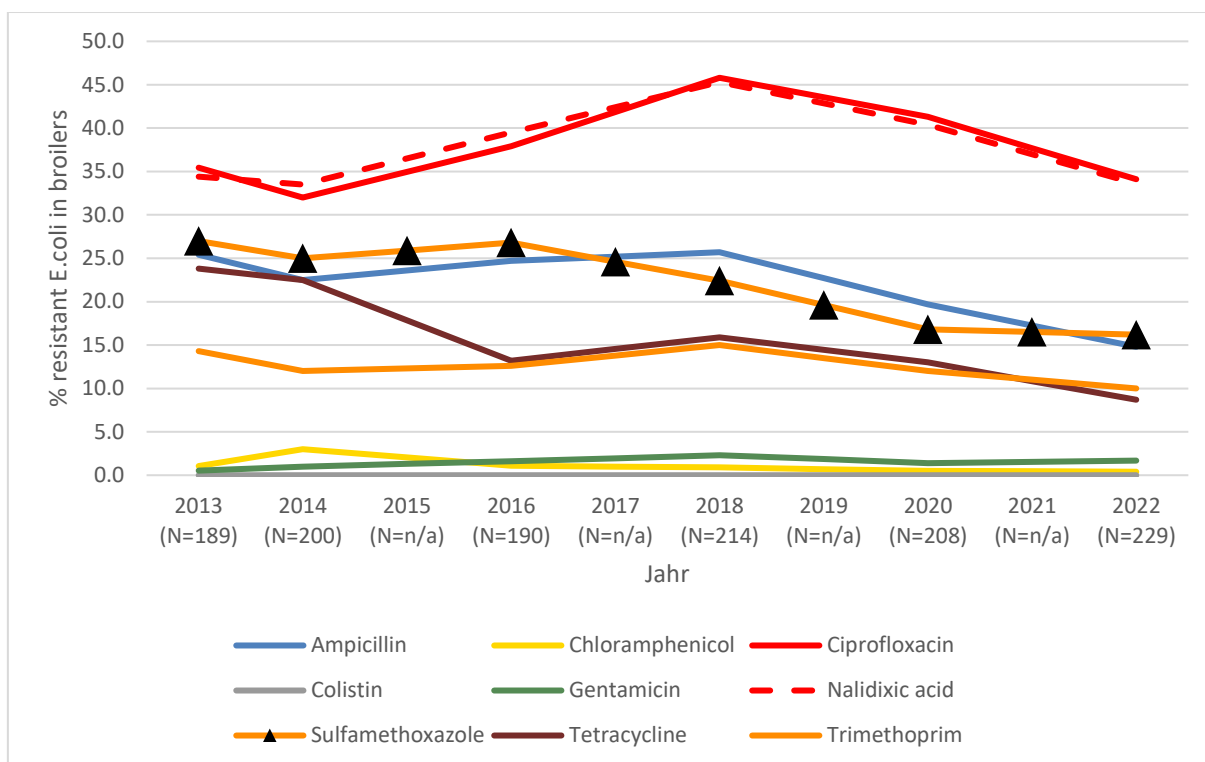
Indikator *E. coli* waren zu 51.1% empfindlich gegenüber allen getesteten Antibiotika (Tabelle 2.2).

**Tab. 2.2:** Indikator *E. coli* Mastpouletherden: Anzahl resistente Stämme (n) sowie Prävalenz der Resistenz (%) mit 95% Vertrauensintervall (95% CI)

	<i>E. coli</i> (N=229)		
	n	%	95% CI
<b>Antibiotika</b>			
Amikacin	0	0.0	0.00 - 1.60
Ampicillin	34	14.8	10.80 - 20.00
Azithromycin	0	0.0	0.00 - 1.60
Cefotaxim*	1	0.4	0.10 - 2.40
Ceftazidim*	1	0.4	0.10 - 2.40
Chloramphenicol	1	0.4	0.10 - 2.40
Ciprofloxacin	78	34.1	28.20 - 40.40
Colistin	0	0.0	0.0 - 1.6
Gentamicin	4	1.7	0.70 - 4.40
Meropenem	0	0.0	0.00 - 1.60
Nalidixinsäure	77	33.6	27.80 - 40.00
Sulfamethoxazol	37	16.2	12.00 - 21.50
Tetracycline	20	8.7	5.70 - 13.10
Tigecyclin	0	0.0	0.00 - 1.60
Trimethoprim	23	10.0	6.80 - 14.60
<b>Anzahl Resistenzen</b>			
Keine	117	51.1	44.70 - 57.50
1 Antibiotikum	19	8.3	5.40 - 12.60
2 Antibiotika	57	24.9	19.70 - 30.90
3 Antibiotika	12	5.2	3.00 - 8.90
4 Antibiotika	16	7.0	4.30 - 11.00
>4 Antibiotika	8	3.5	1.80 - 6.70

\*Resultat bestätigt durch EUVSEC2-Platte

In den letzten 4 Jahren wurde ein konstanter Rückgang der Resistenzraten gegenüber (Fluor)chinolonen, Ampicillin und Tetracyclinen beobachtet (Abb. 2.1). Resistenzraten gegenüber Chloramphenicol und Gentamicin bewegen sich im sehr tiefen Bereich von 0.4% bis 1.7%. Ein Isolat wurde als ESBL/AmpC-produzierender *E. coli* bestätigt. Es wurden keine Resistenzen gegen Amikacin, Azithromycin, Colistin, Meropenem und Tigecyclin nachgewiesen.

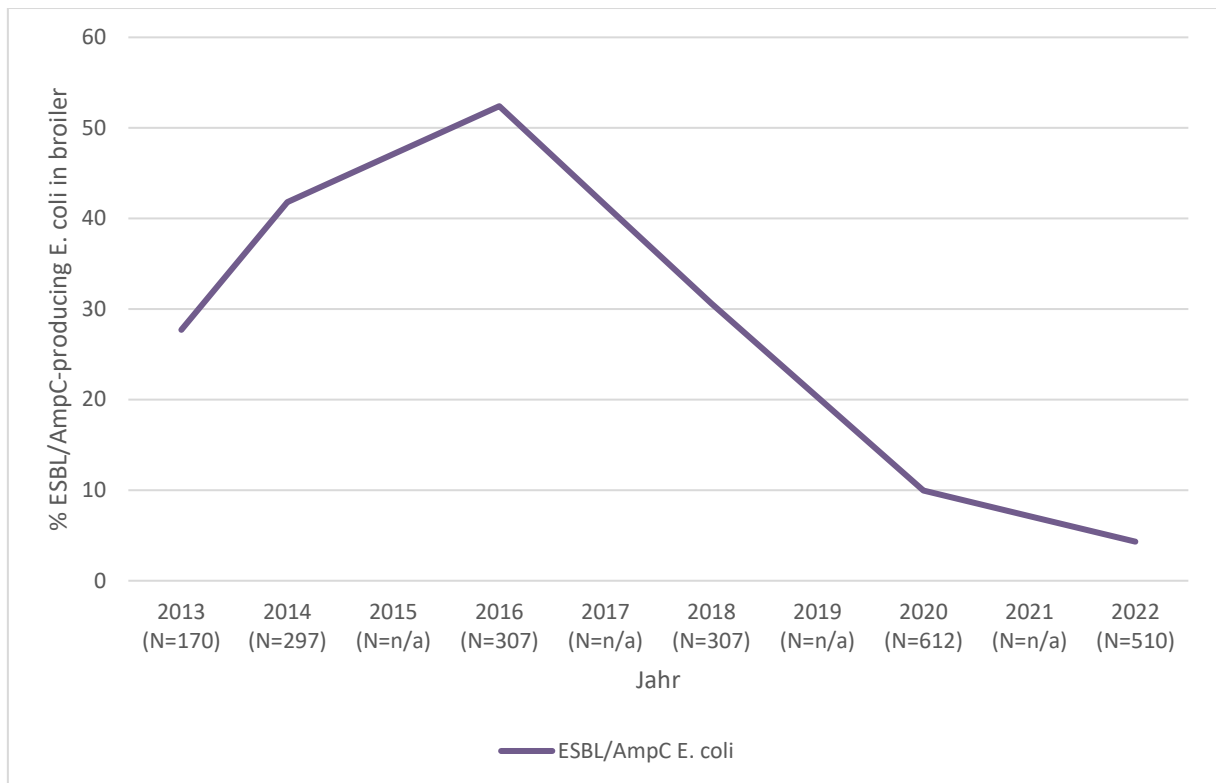


**Abb. 2.1:** Trends in antimikrobieller Resistenz in Indikator-*Escherichia coli* von Mastpoulets zwischen 2013 und 2022 (N = Anzahl getesteter Isolate; Werte für 2015, 2017, 2019 und 2021 interpoliert)

### 2.3 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 2.2 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 zurückzuführen. Seitdem gab es keine Änderungen in der Methodik.

Es wurde auch 2022 ein deutlicher Rückgang der ESBL/AmpC- *E. coli* Prävalenz festgestellt. Diese lag 2022 bei 4.3% und erreicht damit einen historischen Tiefstand (Abb. 2.2).



**Abb. 2.2:** Prävalenz von Dritt-Generation Cephalosporin-resistenten *E. coli* bei Mastpoulets zwischen 2013 und 2022 (N = Anzahl getesteter Isolate; Werte für 2015, 2017, 2019 und 2021 interpoliert)

Dritt-Generation Cephalosporin-resistente *E. coli* aus Schweizer Mastpouletherden weisen hohe bis sehr hohe Resistenzraten gegenüber Ciprofloxacin (68.2%), Nalidixinsäure (50.0%), Sulfonamiden (27.3%) und Trimethoprim (18.2%) auf (Tabelle 2.3). Sie haben geringe Resistenzraten (4.5%) gegenüber Chloramphenicol, Gentamicin und Tetracyclin, und keine Resistenzen gegenüber Amikacin, Azithromycin, Carbapeneme, Colistin, Temocillin und Tigecyclin.

