

# Abgabemengenerfassung von Antibiotika in Deutschland 2021

## Auswertung der an das BVL übermittelten Daten 2021 und Vergleich mit den Daten aus den Vorjahren

Svenja Sander, Alexandra Klabunde-Negatsch, Katharina Hofmann, Ricarda Daher, Thomas Heberer

**In Deutschland melden seit 2011 pharmazeutische Unternehmen und Großhändler die Abgabemengen von Antibiotika und prekären Stoffen an Tierärzte<sup>1</sup>. Die Meldungen erfolgen bis zum 31. März des Folgejahres in das Tierarzneimittel-Abgabemengen-Register (TAR). Am 01.01.2022 ist das TAR aufgrund gesetzlicher Neuerungen in den Geschäftsbereich des Bundesamts für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) übergegangen, wo nun alle Schritte der Datenverarbeitung und Auswertung durchgeführt werden. Die Ergebnisse für das Jahr 2021 werden hier zusammengefasst und mit den Zahlen aus den vorhergehenden Jahren verglichen.**

Antibiotika sind in der Tier- und Humanmedizin bisher unverzichtbar bei der Therapie von bakteriellen Infektionskrankheiten. Hierzu zählt auch der Antibiotikaeinsatz bei Tieren als wichtige Maßnahme zum Schutz des Menschen vor Zoonosen. Mit jeder Anwendung eines Antibiotikums erhöht sich jedoch das Risiko der Resistenzentstehung und damit eines möglichen Wirkungsverlusts dieser Arzneimittel. Im schlimmsten Fall können Resistenzen dazu führen, dass kein Behandlungserfolg mehr zu erzielen ist. Von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) wurde wiederholt festgehalten, dass Antibiotikaresistenzen zu den größten globalen Gesundheitsbedrohungen der heutigen Zeit zählen [1].

Zwischen Antibiotikaresistenzen im Human- und Veterinärbereich sowie in der Umwelt und dem Lebensmittelsektor besteht eine nachweisbare Verknüpfung, die eine interdisziplinäre und kooperative Zusammenarbeit unabdingbar macht. Zusätzlich lässt sich das Problem der Antibiotikaresistenzen nicht auf eine geografische Region beschränken und fordert eine intensive, globale Zusammenarbeit aller Länder. Um die Entstehung und Verbreitung von Antibiotikaresistenzen zu begrenzen, ist daher ein „One Health“-Ansatz („Eine Gesundheit“) erforderlich [2,3], der Maßnahmen über die Ländergrenzen hinweg einschließt.

Innerhalb der Europäischen Union (EU) greift der „Europäische Aktionsplan zur Bekämpfung der Resistenz gegen antimikrobielle Mittel“ diese Aspekte auf. Ein ehrgeiziges Ziel dieses Aktionsplans ist es, die EU zu einer Best-Practice-Region zu machen. In der 2020 verabschiedeten „Farm to Fork Strategy“ als Teil des „Green Deal“ legt die EU-Kommission ihre Absicht dar, Maßnahmen zu ergreifen, um den Gesamtumsatz von antimikrobiellen Mitteln in der EU für Nutztiere und in der Aquakultur bis 2030 um 50 Prozent zu reduzieren [4]. Mit den gesetzlichen Neuerungen im Hinblick auf die Verordnung (EU) 2019/6, die seit Januar 2022 anzuwenden sind, werden die Maßnahmen der EU zur Bekämpfung der Antibiotikaresistenz zusätzlich verstärkt [5]. Es ist unumstritten, dass ein übermäßiger und nicht zielgerichteter Einsatz von Antibiotika die Resistenzproblematik fördert [6,7,8,9,10]. Daher ist es besonders wichtig, dass Antibiotika im Human- wie Veterinärbereich achtsam und umsichtig eingesetzt werden, ihre Anwendung auf das therapeutisch notwendige Maß begrenzt und die Infektionsprävention verstärkt wird [11,12,13].

Seit 2011 stehen für Deutschland Daten zu den Antibiotikaabgabemengen aus dem TAR zur Verfügung. Am 01.01.2022 ist das TAR aufgrund gesetzlicher Neuerungen gänzlich in den Geschäftsbereich des BVL übergegangen. Zuvor, in den Jahren 2011 bis 2021, lag die Zuständigkeit für das TAR beim Deutschen Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) bzw. nach Auflösung des DIMDI beim Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM), wo auch die formale Validierung und Anreicherung der Daten erfolgte. Die inhaltliche Validierung der Daten und die Datenauswertung mit den vom DIMDI bzw. BfArM zur Verfügung gestellten Daten wurde seit der ersten Erfassung beim BVL durchgeführt. Die Pharmazeutischen Unternehmer und Großhändler melden nun (beginnend mit dem Meldejahr 2021) die Abgabemengen von meldepflichtigen Tierarzneimitteln an Tierärzte mit Frist bis zum 31. März

des Folgejahres direkt an das BVL. Die hier erhobene Abgabemengenerfassung erfolgte letztmalig nach § 47 Abs. 1c Arzneimittelgesetz (AMG) [14] und der BfArM-Arzneimitteldatenverordnung (BfArM-AMDV) [15]. Von 2022 an basiert die Meldepflicht von Abgabemengen auf § 45 Abs. 6 Tierarzneimittelgesetz (TAMG) [16] in Verbindung mit der Verordnung (EU) 2019/6 [5], der Delegierten Verordnung (EU) 2021/578 [17] und der Durchführungsverordnung (EU) 2022/209 [18].

Die Angabe der abgegebenen Mengen erfolgt in Tonnen (t) antibakteriell wirksamer Grundsubstanz. Dies bedeutet, dass jeweils der Salzanteil entsprechend der Europäischen Pharmakopöe [19] herausgerechnet wurde, der nicht antibakteriell wirksam ist. Arzneimittelvormischungen für die Herstellung von Fütterungsarzneimitteln müssen laut Gesetz nicht gemeldet werden, da ihre Abgabe nicht an Tierärzte erfolgt. Sie sind daher nicht in den Abgabemengen enthalten.

### Ergebnisse aus 2021

In Deutschland wurden im Jahr 2021 insgesamt 601 t Antibiotika an Tierärzte mit einer tierärztlichen Hausapotheke abgegeben. Dies sind 100 t (14 Prozent) weniger im Vergleich zum Vorjahr und somit ein deutlicher Rückgang.

Den größten Anteil an dieser Menge hatten, wie bereits in den Vorjahren, Penicilline mit 235 t, gefolgt von den Tetrazyklinen mit 125 t. Weiterhin wurden 64 t Sulfonamide, 51 t Polypeptidantibiotika (Hauptanteil Colistin), 46 t Makrolide, 30 t Aminoglykoside, 13 t Lincosamide, 9,1 t Folsäureantagonisten (Trimethoprim), 8,0 t Pleuromutiline, und 5,8 t Fenicole abgegeben. Die Abgabemenge der Fluorchinolone betrug 5,6 t. Es wurden 3,3 t Cephalosporine erfasst, von denen 1,2 t auf Cephalosporine der 3. und 4. Generation entfielen. Die übrigen Wirkstoffklassen (Fusidinsäure, Ionophore, Nitroimidazole und Nitrofurane) wurden mit Mengen im Bereich von unter 3,0 t abgegeben. Detaillierte Angaben können **Tabelle 1** entnommen werden.

<sup>1</sup> Die in diesem Beitrag verwendeten Bezeichnungen gelten für alle Personen, unabhängig von deren Geschlechtsidentität.

# Abgabemengenerfassung von Antibiotika in Deutschland 2021

## Korrektur Tabelle 1

In Ausgabe 10/2022, S. 1316–1324 hatte das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) die Auswertung der Antibiotika-abgabemengen in Deutschland für das Jahr 2021 zusammengefasst. In Tabelle 1 dieser Veröffentlichung (S. 1318) kam es bei den Angaben der Lincosamide und Makrolide leider zu einer fehlerhaften Darstellung der Daten. Wir bitten dies zu entschuldigen. Tabelle 1 wird daher hier in vollständiger und korrigierter Version wiederholt abgedruckt.

