



# Antibiotika-Verordnungen im Jahr 2010 im regionalen Vergleich

Augustin J • Mangiapane S • Kern W

## Abstract

**Hintergrund:** Antibiotika gehören zu den häufigsten Arzneimittelverordnungen in Deutschland. Ihr breiter Einsatz wird inzwischen kritisch beurteilt, da die zunehmende Resistenzentwicklung mit der häufigen Verabreichung in Verbindung gebracht wird. Neben dem Rat der Europäischen Union hat unter anderem auch die Bundesregierung im Rahmen der Deutschen Antibiotika-Resistenzstrategie eine Empfehlung zu einem umsichtigen Einsatz von Antibiotika abgegeben. Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, die Verordnungshäufigkeiten und das Verordnungsvolumen im Jahre 2010 in Deutschland unter regionalen Gesichtspunkten nach Alter und Facharztgruppen im ambulanten Bereich zu betrachten.

**Methodik:** Datengrundlage der Untersuchung sind bundesweite kassenübergreifende Arzneiverordnungsdaten gemäß §300 Abs. 2 SGB V des Jahres 2010. Für die Auswertung wurden alle Verordnungen berücksichtigt, deren ATC-Codes der Gruppe „J01“ (Antinfektiva) zuzuordnen sind. In der Untersuchungspopulation wurden alle Arzneimittelpatienten berücksichtigt, die 2010 mindestens eine Verordnung mit dem ATC „J01“ erhalten haben. Die regionale Betrachtung erfolgt auf der Ebene der Kassenärztlichen Vereinigungen.

**Ergebnisse:** 21,9 Mio. Patienten haben 2010 mindestens eine Antibiotikaverordnung bekommen (31,5% aller GKV-Versicherten). Die Verordnungsprävalenz ist stark altersabhängig (U-förmiger Zusammenhang). Die höchsten Verordnungsprävalenzen finden sich demnach in der Altersgruppe der über 90-Jährigen (55,7%) und bei bis 15-Jährigen (39,1%), die niedrigsten bei den 45- bis 55-Jährigen (27,3%). Gemessen am Verordnungsvolumen (DDD), nimmt die Gruppe der Basispenicilline mit 26,7% (91,4 Mio. DDD) den ersten Rang unter allen eingesetzten Wirkstoffen ein. Mehr als die Hälfte aller verordneten DDD (52,6%) entfällt auf die Gruppe der Allgemeinmediziner/Hausärzte. Es zeigen sich auffallend hohe Verordnungsprävalenzen im Westen und niedrige Verordnungsprävalenzen im Nord-Osten Deutschlands (Maximum 36,6% im Saarland, Minimum 25,0% in Brandenburg). Betrachtet man nur die Gruppe der unter 15-Jährigen, ändert sich das regionale Muster deutlich (Maximum 46,6% im Saarland, Minimum 33,3% in Schleswig-Holstein).

**Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen altersspezifische, regionale Unterschiede in Häufigkeit und Volumen von Antibiotikaverordnungen. Auch wenn die Ursachen hierfür im Rahmen dieser Arbeit nicht erklärt werden konnten, ist zu vermuten, dass die Einstellung der Ärzte und der Patienten zu einer Antibiotika-Therapie ein wesentlicher Einflussfaktor ist.

## Hintergrund

60 Jahre nach ihrem erstmaligen Einsatz gehören Antibiotika zu den häufigsten Arzneimittelverordnungen in Deutschland. Dies betrifft insbesondere den ambulanten Bereich, auf den im Jahre 2002 etwa 85% aller Antibiotikaverordnungen fielen. Wenngleich Antibiotika vorwiegend bei Infektionskrankheiten, d.h. akuten Erkrankungen, angewendet werden, haben sie im Vergleich zu anderen Arzneimittelgruppen (z.B. Antidiabetika) ein eher geringes Verordnungsvolumen (in Tagesdosen) (1). Dennoch wird ihr häufiger und breiter Einsatz inzwischen kritisch beurteilt. Die Ursache hierfür liegt in der zunehmend zu beobachtenden Entwicklung von Resistenzen. Unterschieden wird hierbei zwischen der natürlichen und der erworbenen Resistenz. Von der natürlichen Resistenz wird dann gesprochen, wenn das Bakterium bereits vor der Behandlung gegen eine Substanz eine Resistenz aufweist, also nicht zum Wirkungsspektrum der jeweiligen Substanz gehört. Problematischer ist die erworbene Resistenz, da sich erst während der Behandlung eine Resistenz des Erregers (durch Mutation des Erbgutes oder durch die Weitergabe von Erbinformationen zwischen Bakterien) gegenüber dem Wirkstoff bildet. Die erworbene Resistenz steht im engeren Zusammenhang mit dem zunehmenden Gebrauch von Antibiotika in der Humanmedizin, Tiermedizin und Tiermast (2).

In der Humanmedizin sind resistente Bakterien meist im Rahmen stationärer Behandlungen beobachtet worden. Ein Beispiel dafür sind Staphylococcus aureus-Bakterien, die gegen das Antibiotikum Methicillin und damit gegen alle  $\beta$ -Laktam-Antibiotika resistent sind (MRSA) (3, 4). Ein anderes Beispiel sind mehrfach resistente Pseudomonas aeruginosa-Bakterienstämme, die ebenfalls überwiegend bei Krankenhauspatienten beobachtet werden. Inzwischen sind eine ganze Reihe von resistenten Bakterien auch bei ambulanten Patienten zu beobachten. Grund hierfür ist der intensive Einsatz von Antibiotika bei Mensch und Tier, die gegenüber früher, heute stark verkürzte Behandlungsdauer von Patienten im Krankenhaus sowie die vermehrte Verlagerung von Behandlungen in den Verantwortungsbereich der niedergelassenen Ärzte.

Um den Ursachen der Resistenzbildung entgegenzuwirken und um eine gezieltere Herangehensweise auf lokaler, regionaler und nationaler

Ebene zu unterstützen, hat das Bundesministerium für Gesundheit (BMG) zusammen mit dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) und dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unter Beteiligung der Länder und weiterer Verantwortlicher des Gesundheitswesens die Deutsche Antibiotika-Resistenzstrategie (DART) entwickelt (4). Ein regelmäßiges Monitoring des Antibiotika-Verordnungsgeschehens in Deutschland ist vor diesem Hintergrund unerlässlich, da bisherige Datenerhebungen darauf hinweisen, dass es nicht nur altersabhängige, sondern auch regionale Unterschiede in Verordnungshäufigkeit und Verordnungsvolumen gibt (2). Eine bundesweite, krankenkassenübergreifende Analyse der Antibiotika-Verordnungsprävalenzen steht bisher allerdings noch aus. Im Rahmen der nachfolgend beschriebenen Untersuchung wurden daher neben der Verordnungshäufigkeit und dem Verordnungsvolumen auch die Verordnungsprävalenzen untersucht. Der Fokus lag dabei auf der Analyse regionaler Unterschiede.

Im Anschluss an diese Untersuchung soll in einem späteren Beitrag der Fokus auf den indikationsgerechten Einsatz von Antibiotika am Beispiel von Atemwegs- und Harnwegserkrankungen gelegt werden. Besondere Beachtung gilt dabei der Anwendung von Erstwahlsubstanzen bzw. Reservesubstanzen.

## Methodik

### Datengrundlage

Als Datengrundlage dienen die vertragsärztlichen bundesweiten und kassenübergreifenden Arzneiverordnungsdaten (AVD) gemäß §300 Abs. 2 SGB V des Jahres 2010. Diese Daten enthalten Angaben zum:

- Arzneimittel (z.B. Pharmazentralnummer (PZN), Abgabedatum, Preis)
- Patienten (pseudonymisierte Versichertennummer, Institutskennzeichen des Kostenträgers (Krankenkassen-IK), Geburtsdatum)
- Arzt (pseudonymisierte lebenslange Arztnummer (LANR), Kassenärztliche Vereinigung (KV), Facharztgruppe)

In den Daten ist keine Angabe zum Geschlecht des Patienten enthalten, sodass eine entsprechende Differenzierung in dieser Auswertung nicht möglich ist.

Berücksichtigt wurden alle Verordnungen über Fertigarzneimittel, deren ATC-Code (Anatomisch-therapeutisch-chemisches Klassifikationssystem, ATC) der Gruppe „J01“ (Antibiotika zur systemischen Anwendung) zuzuordnen sind. Die Zuweisung der ATC-Codes erfolgt über die PZN mittels der jeweils gültigen WIdO-Stammdatei (Wissenschaftliches Institut der Ortskrankenkassen, WIdO). Neben den AVD wurde die KM6-Statistik des Bundesministeriums für Gesundheit aus dem Jahr 2010 als Referenzpopulation für die Berechnung und die direkte Altersstandardisierung der Verordnungsprävalenzen verwendet. Diese umfasst die bundesweite Alters-, Geschlechts- und Regionalverteilung der 69,5 Mio. zum 01.07.2010 gesetzlich krankenversicherten Personen.

### Patientenbildung

Die Arzneiverordnungsdaten enthalten, im Gegensatz zu den Daten, die den gesetzlichen Krankenkassen vorliegen, keine Versichertenstammdaten, das heißt, die Daten umfassen:

- weder ein Merkmal, das den Patienten eindeutig kennzeichnet
- noch Versicherungszeiten, aus denen hervorginge, über welchen Zeitraum hinweg ein Patient bei einer Krankenkasse versichert war

Während die fehlenden Versicherungszeiten derzeit ein für die Datenanalysen unlösbares Problem darstellen, kann die Kennzeichnung einer Patientenentität über eine Kombination verschiedener Merkmale versucht werden. So wird dieselbe Versichertennummer bei verschiedenen Kassen vorkommen, sodass diese für die Kennzeichnung eines Patienten ungeeignet ist. Die Kombination aus Versichertennummer (pseudonymisiert), der IK einer Krankenkasse und dem Geburtsdatum eines Patienten sollte hingegen einmalig sein, sodass dadurch die Bildung einer Patientenentität vorgenommen werden kann.