**Tab. 2.3:** 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= 22)		
	n	%	95% CI
<b>Antibiotika</b>			
Amikacin	0	0.0	0.00 - 14.90
Ampicillin	22	100	85.10 - 100.00
Azithromycin	0	0.0	0.00 - 14.90
Cefepime	12	54.5	34.70 - 73.10
Cefotaxime*	22	100	85.10 - 100.00
Cefoxitin	13	59.1	38.70 - 76.70
Ceftazidime*	22	100	85.10 - 100.00
Chloramphenicol	1	4.5	0.80 - 21.80
Ciprofloxacin	15	68.2	47.30 - 83.60
Colistin	0	0.0	0.00 - 14.90
Ertapenem	0	0.0	0.00 - 14.90
Gentamicin	1	4.5	0.80 - 21.80
Imipenem	0	0.0	0.00 - 14.90
Meropenem	0	0.0	0.00 - 14.90
Nalidixinsäure	11	50	30.70 - 69.30
Sulfamethoxazol	6	27.3	13.20 - 48.20
Temocillin	0	0.0	0.00 - 14.90
Tetracyclin	1	4.5	0.80 - 21.80
Tigecyclin	0	0.0	0.00 - 14.90
Trimethoprim	4	18.2	7.30 - 38.50
<b>Anzahl Resistenzen</b>			
Keine	0	0.0	0.00 - 14.90
1 Antibiotikum	0	0.0	0.00 - 14.90
2 Antibiotika	0	0.0	0.00 - 14.90
3 Antibiotika	5	22.7	10.10 - 43.40
4 Antibiotika	4	18.2	7.30 - 38.50
>4 Antibiotika	13	59.1	38.70 - 76.70

\*Resultat von EUVSEC2-Platte

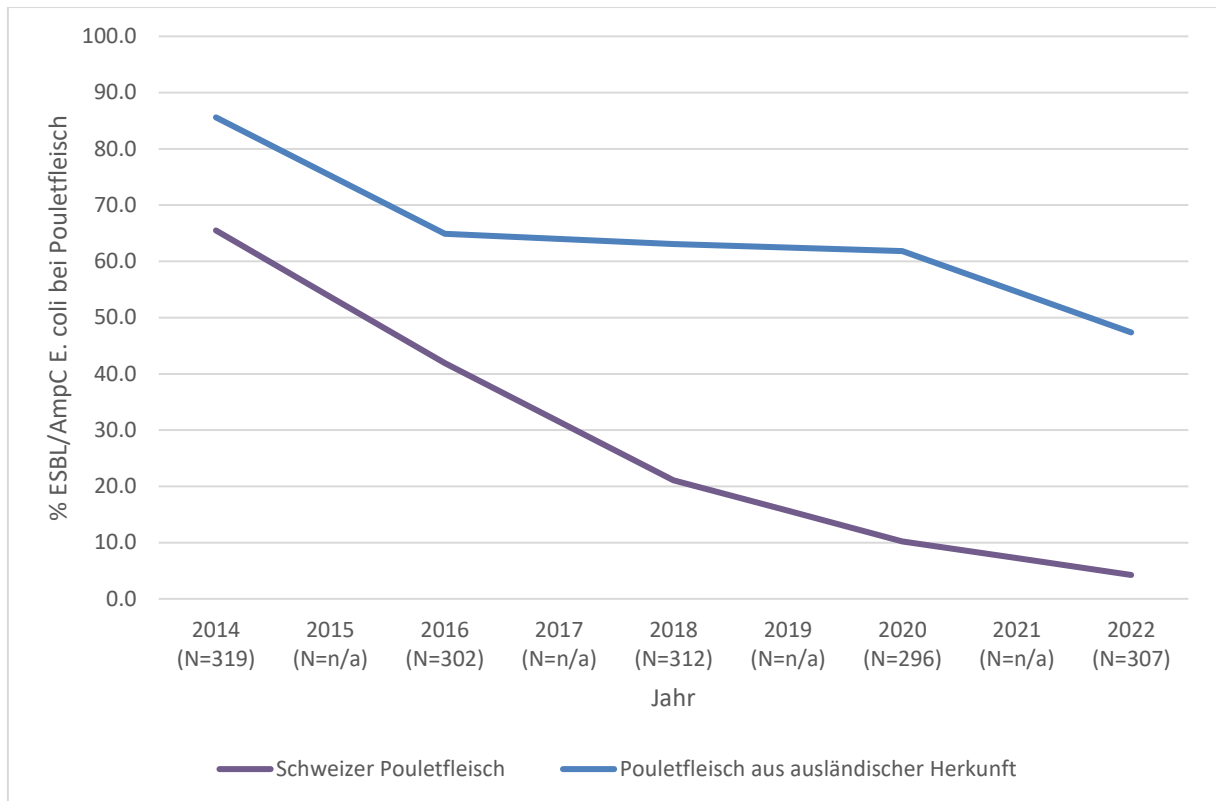
## 2.4 Prävalenz von Dritt-Generation Cephalosporin-resistenten *E. coli* (ESBL/AmpC *E. coli*) in Geflügelfleisch

2022 war das erste Jahr, in dem neben Pouletfleisch auch Putenfleisch in das Monitoring einbezogen wurde.

### 2.4.1 Prävalenz von Dritt-Generation-Cephalosporin-resistenten *E. coli* (ESBL/AmpC *E. coli*) aus Pouletfleisch

Seit 2014 werden mittels selektivem Anreicherungsverfahren Dritt-Generation Cephalosporin-resistente *E. coli* in Pouletfleisch untersucht (Abb. 2.3). 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 2022, insbesondere beim Schweizer Fleisch, zu verzeichnen (Abb. 2.3).



**Abb. 2.3:** Prävalenz von ESBL/AmpC in *Escherichia coli* bei Pouletfleisch zwischen 2014 und 2022 (N = Anzahl getesteter Isolate, Werte für 2015, 2017, 2019 und 2021 interpoliert)

Dritt-Generation-Cephalosporin-resistente *E. coli* aus Pouletfleisch weisen hohe bis sehr hohe Resistenzraten gegenüber Ciprofloxacin (72.2%), Sulfonamiden (63.0%), Tetracyclinen (61.1%), Nalidixinsäure (59.3%) und Trimethoprim (25.9) auf (Tabelle 2.5). Es wurden keine Resistenzen gegenüber Amikacin, Colistin, Tigecyclin, Temocillin und Carbapenemen detektiert.



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

	<i>E. coli</i> (N= 54)		
	n	%	95% CI
<b>Antibiotika</b>			
Amikacin	0	0.0	0.00 - 6.60
Ampicillin	54	100.0	93.60 - 100.00
Azithromycin	1	1.9	0.30 - 9.80
Cefepime	47	87.0	75.60 - 93.60
Cefotaxime*	54	100	93.40 - 100.00
Cefoxitin	7	13.0	6.40 - 24.40
Ceftazidime*	53	98.1	90.20 - 99.70
Chloramphenicol	3	5.6	1.90 - 15.10
Ciprofloxacin	39	72.2	59.10 - 82.40
Colistin	0	0.0	0.00 - 6.60
Ertapenem	0	0.0	0.00 - 6.60
Gentamicin	2	3.7	1.00 - 12.50
Imipenem	0	0.0	0.00 - 6.60
Meropenem	0	0.0	0.00 - 6.60
Nalidixinsäure	32	59.3	46.00 - 71.30
Sulfamethoxazol	34	63.0	49.60 - 74.60
Temocillin	0	0.0	0.00 - 6.60
Tetracyclin	33	61.1	47.80 - 73.00
Tigecyclin	0	0.0	0.00 - 6.60
Trimethoprim	14	25.9	16.10 - 38.90
<b>Anzahl Resistenzen</b>			
Keine	0	0.0	0.00 - 6.60
1 Antibiotikum	0	0.0	0.00 - 6.60
2 Antibiotika	0	0.0	0.00 - 6.60
3 Antibiotika	5	9.3	4.00 - 19.90
4 Antibiotika	4	7.4	2.90 - 17.60
>4 Antibiotika	45	83.3	71.30 - 91.00

\*Resultat von EUVSEC2-Platte

#### 2.4.2 Prävalenz von Dritt-Generation-Cephalosporin-resistenten *E. coli* (ESBL/AmpC *E. coli*) aus Putenfleisch

2022 wurden 139 frische, gekühlte Putenfleischproben getestet und anschliessend daraus 26 (18.7%) ESBL/AmpC-produzierende *E. coli* Stämme isoliert und einer Resistenzuntersuchung unterzogen. Alle 26 Stämme wurden aus Fleischproben isoliert, die ursprünglich aus ausländischer Produktion stammen. Putenfleischproben aus Schweizer Produktion (N=38) waren alle negativ.

Auswertungen zeigen hohe bis sehr hohe Resistenzraten gegenüber Sulfonamiden (88.5%), Ciprofloxacin (80.8%), Nalidixinsäure (76.9%), Tetracyclin (76.9%), Trimethoprim (53.8%) und Chloramphenicol (38.5%) auf (Tabelle 2.5). Es wurden keine Resistenzen gegenüber Amikacin, Carbapanemen, Colistin, Gentamicin, Temocillin und Tigecyclin detektiert.

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

	<i>E. coli</i> (N= 26)		
	n	%	95% CI
<b>Antibiotika</b>			
Amikacin	0	0.0	0.00 - 12.90
Ampicillin	26	100	87.10 - 100.00
Azithromycin	1	3.8	0.70 - 18.90
Cefepime	23	88.5	71.00 - 96.00
Cefotaxime*	26	100	87.10 - 100.00
Cefoxitin	4	15.40	6.10 - 33.50
Ceftazidime*	26	100	87.10 - 100.00
Chloramphenicol	10	38.5	22.40 - 57.50
Ciprofloxacin	21	80.8	62.10 - 91.50
Colistin	0	0.0	0.00 - 12.90
Ertapenem	0	0.0	0.00 - 12.90
Gentamicin	0	0.0	0.00 - 12.90
Imipenem	0	0.0	0.00 - 12.90
Meropenem	0	0.0	0.00 - 12.90
Nalidixinsäure	20	76.9	57.90 - 89.00
Sulfamethoxazol	23	88.5	71.00 - 96.00
Temocillin	0	0.0	0.00 - 12.90
Tetracyclin	20	76.9	57.90 - 89.00
Tigecyclin	0	0.0	0.00 - 12.90
Trimethoprim	14	53.8	35.50 - 71.20
<b>Anzahl Resistenzen</b>			
Keine	0	0.0	0.00 - 12.90
1 Antibiotikum	0	0.0	0.00 - 12.90
2 Antibiotika	0	0.0	0.00 - 12.90
3 Antibiotika	1	3.8	0.70 - 18.90
4 Antibiotika	1	3.8	0.70 - 18.90
>4 Antibiotika	24	92.3	75.90 - 97.90

\*Resultat von EUVSEC2-Platte

## 2.5 Prävalenz von Carbapenem-resistenten *E. coli* und *Klebsiella* spp. aus Schweizer Mastpouletherden, Pouletfleisch und Putenfleisch.

