

# Resistenzbericht Österreich AURES 2012

## Antibiotikaresistenz und Verbrauch antimikrobieller Substanzen in Österreich

Eine Zusammenstellung österreichischer Daten  
im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit



## Resistenzbericht Österreich

### AURES 2012

Antibiotikaresistenz und Verbrauch antimikrobieller Substanzen in Österreich

**Eigentümer, Herausgeber und Verleger:**

Bundesministerium für Gesundheit (BMG)  
Radetzkystr. 2, 1030 Wien

**Koordination:**

DDr. Reinhild Strauss, M.Sc., EPIET/Schweden

Leiterin der Abteilung III/1 Öffentlicher Gesundheitsdienst, Antibiotikaresistenz, Krankenhaushygiene, Nosokomiale Infektionen)

Prim. Univ.-Doz. Dr. Petra Apfalter

Repräsentantin des sektionsübergreifenden Mechanismus für die umsichtige Verwendung von antimikrobiellen Substanzen (ISCM),  
Leiterin der Arbeitsgruppe für Antibiotikaresistenzüberwachung ISCM (AG AB-R-ISCM), Leiterin des Nationalen Referenzzentrums  
für nosokomiale Infektionen und Antibiotikaresistenz

Dr. Elfriede Österreicher

Stv. Leiterin der Abteilung II/B/10 (Veterinärrecht, Tiergesundheit und Handel mit lebenden Tieren)

**Redaktion:**

Prim. Univ.-Doz. Dr. Petra Apfalter

Gerhard Fluch

MMag. Sigrid Metz-Gercek

Nationales Referenzzentrum für nosokomiale Infektionen und Antibiotikaresistenz

Institut für Hygiene, Mikrobiologie und Tropenmedizin

Krankenhaus der Elisabethinen Linz GmbH

Fadingerstr. 1, 4020 Linz

E-Mail: gerhard.fluch@elisabethinen.or.at

Tel.: +43 (0)732 7676 3654

Univ.-Prof. Dr. Franz Allerberger

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit

Spargelfeldstr. 191, 1220 Wien

E-Mail: franz.allerberger@ages.at

**Druck:**

Kopierstelle BMG

ISBN Nr. 978-3-902611-70-3

1. Auflage: November 2013

**Redaktionsteam:**

Univ.-Prof. Dr. Franz Allerberger, Prim. Univ.-Doz. Dr. Petra Apfalter, Gerhard Fluch, Univ.-Doz. DI Dr. Klemens Fuchs, Dr. Markus Hell, Dr. Sigrid Heuberger, PD Mag. Dr. Alexander Indra, Dr. Sandra-Brigitta Jelovcan, Dr. Christian Kornschöber, Therese Kuzdas, Univ.-Prof. Dr. Cornelia Lass-Flörl, Mag. Dr. Ingeborg Lederer, MMag. Sigrid Metz-Gercek, Dr. Peter Much, Mag. Dr. Robert Muchl, Dr. Elfriede Österreicher, Dr. Shiva Pekard-Amenitsch, DI Ulrike Persen, Mag. Helga Reizenzein, Dr. Daniela Schmid, M.Sc., Univ.-Prof. Dr. Friedrich Schmoll, PD Dr. Burkhard Springer, DDr. Reinhild Strauss, M.Sc., Univ.-Prof. Dr. Birgit Willinger, Univ.-Prof. Dr. Robert Zangerle

**Für den Inhalt verantwortlich:**

SC Priv.-Doz. Dr. Pamela Rendi-Wagner, M.Sc.

Leiterin der Sektion III (Öffentlicher Gesundheitsdienst und medizinische Angelegenheiten)

BL Dr. Ulrich Herzog

Leiter des Bereiches II/B (Verbrauchergesundheit, Internationale Angelegenheiten, Informations- und Berichtswesen)

**Hinweis:**

Alle Formulierungen sind durchgängig als geschlechtsneutral zu verstehen und richten sich gleichermaßen an Damen und Herren.