Aus diesem Grunde wurden die Patientenentitäten jeweils nach folgendem Algorithmus gebildet:

**Eine Patientenentität =  
Versichertennummer (pseudonymisiert) +  
Krankenversicherungskarten-IK +  
Geburtsdatum**

### Arzneimittelpatienten

In die Untersuchung wurden alle Patienten einbezogen, die im Jahr 2010 mit mindestens einer Verordnung in den AVD enthalten waren. Patienten mit nicht plausiblen Geburtsdatum (Geburtsjahr vor 1900) wurden ausgeschlossen, da davon auszugehen ist, dass es sich dabei um keine „echten“ Patienten handelt, sondern um artifiziell gebildete Patienten. Ursachen können Fehler beim Einscannen der Geburtsdaten in den Apothekenrechenzentren sein. Sofern ein betroffener Patient im gleichen Jahr eine weitere Verordnung mit korrektem Geburtsdatum erhalten hat, führt der Ausschluss der betroffenen Entitäten nicht zu einer Verringerung der tatsächlichen Patientenzahl, sondern vielmehr zu einer Bereinigung falscher hoher Patientenzahlen. Im ersten Abschnitt des Kapitels Ergebnisse werden die Ausschlüsse noch einmal aufgezeigt.

### Antibiotikapatienten (Untersuchungspopulation)

Alle Arzneimittelpatienten, die im Jahr 2010 mindestens eine Verordnung mit dem ATC „J01“ erhalten haben, wurden der Untersuchungspopulation zugeordnet.

### Regionale Zuordnung

In den AVD sind keine patientenbezogenen regionalen Angaben vorhanden, sodass die regionale Zuordnung eines Patienten zu einer Wohnort-KV über die KV des Arztes erfolgt, der für diesen Patienten im Jahr 2010 die höchste Anzahl von Verordnungen ausgestellt hat. War die Anzahl der Verordnungen zweier KVen identisch, wurde die Zuordnung über die KV mit dem höheren Umsatz veranlasst.

### Bildung der Antibiotikagruppen

Für die Auswertung wurden zehn Antibiotikagruppen gebildet, in denen Wirkstoffe der ATC-Gruppe „J01“ (Antiinfektiva) untergliedert vorzufinden sind. *Tabelle 1* zeigt die Zuordnung der Wirkstoffe mit deren siebenstelligen ATC-Codes in die jeweilige Antibiotikagruppe.

Antibiotikagruppe	ATC	ATC Bezeichnung
Aminopenicilline mit Beta-Lactamase-Hemmer + Staphylokokken-Penicilline	J01CE30	Beta-Lactam Kombinationen
	J01CF01	Dicloxacillin
	J01CF04	Oxacillin
	J01CF05	Flucloxacillin
	J01CR01	Ampicillin und Enzym-Inhibitoren
	J01CR02	Amoxicillin und Enzym-Inhibitoren
	J01CR04	Sultamicillin
	J01CR05	Piperacillin und Enzym-Inhibitoren
	J01CR50	Kombinationen von Penicillinen
Basispenicilline	J01CA01	Ampicillin
	J01CA04	Amoxicillin
	J01CA10	Mezlocillin
	J01CA12	Piperacillin
	J01CE01	Benzylpenicillin
	J01CE02	Phenoxymethylpenicillin
	J01CE03	Propicillin
	J01CE04	Azidocillin
	J01CE08	Benzylpenicillin-Benzathin
J01CE10	Phenoxymethylpenicillin-Benzathin	
	J01CG01	Sulbactam
Cephalosporine	J01DB01	Cefalexin
	J01DB04	Cefazolin
	J01DB05	Cefadroxil
	J01DC02	Cefuroxim
	J01DC04	Cefaclor
	J01DC07	Cefotiam
	J01DC08	Loracarbef
	J01DD01	Cefotaxim
	J01DD02	Ceftazidim
	J01DD04	Ceftriaxon
	J01DD08	Cefixim
	J01DD13	Cefpodoxim
	J01DD14	Ceftibuten
	J01DE01	Cefepim
Fluorchinolone	J01MA01	Ofloxacin
	J01MA02	Ciprofloxacin
	J01MA04	Enoxacin
	J01MA06	Norfloxacin

Tabelle 1: Übersicht der gebildeten Antibiotikagruppen

Antibiotikagruppe	ATC	ATC Bezeichnung
	J01MA12	Levofloxacin
	J01MA14	Moxifloxacin
Makrolide/Lincosamide	J01FA01	Erythromycin
	J01FA02	Spiramycin
	J01FA06	Roxithromycin
	J01FA09	Clarithromycin
	J01FA10	Azithromycin
	J01FA15	Telithromycin
	J01FF01	Clindamycin
Metronidazol	J01XD01	Metronidazol
Nitrofurantoin/Fosfomycin/Nitroxolin	J01XE01	Nitrofurantoin
	J01XE51	Nitrofurantoin, Kombinationen
	J01XX01	Fosfomycin
	J01XX07	Nitroxolin
Sulfonamide/Trimethoprim	J01EA01	Trimethoprim
	J01EC02	Sulfadiazin
	J01EE01	Sulfamethoxazol und Trimethoprim
Tetracycline	J01AA02	Doxycyclin
	J01AA07	Tetracyclin
	J01AA08	Minocyclin
	J01AA12	Tigecyclin
Sonstige	J01DF01	Aztreonam
	J01DH02	Meropenem
	J01DH03	Ertapenem
	J01DH04	Doripenem
	J01DH51	Imipenem und Enzym-Inhibitoren
	J01GA01	Streptomycin
	J01GB01	Tobramycin
	J01GB03	Gentamicin
	J01GB05	Neomycin
	J01GB06	Amikacin
	J01GB53	Gentamicin, Kombinationen
	J01MB04	Pipemidsäure
	J01XA01	Vancomycin
	J01XA02	Teicoplanin
	J01XB01	Colistin
J01XX08	Linezolid	
J01XX09	Daptomycin	

Tabelle 1 (Fortsetzung): Übersicht der gebildeten Antibiotikagruppen

**Definitionen**

*Arztgruppen*

Die Arztgruppen leiten sich aus der 8. und 9. Ziffer der LANR ab. Die Zusammenfassung (z.B. Allgemeinmediziner und Praktischer Arzt) zu übergeordneten Fachgruppen erfolgt nach der GAmSI-Systematik (GAmSI = GKV-Arzneimittel-Schnellinformation). Die Fachgruppencodes entsprechen der Richtlinie der KBV nach §75 Abs. 7 SGB V zur Vergabe der Arzt- und Betriebsstättennummern. Eine detaillierte Aufschlüsselung (z.B. Pneumologen in der Gruppe der Internisten) ist aus methodischen Gründen an dieser Stelle nicht möglich. Zahnärzte werden in dieser Untersuchung nicht berücksichtigt.

*Verordnung*

Eine Verordnung ist eine Position auf dem Rezept.

*Verordnungshäufigkeit*

Unter Verordnungshäufigkeit wird im Kontext dieser Untersuchungen die Anzahl der verordneten Packungen verstanden.

*Verordnungsvolumen*

Das Verordnungsvolumen wird im Kontext dieser Arbeit über die Tagesdosis (DDD, defined daily doses) nach der jeweils gültigen WIdO-Stamm-

datei (2010) definiert.

*Verordnungsprävalenz*

Unter Verordnungsprävalenz wird im Kontext dieser Untersuchungen der prozentuale Anteil von Antibiotikapatienten an GKV-Versicherten verstanden.

*Extremalquotient*

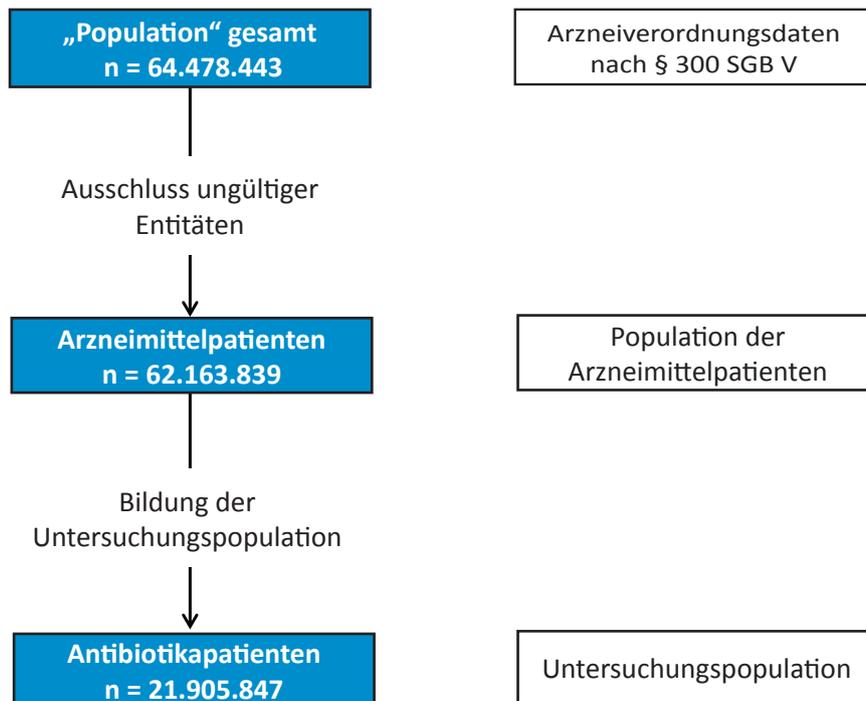
Die regionale Variationsbreite über alle KVen kann mit dem Extremalquotienten (EQ) angegeben werden. Dabei handelt es sich um einen Quotienten, der sich aus dem maximalen ( $p_{max}$ ) und minimalen Wert ( $p_{min}$ ) einer Verteilung ergibt:

$$EQ = p_{max} / p_{min}$$

**Ergebnisse**

**Untersuchungspopulation**

In der *Abbildung 1* ist schematisch die Selektion der Daten zur Bildung der Untersuchungspopulation ersichtlich. Die Ausgangspopulation (Arzneiverordnungsdaten nach §300 SGB V) beinhaltet 64,5 Mio. gebildete Patientenentitäten. Nach Ausschluss der Entitäten mit ungültigem Geburtsdatum reduziert sich die Population auf 62,2 Mio. Patienten, die im Jahr 2010 ein Arzneimittel erhalten haben.



**Abbildung 1:** Datenselektion und Populationsbildung (AVD 2010)

*Tabelle 2* zeigt die Anzahl der Arzneimittelpatienten, gegliedert nach Altersgruppen sowie den jeweiligen Anteil der Altersgruppe an allen Arzneimittelpatienten. Die Patienten sind im Mittel 46,2 +/- 25 Jahre alt (Median 42). Die hohe Anzahl der Arzneimittelpatienten in der Altersgruppe 0 bis unter 15 Jahren ist unter anderem darauf

zurückzuführen, dass diese Gruppe eine Altersspanne von 15 Jahren umfasst und nicht von 5 Jahren wie in den übrigen Gruppen. Die Einteilung der Altersgruppen wurde der KM6-Statistik entnommen.