Stoffklasse	Wirkstoff	2021 (in t)	Stoffklasse	Wirkstoff	2021 (in t)
<b>Aminoglykoside</b>		<b>30,186</b>		Tilmicosin	2,162
	Apramycin*			Tulathromycin	0,841
	Dihydrostreptomycin	1,817		Tylosin	43,138
	Framycetin*			Tylvalosin*	
	Gentamicin	0,459	<b>Nitrofurane*</b>		
	Kanamycin*			Furazolidon*	
	Neomycin	11,724	<b>Nitroimidazole*</b>		
	Paromomycin*			Metronidazol*	
	Spectinomycin	10,533		Dimetridazol*	
<b>Cephalosporine 1. Generation</b>		<b>2,157</b>	<b>Penicilline</b>		<b>234,993</b>
	Cefalexin	1,878		Amoxicillin	204,098
	Cefalonium*			Ampicillin	0,752
	Cefapirin*			Benethamin-Penicillin*	
<b>Cephalosporine 3. Generation</b>		<b>0,926</b>		Benzylpenicillin	21,968
	Cefoperazon*			Cloxacillin	2,069
	Cefovecin*			Nafcillin*	
	Ceftiofur	0,882		Oxacillin*	
<b>Cephalosporine 4. Generation</b>		<b>0,252</b>		Penethamathydroiodid	3,828
	Cefquinom	0,252		Phenoxymethylpenicillin	1,326
<b>Fenicole</b>		<b>5,768</b>	<b>Pleuromutiline</b>		<b>7,973</b>
	Chloramphenicol	0,062		Tiamulin*	
	Florfenicol	5,706		Valnemulin*	
<b>Fluorchinolone</b>		<b>5,570</b>	<b>Polypeptidantibiotika</b>		<b>51,257</b>
	Danofloxacin*			Bacitracin*	
	Enrofloxacin	4,381		Colistin	51,244
	Marbofloxacin	1,125		Polymyxin B*	
	Orbifloxacin*		<b>Sulfonamide</b>		<b>63,535</b>
	Pradofloxacin*			Formosulfathiazol*	
<b>Folsäureantagonisten</b>		<b>9,098</b>		Sulfaclozin*	
	Trimethoprim	9,098		Sulfadiazin	27,131
<b>Fusidinsäure*</b>				Sulfadimethoxin	8,351
	Fusidinsäure*			Sulfadimidin	17,812
<b>Ionophore*</b>				Sulfadoxin	3,467
	Monensin*			Sulfamerazin*	
<b>Lincosamide</b>		<b>12,718</b>		Sulfamethoxazol*	
	Clindamycin*			Sulfamethoxyipyridazin*	
	Lincomycin	12,419	<b>Tetrazykline</b>		<b>124,991</b>
	Pirlimycin*			Chlortetracyclin	33,213
<b>Makrolide</b>		<b>46,453</b>		Doxycyclin	78,400
	Erythromycin*			Oxytetracyclin	5,259
	Gamithromycin*			Tetracyclin	8,119
	Spiramycin*		<b>Gesamtmenge</b>		<b>600,601</b>
	Tildipirosin*				

\*Angabe aufgrund zu weniger Hersteller nicht erlaubt, verbunden mit der Pflicht zur Wahrung des Geschäfts- und Betriebsgeheimnisses (Informationsfreiheitsgesetz – IGF – § 6, Umweltinformationsgesetz – UIG – § 9 Abs. 1 [3]). Scheinbare Abweichungen sind rundungsbedingt.

Tab. 1: Antibiotikaabgabemengen je Wirkstoffklasse und Wirkstoff (Grundsubstanz in t) an Tierärzte in Deutschland in 2021

### Entwicklung der Abgabemengen über die Jahre

Im Zeitraum 2011 bis 2021 konnten die Abgabemengen um insgesamt 1 105 t (65 Prozent) reduziert werden (**Tab. 2**). Im Vergleich zum Vorjahr zeigte sich eine Abnahme von 100 t (14 Prozent). Das ist die deutlichste erfasste Abnahme der Abgabemengen seit 2016. Der Trend eines leichten Anstiegs der erfassten Mengen aus dem Vorjahr wurde somit nicht bestätigt. Im gesamten Zeitraum der Abgabemengenerfassung konnte die prägnanteste Reduktion zuvor im Jahr 2015 verzeichnet werden, in dem die an Tierärzte abgegebenen Mengen im Vergleich zum Vorjahr um 433 t (35 Prozent) abnahmen.

Über den gesamten Erfassungszeitraum betrachtet wurde mit Rückgängen um jeweils mehr als 100 t besonders der Vertrieb der Tetrazykline, Penicilline, Makrolide und Sulfonamide verringert. Die Abgabemengen der Tetrazykline wurden von 2011 bis 2021 um insgesamt 439 t (78 Prozent) reduziert und die der Penicilline um 293 t (55 Prozent). Die Abgabemengen der Makrolide wurden im selben Zeitraum um 127 t (73 Prozent) und die der Sulfonamide um 121 t (66 Prozent)

verringert. Für alle vier der genannten Wirkstoffklassen wurde vom Jahr 2019 zum Jahr 2020 eine leichte Zunahme der Abgabemengen ermittelt. Vom Jahr 2020 zum Jahr 2021 konnten jedoch Abnahmen von 23 t (15 Prozent) für Tetrazykline, 43 t (15 Prozent) für Penicilline, 14 t (24 Prozent) für Makrolide und 1,8 t (2,6 Prozent) für Sulfonamide verzeichnet werden. Weitere Wirkstoffklassen, bei denen die Abgabemengen im Zeitraum von 2020 zu 2021 wieder abnahmen, waren die Aminoglykoside um 6,1 t (17 Prozent) sowie die Pleuromutiline um 2,6 t (24 Prozent).

Tetrazykline, Makrolide und Sulfonamiden zählten entsprechend der obigen Angaben zu den Wirkstoffklassen, für die seit Beginn der Abgabemengenerfassung von 2011 bis 2021 prozentuale Rückgänge um mehr als 50 Prozent ermittelt wurden. Dies war ebenfalls für Folsäureantagonisten (Trimethoprim) mit einer Abnahme von 70 Prozent (21 t), Polypeptidantibiotika mit einer Abnahme von 60 Prozent (76 t) sowie für Cephalosporine der 3. und 4. Generation mit Abnahmen um 55 Prozent bzw. 82 Prozent (1,1 t bzw. 1,2 t) der Fall.

Jedoch sind seit 2018 bei den Folsäureantagonisten stetig leichte Zunahmen der

Abgabemengen festzustellen. So konnte ein Anstieg vom Jahr 2020 zum Jahr 2021 von 0,2 t (2,4 Prozent) verzeichnet werden. Ein Anstieg der Abgabemengen um 0,2 t (9,2 Prozent) konnte außerdem bei den Cephalosporinen der 1. Generation ermittelt werden.

Den Vergleich der Antibiotikaabgabemengen im Verlauf der Jahre zeigen **Tabelle 2** sowie **Abbildungen 1 bis 3**.

Die Abgabemengen der Fluorchinolone konnten im Zeitraum 2011 bis 2021 um insgesamt 2,7 t (33 Prozent) reduziert werden. Nachdem für diese Wirkstoffklasse von 2011 bis 2014 zunächst ein deutlicher Anstieg um 4,1 t (50 Prozent) zu verzeichnen war, lagen die Abgabemengen auch im Jahr 2017 noch um 1,7 t (20 Prozent) über dem Wert aus der ersten Erfassung im Jahr 2011. Von 2017 bis 2019 wurde dann eine deutliche Reduktion um 3,9 t (39 Prozent) ermittelt. Von 2019 bis 2020 war hingegen erneut ein leichter Anstieg um 0,4 t (6,7 Prozent) im Vergleich zum Vorjahr zu beobachten. Dieser Trend konnte 2021 nicht bestätigt werden und es war eine erneute Abnahme von 0,8 t (13 Prozent) zu verzeichnen.