Wie schon in den Jahren 2018 und 2020 wurden auch 2022 weder in Proben der Schweizer Mastpouletherden (n=510) noch in frischen Pouletfleischproben (n=307) mittels Anreicherungsverfahren Carbapenem-resistente *E. coli* oder *Klebsiella* spp. nachgewiesen. Bei den im Jahr 2022 erstmalig untersuchten Putenfleischproben (n=139) wurden auch keine dieser multiresistenten Isolate nachgewiesen.

## 2.6 Resistenz von *Campylobacter jejuni/coli* in Schweizer Mastpouletherden

2022 wurden am Schlachthof von 800 Mastpouletherden Sammelproben gezogen (je 10 Blinddärme pro Bestand gepoolt). Mittels Direktnachweisverfahren wurden insgesamt 232 *Campylobacter* (*C.*) *jejuni* und 62 *C. coli* isoliert; bei allen Isolaten wurde eine Resistenzuntersuchung durchgeführt.

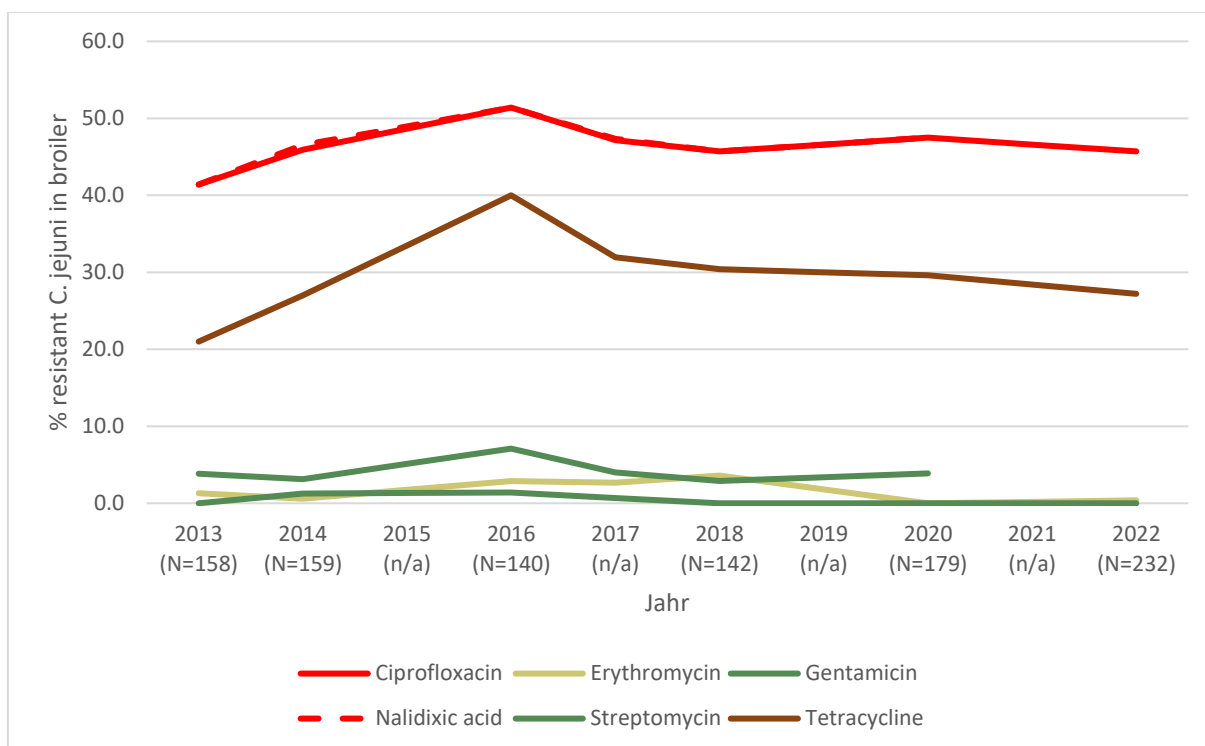
Der Anteil an Isolaten, die gegenüber sämtlichen getesteten Wirkstoffen empfindlich waren, lag bei *C. jejuni* bei 50.4% und bei *C. coli* bei 22.6% (Tabelle 2.6). Sowohl *C. jejuni* als auch *C. coli* zeigten generell hohe bis sehr hohe Anteile an resistenten Stämmen gegenüber Fluorchinolonen und Tetracyclin. Bei einem Isolat von je *C. jejuni* und *C. coli* wurde Resistenz gegenüber Erythromycin nachgewiesen. Erstmals wurde die Ertapenem-Resistenz von *Campylobacter*-Isolaten bei Mastpoulet untersucht. Dabei zeigten 16.1% der *C. coli* Isolate eine minimale Hemmkonzentration über dem derzeit gültigen Grenzwert.

**Tab. 2.6:** *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=232)			<i>Campylobacter coli</i> (N = 62)		
	n	%	95% CI	n	%	95% CI
Chloramphenicol	0	0.0	0.00 – 1.60	0	0.0	0.00 – 5.80
Ciprofloxacin	106	45.7	39.40 -52.10	37	59.7	47.30 - 71.00
Ertapenem	0	0.0	0.00 -1.60	10	16.10	9.00 – 27.20
Erythromycin	1	0.4	0.10 -2.40	1	1.6	0.30 - 8.60
Gentamicin	0	0.0	0.00 -1.60	0	0.0	0.00 - 5.80
Tetracycline	63	27.2	21.80 - 33.20	23	37.1	26.20 - 49.50
<b>Anzahl Resistenzen</b>						
Keine	117	50.4	44.00 - 56.80	14	22.6	14.00 - 34.40
1 Antibiotikum	60	25.9	20.70 - 31.90	27	43.5	31.60 - 55.90
2 Antibiotika	55	23.7	18.70 - 29.60	19	30.6	20.60 - 43.00
3 Antibiotika	0	0.0	0.00 -1.60	2	3.2	0.90 - 11.00
4 Antibiotika	0	0.0	0.00 -1.60	0	0.0	0.00 - 5.80
>4 Antibiotika	0	0.0	0.00 -1.60	0	0.0	0.00 - 5.80

Die Überwachung über ein Jahrzehnt zeigt, dass die Prävalenz der *C. jejuni*-Resistenz für Fluorchinolone und Tetracycline ein Plateau auf einem hohen Niveau von ca. 50% bzw. 29% erreicht zu haben scheint (Abb. 2.4). Für andere Antibiotika bleiben die Resistenzwerte auf einem sehr niedrigen Niveau.

Bei *C. coli* geht der Trend zu einer zunehmenden Resistenz, insbesondere gegen Fluorchinolone. Die Prävalenz der Resistenz gegen Tetracyclin ist seit 2020 erneut gesunken.



**Abb. 2.4:** Prävalenz resistenter *Campylobacter jejuni* bei Mastpoulets in den Jahren 2013 - 2022 (N = Anzahl getesteter Isolate, Werte für 2015, 2017, 2019 und 2021 interpoliert)

## 2.7 Diskussion

Die Überwachung von Antibiotikaresistenzen bei Indikatorbakterien aus gesunden Schlachttieren soll Hinweise liefern, welche Resistenzen in Darmbakterien tierischen Ursprungs vorkommen. Diese Resistenzen können an andere Bakterien, auch solche mit zoonotischem Potential, weitergegeben werden. Jeder Einsatz von Antibiotika kann in der Darmflora der betroffenen Tiere zu einem Selektionsdruck zugunsten resistenter Keime führen. Indikator-*E. coli* sind ein nützliches Instrument zur Beobachtung von Resistenzentwicklungen und zur Verfolgung der Resistenzverbreitung. Neu auftretende Resistenzen in Nutztierbeständen können so frühzeitig erkannt werden.

Die 2022er Daten zeigen, dass die Resistenzraten in Indikator-*E. coli* gegenüber den (Fluor)chinolonen nach einem stetigen Anstieg in den letzten Jahren, im Jahr 2022 einen leichten Rückgang zeigen. Auch gegenüber Ampicillin und Tetracyclinen werden leicht abnehmende Resistenzraten verzeichnet.

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 Bakterienarten 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. Allein mit Hilfe phänotypischer Resistenzbestimmungen ist es dadurch schwierig, 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. Wissenschaftliche Publikationen konnten allerdings zeigen, dass Nutztiere nicht als Hauptreservoir von ESBL/AmpC-produzierenden *E. coli* bei Menschen fungieren [1]. Mastpoulets gehören nicht nur in der Schweiz, sondern auch in der EU zu der Nutztierart, bei welcher in der Vergangenheit mit Abstand die höchsten Prävalenzen von ESBL/AmpC-produzierenden *E. coli* nachgewiesen wurden. Umso erfreulicher ist der 2022 verzeichnete, wiederum deutliche Rück-

gang der Nachweisraten von ESBL/AmpC-bildenden *E. coli* in Schweizer Mastpouletherden zu bewerten. Dieser historische Tiefstand bestätigt den seit 2016 zu verzeichnenden, europaweiten Trend. Dieser ist auch im Pouletfleisch zu verzeichnen.

In der Humanmedizin wurden in den letzten Jahren vermehrt Carbapenem-resistente Bakterien (u. a. *E. coli* und *Klebsiella* spp.) nachgewiesen. Diese multiresistenten Bakterien sind sehr schwer zu behandeln. In den Schweizer Mastpouletherden und frischem Poulet-/Putenfleisch wurden erfreulicherweise keine Carbapenem-resistenten *E. coli* und *Klebsiella* spp. nachgewiesen.