Alter (Jahre)	Anzahl Arzneimittelpatienten	Anteil (%)
0 bis unter 15	9.011.124	14,50
15 bis unter 20	2.968.234	4,77
20 bis unter 25	2.942.404	4,73
25 bis unter 30	2.901.943	4,67
30 bis unter 35	2.840.236	4,57
35 bis unter 40	3.045.923	4,90
40 bis unter 45	4.009.466	6,45
45 bis unter 50	4.762.118	7,66
50 bis unter 55	4.351.289	7,00
55 bis unter 60	4.303.573	6,92
60 bis unter 65	3.695.474	5,94
65 bis unter 70	3.920.281	6,31
70 bis unter 75	4.497.781	7,24
75 bis unter 80	3.437.286	5,53
80 bis unter 85	2.534.020	4,08
85 bis unter 90	1.731.023	2,78
über 90	1.211.664	1,95
<b>Gesamt</b>	<b>62.163.839</b>	<b>100</b>

**Tabelle 2:** Verteilung der Arzneimittelpatienten nach Altersgruppen

21,9 Mio. Patienten (31,5% aller GKV-Versicherten) erhielten im Jahr 2010 mindestens eine Antibiotikaverordnung und wurden somit der Untersuchungspopulation zugeordnet.

In *Tabelle 3* ist die Verteilung der Antibiotikapatienten (Untersuchungspopulation), sortiert nach Altersgruppen, enthalten. Zudem ist der prozentuale Anteil nach Altersgruppe an GKV-

Versicherten der entsprechenden Altersgruppe dargestellt (Verordnungsprävalenz). Es zeigt sich, dass in der Altersgruppe der über 90-Jährigen die Verordnungsprävalenz mit 55,7% am höchsten ist, gefolgt mit 39,1% von der Altersgruppe der bis 15-Jährigen.

Alter (Jahre)	Anzahl Antibiotika-patienten	Anteil (%)	Anteil (%) an GKV-Versicherten
0 bis unter 15	3.569.234	16,3	39,1
15 bis unter 20	1.323.966	6,0	36,5
20 bis unter 25	1.401.328	6,4	32,7
25 bis unter 30	1.300.935	5,9	30,9
30 bis unter 35	1.276.778	5,8	31,4
35 bis unter 40	1.293.533	5,9	32,0
40 bis unter 45	1.538.672	7,0	28,5
45 bis unter 50	1.612.551	7,4	27,3
50 bis unter 55	1.418.036	6,5	27,3
55 bis unter 60	1.317.020	6,0	28,9
60 bis unter 65	1.089.091	5,0	27,9
65 bis unter 70	1.050.357	4,8	27,9
70 bis unter 75	1.268.840	5,8	28,8
75 bis unter 80	940.690	4,3	31,4
80 bis unter 85	728.650	3,3	33,3
85 bis unter 90	478.389	2,2	37,4
über 90	297.777	1,4	55,7
<b>Gesamt</b>	<b>21.905.847</b>	<b>100</b>	<b>31,5</b>

**Tabelle 3:** Verteilung der Antibiotikapatienten nach Altersgruppen und Anteil an GKV-Versicherten der jeweiligen Altersgruppe

### Verordnungsprävalenzen nach Antibiotikagruppen

Tabelle 4 stellt die Verteilung der Untersuchungspopulation nach Antibiotikagruppen dar. Die Anordnung erfolgt in absteigender Reihenfolge gemäß den prozentualen Anteilen von Patienten mit mindestens einer Verordnung aus der jeweiligen Antibiotikagruppe an allen Antibiotikapatienten. Deutlich wird, dass der größte Anteil (27,6%) der Antibiotikapatienten in der Gruppe

der Makrolide/Lincosamide zu finden ist, gefolgt von der Gruppe der Basispenicilline (23,4%) und Cephalosporine (23,0%). Im Vergleich zu den anderen Gruppen handelt es sich bei diesen Empfängern von Antibiotika um jüngere Patienten. Demgegenüber ist das Alter der Patienten in der Gruppe der Fluorchinolone, Metronidazole und „Sonstige“ am höchsten.

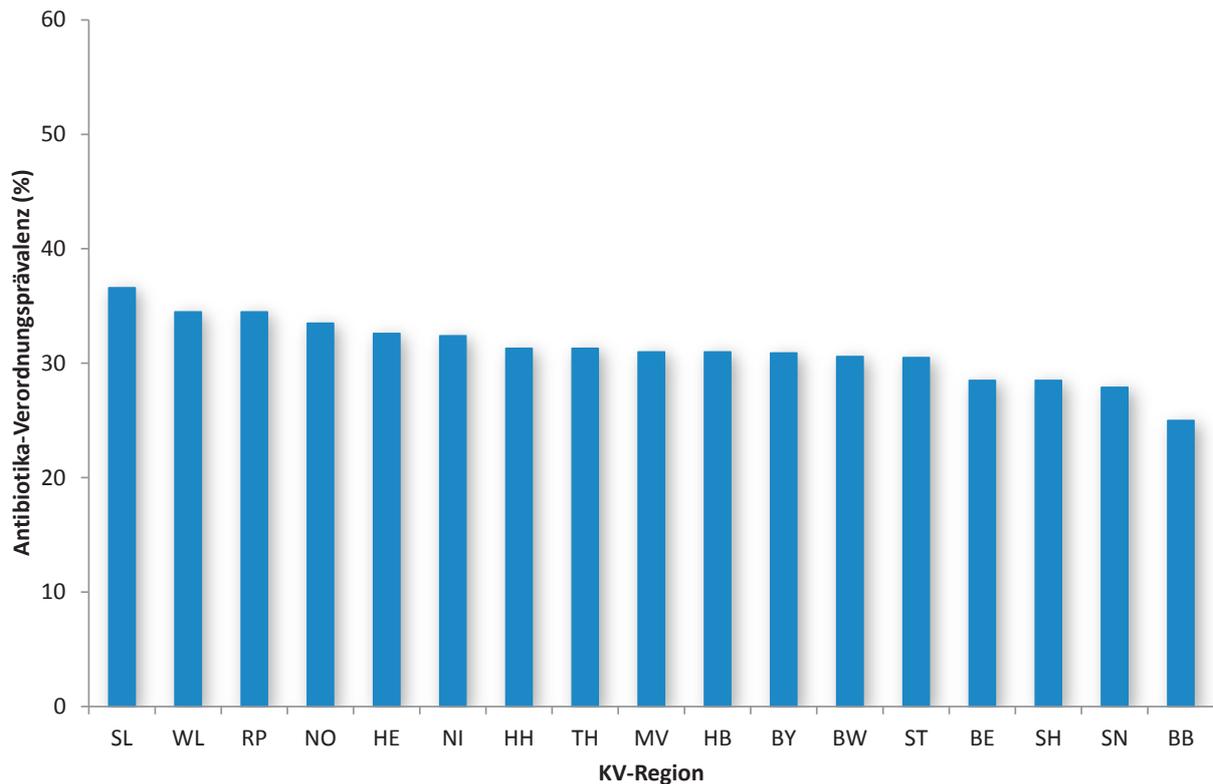
Rang	Antibiotikagruppe	Anteil Patienten mit mindestens einer Verordnung (%)*	Patientenalter (Jahre)	
			Mittelwert (Standardabweichung)	Median
1	Makrolide/ Lincosamide	27,6	40,1 (+/- 23,0)	40
2	Basispenicilline	23,4	32,0 (+/- 24,0)	27
3	Cephalosporine	23,0	36,3 (+/- 26,6)	33
4	Fluorchinolone	21,4	55,9 (+/- 20,2)	59
5	Tetracycline	11,0	47,5 (+/-19,5)	47
6	Sulfonamide/ Trimethoprim	9,1	48,4 (+/- 25,0)	51
7	Aminopenicilline/ Beta-Lactamase- Hemmer + Staphy- lokokken-Penicilline	4,4	49,3 (+/- 24,7)	52
8	Nitrofurantoin/Fos- fomycin/Nitroxolin	2,4	54,8 (+/- 22,9)	63
9	Sonstige	0,2	62,9 (+/- 22,1)	68
10	Metronidazol	0,01	60,4 (+/- 19,3)	60
	<b>Gesamt</b>	<b>122,5</b>	<b>48,8 (+/- 22,7)</b>	<b>50</b>

**Tabelle 4:** Verteilung der Untersuchungspopulation (\*an allen Antibiotikapatienten, Mehrfachnennung möglich)

### Verordnungsprävalenzen nach Regionen

Abbildung 2 stellt die Antibiotika-Verordnungsprävalenzen nach KVen dar. Die Verordnungsprävalenzen (altersstandardisiert) variieren von 25,0% in Brandenburg bis 36,6% im Saarland. Die regionale Variation des Anteils der Antibiotikapatienten an den GKV-Versicherten beträgt demnach auf Ebene der KVen  $EQ=1,5$ . Unter regionalen Gesichtspunkten zeigt sich ein signifikanter Unterschied zwischen den KVen mit auf-

fallend hohen Verordnungsprävalenzen im Westen Deutschlands. Spitzenreiter unter den KVen sind das Saarland (36,6%), Westfalen-Lippe und Rheinland-Pfalz mit jeweils 34,5%. Die niedrigsten Verordnungsprävalenzen sind in Brandenburg (25,0%) und Sachsen (27,9%) zu beobachten. Zur Überprüfung der Signifikanz wurde der Chi-Quadrat-Test angewendet. Für einen statistisch signifikanten Effekt wurde die Irrtumswahrscheinlichkeit bei  $p < 0,01$  festgelegt.