Die Verwendung der Fluorchinolone in der Veterinärmedizin wird wegen ihrer beson-

deren Bedeutung für die Humanmedizin sehr kritisch gesehen. Die Wirkstoffklasse ist von der Antimicrobial Advice Ad Hoc Expert Group (AMEG) der Europäischen Arzneimittelagentur (EMA) [20] in die Kategorie B „Einschränken“ eingestuft und zählt laut Kategorisierung der WHO [21] zu den „Highest Priority Critically Important Antimicrobials“ (HPCIA). Dieselbe Kategorisierung gilt für Cephalosporine der 3. und 4. Generation und Polymyxine, die zu den Polypeptidantibiotika zählen. Abweichungen in Bezug auf die beiden Kategorisierungen bestehen für die bereits zuvor besprochenen Makrolide, die gemäß WHO-Kategorisierung zu den HPCIA zählen, von der AMEG aber in die niedrigere Kategorie C „Vorsicht“ eingestuft wurden.

Die Abgabemengen der Cephalosporine der 3. und 4. Generation konnten von 2011 bis 2021 um jeweils 1,1 t und 1,2 t (55 Prozent bzw. 82 Prozent) verringert werden. Im Jahr 2017 lagen die Abgabemengen der Cephalosporine der 3. Generation noch 0,3 t (14 Prozent) über dem Ausgangswert aus dem Jahr 2011, die der Cephalosporine der 4. Generation hingegen 0,4 t (26 Prozent) darunter. Von 2017 bis 2019 wurden die Mengen deutlich um 1,3 t (56 Prozent) bzw. 0,8 t (72 Prozent) reduziert. Von 2020 bis 2021 waren geringfügige weitere Abnahmen um

jeweils weniger als 0,1 t (6,0 bzw. 13 Prozent) zu verzeichnen.

Auch die Abgabemenge der Polypeptidantibiotika sank von 2011 bis 2021, und zwar um 76 t (60 Prozent). Die deutliche Reduktion von 2018 zu 2019 um 7,4 t (10 Prozent) setzte sich in den folgenden Jahren fort und lag von 2020 bis 2021 bei 8,9 t (15 Prozent).

Von den Wirkstoffklassen der AMEG Kategorie B „Einschränken“ wurden im Jahr 2011 insgesamt 139 t abgegeben. Im Jahr 2021 betrug diese Menge noch 58 t, was einer Reduktion um 81 t (58 Prozent) im Vergleich zu 2011 entsprach. Der prozentuale Anteil der Kategorie B „Einschränken“ an der jährlichen Gesamt-abgabemenge stieg zunächst von 8,2 Prozent im Jahr 2011 auf 11,9 Prozent im Jahr 2017 an, sank seither jedoch konstant. Im Jahr 2021 machte er noch 9,7 Prozent aus.

#### Zuordnung der Tierarten zu den entsprechenden Abgabemengen

Da die Mehrzahl der Tierarzneimittel für die Anwendung bei verschiedenen Tierarten zugelassen ist, kann eine Zuordnung der Tierarzneimittel und der damit abgegebenen Wirkstoffmengen zu einzelnen Tierarten nicht erfolgen. Möglich ist eine Unterteilung in Tierarzneimittel, die zugelassen sind für Tiere, die der Lebensmittelgewinnung dienen (LMT) bzw.

ausschließlich für Tiere, die nicht zur Lebensmittelgewinnung dienen (N-LMT). Da es aber Tierarzneimittel gibt, die sowohl für LMT als auch für N-LMT zugelassen sind, ist an dieser Stelle zu beachten, dass ein Tierarzneimittel der Kategorie LMT zugeordnet wird, sobald auch nur eine der zugelassenen Tierarten zur Lebensmittelgewinnung dient.

Von den 822 im Jahr 2021 in Deutschland als meldepflichtig und verkehrsfähig klassifizierten Antibiotika im veterinärmedizinischen Bereich (summiert über die Zulassungsnummer) wurden für 555 Präparate Abgabemengen gemeldet. Für 267 Präparate wurde keine Meldung abgegeben, da diese 2021 in Deutschland offenbar nicht vertrieben wurden. Die festgestellten Zahlen entsprechen in etwa den für 2020 mitgeteilten Angaben (meldepflichtig 827 Tierarzneimittel, in Vertrieb befindlich 558 Tierarzneimittel). Von den 555 Tierarzneimitteln, zu denen 2021 eine Meldung abgegeben wurde, waren 349 Präparate für LMT und 206 Präparate ausschließlich zur Behandlung von N-LMT zugelassen. In **Tabelle 3** ist die Anzahl der zugelassenen und bei der Abgabemengenerfassung 2011 und 2021 jeweils gemeldeten Tierarzneimittel nach Tierart gelistet. Da Zulassungen für mehrere Tierarten bestehen können, sind Mehrfachlistungen möglich. Die Tabelle gibt

Wirkstoffklasse	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Differenz (in t) 2011 bis 2021
Aminoglykoside	47,145	40,469	39,371	37,776	24,687	26,140	29,303	29,506	34,023	36,292	30,186	-16,959
Cephalosp., 1. Gen.	2,030	2,060	2,057	2,073	1,947	1,962	1,974	2,100	2,091	1,976	2,157	0,127
Cephalosp., 3. Gen.	2,057	2,346	2,320	2,315	2,280	2,301	2,335	1,256	1,025	0,986	0,926	-1,131
Cephalosp., 4. Gen.	1,427	1,399	1,363	1,401	1,325	1,122	1,062	0,474	0,295	0,290	0,252	-1,175
Fenicole	6,119	5,704	5,230	5,273	5,026	5,121	5,577	6,036	6,318	6,306	5,768	-0,351
Fluorchinolone	8,247	10,382	12,125	12,346	10,555	9,339	9,905	7,717	6,003	6,408	5,570	-2,677
Folsäureantagonisten	29,884	26,164	24,327	19,144	10,261	9,768	7,808	7,997	8,124	8,886	9,098	-20,786
Fusidinsäure*												
Ionophore*												
Lincosamide	16,809	15,389	16,896	14,614	10,769	9,877	10,857	9,910	13,285	12,870	12,718	-4,091
Makrolide	173,137	144,676	126,046	108,667	52,463	54,663	54,723	58,677	57,115	60,788	46,453	-126,684
Nitrofurane*												
Nitroimidazole*												
Penicilline	527,939	500,693	473,204	449,791	299,446	278,969	269,056	271,168	263,607	277,673	234,993	-292,946
Pleuromutiline	14,101	18,362	15,456	12,978	11,218	9,944	13,374	8,233	7,732	10,527	7,973	-6,128
Polypeptidantibiotika	127,357	123,493	124,716	106,673	81,842	68,918	73,576	73,600	66,236	60,116	51,257	-76,100
Sulfonamide	184,855	161,847	152,186	120,969	72,619	68,787	62,399	63,341	59,414	65,254	63,535	-121,320
Tetrazykline	564,429	566,162	454,435	341,849	220,530	192,550	187,753	178,498	140,496	147,751	124,991	-439,438
<b>Gesamtmenge</b>	<b>1 705,7</b>	<b>1 619,0</b>	<b>1 451,6</b>	<b>1 238,3</b>	<b>805,3</b>	<b>742,3</b>	<b>733,1</b>	<b>722,4</b>	<b>670,3</b>	<b>700,7</b>	<b>600,6</b>	<b>-1 105,1</b>

\*Angabe aufgrund zu weniger Hersteller nicht erlaubt, verbunden mit der Pflicht zur Wahrung des Geschäfts- und Betriebsgeheimnisses (IGF §6, UIG §9 Abs. 1 (3)). Scheinbare Abweichungen sind rundungsbedingt; auch bei den Differenzen 2011 bis 2021 sind die ursprünglich berechneten Werte gerundet worden.