**Der AURES 2012 kann unter folgenden Internetadressen abgerufen werden:**

<http://www.bmg.gv.at/home/Schwerpunkte/Krankheiten/Antibiotikaresistenz/>

<http://www.referenzzentrum.at>

<http://www.ages.at/ages/gesundheit/mensch/antibiotikaresistenzen/>

## VORWORT



Die Entwicklung antimikrobiell wirksamer Substanzen und deren Anwendung zur Behandlung von Mensch und Tier ist einer der wichtigsten Meilensteine der medizinischen Forschung. Leider hat der offensive Gebrauch dieser Arzneimittel zur Evolution von resistenten Mikroorganismen beigetragen. Als dies ursprünglich erkannt wurde, war man der Meinung, die laufende Entwicklung immer neuer wirksamer Substanzen würde das Resistenzproblem lösen. Es musste jedoch realisiert werden, dass diese Ansicht ein Trugschluss war. Die Entwicklungszyklen neuer antimikrobiell wirksamer Arzneimittel haben sich extrem verlängert. Substanzen mit komplett neuen Wirkmechanismen, die Kreuzresistenzen vermeiden, werden immer seltener in der Natur gefunden bzw. neu synthetisiert. Es ist daher

der Schwerpunkt auf den rationalen Gebrauch der bereits zur Verfügung stehenden Arzneimittel zu legen, um die Resistenzentwicklung nach Möglichkeit einzuschränken oder zu verhindern und der Bevölkerung noch in Zukunft wirksame Medikamente zu sichern. Der zielgerichtete Einsatz von antimikrobiell wirksamen Arzneimitteln bedarf der gründlichen Kenntnis der aktuellen Resistenzlage, damit der therapeutische Einsatz effizient geplant und durchgeführt werden kann.

Um die Situation in Österreich zu erfassen, ist die ausführliche Kenntnis der epidemiologischen Situation in den unterschiedlichen Wirkungsfeldern von entscheidender Bedeutung. Das Bundesministerium für Gesundheit veröffentlicht daher jährlich den Österreichischen Resistenzbericht AURES, welcher nachhaltige, vergleichbare und repräsentative Daten aus bestehenden Datenquellen in einem gesamtösterreichischen Bericht zusammenfasst. Der intersektorale Überblick über den Sachstand im Human-, Veterinär- und Lebensmittelbereich gestattet es, die epidemiologische Basis für Empfehlungen und Maßnahmen in der Gesamtschau zu erkennen und darauf aufbauend gezielte Aktivitäten zu setzen.

Die vorliegende Publikation AURES 2012 stellt den Mitwirkenden im Gesundheitswesen Informationen zur epidemiologischen Lage zur Verfügung, mit denen die bereits getroffenen Maßnahmen zur Eindämmung von Resistenzen antimikrobiell wirksamer Substanzen auf deren Effekte evaluiert und bei Bedarf angepasst werden können.

Ich bedanke mich bei allen Mitwirkenden, ohne deren Einsatz und Engagement der Österreichischen Resistenzbericht AURES 2012 nicht möglich gewesen wäre!

A handwritten signature in black ink that reads "Alois Stöger". The signature is written in a cursive, slightly slanted style.

Alois Stöger

Bundesminister für Gesundheit

## ZUSAMMENFASSUNG

### Humanpathogene, invasive bakterielle Erreger (Projekt EARS-Net)

Aus dem Nationalen Referenzzentrum für nosokomiale Infektionen und Antibiotikaresistenz (NRZ; [www.referenzzentrum.at](http://www.referenzzentrum.at)) – European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net, S. 16)

Die österreichischen EARS-Net-Daten repräsentieren eine Datensammlung von derzeit 140 Krankenanstalten (Akutversorgung). Im Jahr 2011 erfolgte in Österreich weitgehend eine Methodenumstellung betreffend die Empfindlichkeitsprüfung von Bakterien in der Humanmedizin von CLSI auf EUCAST, die 2012 erfolgreich abgeschlossen werden konnte. Die österreichischen Ergebnisse lassen sich für 2012 wie folgt zusammenfassen:

***Streptococcus pneumoniae***: Nur 4 invasive Isolate waren im Jahr 2012 gegenüber Penicillin nicht empfindlich (1,3%). Die Resistenzsituation bei Makroliden, die seit einigen Jahren zwischen 10 und 13% lag, zeigt 2012 einen deutlichen Anstieg auf 17%. Die drei häufigsten Serotypen invasiver Isolate im Jahr 2012 waren **3, 14, und 19A**.