**Abbildung 2:** Antibiotika-Verordnungsprävalenz nach KVen (altersstandardisiert in %); BB = Brandenburg, BE = Berlin, BW = Baden-Württemberg, BY = Bayern, HB = Bremen, HE = Hessen, HH = Hamburg, MV = Mecklenburg-Vorpommern, NI = Niedersachsen, NO = Nordrhein, RP = Rheinland-Pfalz, SH = Schleswig-Holstein, SL = Saarland, SN = Sachsen, ST = Sachsen-Anhalt, TH = Thüringen, WL = Westfalen-Lippe

Die Abbildungen 3 und 4 zeigen die Antibiotika-Verordnungsprävalenzen, bezogen auf die Gruppe der unter 15-Jährigen (Kinder und Jugendliche) und über 15-Jährigen. Bei den unter 15-Jährigen (Abbildung 3) fällt auf, dass, gegensätzlich im Vergleich zur Gesamtbetrachtung, neben dem Saarland (46,6%) auch die KVen Thüringen (46,1%), Sachsen-Anhalt (45,4%) und Mecklenburg-Vorpommern (44,7%) hohe Verordnungsprävalenzen aufweisen. Erst danach folgen die westlichen KVen Westfalen-Lippe, Rheinland-Pfalz und Nordrhein. In den KVen Schleswig-Holstein (33,3%), Brandenburg (33,6%) und Baden-Württemberg (35,8%) sind die geringsten Verordnungsprävalenzen zu verzeichnen. Die regionale Variation liegt bei EQ=1,4.

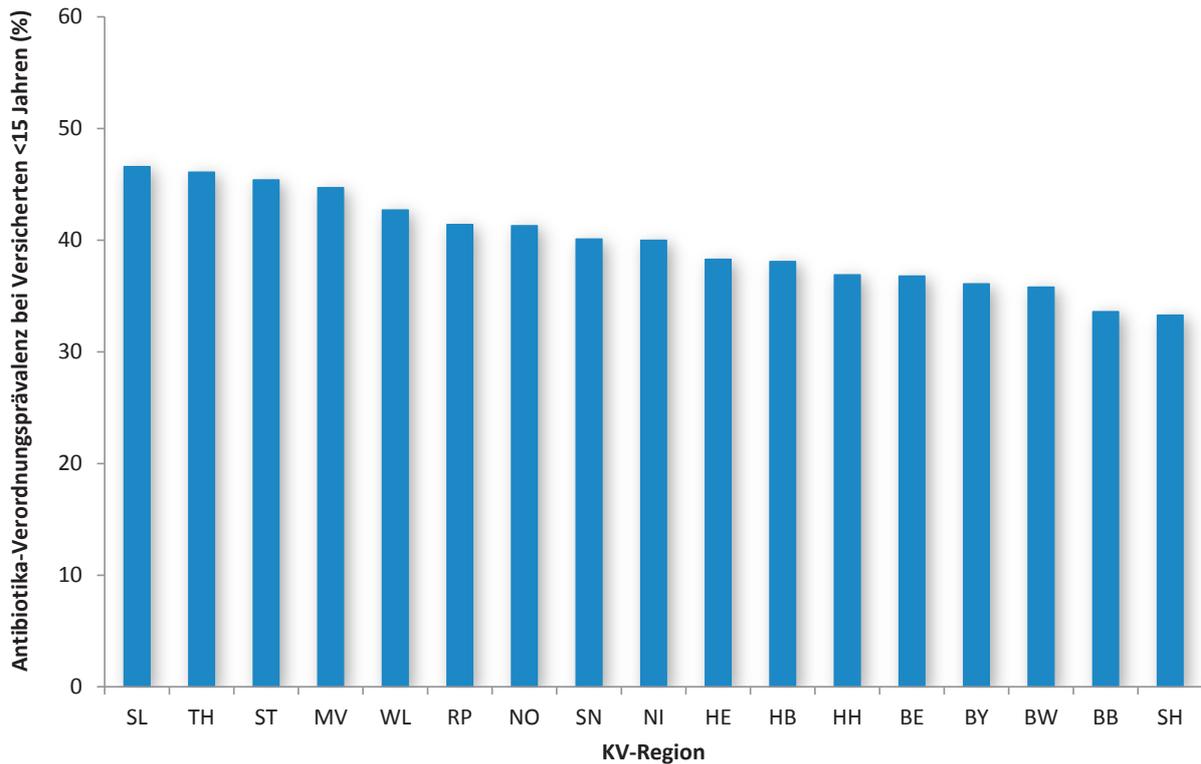
Die Antibiotika-Verordnungsprävalenz der über 15-Jährigen in Abbildung 4 ähnelt unter regionalen Gesichtspunkten stark der Gesamt-Verordnungsprävalenz (Abbildung 2). Auch bei den über 15-Jährigen weisen die westlichen KVen Saarland (35,1%), Rheinland-Pfalz (33,5%), Westfalen-Lippe (33,3%) und Nordrhein (32,3%) die höchsten und die KVen Brandenburg (23,7%),

Sachsen (26,0%) und Berlin (27,3%) die geringsten Antibiotika-Verordnungsprävalenzen auf (signifikantes West-Ost-Gefälle). Der Extremalquotient als Maß für die regionale Variation liegt bei EQ=1,5.

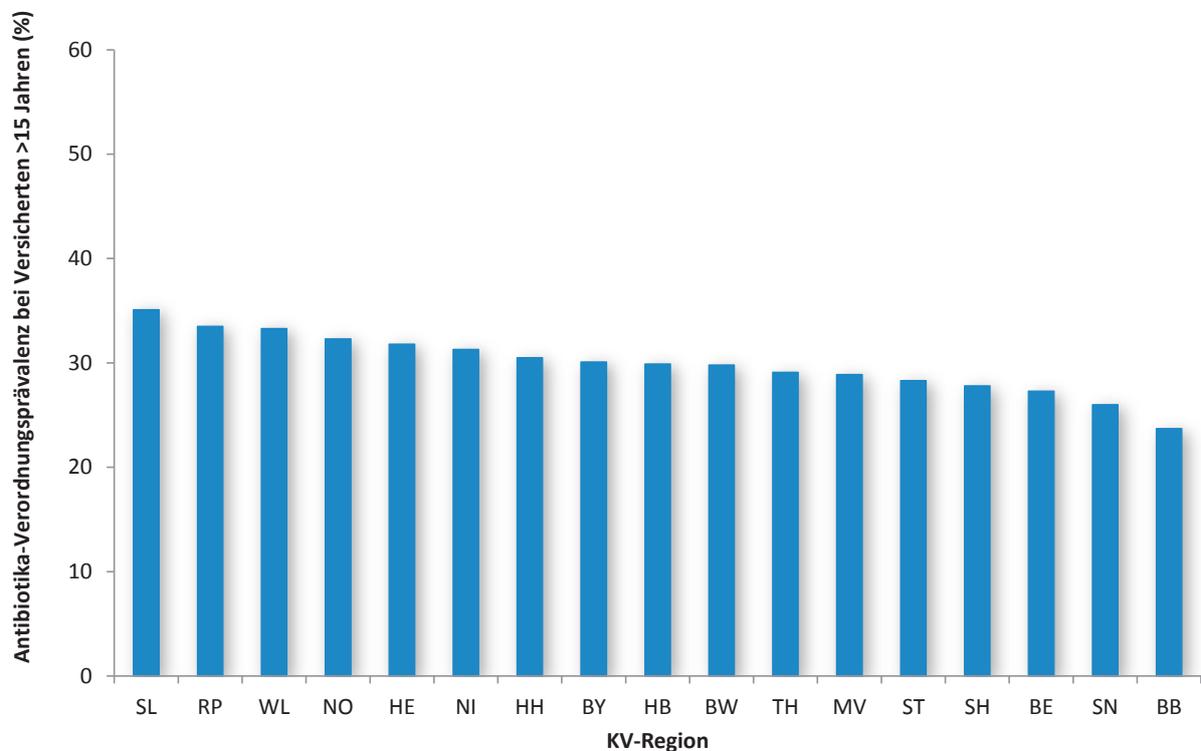
Für die kartografische Darstellung der Verordnungsprävalenzen auf der Ebene der KVen siehe [versorgungsatlas.de](http://versorgungsatlas.de).

### Verordnungshäufigkeit

In der Tabelle 5 sind die Antibiotikagruppen, sortiert nach ihrer Verordnungshäufigkeit, ersichtlich. Insgesamt wurden 37,8 Mio. Packungen Antibiotika verordnet, wovon die Gruppe der Makrolide/Lincosamide mit 21,7% den größten Anteil einnehmen. Darauf folgend und anteilmäßig relativ dicht beieinander, befinden sich die Gruppen der Cephalosporine, Basispenicilline und Fluorchinolone.



**Abbildung 3:** Antibiotika-Verordnungsprävalenz (unter 15 Jahre) nach KVen (in %); BB = Brandenburg, BE = Berlin, BW = Baden-Württemberg, BY = Bayern, HB = Bremen, HE = Hessen, HH = Hamburg, MV = Mecklenburg-Vorpommern, NI = Niedersachsen, NO = Nordrhein, RP = Rheinland-Pfalz, SH = Schleswig-Holstein, SL = Saarland, SN = Sachsen, ST = Sachsen-Anhalt, TH = Thüringen, WL = Westfalen-Lippe



**Abbildung 4:** Antibiotika-Verordnungsprävalenz (über 15 Jahre) nach KVen (alterstandardisiert in %); BB = Brandenburg, BE = Berlin, BW = Baden-Württemberg, BY = Bayern, HB = Bremen, HE = Hessen, HH = Hamburg, MV = Mecklenburg-Vorpommern, NI = Niedersachsen, NO = Nordrhein, RP = Rheinland-Pfalz, SH = Schleswig-Holstein, SL = Saarland, SN = Sachsen, ST = Sachsen-Anhalt, TH = Thüringen, WL = Westfalen-Lippe

Rang	Antibiotikagruppe	Verordnungen (n)	Anteil (%)
1	Makrolide/Lincosamide	8.208.690	21,7
2	Cephalosporine	7.292.180	19,3
3	Basispenicilline	7.037.600	18,6
4	Fluorchinolone	6.986.328	18,5
5	Tetracycline	3.178.014	8,4
6	Sulfonamide/Trimethoprim	2.723.244	7,2
7	Aminopenicilline/Beta-Lactamase-Hemmer	1.366.462	3,6
8	Nitrofurantoin/Fosfomycin/Nitroxolin	862.384	2,3
9	Sonstige	149.677	0,4
10	Metronidazol	2.871	0,01
	<b>Gesamt</b>	<b>37.807.450</b>	<b>100</b>

**Tabelle 5:** Antibiotikagruppen nach Verordnungshäufigkeiten

Entsprechend der Morbidität und Indikationsstellung ist davon auszugehen, dass die Verordnungshäufigkeit stark vom Alter abhängig ist, so dass die altersabhängige Verordnungshäufigkeit pro 1.000 GKV-Versicherte untersucht worden ist. Es zeigt sich eine deutliche Abhängigkeit von den Altersgruppen, wie aus der *Abbildung 5* hervorgeht.