Tab. 2: Vergleich der Antibiotikaabgabemengen je Wirkstoffklasse (Grundsubstanz in t) an Tierärztinnen und Tierärzte in Deutschland, 2011 bis 2021

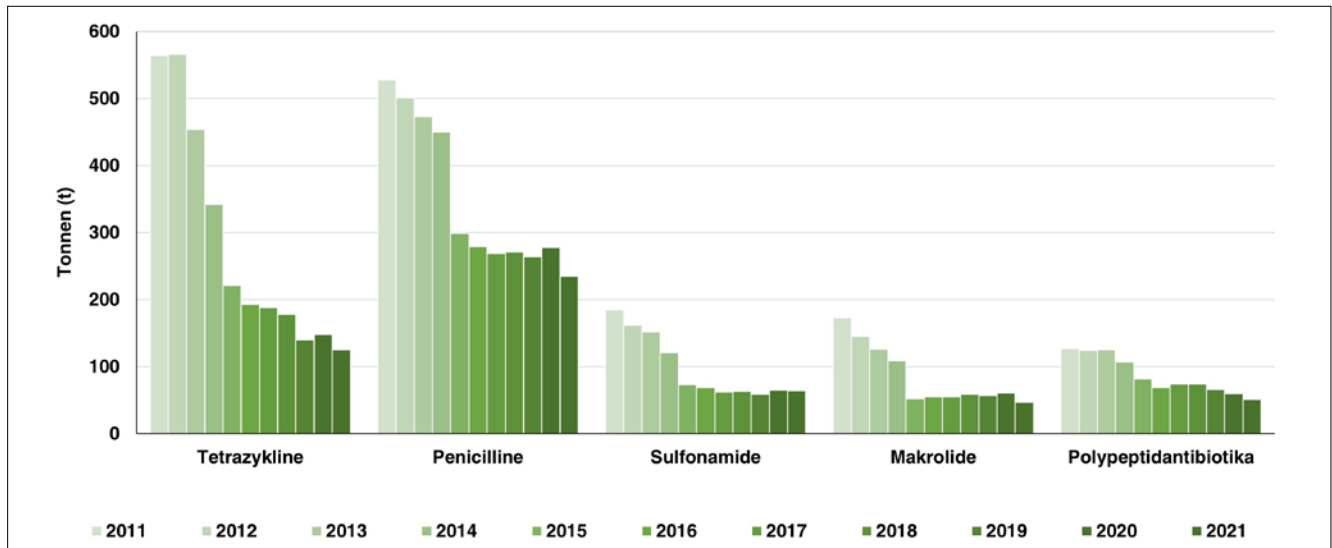


Abb. 1: Vergleich der Antibiotikaabgabemengen > 50 t Grundsubstanz je Wirkstoffklasse, Deutschland 2011 bis 2021

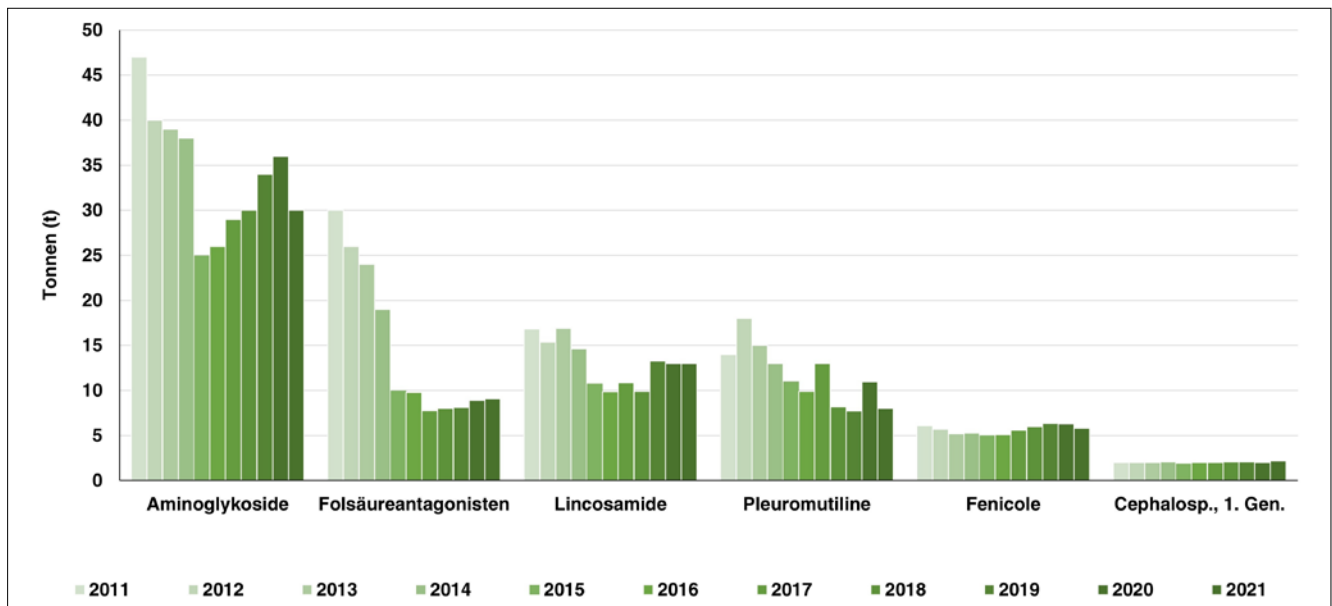


Abb. 2: Vergleich der Antibiotikaabgabemengen < 50 t Grundsubstanz je Wirkstoffklasse, Deutschland 2011 bis 2021

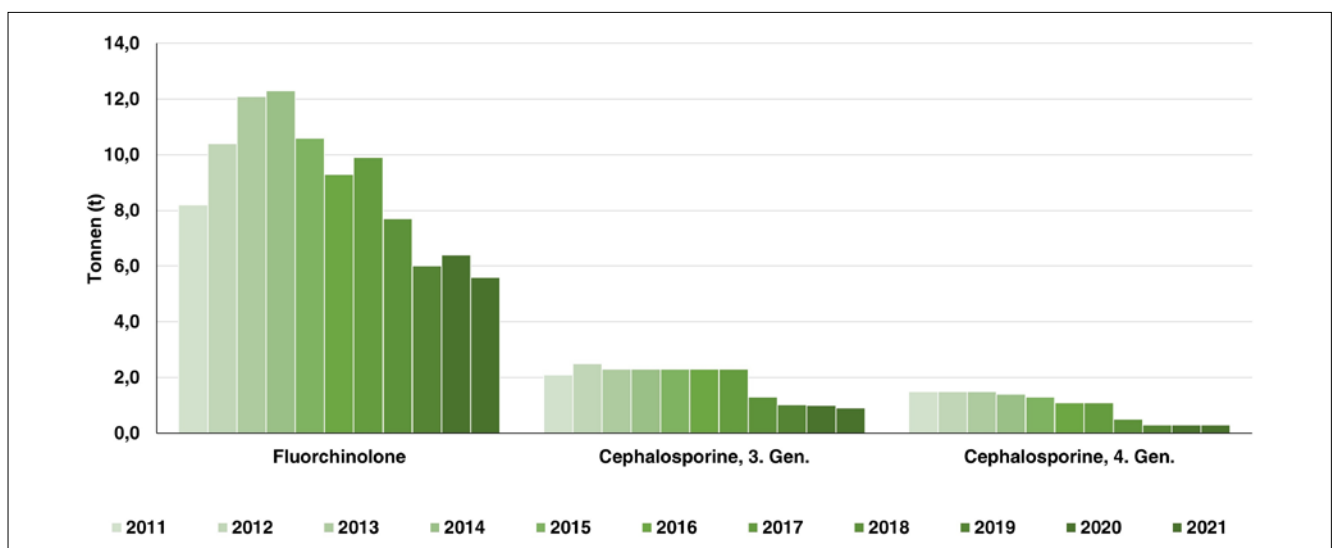


Abb. 3: Vergleich der Antibiotikaabgabemengen von Fluorchinolonen und Cephalosporinen der 3. und 4. Generation (Grundsubstanz in t), Deutschland 2011 bis 2021

Tierart	Anzahl 2011	Anzahl 2021
Taube <sup>1</sup>	10	9
Ente	1	7
Fisch	1	1
Huhn <sup>2</sup>	76	70
Hund	174	232
Kaninchen	6	8
Katze	89	109
Meerschweinchen	4	4
Pferd <sup>3</sup>	49	34
Pute	31	44
Rind <sup>4</sup>	280	259
Schaf <sup>5</sup>	47	68
Schwein <sup>6</sup>	262	242
Ziege	15	13

<sup>1</sup> inkl. Präparate mit Zulassung für Brieftauben

<sup>2</sup> inkl. Präparate mit Zulassung für Küken

<sup>3</sup> inkl. Präparate mit Zulassung für Fohlen

<sup>4</sup> inkl. Präparate mit Zulassung für Färsen, Kälber, nicht ruminierende Kälber und Saugkälber

<sup>5</sup> inkl. Präparate mit Zulassung für Lämmer

<sup>6</sup> inkl. Präparate mit Zulassung für Zuchtsauen, Ferkel, Absatzferkel und Saugferkel

Mehrfachnennungen sind zulassungsbedingt möglich.