Die Campylobacteriose ist seit Jahren die mit Abstand häufigste bakterielle Zoonose in der Schweiz. 2022 verzeichnete das Bundesamt für Gesundheit 7'546 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.

Die Resistenzraten in 2022 zeigten eine Stabilisierung auf hohem Niveau für Mastpouletherden und Geflügelfleisch. Isolate aus klinischen Fällen von Campylobacteriose beim Menschen in der Schweiz zeigen ebenfalls einen sehr hohen Prozentsatz klinischer Resistenzen gegenüber Fluorchinolonen. Obwohl nur schwere Fälle der Campylobacteriose beim Menschen mit Antibiotika behandelt werden müssen, ist die sehr hohe Resistenzrate gegenüber Ciprofloxacin bei Schweizer *Campylobacter jejuni/coli* Isolaten aus Mastpouletherden von grosser Bedeutung. Fluorchinolone wie Ciprofloxacin wurden in der Vergangenheit als Therapie der Wahl für die humane Campylobacteriose angewandt. Mit dem Anstieg der Resistenzraten beim Geflügel und bei menschlichen Campylobacter-Isolaten, werden Fluorchinolone nicht mehr als therapeutische Option empfohlen. Umso bedeutender ist die sehr geringe Resistenzrate bei Schweizer *Campylobacter jejuni/coli* Isolaten aus Mastpouletherden gegenüber Makroliden.

### Literatur

[1] Dorado-García A, Smid JH, van Pelt W, Bonten MJM, Fluit AC, van den Bunt G, et al. Molecular relatedness of ESBL/AmpC-producing *Escherichia coli* from humans, animals, food and the environment: a pooled analysis. J Antimicrob Chemother. 2018; 73: 339–347.

### 3 Bericht über das Antibiotikaresistenzmonitoring Tierpathogene 2022

#### 3.1 Monitoringprogramm 2022

Im Jahr 2019 wurde ein jährliches Antibiotikaresistenz-Monitoring für Tierpathogene durch das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) initiiert und am Zentrum für Zoonosen, bakterielle Tierkrankheiten und Antibiotikaresistenz (ZOBA) implementiert.

2022 war das vierte Jahr, in dem Isolate kranker Tiere auf Antibiotikaresistenzen untersucht wurden. Die vorgelegten Daten müssen mit Vorsicht interpretiert werden, da in den meisten Bereichen noch zu wenig Isolate zur Verfügung stehen, welche eine statistisch sichere Analyse der Resistenzsituation erlauben würden. Zudem haben Aktualisierungen von interpretativen Kriterien einen Einfluss auf die ausgewählten Antibiotika und die in Vorjahren ermittelten Resistenzraten. Änderungen werden rückwirkend für die Daten aller Jahre vorgenommen.

Die Ergebnisse aus diesem Monitoringprogramm werden auch in den zweijährlich erscheinenden Swiss Antibiotic Resistance Reports publiziert. Ausserdem sind Daten über [www.anresis.ch](http://www.anresis.ch) jederzeit online abrufbar.

Im Jahr 2022 wurden insgesamt 700 Isolate von universitären, kantonalen und privaten Veterinärdiagnostiklaboratorien in der Schweiz eingesandt und auf ihre antimikrobielle Resistenz untersucht (Tabelle 3.1). Die Isolate stammen von klinisch erkrankten Tieren mit oder ohne antimikrobielle Behandlung vor der Probennahme. Bei vielen Isolaten ist der Vorbehandlungsstatus nicht bekannt.

**Tab. 3.1:** Folgende Tierpathogene wurden im Monitoring 2022 untersucht (total 700 Isolate)

Tierart	Indikation	Erreger	2022
Rind	Mastitis	<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	81
Rind	Mastitis	<i>Trueperella pyogenes</i>	72
Rind	Mastitis	Koagulase-negative Staphylokokken	101
Rind	Infektion des Respirationstrakt	<i>Mannheimia haemolytica</i>	11
Hund	Urogenitaltrakt-infektionen	<i>Escherichia coli</i>	120
Hund	Haut-, Schleimhautinfektionen	<i>Staphylococcus pseudintermedius</i>	62
Katze	Urogenitaltrakt-infektionen	<i>Escherichia coli</i>	109
Katze	Haut-, Schleimhautinfektionen	<i>Staphylococcus aureus</i>	9
Hühner	alle Indikationen	<i>Escherichia coli</i>	94
Schwein	Infektion des Respirationstrakt	<i>Pasteurella multocida</i>	13
Schwein	Haut-, Schleimhautinfektionen	<i>Staphylococcus hyicus</i>	1
Kleine Wiederkäuer	Abszesse	<i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>	16
Pferd	Haut-, Schleimhautinfektionen	<i>Staphylococcus aureus</i>	11

Im Folgenden werden ausgewählte Daten für Mastitis-Erreger sowie für Pathogene bei Hund, Katze und Geflügel dargestellt, da für diese Bereiche die Anzahl der zur Verfügung stehenden Isolate seit

2019 in einer auswertbaren Grössenordnung liegen. Die Bestimmung der minimalen Hemmkonzentrationen (MHK) erfolgt mittels Mikrodilutionsmethode. Die MHK-Werte werden in der Regel gemäss den aktuellen klinischen Grenzwerten des amerikanischen Clinical and Laboratory Standard Institute (CLSI) ausgewertet (Vet01S, 6th Edition, 2023). Insofern werden in diesem Bericht auch nur Daten zu solchen Antibiotika dargestellt, bei denen entsprechende Grenzwerte des CLSI vorhanden sind. Es wurden aber deutlich mehr Antibiotika untersucht. Bei der Darstellung der Ergebnisse wurden intermediär und resistent eingestufte Ergebnisse zur Gruppe "nicht empfindlich" zusammengefasst. Aufgrund der sprachlichen Vereinfachung werden diese im Text als "resistent" bezeichnet.

## 3.2 Antibiotikaresistenz bei bovinen Mastitis-Erregern

Mit dem Ziel, die für die aktuellen Mastitiserkrankungen wichtigsten Erreger zu analysieren, wurde das zu untersuchende Erregerspektrum im Jahr 2022 angepasst. Die hier erwähnten Erreger wurden im Jahr 2022 zum ersten Mal in diese Untersuchung einbezogen, und die Ergebnisse lassen noch keine Trendanalyse zu. In den nächsten Jahren werden Trends sichtbar werden, so dass ein detaillierteres und präziseres Verständnis der Resistenzdynamik auch bei diesen bovinen Mastitiserregern möglich sein wird.

### 3.2.1 *Streptococcus dysgalactiae*

2022 wurden erstmalig insgesamt 81 *S. dysgalactiae*-Isolate aus bovinen Mastitisfällen untersucht.

Es wurden keine Resistenzen gegenüber Penicillinen, Pirlimycin und Cephalosporinen der 3. Generation festgestellt. Eine niedrige Resistenzrate zeigte sich gegenüber Makroliden (4.0%) (Tabelle 3.2).

Die Resistenzsituation gegenüber Beta-Laktamen (Penicilline, Cephalosporine der 3. Generation) wird als sehr gut beurteilt (keine Resistenzen aufgezeigt) und Benzylpenicilline können deshalb gemäss dem Therapieleitfaden Rinder/Schweine/kleine Wiederkäuer weiterhin als Antibiotika der ersten Wahl bei diesem Erreger empfohlen werden. Es besteht im Normalfall keine Notwendigkeit, kritische Antibiotika einzusetzen.

**Tab. 3.2:** Resistenzraten von *Streptococcus dysgalactiae*-Isolaten vom Milchrind, Indikation Mastitis, im Jahr 2022

Antibiotikaklasse	Antibiotikum	Anzahl getesteter Isolate	2022	
			% nicht empfindlich	95% CI
Cephalosporine, 3. Generation	Ceftiofur	81	0.0	[0 - 4.5]
Cephalosporine, 3. Generation	Cefoperazone	81	0.0	[0 - 4.5]
Lincosamide	Pirlimycin	81	0.0	[0 - 4.5]
Makrolide	Erythromycin	81	4.0	[1.3 – 10.3]
Penicillin, Penicillinase-sensitiv	Penicillin	81	0.0	[0 - 4.5]
Aminopenicilline	Ampicillin	81	0.0	[0 - 4.5]

### 3.2.2 *Koagulase-negative Staphylokokken*

2022 wurden erstmalig insgesamt 101 Koagulase-negative Staphylokokken-Isolaten von bovinen Mastitisfällen untersucht. Darunter fielen hauptsächlich *S. xylosus* (34 Isolate), *S. scuri* (24 Isolate) und *S. chromogenes* (17 Isolate).

Eine moderate Resistenzrate wurde verzeichnet gegen Penicilline (22.8%) hingegen niedrige Raten gegenüber Makroliden (5.9%) (Tabelle 3.4).

Die Resistenzsituation gegenüber Penicillinen als Antibiotika der ersten Wahl erfordert bei der nachgewiesenen Resistenzrate (22.8%) erhöhte Aufmerksamkeit und weitere Überwachung.