Tendenziell werden in den Gruppen hohen und niedrigen Alters verstärkt Antibiotika verabreicht, dabei variieren die Anteile der Antibiotikagruppen entsprechend der Altersgruppe. In der Altersgruppe der unter 15-Jährigen werden beispielweise besonders häufig Präparate mit Wirkstoffen aus den Antibiotikagruppen der Basispenicilline, Cephalosporine sowie Makrolide/Lincosamide verordnet.

Mit zunehmendem Alter gehen insbesondere die Verordnungshäufigkeiten der Basispenicilline und Cephalosporine zurück. Auffallend ist, dass vor allem der Anteil der Fluorchinolone (Zunahme um mehr als das Fünffache) zwischen den Altersgruppen der 15- bis 20-Jährigen und über 90-Jährigen) sowie auch der Anteil der Nitrofurantoin/Fosfomycine/Nitroxoline und Sulfonamide/Trimethoprim im höheren Alter ansteigt.

### Verordnungsvolumen

Neben der Verordnungshäufigkeit wurden die Antibiotikagruppen auch hinsichtlich des Verordnungsvolumens (Tagesdosen in DDD) ausgewertet. In *Tabelle 6* sind die jeweiligen Anteile der Antibiotikagruppen veranschaulicht. Mit 91,4 Mio. DDD im Jahr 2010 liegen die Basispenicilline auf dem ersten Rang. 26,7% des gesamten Verordnungsvolumens von 342,3 Mio. DDD im Beobachtungszeitraum fallen auf diese Gruppe zurück. Die Gruppen der Cephalosporine, Makrolide/Lincosamide und Tetracycline folgen mit einem Anteil von 18,1%, 16,9% bzw. 16,7% am Verordnungsvolumen.

Es zeigt sich, dass das Alter eine wichtige Rolle im Zusammenhang mit der Verordnungshäufigkeit spielt. Inwieweit sich dieses auch beim Verordnungsvolumen bemerkbar macht, wird im Folgenden deutlich. In der *Abbildung 6* sind die Tagesdosen (DDD) pro 1.000 GKV-Versicherte nach Antibiotika- und Altersgruppen ersichtlich. Wie auch schon bei den Verordnungshäufigkeiten wird beim Verordnungsvolumen deutlich, dass in der Altersgruppe der unter 15-Jährigen besonders viele Tagesdosen aus den Gruppen der Basispenicilline, Cephalosporine sowie Makrolide/Lincosamide verabreicht werden.

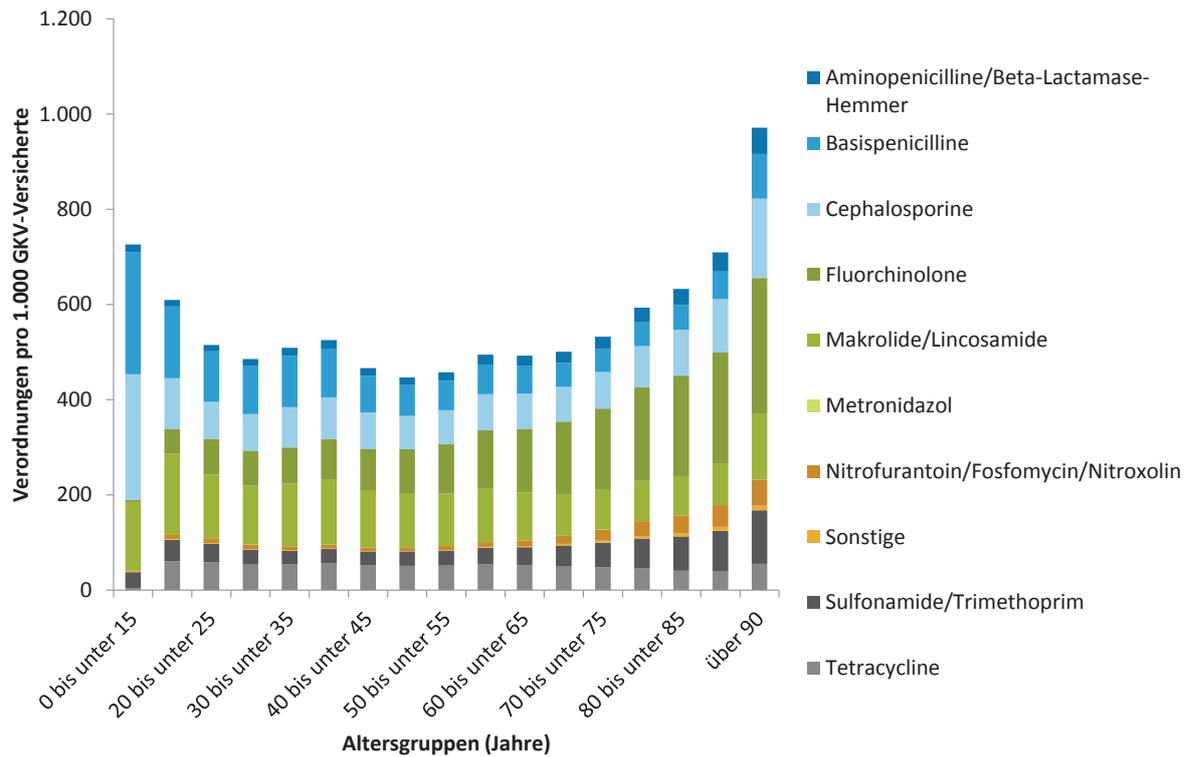
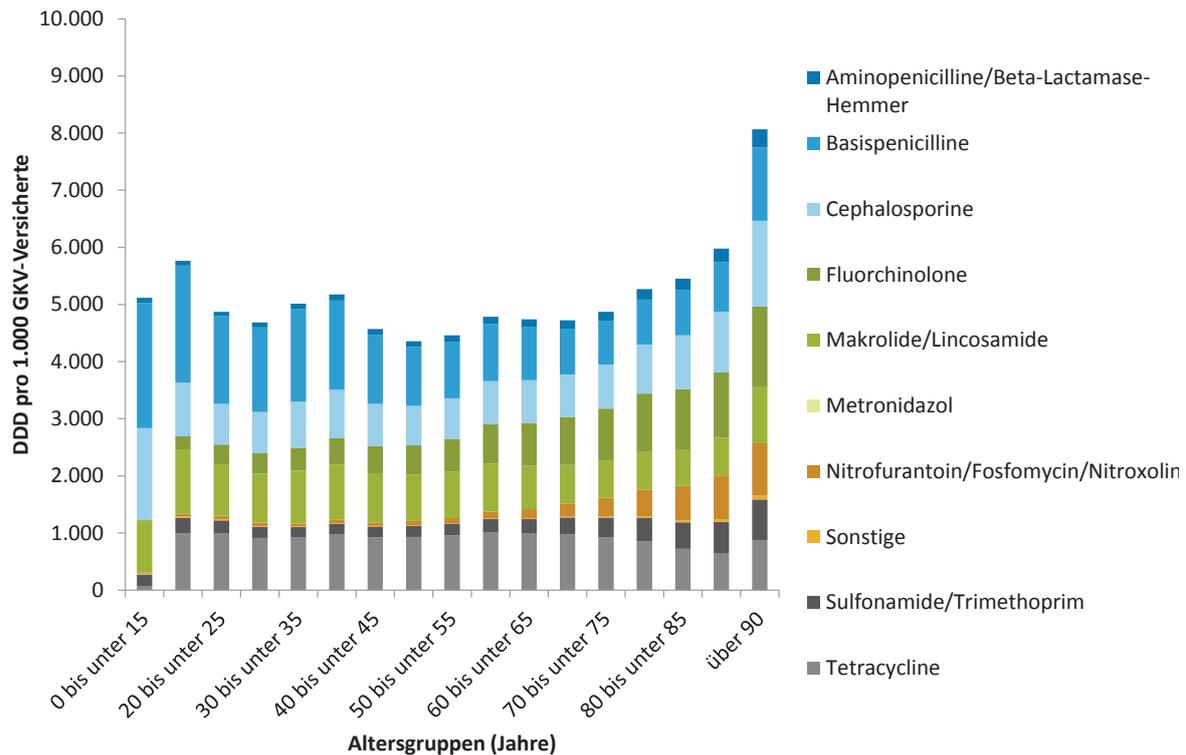


Abbildung 5: Antibiotikaverordnungen pro 1.000 GKV-Versicherte nach Altersgruppen

Rang	Antibiotikagruppe	Tagesdosen (DDD)	Anteil (%)
1	Basispenicilline	91.380.449	26,7
2	Cephalosporine	61.902.812	18,1
3	Makrolide/Lincosamide	57.941.250	16,9
4	Tetracycline	57.113.411	16,7
5	Fluorchinolone	36.984.931	10,8
6	Sulfonamide/Trimethoprim	17.340.171	5,1
7	Nitrofurantoin/Fosfomycin/Nitroxolin	10.345.981	3,0
8	Aminopenicilline/Beta-Lactamase-Hemmer	8.200.670	2,4
9	Sonstige	1.081.634	0,3
10	Metronidazol	7.047	0,002
	<b>Gesamt</b>	<b>342.298.357</b>	<b>100</b>

Tabelle 6: Antibiotikagruppen nach Verordnungsvolumen (DDD)



**Abbildung 6:** Antibiotikaverbrauch pro 1.000 GKV-Versicherte nach Altersgruppen in Tagesdosen (DDD)

In der Altersgruppe der 15- bis 20-Jährigen zeigt sich ein ähnliches Bild. Nimmt der Anteil dieser Antibiotikagruppen mit zunehmendem Alter ab, so steigt dieser bei den Fluorchinolonen und auch bei den Nitrofurantoinen/Fosfomycinen/Nitroxolinen insbesondere im höheren Alter. Unabhängig von der Antibiotikagruppe zeigt sich, dass in den Altersgruppen der über 85-Jährigen, insbesondere in der Gruppe über 90-Jährigen, insgesamt am meisten Antibiotika (Tagesdosen) verabreicht werden.