Tab. 3: Anzahl der bei der Abgabemengenerfassung 2011 und 2021 gemeldeten Präparate je Zieltierart

lediglich einen Überblick über die Summe der antibakteriell wirksamen Tierarzneimittel, die für die jeweilige Tierart zur Therapie zur Verfügung standen.

Im Jahr 2021 entfielen 589 t der insgesamt abgegebenen 601 t Antibiotika (Grundsubstanz) auf Tierarzneimittel, die für LMT zugelassen waren. Eine Aussage darüber, welche Mengen an Antibiotika tatsächlich für die Verwendung bei N-LMT abgegeben wurden, ist aufgrund der oben erläuterten Zuordnung nicht möglich.

### Darreichungsformen/Anwendungsart

Bei der Zulassung von Antibiotika wird unterschieden zwischen oraler, parenteraler, intramammärer, intrauteriner und sonstiger Anwendung. Der größte Teil der Gesamtabgabemenge von 601 t entfiel mit 529 t (88 Prozent) auf Tierarzneimittel für die orale Anwendung. 59 t wurden zur parenteralen Anwendung, 12,3 t zur intramammären und 3,3 t zur intrauterinen Anwendung abgegeben. Auf den Bereich „sonstige Anwendung“, z. B. Sprays oder Salben, entfielen ca. 2,5 t (Tab. 4, Mehrfachlistungen sind möglich). Im Vergleich zum Vorjahr konnte sowohl bei den Tierarzneimitteln für die parenterale Applikation eine Abnahme

Anwendungsart	Abgabemenge (in t)		
	2019	2020	2021
intramammär	11,289	11,526	12,335
intrauterin	3,830	3,415	3,286
oral	595,124	622,392	528,731
parenteral	60,612	64,008	58,902
sonstige	4,112	4,318	2,455

Tab. 4: Antibiotikaabgabemengen (Grundsubstanz in t) von 2019 bis 2021 nach zugelassener Anwendungsart (Mehrfachlistung möglich, da einige Präparate für mehrere Anwendungsarten zugelassen sind)

Wirkstoffklasse	Abgabemenge (in t)		
	2019	2020	2021
Aminoglykoside + Makrolide	2,019	1,593	1,772
Cephalosporine, 3. und 4. Gen. + Fluorchinolone	1,361	1,407	1,475
Fenicole	5,487	5,677	5,047
Penicilline	8,826	11,375	9,706
Tetrazykline	2,269	2,387	2,218
<b>Gesamtmenge</b>	<b>19,962</b>	<b>22,439</b>	<b>20,218</b>

Tab. 5: Antibiotikaabgabemengen je Wirkstoffklasse (Grundsubstanz in t) von 2019 bis 2021, die für die Anwendung als One-shot- und/oder Long-acting-Präparat zugelassen waren

um 5,1 t (7,8 Prozent) als auch bei den Präparaten für die orale Applikation ein Rückgang von 94 t (15 Prozent) verzeichnet werden. Das Mengenverhältnis zwischen den beiden Anwendungsarten verschob sich dadurch, wie bereits in den Vorjahren, geringfügig zugunsten der parenteralen Applikation.

### One-shot- und Long-acting-Präparate

In Deutschland waren im Jahr 2021 insgesamt 142 Tierarzneimittel (addiert nach Zulassungsnummer) für LMT als One-shot- und/oder Long-acting-Präparat verkehrsfähig. Einige dieser Tierarzneimittel waren ebenfalls für eine tägliche Anwendung zugelassen. Bei den Wirkstoffen handelte es sich um Amoxicillin, Benzylpenicillin/Dihydrostreptomycin, Cefquinom, Ceftiofur, Danofloxacin, Enrofloxacin, Florfenicol, Gamithromycin, Marbofloxacin, Oxytetracyclin, Tildipirosin, Tilimicosin und Tulathromycin. Die Abgabemengen von One-shot- und/oder Long-acting-Präparaten wurden für 2021 mit 20 t berechnet. Dies entsprach einer Abnahme der Abgabemenge im Vergleich zu 2020 um 2,4 t (Tab. 5). Damit hatten One-shot- und/oder Long-acting-Präparate einen Anteil von 34 Prozent an den Injektionspräparaten insgesamt (Gesamtmenge 59 t).

### Abgabemengen nach Postleitregionen

Durch die Meldung der ersten zwei Ziffern der Postleitzahl, unter der die belieferten Tierärzte gemeldet sind, ist eine Zuordnung der abgegebenen Mengen zu Postleitzonen (erste Ziffer: 0–9) und Postleitregionen (PL-Region = erste zwei Ziffern: 01–99; wobei 05, 11, 43 und 62 nicht vorhanden sind) möglich. Eine eindeutige Zuordnung zu den Ländern ist nicht möglich, da Ländergrenzen und PL-Regionen nicht deckungsgleich sind. Die Auswertung der Abgabemengen nach PL-Regionen ist **Abbildung 4** zu entnehmen.

Im Zeitraum 2011 bis 2021 sanken die Abgabemengen nicht in allen PL-Regionen (Tab. 6). Für folgende PL-Regionen wurde eine Zunahme der Abgabemengen ermittelt: 10, 12, 13, 20, 22, 40, 42, 45, 51, 53, 57, 60, 65, 67, 68, 71, 75, 82, 87 und 90. Im o. g. Erfassungszeitraum ergab sich eine Zunahme der Tonnagen im Regelfall von unter 0,5 t (Ausnahme: PL-Region 12, südliches und südöstliches Berlin, mit 3,6 t).

Für denselben Erfassungszeitraum wurden für die folgenden PL-Regionen Abnahmen der Abgabemengen von 60 Prozent und mehr bestimmt: 01, 03, 04, 07, 08, 09, 14, 16, 17, 18, 21, 23, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 44, 46, 48, 49, 56, 59, 72, 74, 77, 86, 89, 91, 93, 94, 97 sowie 99.

Im Vergleich zum Vorjahr war 2021 keine Zunahme der Antibiotikaabgabemengen um mehr als eine Tonne in bestimmten PL-Regionen zu beobachten. Dagegen konnte im Vergleich zu 2020 eine deutliche Abnahme um mehr als 1 t in den Regionen 04, 07, 16, 17, 19, 24, 26, 27, 32, 33, 39, 46, 47, 48, 49, 59, 74, 84, 85, 89, 94, 96 und 99 verzeichnet werden. Es ist zu beachten, dass Schwankungen in einzelnen PL-Regionen auch durch Zu- oder Wegzug größerer Tierarztpraxen bedingt sein können. Daten dazu werden nicht erhoben.