**Tab. 3.3:** Resistenzraten von Koagulase-negative Staphylokokken-Isolaten vom Milchrind, Indikation Mastitis, im Jahr 2022

Antibiotikaklasse	Antibiotikum	Anzahl getesteter Isolate	2022	
			% nicht empfindlich	95% CI
Makrolide	Erythromycin	101	5.9	[2.2 -12.5]
Penicillin; Penicillinase-sensitive	Penicillin	101	22.8	[15.0 – 32.2]

### 3.3 Antibiotikaresistenz bei pathogenen Erregern vom Hund

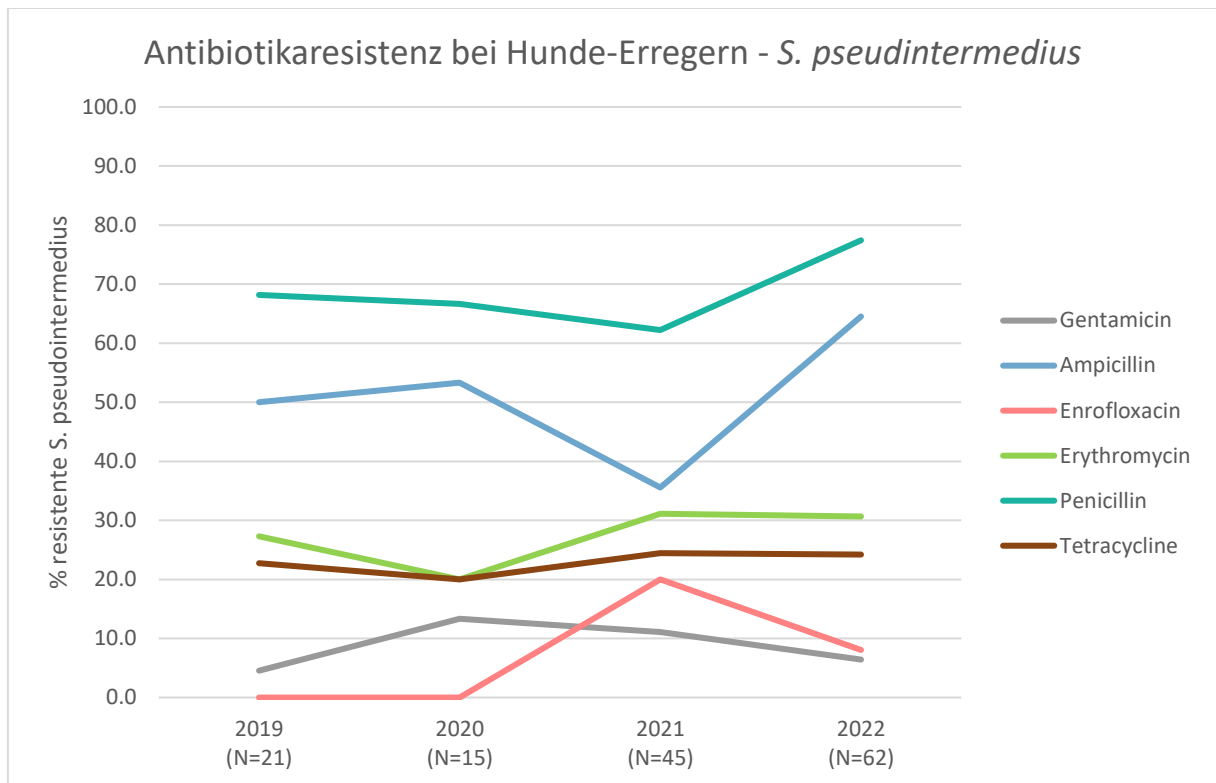
#### 3.3.1 *Staphylococcus pseudintermedius*

Insgesamt wurden 2022 bei Hunden mit Haut- und Schleimhautinfektionen 62 *S. pseudintermedius* Isolate untersucht.

Es wurden hohe bis sehr hohe Resistenzraten gegen Penicillin (77.4%), Ampicillin (64.5%), Makrolide (30.6%), Lincosamide (30.6%) und Tetracycline (24.2%) festgestellt. Moderate Resistenzwerte zeigten sich bei Chloramphenicol (12.9%). Tiefe Resistenzraten zeigten sich gegen Amoxicillin/Clavulansäure (9.7%), Fluorchinolone (Enrofloxacin 8.1%, Marbofloxacin 8.1%) und Gentamicin (6.5%) (Abb. 3.1). Sechs Isolate wurden als Methicillin-resistente *S. pseudintermedius* (MRSP) bestätigt, woraus die Resistenzraten von 9.7% gegen Cefovecin resultieren.

Die Resistenzsituation gegen die Kombination von Aminopenicillinen und Beta-Laktamase-Inhibitoren als Antibiotika der ersten Wahl bei Hunden ist als günstig zu beurteilen (9.7%), weshalb diese Empfehlung weiterhin Gültigkeit hat. Für die Antibiotikaklasse der zweiten Wahl wie Clindamycin wurde eine hohe Resistenzrate von 30.6% festgestellt. Im Hinblick auf die bisherigen Therapieempfehlungen muss diese Entwicklung besonders beobachtet werden. Positiv zu bewerten sind die in 2022 wieder abnehmenden Resistenzraten gegen Fluorchinolone.





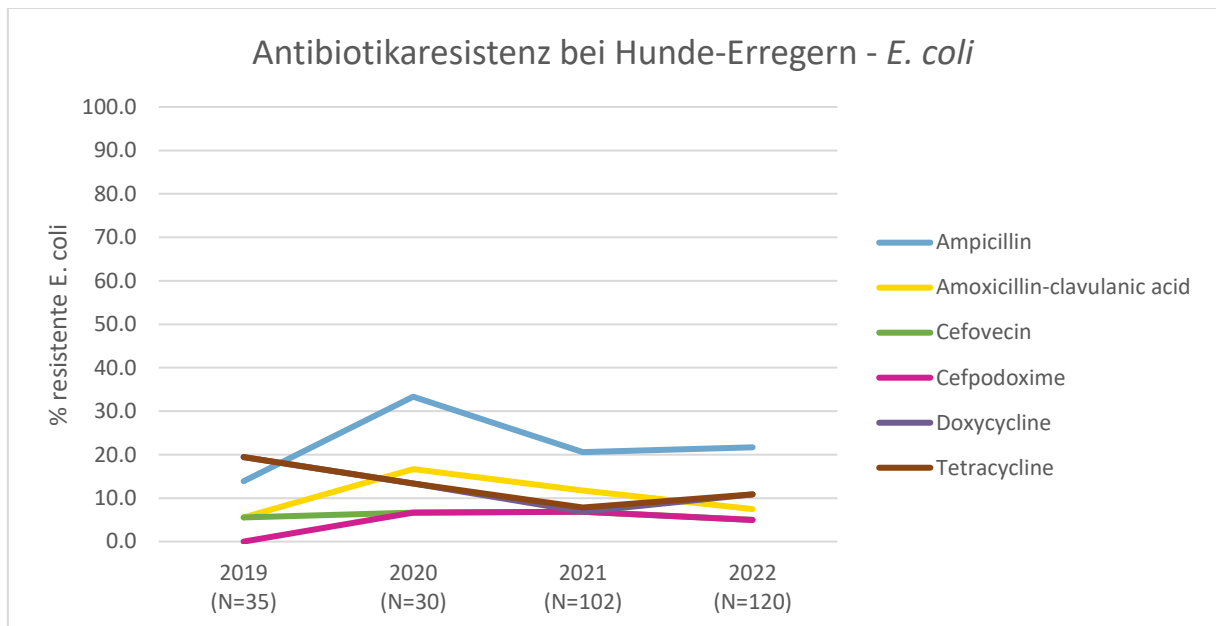
**Abb. 3.1:** Trends bei der antimikrobiellen Resistenz von *S. pseudintermedius* aus Haut- und Schleimhautinfektionen bei Hunden zwischen 2019 und 2022 (N= Anzahl getesteter Isolate)

### 3.3.2 *Escherichia coli*

Insgesamt wurden 2022 120 *E. coli*-Isolate von Hunden mit Urogenitaltraktinfektionen untersucht.

Es wurde eine hohe Resistenzrate gegen Ampicillin (21.7%) und eine moderate Resistenzrate gegen Tetracycline (10.8%) und Doxycyclin (10.8%) festgestellt. Geringe Resistenzraten wurden gegenüber Amoxicillin/Clavulansäure (7.5%), Fluorchinolonen (Enrofloxacin 5.8%, Marbofloxacin 4.2%), Cephalosporinen der 3. Generation (Cefpodoxime 5.0%, Cefovecin 5.0%), Sulfamethoxazol/Trimethoprim (5.0%) und Chloramphenicol (0.8%) festgestellt (Abb. 3.2). Es wurden keine Resistenzen gegen Carbapeneme detektiert.

Die Resistenzrate für Aminopenicilline als Antibiotika der ersten Wahl bei Hunden ist mit 21.7% 2022 hoch, es scheint aber kein zunehmender Trend vorzuliegen. Gegen Antibiotikaklassen der zweiten Wahl wie Kombinationen von Aminopenicillinen und Beta-Laktamase-Inhibitoren sowie für Sulfamethoxazol/Trimethoprim werden geringe Resistenzraten festgestellt, weshalb diese weiterhin empfohlen werden können.



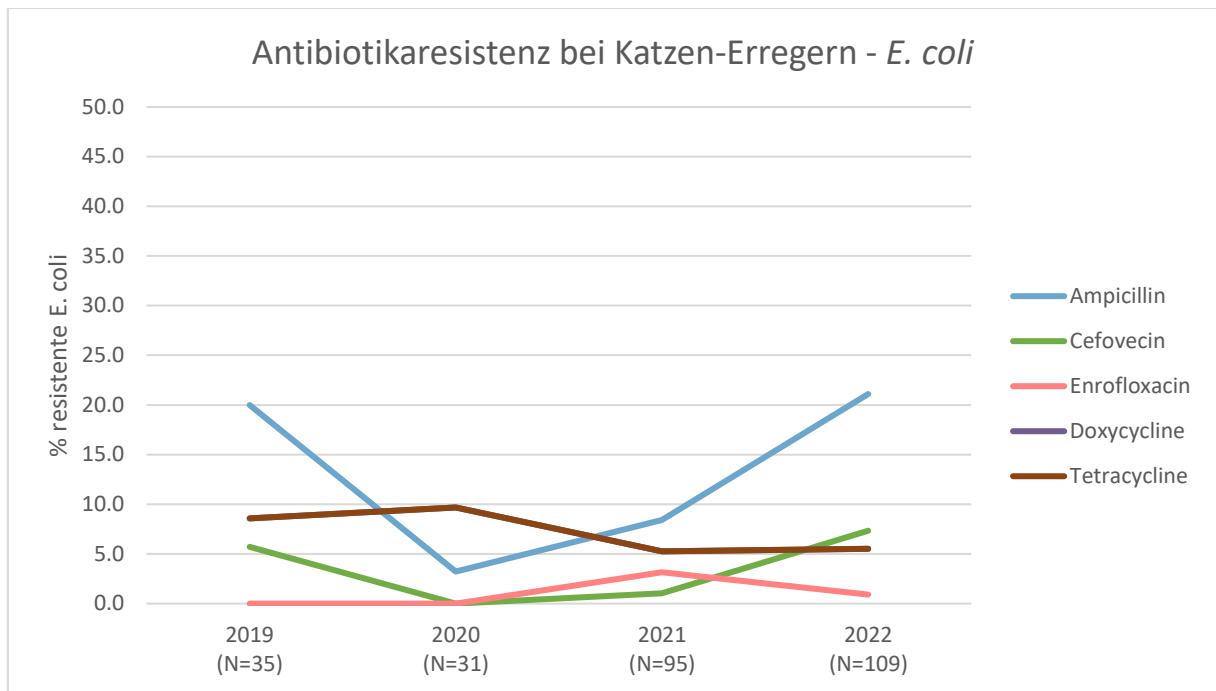
**Abb. 3.2:** Trends bei der antimikrobiellen Resistenz von *E. coli* aus Urogenitaltrakt-infektionen bei Hunden zwischen 2019 und 2022 (N= Anzahl getesteter Isolate)