### Facharztgruppen

Um der Frage nachzugehen, welche Ärzte den größten Anteil am Verordnungsvolumen (DDD) haben, wurde dieses anteilig nach Arztgruppen berechnet (*Abbildung 7*).

52,6% und damit über die Hälfte des gesamten Verordnungsvolumens entfällt auf die Gruppe der Allgemeinmediziner/Hausärzte. Mit Abstand folgen die hausärztlichen Internisten, Kinderärzte und HNO-Ärzte. Bei einigen Arztgruppen (z.B. Psychiater, Neurologen, aber auch Anästhesisten oder Augenärzten) ist der Einsatz von Antibiotika in diesem Kontext zu vernachlässigen.

Entsprechend den unterschiedlichen Erkrankungen (und damit Therapeutika), die seitens der Arztgruppen behandelt werden, ist eine detailliertere Betrachtung der Antibiotikagruppen nach Facharztgruppen sinnvoll. In der *Abbildung 8* ist je Facharztgruppe das anteilige Verordnungsvolumen für die Antibiotikagruppen ersichtlich. Insbesondere bei den Kinderärzten und HNO-Ärzten nehmen die Basispenicilline mit 40,5% bzw. 40,0% den wesentlichen Anteil am Verordnungsvolumen ein. Bei den Kinderärzten ist zudem der Anteil der Cephalosporine mit 34,6% hoch, sodass bei dieser Facharztgruppe die beiden Antibiotikagruppen nahezu Dreiviertel (75,1%) des gesamten Verordnungsvolumens ausmachen. Die Urologen fallen indikationsgemäß mit verhältnismäßig hohen Anteilen der Fluorchinolone (29,7%) und Nitrofurantoinen/Fosfomycine/Nitroxoline (29,2%) im Vergleich zu anderen Arztgruppen auf.

Bei den Hautärzten nehmen die Tetracycline mit 83,5% des gesamten Verordnungsvolumens den weitaus größten Anteil aller Antibiotikagruppen ein.

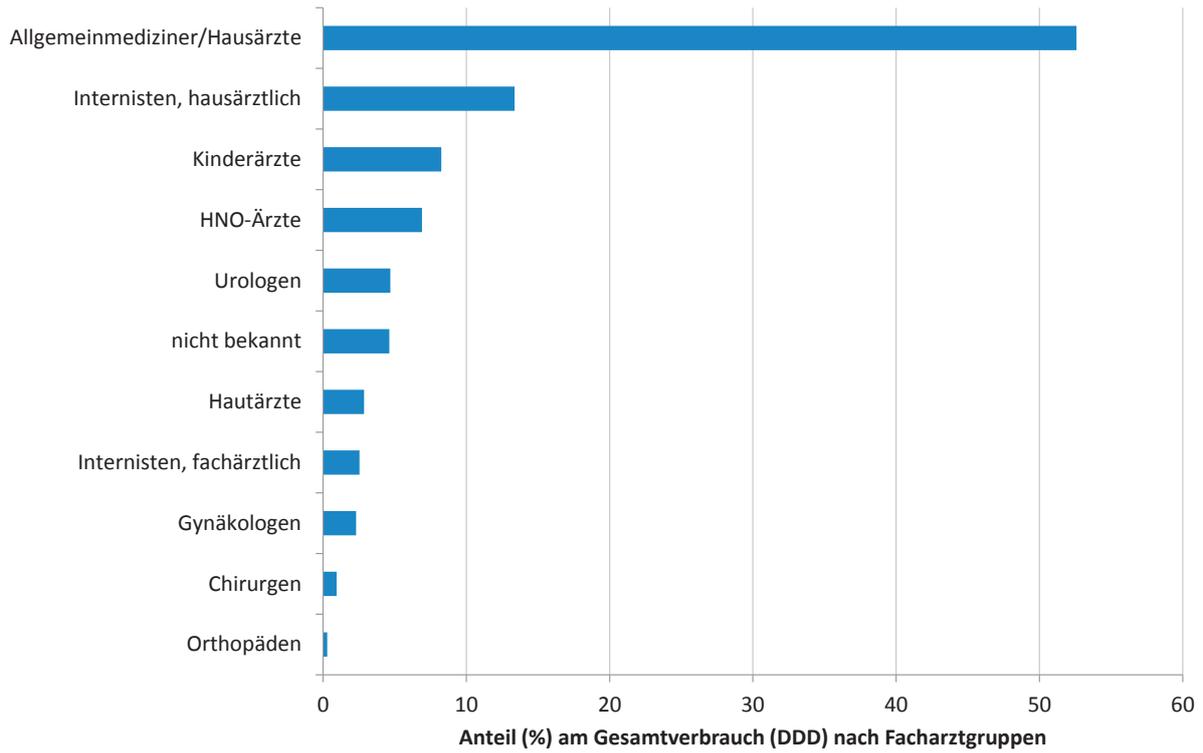


Abbildung 7: Antibiotikavolumen (DDD) nach Facharztgruppen in %

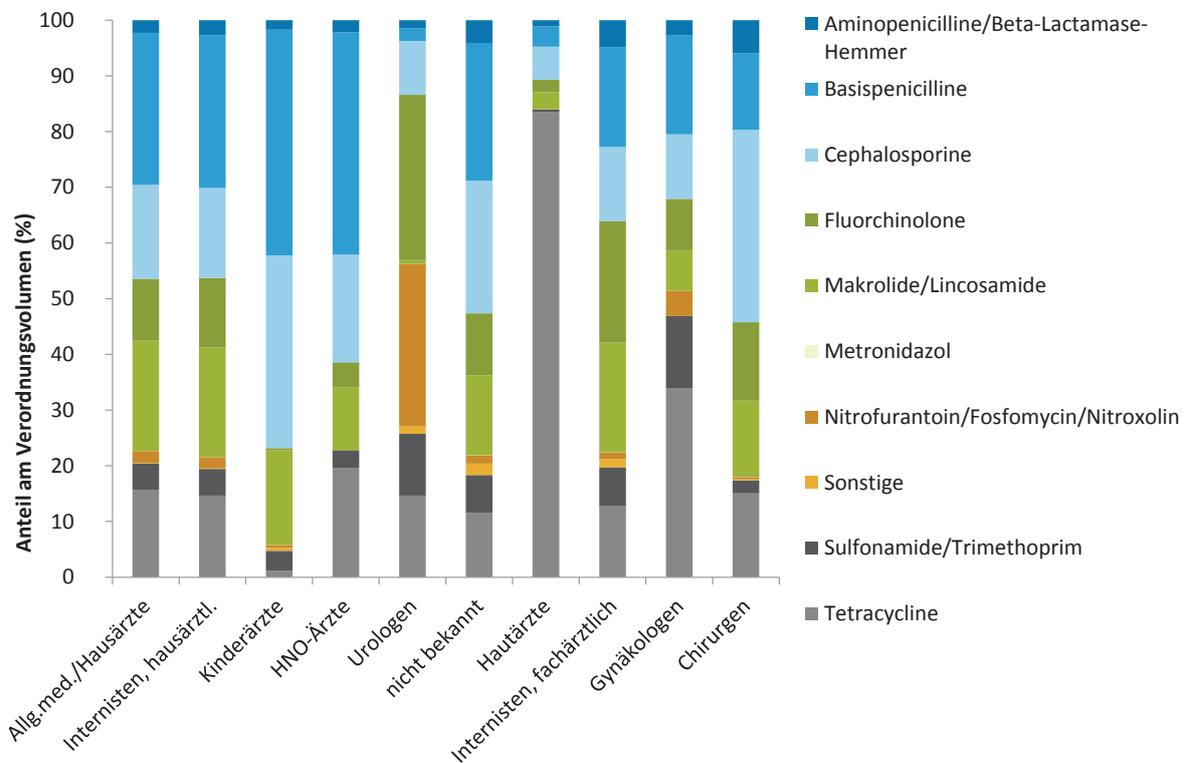
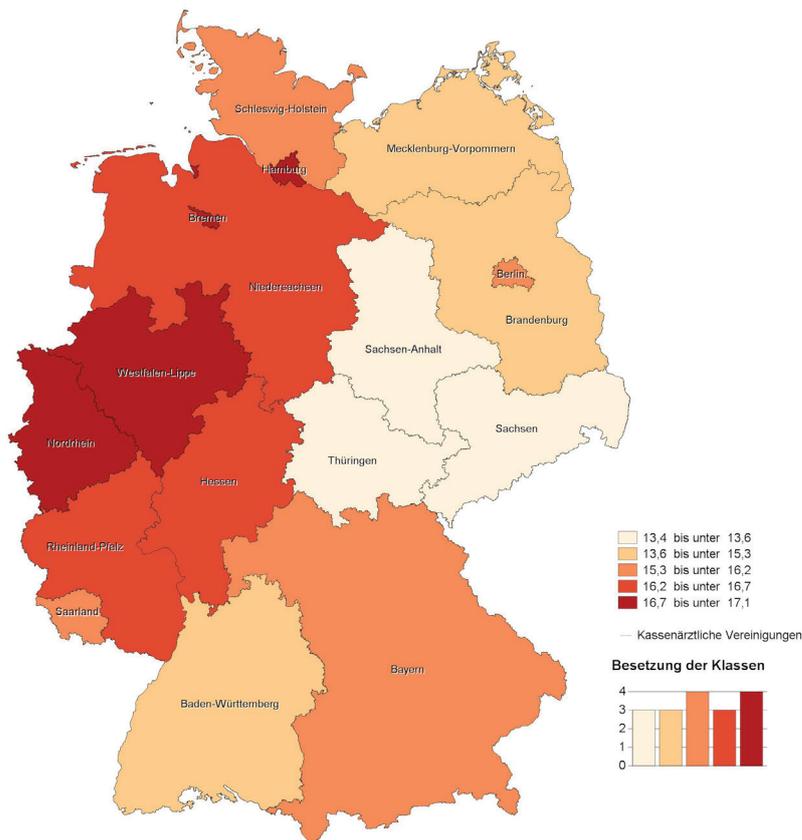


Abbildung 8: Anteiliges Verordnungsvolumen (DDD) nach Facharztgruppen und Antibiotikagruppen