### Schlussfolgerungen

Die Abgabemengen von Antibiotika verringerten sich im Erfassungszeitraum 2011 bis 2021 deutlich um insgesamt 1105 t (65 Prozent), wobei von 2020 auf 2021 zuletzt ein Rückgang um 100 t (14 Prozent) zu verzeichnen war. Das ist die deutlichste erfasste Abnahme der Abgabemengen seit 2016. Die Reduktion der Abgabemengen seit 2011 war zunächst nicht mit einer entsprechenden Reduktion des Tierbestands in Deutschland verknüpft (Tab. 7) und wurde nicht von politisch oder gesetzlich formulierten prozentualen Reduktionszielen begleitet. Jedoch lässt sich anhand der Tierzahlenentwicklung über die Jahre ein rückläufiger Trend in der landwirtschaftlichen Tierhaltung insbesondere bei Schweinen erkennen [22]. Das könnte möglicherweise zur Verringerung der Abgabemengen beitragen.

Postleitregion	Abgabemenge (in t)			
	Abnahme > 1 t	2020	2021	Differenz
04		8,821	6,686	-2,135
07		7,195	2,642	-4,553
16		5,824	3,800	-2,024
17		4,495	3,005	-1,490
19		7,865	6,626	-1,239
24		17,109	13,477	-3,632
26		27,900	23,801	-4,099
27		13,341	11,431	-1,910
32		2,989	1,968	-1,021
33		16,564	13,007	-3,557
39		6,545	4,733	-1,813
46		13,230	9,958	-3,272
47		13,158	10,660	-2,497
48		47,891	42,078	-5,813
49		292,679	252,272	-40,407
59		15,343	13,751	-1,592
74		12,962	11,211	-1,751
84		11,953	10,611	-1,343
85		10,584	8,819	-1,765
89		5,230	4,115	-1,116
94		13,388	11,095	-2,292
96		4,884	2,883	-2,001
99		6,132	4,573	-1,559

Tab. 6: Antibiotikaabgabemengen (Grundsубstanz in t) in den Postleitregionen mit Veränderungen > 1 t von 2020 zu 2021

Im Abgabemengenerfassungszeitraum 2020 wurde der stetige Abwärtstrend seit der Erfassung der Antibiotikaabgabemengen erstmals gebrochen und es kam zu einem Anstieg der Gesamtmengen abgegebener Antibiotika. Diese Beobachtung wurde auch in anderen europäischen Mitgliedsstaaten gemacht, wie der aktuelle Report 2019/2020 der European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption (ESVAC) [23] belegt. Als mögliche Erklärung werden u. a. eine stärkere Bevorratung aufgrund von Unsicherheiten bezüglich der Situation auf dem Arzneimittelmarkt durch die COVID-19-Pandemie und den Brexit erwogen. Sollte im Jahr 2020 teils eine Bevorratung in den tierärztlichen Hausapotheken erfolgt sein, könnte im Jahr 2021, als sich die Situation auf dem Arzneimittelmarkt stabilisierte, diese wieder teils abgebaut worden sein.

Die Reduktion der Abgabemengen von 2011 bis 2021 ging mit einer deutlichen Verringerung der Mengen der Wirkstoffe einher, die in die AMEG-Kategorie B „Einschränkung“

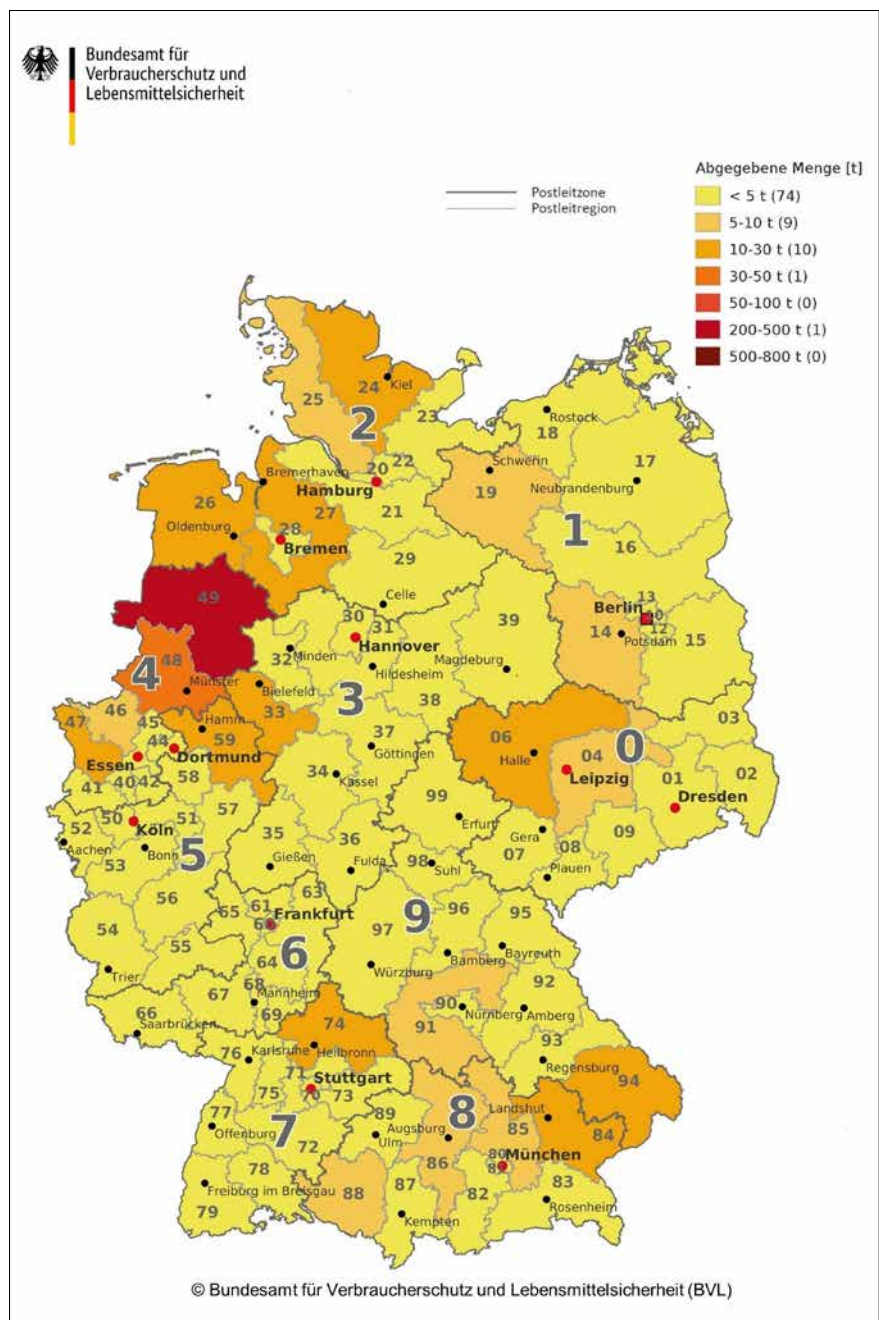


Abb. 4: Antibiotikaabgabemengen je Postleitregion (Grundsубstanz in t) in Deutschland in 2021

(Flourchinolone, Cephalosporine 3. und 4. Generation, Polymyxine) bzw. als „Highest Priority Critically Important Antimicrobials“ der WHO (AMEG Kategorie B + Makrolide) kategorisiert wurden. Die hier erfassten Mengen befinden sich auf dem niedrigstem Wert seit Beginn der Erfassung 2011. Den genannten Wirkstoffklassen kommt eine besondere Bedeutung für die Humangesundheit zu, daher sollten sie im Veterinärbereich nur sehr restriktiv zum Einsatz kommen. Alle fünf o. g. Wirkstoffgruppen gehören nach Einstufung der Weltorganisation für Tiergesundheit (WOAH) ebenfalls zur „List of Antimicrobial Agents of Veterinary Importance“ [24].