### 3.4 Antibiotikaresistenz bei pathogenen *Escherichia coli* der Katze

Für 109 getestete *E. coli* bei Katzen mit Urogenitaltraktinfektionen wurden in 2022 insgesamt hohe Resistenzraten ermittelt gegen Ampicillin (21.1%), aber geringe Resistenzraten gegen Amoxicillin/Clavulansäure (8.3%), Cephalosporine der 3. Generation (Cefovecin 7.3%), Tetracycline (5.5%), Chloramphenicol (5.5%), Sulfamethoxazol/Trimethoprim (4.6%), Fluorchinolone (Enrofloxacin 0.9%, Marbofloxacin 0.9%) (Abb. 3.3). Zudem erwies sich kein Isolat als resistent gegenüber Imipenem (Carbapenem).

Im Vergleich zu den Daten von 2021 gibt es hinsichtlich der günstigen Resistenzsituation keine Hinweise auf eine Veränderung bei pathogenen *E. coli* der Katze mit Ausnahme der Ampicillinresistenzraten, bei denen eine deutliche Zunahme zu verzeichnen war.

Die Resistenzsituation für Aminopenicilline als Antibiotika der 1. Wahl bei Katzen ist immer noch günstig, insbesondere für die Kombinationen von Aminopenicillinen und Beta-Laktamase-Inhibitoren sowie für Sulfamethoxazol/Trimethoprim, weshalb diese weiterhin empfohlen werden können.



**Abb. 3.3:** Trends bei der antimikrobiellen Resistenz von *E. coli* aus Urogenitaltraktinfektionen bei Katzen zwischen 2019 und 2022 (N= Anzahl getesteter Isolate)

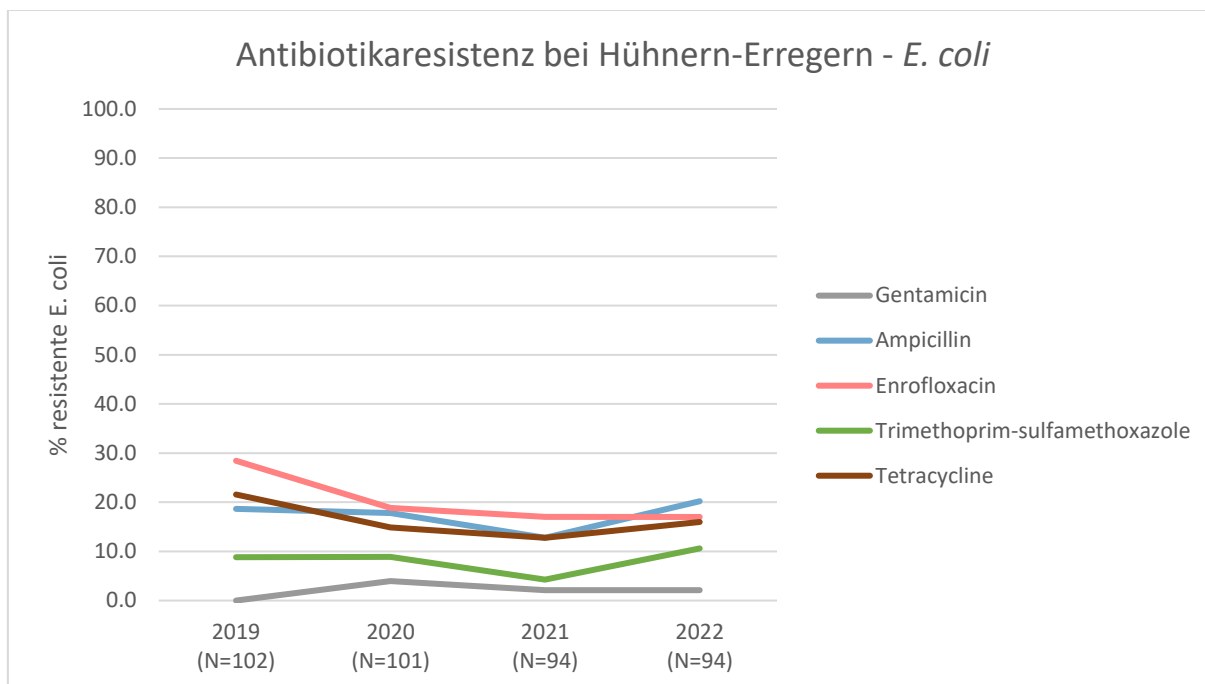
### 3.5 Antibiotikaresistenz bei pathogenen *Escherichia coli* des Geflügels

Bei Hühnern wurden bei diversen Indikationen in 2022 94 *E. coli*-Stämme auf Resistenzen überprüft.

Für *E. coli* wurden in 2022 moderate Resistenzraten gegen Ampicillin (20.2%), Enrofloxacin (17.0%), Tetracycline (16.0%) und Sulfamethoxazol/Trimethoprim (10.6%) nachgewiesen. Niedrige bis keine Resistenzraten wurden für Gentamicin (2.1%), Colistin (0.0%) und Amoxicillin/Clavulansäure (0.0%) nachgewiesen (Abb. 3.4).

Im Vergleich zu den Daten der Vorjahre gibt es keine Hinweise auf eine veränderte Resistenzsituation bei pathogenen *E. coli* des Geflügels in 2022.

In Anbetracht der Tatsache, dass Aminopenicilline als Antibiotika der ersten Wahl bei Geflügel empfohlen werden, ist es wichtig, die moderaten Resistenzraten gegen Aminopenicilline in Zukunft halten zu können. In Bezug auf die kritischen Antibiotika zeigt der Nachweis von Enrofloxacin-resistenten *E. coli*, dass der Einsatz dieser Antibiotikaklassen nur in ausgewählten Fällen erfolgen sollte.



**Abb. 3.4:** Trends bei der antimikrobiellen Resistenz von pathogenen *E. coli* bei Hühnern zwischen 2019 und 2022 (N= Anzahl getesteter Isolate)

### 3.6 Diskussion

Im Jahr 2022 wurden insgesamt 700 Isolate von universitären, kantonalen und privaten Veterinärdiagnostiklaboratorien in der Schweiz an das ZOBA eingesandt und dort mittels Mikrodilutionsverfahren auf ihre antimikrobielle Resistenz untersucht. Alle Isolate stammen von klinisch erkrankten Tieren. In 2019 wurden lediglich Isolate von Tieren, welche keine antimikrobielle Behandlung erhalten hatten, untersucht. Da es aber für die Labore sehr schwierig ist, Informationen über den antimikrobiellen Vorbehandlungsstatus zu erhalten, werden seit 2020 Isolate unabhängig von ihrem Vorbehandlungsstatus akzeptiert. In 2020 fiel die Anzahl eingesandter Isolate jedoch teilweise sehr niedrig aus, da die Labore wegen der Corona-Krise zeitweise mit reduzierten personellen Ressourcen arbeiten mussten. Diese Situation hat sich seit 2021 deutlich verbessert. Aufgrund dieser Unregelmässigkeiten bei der Einsendung von Isolaten müssen Trends mit Vorsicht interpretiert werden. Trotzdem können einige Rückschlüsse aus den vorgelegten Resistenzdaten gezogen werden.

Bei dem Mastitis-Erreger *S. dysgalactiae* zeigen sich keine signifikanten Resistenzraten gegenüber First-Line-Antibiotika, weshalb die Empfehlungen gemäss Therapieleitfaden weiterhin umgesetzt werden können. Bei Koagulase-negative Staphylokokken erfordert die verzeichnete moderate Resistenzrate gegenüber Penicillinen (22.8%) als Antibiotika der ersten Wahl erhöhte Aufmerksamkeit.

Bei *S. pseudintermedius*-Isolaten von Hunden aus dem Jahr 2022 muss die gestiegene Resistenzsituation gegenüber Ampicillin beobachtet werden. Gegen Amoxicillin/Clavulansäure ist die Resistenzsituation mit 9.7% günstig. Bei *E. coli* aus Urogenitaltraktinfektionen ist gegen Aminopenicilline (Antibiotika der ersten Wahl) sowie bei Kombinationen von diesen mit Beta-Laktamase-Inhibitoren keine Zunahme der Resistenzen zu beobachten. Allerdings ist die Resistenzrate gegenüber Aminopenicillinen mit 21.7% hoch und die Daten in den nächsten Jahren werden zeigen, ob Anpassungen in Bezug auf die Empfehlungen im Therapieleitfaden erfolgen müssen.

Bei pathogenen *E. coli* von Katzen mit Urogenitaltraktinfektionen ist die Resistenzsituation im Hinblick auf die Antibiotika der ersten Wahl gestiegen, dies gilt es zu beobachten. Bei Amoxicillin/Clavulansäure (8.3%) gilt sie jedoch weiterhin als günstig.

Bei pathogenen *E. coli* des Geflügels sind die Resistenzraten gegen Aminopenicilline als Antibiotika der ersten Wahl weiterhin auf einem moderaten Level (17%).

Die Implementierung des Antibiotikaresistenzmonitoring bei Tierpathogenen zeigt sich als ein taugliches Instrument zur Überprüfung von Antibiotika-Behandlungsempfehlungen bei verschiedenen Tierarten und Indikationen. Die Zahl der eingesandten Isolate hat sich im Vergleich zum letzten Jahr fast verdoppelt, so dass die Auswertung der Resistenzlage immer zuverlässiger wird. Die Erweiterung der erfassten Krankheitserreger wird zu einem besseren Überblick des Resistenzstatus von Krankheitserregern in der Schweizer Tierpopulation führen. In Zukunft sollen die zu testenden Erreger in mehrjährigen Abständen wiederholt werden, um zeitliche Trends erfassen zu können.