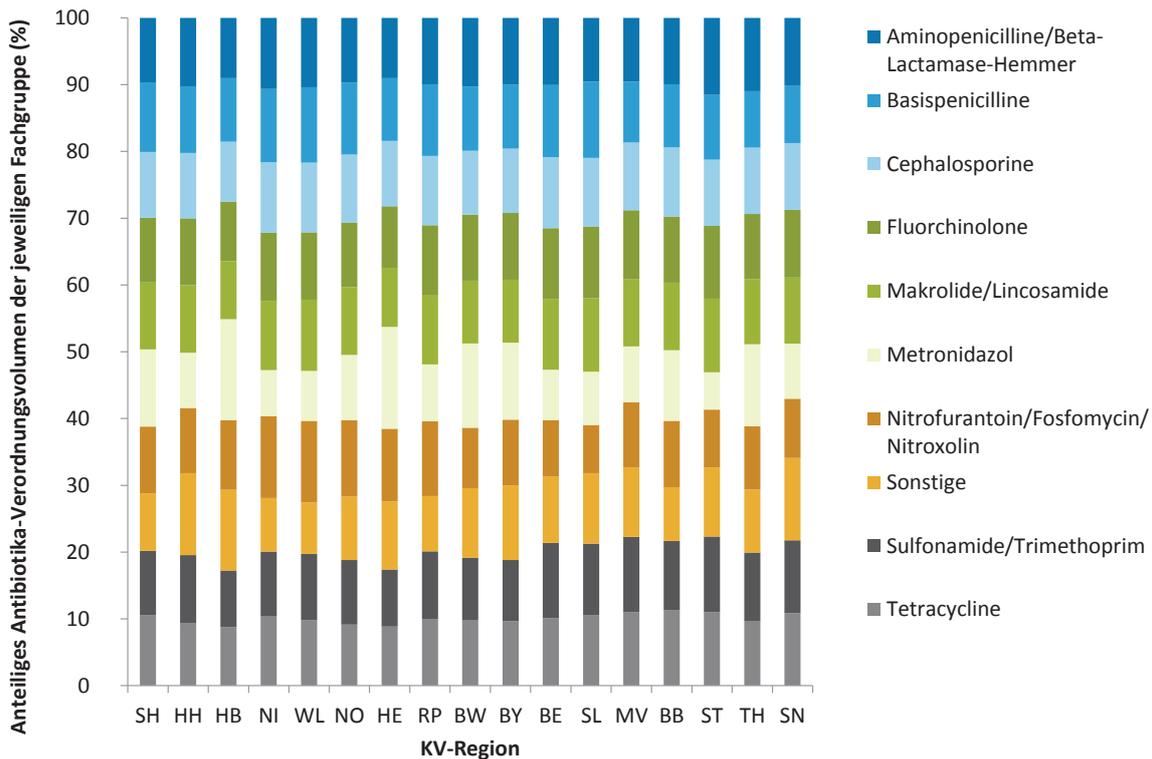
### Regionale Unterschiede

In der *Abbildung 9* sind unter regionalen Gesichtspunkten die Tagesdosen (gesamt) je Antibiotikapatient, gegliedert nach KV, dargestellt. Da sich die geringere Anzahl von Kindern und Jugendlichen sowie höhere Anzahl von älteren Menschen in Ostdeutschland auch auf den Antibiotikaverbrauch auswirken kann, sind die abgebildeten Daten altersstandardisiert. Es zeigt sich im Vergleich zum unstandardisierten Ergebnis (ohne Abbildung) eine leichte Abschwächung des West-Ost-Gradienten, der aber wie in der Karte ersichtlich ist, in der Tendenz bestehen bleibt. Der Extremalquotient, d.h. die regionale Variation beträgt  $EQ=1,3$ . Insgesamt ist zu erkennen, dass in den KVen mit höheren Verordnungsprävalenzen auch mehr Tagesdosen bei Antibiotikapatienten eingesetzt werden.

Um eine detailliertere Aussage treffen zu können, ob die Auswahl der Wirkstoffgruppen regional variiert, wurde das anteilige Antibiotika-Verordnungsvolumen der Antibiotikagruppen, unterschieden nach KVen, ermittelt (*Abbildung 10*). Aus der Abbildung geht hervor, dass v.a. die Antibiotikagruppe Metronidazol ( $EQ=3,61$ ) eine im Vergleich zu den anderen, hohe regionale Variation aufweist. Die geringsten regionalen Unterschiede sind bei den Antibiotikagruppen Sulfonamide/Trimethoprim ( $EQ=1,18$ ), Fluorchinolone ( $EQ=1,21$ ) sowie Tetracycline ( $EQ=1,22$ ) zu vermerken.



**Abbildung 9:** DDD (Antibiotikaverordnungen gesamt) je Antibiotikapatienten nach KVen in 2010 (altersstandardisiert)



**Abbildung 10:** Anteiliges Verordnungsvolumen nach KVen in 2010 (altersstandardisiert); BB = Brandenburg, BE = Berlin, BW = Baden-Württemberg, BY = Bayern, HB = Bremen, HE = Hessen, HH = Hamburg, MV = Mecklenburg-Vorpommern, NI = Niedersachsen, NO = Nordrhein, RP = Rheinland-Pfalz, SH = Schleswig-Holstein, SL = Saarland, SN = Sachsen, ST = Sachsen-Anhalt, TH = Thüringen, WL = Westfalen-Lippe

## Diskussion

Primäres Untersuchungsziel der vorliegenden Studie war es, einen (regionalisierten) Überblick zum allgemeinen Antibiotikaverbrauch in Deutschland zu geben. Es zeigt sich, dass 31,5% der GKV-Versicherten im Jahr 2010 mindestens eine Antibiotikaverordnung erhalten haben. Makrolide/Lincosamide wurden am häufigsten verordnet, jedoch mit einem geringeren Verordnungsvolumen als etwa die Basispenicilline oder Cephalosporine. Unter allen Antibiotikagruppen nimmt die Gruppe der Basispenicilline mit 91,4 Mio. DDD mit Abstand den ersten Rang ein. Dieses Ergebnis korrespondiert mit denen anderer Studien (1). Betrachtet man das Verordnungsvolumen nach Altersgruppen, fällt auf, dass der Anteil der Fluorchinolone und Nitrofurantoin/Fosfomycine/Nitroxoline mit zunehmendem Alter stetig wächst und somit deutlich zum ansteigenden Antibiotikaverbrauch im höheren Alter beiträgt. Es ist zu vermuten, dass dies mit einer Zunahme von Harnwegsinfekten in den höheren Altersgruppen zusammenhängt.

## Verordnende Facharztgruppen

Es konnte gezeigt werden, dass die Gruppe der Allgemeinmediziner/Hausärzte mit 52,6%, deutlich vor den hausärztlich tätigen Internisten (13,4%), den größten Anteil am Verordnungsvolumen (DDD) hat.

Diese Ergebnisse stimmen gut mit denen aus GERMAP 2010 (1) überein, da hier die Allgemeinmediziner einen Anteil von 54%, die Internisten von 15%, aufweisen. Der hohe Anteil bei den Allgemeinmedizinern/Hausärzten ist unter anderem damit zu erklären, dass dieser Arztgruppe die meisten Patienten zugeordnet werden können und entsprechend viele Antibiotikaverordnungen ausgestellt werden. Betrachtet man den Verbrauch pro Arzt, zeigt sich in einer Studie von Günther et al. zudem, dass die Gruppe der HNO-Ärzte mit Abstand die meisten Antibiotika verordnen, gefolgt von den Kinderärzten, Allgemeinmedizinern und Urologen (2).

Erwartungsgemäß variieren die eingesetzten Wirkstoffgruppen je nach Facharztgruppe. Die Ergebnisse entsprechen im Wesentlichen denen von Günther et al. (2). Auffallend im Vergleich zu den anderen Fachgruppen sind die hohen Anteile der Basispenicilline bei den Kinderärzten und HNO-Ärzten sowie der hohe Anteil der Tetracycline bei den Hautärzten. Der Einsatz der Basispenicilline bei Kinderärzten ist vermutlich in erster Linie auf die hohe Anzahl der oberen Atemwegsinfektionen im Kindesalter sowie Kontraindikationen von Tetracyclinen und Fluorchinolonen bei Kindern zurückzuführen. Dies geht auch aus der behandlungsfallbezogenen Diagnostik (5) hervor, in der bei den Kinderärzten als häufigste Diagnose die akuten Infektionen der oberen Atemwege (ICD J06) angegeben werden (19,5% der Behandlungsfälle). Die Diagnostik der HNO-Ärzte lässt Rückschlüsse auf den häufigen Einsatz von Basispenicillinen zu, da beispielsweise Entzündungen des Gehörganges (Otitis externa) oder der Nasennebenhöhlen (Sinusitis) häufig diagnostiziert werden und Wirkstoffe (z.B. Amoxicillin) aus der Gruppe der Basispenicilline als Mittel der ersten Wahl gelten. Der große Einsatz der Tetracycline seitens der Hautärzte ist vermutlich in erster Linie auf die Behandlung von Akne und Rosazea zurückzuführen, da diese Erkrankungen oftmals mit Minocyclin oder Doxycyclin aus der Gruppe der Tetracycline behandelt werden. Fluorchinolone und Nitrofurantoin/Fosfomycine/Nitroxoline verordnen besonders häufig Urologen. Dies erscheint plausibel, da Erkrankungen der Harnwege (z.B. Harnwegsinfektionen) mit 17,5% einen bedeutenden Teil der Behandlungsfälle der Urologen ausmachen (5) und der Einsatz von Fluorchinolonen (z.B. Norfloxacin) und Nitrofurantoinen/Fosfomycinen/Nitroxolinen zur Behandlung als Mittel der ersten Wahl angesehen werden.

### Regionale Unterschiede

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen (bezogen auf den altersunabhängigen Gesamtverbrauch von Antibiotika) regionale Unterschiede in Form eines leichten West-Ost-Gradienten. Auch in anderen Untersuchungen (1, 6, 7) wurde dies schon deutlich. Die niedrigste Ordnungsprävalenz konnte in Brandenburg, die höchste im Saarland beobachtet werden.

Es zeigt sich, dass die regionalen Ordnungsmuster altersabhängig variieren. So ist die Ordnungsprävalenz im Osten bei den unter

15-Jährigen teilweise höher als im Westen. Dies konnten auch Koller et al. bestätigen (7). Entrennbar, bei den Metronidazolen hingegen nicht. Grundsätzlich stellt sich die Frage nach den Ursachen für die regionalen Unterschiede. Wenngleich diese aufgrund der Vielzahl von Einflussfaktoren letztlich nicht abschließend beantwortet werden können, werden in der Literatur dennoch verschiedene Ansätze zum unterschiedlichen Einsatz von Antibiotika diskutiert, die zu den regionalen Variationen beitragen können.