***Staphylococcus aureus***: Die MRSA-Rate lag 2012 bei 8,5%. Eine herabgesetzte Empfindlichkeit (Resistenz) auf Vancomycin (MHK 6 mg/dl; high-level-vanA-Resistenz) wurde im Jahr 2012 bei keinem invasiven S.aureus-Isolat detektiert.

**Enterokokken**: Bei **Enterokokken** war die Resistenzrate gegenüber Aminoglykosiden unverändert zu den Vorjahren. Die **VRE**-Raten lagen bei *E. faecalis* und *E. faecium* unter 1% und 4,5%.

***Escherichia coli***: Von 2001 bis 2007 zeigte sich für ***Escherichia coli*** ein dramatischer Anstieg der Resistenzen bei Aminopenicillinen, Fluorochinolonen, 3.-Generations-Cephalosporinen und Aminoglykosiden. In den Jahren 2008 und 2009 kam es zu leicht rückläufigen Resistenzraten, die 2012 im Wesentlichen stagnierten (Aminopenicilline 51%, Chinolone 21%). Die Resistenzraten blieben bei 3.-Generations-Cephalosporinen im Vergleich zu 2011 gleich (jeweils 9,0%) und waren bei Aminoglykosiden leicht rückgängig (von 6,4% auf 6,3%). 2012 betrug die ESBL-Rate 14,1%.

***Klebsiella pneumoniae***: Im Vergleich zu 2011 kam es 2012 zu einem Rückgang der Resistenzraten bei Fluorchinolonen (von 16,2% auf 15,1%), 3.-Generations-Cephalosporinen (von 13,2% auf 11,5%) und bei Aminoglykosiden (von 5,5% auf 4,6%). Die ESBL-Rate 2012 erreichte mit 15,9% ihren Höchststand.

**Carbapenemase produzierende Isolate**: 2012 wurden bei *E. coli* 2 und bei *K. pneumoniae* 10 invasive Stämme isoliert, welche Carbapenemase produzierten.

***Pseudomonas aeruginosa***: 2012 zeigte sich ein Anstieg der Resistenzraten bei folgenden Substanzklassen: Ceftazidim 14,1% (+3,7%), Piperacillin/Tazobactam 17,5% (+4,3%) und Carbapenemen 14,5% (+1,2%). Zu einem Rückgang der Resistenzraten kam es bei Aminoglykosiden auf 9,2% (–2,0%) bei Fluorchinolonen auf 14,6% (–3,9%).

Insgesamt zeigt sich in Österreich vor allem bei nosokomialen grampositiven Erregern wie MRSA und VRE noch immer eine günstige und stabile Situation. Die Resistenzraten sind im Europa-Vergleich niedrig. Einen Problembereich stellen weiterhin die gramnegativen Erreger dar.

### Humanpathogene, nicht-invasive bakterielle Erreger

Aus der Arbeitsgruppe Resistenzberichterstattung – Resistenzbericht für ausgewählte nicht-invasive bakterielle Infektionserreger (S. 88)

**β-hämolisierende Streptokokken der Gruppe A** (n=2.408) zeigen sowohl im niedergelassenen als auch im Krankenhausbereich eine deutlich niedrigere Makrolidresistenz als Pneumokokken (5,4% bzw. 9,3% bei den β-häm. Streptokokken der Gruppe A versus 19,3% bzw. 18,9% bei den Pneumokokken, n=1.260).

Die Resistenzraten bei **H. influenzae** (n=2.564) für den Krankenhaus- und den niedergelassenen Bereich stellen sich wie folgt dar: Aminopenicilline 19,3% und 16,9%, Aminopen. + Betalaktamaseinhibitor 9,3% und 7,8% und Fluorchinolone jeweils 0,6% und 0,1%.