So konnten von 2011 bis 2021 u. a. die Abgabemengen der Fluorchinolone um 33 Prozent und die der Cephalosporine der 3. und 4. Generation um 55 Prozent bzw. 82 Prozent reduziert werden. Da sich die Verringerungen bei den Fluorchinolonen und Cephalosporinen der 3. Generation erst vom Jahr 2018 an ergaben, kann vermutet werden, dass hier die Änderungen der Verordnung über tierärztliche Hausapotheken (TÄHAV) greifen [25]. Die TÄHAV schreibt seit 01.03.2018 u. a. vor, dass bei der Anwendung von Fluorchinolonen und Cephalosporinen der 3. und 4. Generation ein Antibiogramm nach standardisierten Verfahren durchzuführen ist.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Rinder, gesamt<sup>1</sup></b>	12,53	12,51	12,69	12,74	12,64	12,47	12,28	11,95	11,64	11,30	11,04
<b>davon Milchkühe<sup>1</sup></b>	4,19	4,19	4,27	4,30	4,28	4,22	4,20	4,10	4,01	3,92	3,83
<b>Schweine, gesamt<sup>1</sup></b>	27,40	28,33	28,13	28,34	27,65	27,38	27,58	26,45	26,05	26,07	23,76
<b>davon Zuchtschweine<sup>1</sup></b>	2,22	2,14	2,08	2,07	2,00	1,93	1,93	1,85	1,81	1,71	1,60
<b>Schafe, gesamt<sup>1</sup></b>	1,66	1,64	1,57	1,60	1,58	1,57	1,58	1,57	1,56	1,48	1,51
<b>davon Zuchtschafe<sup>1</sup></b>	1,18	1,17	1,12	1,13	1,11	1,10	1,11	1,10	1,08	1,06	1,07
<b>Broiler (Einstellungen<sup>2,3</sup>, Schlachtungen<sup>1</sup>)</b>	765,0	743,8	754,9	810,2	792,4	787,1	766,7	715,6	700,9	702,16	625,81*
<b>Legehennen (Bestand)<sup>4</sup></b>	34,0	36,6	38,4	39,6	40,2	40,4	40,6	41,4	42,0	42,9	43,2
<b>Ziegen<sup>1</sup></b>	–	–	0,13	–	–	0,14	–	–	–	–	–
<b>Pferde<sup>3</sup></b>	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,3*	1,3	1,3	1,3	1,3
<b>Katze<sup>5</sup></b>	8,2	12,3	11,5	11,8	12,9	13,4	13,7	14,8	14,7	15,7	16,7
<b>Hund<sup>5</sup></b>	5,2	7,4	6,9	6,8	7,9	8,6	9,2	9,4	10,1	10,7	10,3
<b>Kleintiere<sup>5</sup></b>	–	7,6	6,1	5,9	5,1	5,0	6,1	5,4	5,2	5,0	4,6
<b>Ziervögel<sup>5</sup></b>	–	3,7	3,4	4,0	4,2	4,6	5,3	4,8	4,0	3,5	3,1
<b>Aquarien<sup>5</sup></b>	–	2,3	2,0	2,1	2,0	2,0	2,1	1,9	1,6	1,8	2,3
<b>Gartenteiche<sup>5</sup></b>	–	2,6	1,7	1,8	1,6	1,6	1,6	1,5	1,2	1,4	1,4
<b>Terrarien<sup>5</sup></b>	–	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	1,0	1,2	1,3	1,2

<sup>1</sup> Statistisches Bundesamt, Datenerhebungszeitpunkt: November des entsprechenden Jahres

<sup>2</sup> Marktinfo Eier und Geflügel – MEG

<sup>3</sup> Pressemitteilungen Bundesverband für Tiergesundheit

<sup>4</sup> Statistisches Bundesamt

<sup>5</sup> Industrieverband (IHV) e. V. und Zentralverband Zoologischer Fachbetriebe Deutschlands e. V. (ZZF)

<sup>6</sup> vorläufige Daten

\* veränderte Erhebung

Tab. 7: Tierzahlen in Deutschland von 2011 bis 2021 (in Mio. Tiere)

Die Abgabemengen der Makrolide wurden vom Jahr 2011 an um insgesamt 73 Prozent reduziert. Es kam seit dem Jahr 2016 wiederholt zu leichten Zunahmen, jedoch von 2020 bis 2021 erneut zu einer deutlichen Verringerung um 24 Prozent. Bei den Polypeptidantibiotika (Hauptanteil Colistin) setzte sich die Abnahme fort. Über den gesamten Erfassungszeitraum konnte eine Reduktion von 60 Prozent erzielt werden, im Vergleich zum Vorjahr verringerten sich die Abgabemengen 2021 um 15 Prozent.

Die Abgabemengenerfassung für das Jahr 2021 gemäß BfArM-AMV erlaubt keine Aussage zur Anwendung von Antibiotika bei den verschiedenen Tierarten, da hierzu keine weiteren Daten erhoben werden. Die meisten Tierarzneimittel sind zudem für mehrere Tierarten zugelassen. Es ist daher nicht möglich, die Behandlungshäufigkeit für einzelne Tierarten und den damit verbundenen Antibiotikaeinsatz abzuleiten.

Für eine fachlich fundierte Bewertung des Antibiotikaeinsatzes und den daraus resultierenden Folgen für die Entwicklung und Verbreitung von Antibiotikaresistenzen ist die flächendeckende Erfassung von Verbrauchsmengen notwendig. Gemäß Art. 57 der Europäischen Tierarzneimittelverordnung (Verordnung (EU) 2019/6) sind von 2024 an von allen

EU-Mitgliedstaaten jährlich umfassende Daten zur Antibiotikaaanwendung bei Tieren an die EMA zu übermitteln [5]. Dazu werden national von 2023 an zunächst Daten bei den wichtigsten Lebensmittel liefernden Tierarten Rind, Schwein, Huhn und Pute erhoben. Die Tierarten werden stufenweise erweitert [17]. Nur durch die Erfassung solcher Daten und den zugehörigen epidemiologischen Informationen ist eine Verknüpfung zu Resistenzdaten der Bakterien möglich. Bei der Verknüpfung von Resistenzdaten und Verbrauchsmengen sollte u. a. bedacht werden, dass auch weitere Faktoren, z. B. Co-Selektions- und Gentransfer-Mechanismen [26], die Resistenzbildung und Verbreitung beeinflussen können.

Die weiterhin gültigen Antibiotika-Leitlinien [27] müssen bei der Anwendung von Antibiotika stets Beachtung finden. Damit diese Leitlinien mehr Bedeutung erhalten, hat der Gesetzgeber Anwendungshinweise aus den Antibiotika-Leitlinien in die 2. TÄHAV-Novelle übernommen, die am 01.03.2018 in Kraft getreten ist [25]. Hierzu gehören u. a. die Antibiotikampflicht beim Wechsel des Antibiotikums im Behandlungsverlauf, bei einer Therapiedauer von länger als 7 Tage, bei der Kombination von Antibiotika bei einer Indikation, bei einem Antibiotikum, das für die Tierart nicht zugelas-

sen ist, sowie bei der Anwendung von Fluorchinolonen oder Cephalosporinen der 3. und 4. Generation. Auf die Einhaltung der Dosierungsschemata sollte geachtet werden, auch wenn es Hinweise gibt, dass hohe Dosierungen mit verkürzter Therapiedauer zielführend sein könnten (Vorsicht: Wartezeiten verändern sich möglicherweise!). Zu niedrige Dosierungen jedoch fördern die Resistenzentwicklung. Die Erregerdiagnostik und Bestimmung des am besten geeigneten Antibiotikums (Antibiogramm) unter Verwendung standardisierter Methoden [28] stellen im Kampf gegen Antibiotikaresistenzen ebenfalls ein wichtiges Werkzeug dar. Beides sollte daher so häufig wie nur möglich eingesetzt werden.

Literatur bei der Redaktion (dtbl@btkberlin.de).