## 4 Anhang Vertrieb von Antibiotika in der Veterinärmedizin

Tab. 4a.: Vertriebsmengen verschiedener Antibiotika-Wirkstoffklassen in den Jahren 2008 bis 2022

Vertriebsmengen (kg)	Jahr														
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Aminoglykoside	3'721	3'573	3'222	3'324	3'207	3'124	3'125	3'104	2'997	2'471	2'523	2'465	2'515	2'498	2'257
Amphenikole	253	271	258	284	232	202	188	217	273	378	499	571	612	686	777
Trimethoprim	1'858	1'752	1'704	1'549	1'368	1'148	1'102	904	829	591	608	582	561	676	510
Penicilline	11'433	10'638	11'210	11'460	10'997	10'875	10'344	10'016	9'694	9'610	9'823	9'785	9'755	9'908	10'024
Polymyxine	1'577	1'544	1'489	1'454	1'058	855	773	503	372	328	235	206	148	82	44
Sulfonamide	29'056	27'261	25'696	23'123	21'556	18'942	17'009	14'959	13'130	10'181	9'292	8'406	6'697	7'148	5'350
Tetracycline	16'719	15'559	14'749	13'737	12'043	11'631	10'402	8'683	8'177	6'856	7'218	6'226	6'823	5'793	4'861
Andere*	139	135	165	477	318	343	274	227	182	210	152	177	196	146	145
Cephalosporine	501	520	568	565	542	530	522	495	431	381	363	322	314	306	283
Cephalosporine 1. / 2. Generation	371	369	387	375	360	347	337	322	298	279	268	249	255	247	230
Cephalosporine 3. / 4. Generation**	130	151	181	190	181	183	186	173	133	102	94	72	59	59	53
Fluorchinolone**	433	427	415	394	359	413	404	407	304	228	203	185	178	186	147
Makrolide**	4'287	4'026	3'828	3'481	3'313	3'112	2'807	2'632	1'988	1'594	1'482	1'183	1'072	973	531
<b>Total</b>	<b>69'977</b>	<b>65'705</b>	<b>63'305</b>	<b>59'849</b>	<b>54'992</b>	<b>51'176</b>	<b>46'950</b>	<b>42'147</b>	<b>38'377</b>	<b>32'826</b>	<b>32'397</b>	<b>30'108</b>	<b>28'871</b>	<b>28'403</b>	<b>24'931</b>
<b>Total kritischer Wirkstoffklassen</b>	<b>4'850</b>	<b>4'603</b>	<b>4'425</b>	<b>4'066</b>	<b>3'853</b>	<b>3'709</b>	<b>3'396</b>	<b>3'212</b>	<b>2'424</b>	<b>1'923</b>	<b>1'780</b>	<b>1'440</b>	<b>1'309</b>	<b>1'219</b>	<b>732</b>

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

\*\* Kritische Wirkstoffklassen

**Tab. 4b.: Vertriebsmengen von Antibiotika für Nutztiere zugelassenen Antibiotikaklassen in den Jahren 2008 bis 2022**

Vertriebsmengen (kg)	Jahr														
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Aminoglykoside	3'688	3'549	3'215	3'317	3'199	3'115	3'114	3'095	2'988	2'462	2'513	2'456	2'495	2'496	2'250
Amphenikole	166	176	179	178	168	183	169	199	244	341	463	529	574	608	727
Cephalosporine	169	203	237	249	237	228	241	234	190	163	162	144	130	139	134
Cephalosporine 1. / 2. Generation	43	56	61	65	62	52	62	67	64	68	73	78	77	85	86
Cephalosporine 3. / 4. Generation**	127	147	176	185	175	177	179	166	126	95	88	67	53	54	48
Trimethoprim	1'854	1'749	1'702	1'548	1'368	1'148	1'102	904	829	591	608	582	561	676	510
Fluorchinolone**	408	403	388	371	335	384	379	384	282	207	184	169	163	169	134
Makrolide**	4'265	4'003	3'806	3'459	3'289	3'089	2'784	2'610	1'967	1'574	1'463	1'164	1'056	973	531
Penicilline	11'047	10'226	10'793	11'023	10'582	10'437	9'893	9'573	9'249	9'143	9'375	9'325	9'318	9'431	9'592
Polymyxine	1'577	1'543	1'489	1'454	1'057	854	773	502	372	327	234	206	148	82	44
Sulfonamide	29'015	27'231	25'672	23'118	21'556	18'942	17'009	14'959	13'130	10'181	9'292	8'406	6'697	7'148	5'350
Tetracycline	16'704	15'546	14'746	13'731	12'038	11'626	10'398	8'679	8'172	6'851	7'214	6'222	6'818	5'787	4'846
Andere*	97	95	124	438	281	310	241	197	152	181	125	130	118	27	26
<b>Total</b>	<b>68'990</b>	<b>64'723</b>	<b>62'350</b>	<b>58'886</b>	<b>54'111</b>	<b>50'316</b>	<b>46'103</b>	<b>41'337</b>	<b>37'575</b>	<b>32'020</b>	<b>31'634</b>	<b>29'334</b>	<b>28'078</b>	<b>27'535</b>	<b>24'145</b>

\* Lincosamide, Pleuromutiline, Chinolone (bis 2014)

\*\* Kritische Wirkstoffklassen

**Tab. 4c.: Vertrieb von Antibiotika für Heimtiere aufgeteilt nach Wirkstoffklassen in den Jahren bis 2008 bis 2022**

Vertriebsmengen (kg)	Jahr														
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Aminoglykoside	33	24	7	7	8	9	10	9	10	9	9	8	20	2	6
Amphenikole	87	95	79	106	64	20	19	17	29	38	36	42	38	79	50
Cephalosporine	332	317	331	316	304	302	281	262	241	217	201	177	184	167	149
Cephalosporine 1. / 2. Generation	328	313	326	310	298	295	275	255	234	211	195	171	178	162	144
Cephalosporine 3. / 4. Generation**	3	4	5	6	6	7	7	7	7	6	6	6	6	6	5
Imidazole	12	12	12	12	12	13	12	12	11	11	10	31	62	102	105
Fluorchinolone**	25	24	27	23	24	29	25	23	22	21	19	16	15	17	13
Penicilline	385	412	417	438	415	438	450	443	446	467	448	460	437	477	432
Sulfonamide	41	30	24	5											
Andere*	72	67	57	56	53	50	49	45	44	43	40	40	37	23	30
<b>Total</b>	<b>988</b>	<b>982</b>	<b>955</b>	<b>962</b>	<b>881</b>	<b>860</b>	<b>847</b>	<b>810</b>	<b>802</b>	<b>806</b>	<b>763</b>	<b>775</b>	<b>793</b>	<b>867</b>	<b>786</b>

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

\*\* Kritische Wirkstoffklassen

## 5 Anhang Antibiotikaresistenzmonitoring Tierpathogene

Tabelle 5a: Resistenzraten von *Staphylococcus pseudintermedius*-Isolaten von Hunden, Indikation Haut- und Schleimhautinfektionen, 2019 – 2022

		2019				2020				2021				2022			
Antibiotikaklasse	Antibiotika	N	N ge- testet	%NS	[95% CI]	N	N ge- testet	%NS	[95% CI]	N	N ge- testet	%NS	[95% CI]	N	N ge- testet	%NS	[95% CI]
Aminoglycoside	Amikacin	0	21	0.0	[0,15.5]	1	15	6.7	[1.2,29.8]	0	43	0.0	[0,8.2]	0	62	0.0	[0-2.5]
Aminoglycoside	Gentamicin	1	22	4.5	[0.8,21.8]	2	15	0.1	[3.7,37.9]	5	45	11.1	[4.8,23.5]	4	62	6.5	[0-0.5]
Aminopenicillin	Ampicillin	11	22	50.0	[30.7,69.3]	8	15	53.3	[30.1,75.2]	16	45	35.6	[27,54.5]	40	62	64.5	[44.6-61.6]
Beta-Lactam-/Beta-Lac- tamase-Inhibitor	Amoxicillin-Clavulan- säure	2	22	9.1	[2.5,27.8]	1	15	6.7	[1.2,29.8]	5	45	11.1	[4.8,23.5]	7	62	11.3	[4.6-14.8]
Cephalosporin; der 1. Generation	Cefalothin	0	22	0.0	[0,14.9]	0	15	0.0	[0,20.4]	0	45	0.0	[0,7.9]	2	62	3.2	[0-2.5]
Cephalosporin; der 3. Generation	Cefovecin	1	22	4.5	[0.8,21.8]	1	15	6.7	[1.2,29.8]	5	45	11.1	[4.8,23.5]	6	62	9.7	[3.6 - 19.8]
Fluoroquinolon; ältere Generation	Enrofloxacin	0	22	0.0	[0,14.9]	0	15	0.0	[0,20.4]	9	45	20.0	[10.9,33.8]	5	62	8.1	[5.5-16.1]
Fluoroquinolon; ältere Generation	Marbofloxacin	0	22	0.0	[0,14.9]	0	15	0.0	[0,20.4]	7	45	15.6	[7.8,28.8]	5	62	8.1	[4.4-14.3]
Folsäureantagonisten	Trimethoprim-sulfa- methoxazole	1	22	4.5	[0.8,21.8]	1	15	6.7	[1.2,29.8]	3	45	6.7	[2.3,17.9]	7	62	11.3	[4.4-14.3]
Glycopeptide	Vancomycin	0	22	0.0	[0,14.9]	0	15	0.0	[0,20.4]	0	45	0.0	[0,7.9]	0	62	0.0	[0-2.5]
Lincosamide	Clindamycin	7	22	31.8	[16.4,52.7]	2	15	0.1	[3.7,37.9]	12	45	26.7	[16,41]	19	62	30.6	[2-35.8]
Macrolide	Erythromycin	6	22	27.3	[13.2,48.1]	3	15	20.0	[7,45.2]	14	45	31.1	[19.5,45.7]	19	62	30.6	[22.3-38]
Oxazolidinone	Linezolid	0	22	0.0	[0,14.9]	0	15	0.0	[0,20.4]	0	45	0.0	[0,7.9]	0	62	0.0	[0-2.5]
Penicillin; Penicillinase- sensitive	Penicillin	15	22	68.2	[51.8,86.9]	10	15	0.7	[41.7,84.8]	28	45	62.2	[52.1,78.6]	48	62	77.4	[63.4-78.9]
Rifamycins	Rifampicin	1	21	4.8	[0.9,22.7]	0	15	0.0	[0,20.4]	1	43	2.3	[0.4,12.1]	1	62	1.6	[0.4-6]
Streptogramin	Quinupristin-dal- fopristin	0	22	0.0	[0,14.9]	1	15	6.7	[1.2,29.8]	2	45	4.4	[1.2,14.8]	1	62	1.6	[0.1-5]
Tetracyclin	Tetracycline	5	22	22.7	[10.1,43.4]	3	15	0.2	[7,45.2]	11	45	24.4	[14.2,38.7]	15	62	24.2	[16.6-31.2]