Die Resistenzrate für **ESBL-bildende E. coli im Harn** (n=2.645) ist mit 6,5% im niedergelassenen und 6,7% im stationären Bereich etwa gleich über die letzten beiden Jahre. Die höchsten Resistenzraten, sowohl bei *E. coli* gesamt (n=47.771) als auch bei gesonderter Betrachtung von ESBL-bildenden *E. coli* zeigen die Fluorchinolone mit rund 18,2% bzw. 78,3% und Sulfamethoxazol/Trimethoprim mit 26,0% bzw. 75,3%.

***Klebsiella pneumoniae* im Harn** (n=7.453): Die Ceph-3-Resistenz liegt 2012 bei 9,2%. Die Penem-Resistenz hat die 2%-Marke überschritten.

***Staphylococcus aureus*** (n=19.975)/**MRSA** (n=1.109): MRSA-Rate im Spitalsbereich 8,0%, im niedergelassenen Bereich 4,2%. Es gibt keinen Hinweis auf eine Linezolid-Resistenz und auch Vancomycin ist weiterhin als voll wirksam einzustufen.

***Pseudomonas aeruginosa***: Im Trachealsekret (n=895) kann ein hohes Resistenzplateau aller Indikatorsubstanzen festgestellt werden, insbesondere gegen Piperacillin/Tazobactam (23,1%). Die Penem-Resistenz liegt aktuell bei 18,7% und die Ceftazidim-Resistenz bei 18,8%. Bei den Ohrabstrichen (n=1.359) liegt eine Resistenzrate von 7,0% gegen Aminoglykoside und eine Resistenzrate für Ciprofloxacin von 8,3% vor.

Insgesamt zeigt sich an dieser Auswahl an „nicht invasiven“ Erregern eine relativ stabile Resistenzsituation in Österreich allerdings mit weiter fortschreitenden Einschränkungen der Behandlungsoptionen, insbesondere im Gram-negativen Bereich.

Die Resistenzraten im niedergelassenen Bereich und im Krankenhaus gleichen sich bei *E. coli* im Harn, bei *Staphylococcus aureus*/MRSA sowie bei  $\beta$ -hämolisierenden Streptokokken der Gruppe A. Bei Pneumokokken divergieren sie hingegen deutlich. Ein anhaltend hohes Plateau der Resistenzen findet sich bei *Pseudomonas aeruginosa* aus Trachealsekreten.

### **Antibiotikaverbrauch in der Humanmedizin (Projekt ESAC-Net)**

Aus dem Nationalen Referenzzentrum für nosokomiale Infektionen und Antibiotikaresistenz (NRZ; [www.referenzzentrum.at](http://www.referenzzentrum.at)) – European Surveillance of Antimicrobial Consumption Network (ESAC-Net, S. 374)

Die Höhe des Antibiotikaverbrauchs in Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen ist seit 1998 von 19,6 Verordnungen auf 17,7 Verordnungen im Jahr 2012 gesunken. Im europäischen Vergleich liegt Österreich beim Gesamtverbrauch aller Antibiotika bei den moderaten Verbrauchsländern.

Bis 2009 ist ein kontinuierlicher Anstieg des Verbrauchs der Penicilline zu beobachten, dies betrifft überwiegend Aminopenicilline mit Betalaktamaseinhibitor. Der Verbrauch der Präparate der Gruppe der Cephalosporine ist über die letzten zehn Jahre relativ konstant geblieben. Seit 2009 sinkt der Verbrauch an Drittgenerations-Cephalosporinen kontinuierlich (von 1,5 auf 1,1 Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag).

Der Verbrauch von Tetracyclin-Präparaten und hier vor allem von Doxzyzyklen sinkt in Österreich seit Jahren kontinuierlich ab. Zu beachten ist, dass gerade in dieser Gruppe der Preis oft unter dem der Rezeptgebühr liegt. Daher sind eventuell nicht alle Verordnungen in den Verbrauchsdaten enthalten.

In der Gruppe der Makrolide, Linkosamide und Streptogramine kam es im Vergleich zu 2011 zu einem deutlichen Rückgang des Verbrauchs (von 4,0 auf 3,7 Verordnungen). Verantwortlich dafür sind vor allem die Gruppe der Makrolide.