Valesco et al. (8) haben die Einflussfaktoren auf die ärztliche Verschreibung von Antibiotika untersucht und darauffolgend beschrieben, dazu zählt neben dem Wissen des Arztes, Marketing der Pharmaindustrie, der Versorgungsstruktur unter anderem auch das Arzt-Patientenverhältnis. Eine belgische Untersuchung (9) belegt, dass die Verordnung eines Antibiotikums mehr von der Einstellung des Arztes abhängt, als vom klinischen Bild des Patienten, was die Hypothese bestätigen kann, dass die Unterschiede im Antibiotikaverbrauch zwischen West und Ost neben dem Alter, der Diagnoseprävalenz unter anderem auch durch die unterschiedliche Einstellung der Ärzte und Erwartungshaltung der Patienten bedingt ist.

Tauchnitz (10) sieht die Ursache für den geringeren Antibiotikaverbrauch in den neuen Bundesländern als das Resultat der Bemühungen, die Verordnungshäufigkeit von Antibiotika bei bekannter Unwirksamkeit schon in der damaligen DDR zu begrenzen. Der Rückgang der Verordnungen wurde bereits zu DDR-Zeiten deutlich und hat sich möglicherweise nach der Wende in den neuen Bundesländern fortgesetzt. Darüber hinaus kann auch eine kritischere Indikationsstellung in der DDR als eine weitere Ursache angesehen werden (11). Die Literatur zeigt, dass insgesamt eine Vielzahl von sozioökonomischen und strukturellen Faktoren von Bedeutung sind, letztlich jedoch individuelle Merkmale des Patienten und Arztes (Sozialstatus, persönliche Einstellung des Arztes, Einbeziehung des Patienten bei der Therapieentscheidung, etc.) einen größeren Einfluss haben (12, 13, 14, 15).

Neben verhaltensbedingten Erklärungen ist zu vermuten, dass die regional unterschiedliche Prävalenz von Infektionskrankheiten ein möglicher Grund für die unterschiedliche Verordnungshäufigkeit von Antibiotika ist. Dies zeigt sich in-

direkt möglicherweise auch durch die erhöhte Influenza-Impfrate in den neuen Bundesländern, die sich in einer geringeren Grippe-Prävalenz und dadurch bedingt auch weniger hohem Einsatz von Antibiotika bei zusätzlichen bakteriellen Infektionen, widerspiegelt (11). Da den Autoren zum Zeitpunkt der Studie noch keine Zusammenführung der vertragsärztlichen Diagnosen und der Arzneiverordnungsdaten möglich war, konnte dieser Fragestellung vorerst nicht belastbar nachgegangen werden. Auf Grundlage der reinen vertragsärztlichen Abrechnungsdaten zeigte sich allerdings am Beispiel der Diagnoseprävalenzen von Bronchitis, Harnwegsinfekten oder auch Entzündungen der Nasennebenhöhlen, dass tendenziell in den KVen mit einer erhöhten Prävalenz, auch verstärkt Antibiotika verordnet werden. Ob der Einsatz von Antibiotika bei diesen Infektionskrankheiten allerdings indikationsgerecht erfolgt, kann damit nicht beantwortet werden. In einer anschließenden indikationsbezogenen Studie zum Einsatz von Antibiotika soll diesem Aspekt im Detail nachgegangen werden.

#### Vorteile und Limitationen der Studie

Der Vorteil dieser Studie liegt in erster Linie darin, dass bundesweit alle in Apotheken abgegebenen Arzneimitteldaten zu Lasten der gesetzlichen Krankenversicherung (kassenübergreifend und personenbezogen) für die Auswertung berücksichtigt werden konnten. Eine Einschränkung in den Daten besteht neben der fehlenden Angabe zum Geschlecht darin, dass nur die Patienten vorkommen, die mindestens einmal ein Arzneimittel im Jahr 2010 verordnet bekommen haben (keine Stammdaten vorhanden). Darüber hinaus ist keine eindeutige Kennzeichnung der Versicherten möglich. Durch den Umweg der Patientenbildung über Versichertennummer, Kassenname und Geburtsdatum kommt es zur artifiziellen Vermehrung von Patientenentitäten in den Daten, da jeder Kassenwechsel bzw. jede Kassenfusion und jeder Scanfehler in den Apothekenrechenzentren zur Bildung einer neuen Patientenentität führt.

Zu berücksichtigen sind zudem die ungültigen Patientenentitäten, die aufgrund eines nicht plausiblen Geburtsdatums ausgeschlossen wurden. Dies betrifft insbesondere die Patientenentitäten, denen das Geburtsjahr 1800 zugeordnet wurde. Die Ausschlüsse weisen keine ausgeprägten regionalen Muster auf. Wie viele Antibiotikapatienten unter den ausgeschlossenen Pati-

entenenentitäten sind, kann nicht gesagt werden. Unklar ist auch der Einfluss der Ausschlüsse auf das Ergebnis dieser Studie. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Ausschlüsse zu einer leichten Unterschätzung der Ergebnisse, aufgrund einer sich reduzierenden Anzahl von Antibiotikapatienten, führen.

Im Kontext der regionalen Unterschiede ist anzumerken, dass insbesondere die Verordnungsprävalenzen der Stadtstaaten (Berlin, Bremen, Hamburg) durch ihre Mitversorgungsanteile gegenüber dem Umland bzw. den angrenzenden KVen beeinflusst werden. Anzunehmen ist, dass es dadurch zu einer leichten Überschätzung der Verordnungsprävalenz in den Stadtstaaten kommt. Darüber hinaus ist die Datengrundlage (AVD) regional unterschiedlich vollständig, sodass dadurch, sowie durch die regional unterschiedlich ausgeprägte Problematik bei der Bildung von Patientenentitäten, die berechnete Verordnungsprävalenz auf der Ebene der KVen beeinflusst werden kann. Auch regional unterschiedliche Verfahrensweisen bei den Fachgruppenzuordnungen aus der 8. und 9. Ziffer der LANR führen vereinzelt zu Fehlzuordnungen, die im Gesamtkontext vermutlich aber zu vernachlässigen sind. Abschließend ist anzumerken, dass Arzneimittelstudien auf Grundlage von Routinedaten grundsätzlich die Limitation aufweisen, dass aus den Daten nur zu ersehen ist, ob ein verordnetes Arzneimittel in der Apotheke abgegeben wurde. Dass dieses Arzneimittel im Anschluss auch (richtig) angewendet wird, ist mit dieser Studienart nicht zu beantworten.

#### Schlussfolgerung

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen regionale und altersspezifische Unterschiede im Antibiotikaeinsatz in Deutschland. Auffällig ist die altersabhängige Veränderung regionaler Muster. Auch wenn die Ursachen in dieser Arbeit nicht erklärt werden konnten, ist zu vermuten, dass die Einstellung der Patienten und der Ärzte zu einer Antibiotika-Therapie ein wesentlicher Einflussfaktor ist.

## Literatur

1. Kern WV, Nink K, Meyer E, Fellhauer M. Antibiotikaverbrauch in der Humanmedizin. In: Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie e.V., Infektiologie Freiburg (Hrsg.). GERMAP 2010 Antibiotika-Resistenz- und Verbrauch. Berlin/Rheinbach/Freiburg 2010: 11-24.
2. Günther J, Kern WV, Nink K, Schröder H, de With K. Antibiotikaverordnung in Deutschland. Solange sie noch wirken ... Analysen und Kommentare zum Antibiotikaverbrauch in Deutschland. Wissenschaftliches Institut der AOK, Universitätsklinikum Freiburg (Hrsg.). Bonn/Freiburg 2003: 63-102.
3. FLUGS-Fachinformationsdienst. Antibiotika und ihre Resistenzen. München 2007.
4. Bundesministerium für Gesundheit (Hrsg.). Grundlagen der Antibiotikaresistenz. DART – Deutsche Antibiotika-Resistenzstrategie. Berlin 2011: 17-19.
5. Heuer J. Die 50 häufigsten Diagnosen nach Abrechnungsgebieten im Jahr 2009. Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung (Hrsg.). Berlin.
6. De With K et al. Antibiotikaaanwendung in Deutschland im europäischen Vergleich. Dtsch Med Wochenschr 2004; (129): 1987-1992.
7. Koller D, Hoffmann F, Maier W, Tholen K, Windt R, Glaeske G. Variation in antibiotic prescriptions: is area deprivation an explanation? Analysis of 1.2 million children in Germany. Infection 2012; (3): 235-357.
8. Valesco E, Eckmanns T, Espelage W, Barger A, Krause G. Einflüsse auf die ärztliche Verschreibung von Antibiotika in Deutschland (EVA-Studie). Robert Koch Institut (Hrsg.) Berlin 2009: 1-54.
9. De Sutter A, De Meyere MJ, De Maeseneer JM, Peersman WP. Antibiotic prescribing in acute infections of the nose sinuses: a matter of personal habit? Fam Pract. 2001; (18): 209-213.
10. Tauchnitz C. Antibiotikaverordnungen. Ärzteblatt Sachsen 2009; (6): 263-264.
11. Kern WV. Mündliche Überlieferung (06.08.2012).
12. Abbas S, Ihle P, Heymans L, Küpper-Nybelen J, Schubert I. Unterschiede im Verschreibungsverhalten von Antibiotika bei Allgemein- und Kinderärzten in Hessen. Dtsch Med Wochenschr 2010; (135): 1792-1797.
13. Koller D, Mielck A. Regional and social differences concerning overweight, participation in health check-ups and vaccination. Analysis of data from a whole birth cohort of 6-year old children in a prosperous German city. BMC Public Health 2009; (30): 9-43.
14. Wolf C. Wohnquartier und Gesundheit: Eine Mehrebenenanalyse. In: Kecskes R, Wagner M, Wolf C. (Hrsg.) Angewandte Soziologie. VS Verlag für Sozialwissenschaften 2004: 103-125.
15. Légaré F, Labrecque M, Cauchon M, Castel J, Turcotte S, Grimshaw J. Training family physicians in shared decision-making to reduce the overuse of antibiotics in acute respiratory infections: a cluster randomized trial. CMAJ 2012 doi: 10.1503/cmaj.120568.