Tabelle 5b: Resistenzraten von *Escherichia coli*-Isolaten von Hunden, Indikation: Infektionen des Urogenitaltraktes, 2019 – 2022

		2019				2020				2021				2022			
Antibiotikaklasse	Antibiotika	N	N ge- testet	%NS	[95% CI]	N	N ge- testet	%NS	[95% CI]	N	N ge- testet	%NS	[95% CI]	N	N ge- testet	%NS	[95% CI]
Aminoglycoside	Amikacin	2	35	5.7	[1.6,18.6]	0	30	0.0	[0,11.3]	1	102	1.0	[0.2,5.3]	0	120	0.0	[0-1.2]
Aminoglycoside	Gentamicin	0	36	0.0	[0,9.6]	0	30	0.0	[0,11.3]	2	102	2.0	[0.5,6.9]	1	120	0.8	[0.2-3]
Aminopenicillin	Ampicillin	5	36	13.9	[6.1,28.7]	10	30	33.3	[19.2,51.2]	21	102	20.6	[13.9,29.4]	26	120	21.7	[17-26.8]
Beta-Lactam-/Beta-Lactamase-Inhibitor	Amoxicillin-Clavulan-säure	2	36	5.6	[1.5,18.1]	5	30	16.7	[7.3,33.6]	12	102	11.8	[6.9,19.4]	9	120	7.5	[2.4-7.6]
Carbapenem	Imipenem	0	36	0.0	[0,9.6]	0	30	0.0	[0,11.3]	0	102	0.0	[0,3.6]	0	120	0.0	[0-1.2]
Cephalosporin; der 3. Generation	Cefovecin	2	36	5.6	[1.5,18.1]	2	30	6.7	[1.8,21.3]	7	102	6.9	[3.4,13.5]	6	120	5.0	[2.1-7.1]
Cephalosporin; der 3. Generation	Cefpodoxime	0	35	0.0	[0,9.9]	2	30	6.7	[1.8,21.3]	7	102	6.9	[3.4,13.5]	6	120	5.0	[2.9-8.4]
Fluoroquinolon; ältere Generation	Ciprofloxacin	6	36	16.7	[7.9,31.9]	0	30	0.0	[0,11.3]	11	102	10.8	[6.1,18.3]	9	120	7.5	[4.6-10.9]
Fluoroquinolon; ältere Generation	Enrofloxacin	6	36	16.7	[7.9,31.9]	0	30	0.0	[0,11.3]	10	102	9.8	[5.4,17.1]	7	120	5.8	[3.8-9.9]
Fluoroquinolon; ältere Generation	Marbofloxacin	6	36	16.7	[7.9,31.9]	0	30	0.0	[0,11.3]	8	102	7.8	[4,14.7]	5	120	4.2	[3.5-9.3]
Folsäureantagonisten	Trimethoprim-sulfa-methoxazole	5	36	13.9	[6.1,28.7]	3	30	10.0	[3.5,25.6]	5	102	4.9	[2.1,11]	6	120	5.0	[4-10]
Polymyxin	Colistin	0	36	0.0	[0,9.6]	0	30	0.0	[0,11.3]	0	102	0.0	[0,3.6]	0	120	0.0	[0-1.2]
Tetracyclin	Doxycycline	7	36	19.4	[9.8,35]	4	30	13.3	[5.3,29.7]	7	102	6.9	[3.4,13.5]	13	120	10.8	[4.7-11.3]
Tetracyclin	Tetracycline	7	36	19.4	[9.8,35]	4	30	13.3	[5.3,29.7]	8	102	7.8	[4,14.7]	13	120	10.8	[7.4-15]

Tabelle 5c: Resistenzraten von *Escherichia coli*-Isolaten von Katzen, Indikation: Infektionen des Urogenitaltraktes, 2019 – 2022

		2019				2020				2021				2022			
Antibiotikaklasse	Antibiotika	N	N ge- testet	%NS	[95% CI]	N	N ge- testet	%NS	[95% CI]	N	N ge- testet	%NS	[95% CI]	N	N ge- testet	%NS	[95% CI]
Aminoglycoside	Gentamicin	0	34	0.0	[0,9.9]	0	31	0.0	[0,11]	0	95	0.0	[0,3.9]	1	109	0.9	[0-0.5]
Aminopenicillin	Ampicillin	7	34	20.6	[10,35.9]	1	31	3.2	[0.6,16.2]	8	95	8.4	[4.3,15.8]	23	109	21.1	[13.8-29.9]
Beta-Lactam-/Beta-Lactamase-Inhibitor	Amoxicillin-Clavulan-säure	2	34	5.9	[1.6,18.6]	0	31	0.0	[0,11]	2	95	2.1	[0.6,7.3]	9	109	8.3	[3.8-15.1]
Carbapenem	Imipenem	0	34	0.0	[0,9.9]	0	31	0.0	[0,11]	2	95	2.1	[0.6,7.3]	0	109	0.0	[0-3.3]
Cephalosporin; der 3. Generation	Cefovecin	2	34	5.9	[1.6,18.6]	0	31	0.0	[0,11]	1	95	1.1	[0.2,5.7]	8	109	7.3	[3.2-13.9]
Fluoroquinolon; ältere Generation	Ciprofloxacin	1	34	2.9	[0.5,14.5]	0	31	0.0	[0,11]	3	95	3.2	[1.1,8.9]	3	109	2.8	[0.5-7.8]
Fluoroquinolon; ältere Generation	Enrofloxacin	0	34	0.0	[0,9.9]	0	31	0.0	[0,11]	3	95	3.2	[1.1,8.9]	1	109	0.9	[0-0.5]
Fluoroquinolon; ältere Generation	Marbofloxacin	0	34	0.0	[0,9.9]	0	31	0.0	[0,11]	2	95	2.1	[0.6,7.3]	1	109	0.9	[0-0.5]
Folsäureantagonisten	Trimethoprim-sulfa-methoxazole	2	34	5.9	[1.6,18.6]	0	31	0.0	[0,11]	2	95	2.1	[0.6,7.3]	5	109	4.6	[1.5-10.3]
Polymyxin	Colistin	0	34	0.0	[0,9.9]	0	31	0.0	[0,11]	0	95	0.0	[0,3.9]	0	109	0.0	[0-0.3]
Tetracyclin	Doxycycline	3	34	8.8	[3,22.4]	3	31	9.7	[3.4,24.9]	5	95	5.3	[2.3,11.7]	6	109	5.5	[2.0-11.6]
Tetracyclin	Tetracycline	3	34	8.8	[3,22.4]	3	31	9.7	[3.4,24.9]	5	95	5.3	[2.3,11.7]	6	109	5.5	[2.0-11.6]

Tabelle 5d: Resistenzraten von *Escherichia coli*-Isolaten des Geflügels, Indikation: verschiedene, 2019 – 2022

		2019				2020				2021				2022			
Antibiotikaklasse	Antibiotika	N	N getestet	%NS	[95% CI]	N	N getestet	%NS	[95% CI]	N	N getestet	%NS	[95% CI]	N	N getestet	%NS	[95% CI]
Aminoglycoside	Gentamicin	0	102	0.0	[0,3.6]	4	101	4.0	[1.6,9.7]	2	94	2.1	[0.6,7.4]	2	94	2.1	[0 – 7.5]
Aminopenicillin	Ampicillin	19	102	18.6	[12.3,27.3]	18	101	17.8	[11.6,26.4]	12	94	12.8	[7.5,21]	19	94	20.2	[12.6 – 29.7]
Beta-Lactam-/Beta-Lactamase-Inhibitor	Amoxicillin-Clavulansäure	1	102	1.0	[0.2,5.3]	2	101	2.0	[0.5,6.9]	1	94	1.1	[0.2,5.8]	0	94	0.0	[0 - 3.8]
Carbapenem	Imipenem	0	102	0.0	[0,3.6]	0	101	0.0	[0,3.7]	0	94	0.0	[0,3.9]	0	94	0.0	[0 - 3.8]
Fluoroquinolon; ältere Generation	Ciprofloxacin	12	102	11.8	[6.9,19.4]	9	101	8.9	[4.8,16.1]	11	94	11.7	[6.7,19.8]	9	94	9.6	[4.5 – 17.4]
Fluoroquinolon; ältere Generation	Enrofloxacin	29	102	28.4	[20.6,37.8]	19	101	18.8	[12.4,27.5]	16	94	17.0	[10.8,25.9]	16	94	17.0	[10 – 26.2]
Folsäureantagonisten	Trimethoprim-sulfamethoxazole	9	102	8.8	[4.7,15.9]	9	101	8.9	[4.8,16.1]	4	94	4.3	[1.7,10.4]	10	94	10.6	[5.2-18.7]
Polymyxin	Colistin	1	102	1.0	[0.2,5.3]	2	101	2.0	[0.5,6.9]	0	94	0.0	[0,3.9]	0	94	0.0	[0 - 3.8]
Tetracyclin	Tetracycline	22	102	21.6	[14.7,30.5]	15	101	14.9	[9.2,23.1]	12	94	12.8	[7.5,21]	15	94	16.0	[9.2 - 24.9]