## Korrespondierende Autorin

PD Dr. Svenja Sander



Abteilung 3 Tierarzneimittel, Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), Mauerstr. 39–42, 10117 Berlin, svenja.sander@bvl.bund.de



**Literatur zum Beitrag**  
**„Abgabemengenerfassung von Antibiotika in Deutschland 2021 –**  
**Auswertung der an das BVL übermittelten Daten 2021**  
**und Vergleich mit den Daten aus den Vorjahren“**

**von PD Dr. Svenja Sander et al., DTBl. 10/2022, S. 1316–1324.**

- [1] World Health Organization – WHO (2015): ISBN: 9789241509763, [www.who.int/antimicrobial-resistance/publications/global-action-plan/en/](http://www.who.int/antimicrobial-resistance/publications/global-action-plan/en/).
- [2] Evans BR, Leighton FA (2014): A history of One Health. Rev – Off Int Epizoot. 33: 413–420. <http://dx.doi.org/10.20506/rst.33.2.2298>.
- [3] Robinson TP, Bu DP, Carrique-Mas J, Fèvre EM, Gilbert M, Grace D, Hay SI, Jiwakanon J, Kakkar M, Kariuki S, Laxminarayan R, Lubroth J, Magnusson U, Thi Ngoc P, Van Boeckel TP, Woolhouse ME (2016): Antibiotic resistance is the quintessential One Health issue. Trans R Soc Trop Med Hyg. 110(7): 377-380. <https://doi.org/10.1093/trstmh/trw048>. Epub 2016 Jul 29.
- [4] European Commission (2020): Farm to Fork, For a fair, healthy and environmentally-friendly food system Strategy. [https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-05/f2f\\_action-plan\\_2020\\_strategy-info\\_en.pdf](https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-05/f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf)
- [5] Verordnung (EU) 2019/6 des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 11.12. 2018. ABl. EU, L 4/43–167.
- [6] WHO (2007): Critically Important Antimicrobials for Human Medicine: Categorization for the Development of Risk Management Strategies to contain Antimicrobial Resistance due to Non-Human Antimicrobial Use. Report of the Second WHO Expert Meeting Copenhagen, 29.–31.05.2007. Geneva: World Health Organization. ISBN 978-92-4-159574-2.
- [7] Roca I, Akova M, Baquero F, Carlet J, Cavalieri M, Coenen S, Cohen J, Findlay D, Gyssens I, Heuer OE, Kahlmeter G, Kruse H, Laxminarayan R, Liébana E, López-Cerero L, MacGowan A, Martins M, Rodríguez-Baño J, Rolain JM, Segovia C, Sigauque B, Tacconelli E, Wellington E, Vila J (2015): The global threat of antimicrobial resistance: science for intervention. New Microbes New Infect. 6: 22–29. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nmni.2015.02.007>. eCollection 2015 Jul.
- [8] Shallcross LJ, Simon J, Howard SJ, Fowler T, Davies SC (2015): Tackling the threat of antimicrobial resistance: from policy to sustainable action. Phil. Trans. R. Soc. B 370: 20140082. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2014.0082>.
- [9] OECD (2015): Antimicrobial resistance in G7 countries and beyond. Economic issues, policies and options for action. [www.oecd.org/els/health-systems/Antimicrobial-Resistance-in-G7-Countries-and-Beyond.pdf](http://www.oecd.org/els/health-systems/Antimicrobial-Resistance-in-G7-Countries-and-Beyond.pdf)
- [10] Lhermie G, Gröhn YT, Raboisson D (2016): Addressing Antimicrobial Resistance: An Overview of Priority Actions to Prevent Suboptimal Antimicrobial Use in Food-Animal Production. Front Microbiol. 7: 2114. <http://dx.doi.org/10.3389/fmicb.2016.02114>.
- [11] Bundesministerium für Gesundheit, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Bundesministerium für Bildung und Forschung (2015): DART 2020: Antibiotika-Resistenzen bekämpfen zum Wohl von Mensch und Tier. [www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3\\_Downloads/D/DART\\_2020/BMG\\_DART\\_2020\\_Bericht\\_dt.pdf](http://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/D/DART_2020/BMG_DART_2020_Bericht_dt.pdf).
- [12] European Commission (2017): A European One Health Action Plan against Antimicrobial Resistance (AMR). [https://ec.europa.eu/health/amr/sites/amr/files/amr\\_action\\_plan\\_2017\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/health/amr/sites/amr/files/amr_action_plan_2017_en.pdf).
- [13] World Health Organization (2015): Global Action Plan On Antimicrobial Resistance. ISBN 978 92 4 150976 3.
- [14] Arzneimittelgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 12.12.2005 (BGBl. I S. 3394), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 1 des Gesetzes vom 25.06.2020 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist.

- [15] Verordnung über das datenbankgestützte Informationssystem über Arzneimittel des Bundesinstituts für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM-Arzneimitteldatenverordnung – BfArM-AMV) vom 24.02.2010 (BGBl. I S. 140 Nr.7), zuletzt geändert durch Artikel 9 G. v. 27.09.2021 BGBl. I S. 4530
- [16] Gesetz über den Verkehr mit Tierarzneimitteln und zur Durchführung unionsrechtlicher Vorschriften betreffend Tierarzneimittel (Tierarzneimittelgesetz – TAMG), Artikel 1 G. v. 27.09.2021 BGBl. I S. 4530 (Nr. 70), Geltung ab 28.01.2022
- [17] Delegierte Verordnung (EU) 2021/578 der Kommission vom 29.01.2021 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2019/6 des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf Anforderungen an die Erhebung von Daten über das Verkaufsvolumen und die Anwendung von antimikrobiellen Arzneimitteln bei Tieren, ABl. EU, L 123/7: 2022/209
- [18] Durchführungsverordnung (EU) 2022/209 der Kommission vom 16.02.2022 zur Festlegung des Formats der zu erhebenden und meldenden Daten für die Bestimmung des Verkaufsvolumens und der Anwendung von antimikrobiellen Arzneimitteln bei Tieren gemäß der Verordnung (EU) 2019/6 des Europäischen Parlaments und des Rates, ABl. EU, L 35/7.
- [19] Pharmakopoe Ph. Eur. 9.0, 0101.2017, [www.edqu.eu](http://www.edqu.eu)
- [20] European Medicines Agency (2019): Categorisation of antibiotics in the European Union, 12.12.2019. EMA/CVMP/CHMP/682198/2017
- [21] World Health Organization (2019): Critically important antimicrobials for human medicine – 6th revision 2018. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. ISBN: 978-92-4-151552-8.
- [22] Statistisches Bundesamt (2021): Pressemitteilung Nr. 596 vom 22.12.2021. [https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/12/PD21\\_596\\_413.html](https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/12/PD21_596_413.html)
- [23] European Medicines Agency, European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption (2021): Sales of veterinary antimicrobial agents in 31 European countries in 2018. (EMA/58183/2021). <https://www.ema.europa.eu/en/veterinary-regulatory/overview/antimicrobial-resistance/european-surveillance-veterinary-antimicrobial-consumption-esvac>.
- [24] World Organization for Animal Health (2019): OIE List of Antimicrobial Agents Of Veterinary Importance. [https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Our\\_scientific\\_expertise/docs/pdf/AMR/A\\_OIE\\_List\\_antimicrobials\\_July2019.pdf](https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Our_scientific_expertise/docs/pdf/AMR/A_OIE_List_antimicrobials_July2019.pdf).
- [25] Zweite Verordnung zur Änderung der Verordnung über tierärztliche Hausapotheken vom 21.02.2018 (BGBl. Jahrgang 2018, Teil I Nr. 7, S. 213–6).
- [26] Holmes AH, Moore LSP, Sundsfjord A, Steinbakk M, Regmi S, Karkey A et al. (2016): Understanding the mechanisms and drivers of antimicrobial resistance. Lancet 387: 176–187. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00473-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00473-0).
- [27] Bundestierärztekammer e. V. (2015): Leitlinien für den sorgfältigen Umgang mit antibakteriell wirksamen Tierarzneimitteln – mit Erläuterungen. <https://www.bundestieraerztekammer.de/btk/dtbl/archiv/artikel/3/2015/ueberarbeitung-der-antibiotika-leitlinien??pid=0>.
- [28] CLSI (2018): Performance Standards for Antimicrobial Disk and Dilution Susceptibility Tests for Bacteria Isolated from Animals. 4th ed. CLSI supplement VET08. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute; 2018.