Der Verbrauch der Sulfonamid-Trimethoprim-Präparate ist bis 2008 kontinuierlich gesunken und blieb in den letzten Jahren stabil bei 0,3 Verordnungen. Auch in dieser Gruppe liegt der Preis unter dem der Rezeptgebühr und deshalb sind eventuell nicht alle Verordnungen in den Verbrauchsdaten enthalten.

Der Verbrauch von Chinolonen stieg bis 2004 deutlich und blieb in den letzten Jahren stabil. Gegenüber 2011 ist der Verbrauch mit 2,0 Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag gleich geblieben. Den Hauptanteil des Verbrauchs bilden hierbei Ciprofloxacin und Moxifloxacin.

### ***Neisseria meningitidis***

Aus der Nationalen Referenzzentrale für Meningokokken – Resistenzbericht *Neisseria meningitidis* (S. 102)

Im Jahr 2012 wurden von den diagnostischen Laboratorien 60 rekultivierbare Meningokokken-Isolate, davon 31 Isolate von invasiven Erkrankungen, an die Nationale Referenzzentrale (NRZ) für Meningokokken eingesandt. Die Serogruppen-Verteilung aller Isolate (invasiv und nicht invasiv) ergibt folgendes Bild: 49,1% Serogruppe B, 17% Serogruppe C, 25,4% polyagglutinierbare Isolate (PA), 5,1% Serogruppe Y und jeweils 1,7% Serogruppe Z und nongroupable (NG). Entsprechend den Grenzwerten des EUCAST waren im Jahr 2012 zwei der nicht invasiven Isolate als gegen Penicillin resistent, weitere fünf nicht-invasive Isolate als vermindert empfindlich gegen Penicillin zu werten. Für die Antibiotika Ceftriaxon, Rifampicin und Ciprofloxacin waren weder resistente noch vermindert empfindliche Meningokokkenstämme zu verzeichnen.

## ***Campylobacter***

Aus der Nationalen Referenzzentrale für *Campylobacter* – Resistenzbericht *Campylobacter* (S. 108)

Im Jahr 2012 wurden in Österreich 4.992 (4.710 laborbestätigt) Fälle von Campylobacteriose registriert. Untersuchungen von Isolaten aus Humanproben und Geflügelproben ergaben abermals bei *C. jejuni* und *C. coli* eine hohe bzw. sehr hohe Resistenzrate für Tetrazykline bzw. Fluorochinolone. Resistenz gegen Fluorochinolone ist die häufigste Antibiotika-Resistenz bei *Campylobacter spp.* Resistenz gegenüber drei oder mehr als drei Antibiotika wird vorwiegend in *C. coli* beobachtet. Erstmals seit mehreren Jahren kam es zu keiner weiteren Zunahme der Fluorochinolon-Resistenz in *Campylobacter spp.* Die Tetrazyklin-Resistenzrate ist wie bisher mit jährlichen Schwankungen nach unten und oben stabil. Ein Anstieg im Vergleich zu den Vorjahren war bei der Makrolid-Resistenz zu verzeichnen, diese präsentiert sich aber nach wie vor auf niedrigem Niveau.

## ***Salmonella***

Aus der Nationalen Referenzzentrale für Salmonellen – Resistenzbericht *Salmonella* (S. 119)

Im Jahr 2012 wurde an der Nationalen Referenzzentrale für Salmonellen (NRZS) ein Rückgang der eingesandten humanen Erstisolate um 15,5% registriert. Die Resistenzraten bei den humanen *Salmonella*-Stämmen haben sich in Österreich in den letzten Jahren – bedingt durch den starken Rückgang der zumeist voll empfindlichen *S. Enteritidis*-Isolate – deutlich nach oben verschoben. Die höchsten Resistenzraten finden sich bei den für multiresistente *S. Typhimurium* typischen Resistenzen gegen Ampicillin, Streptomycin, Sulfonamide und Tetrazykline sowie bei Nalidixinsäure – bedingt durch *S. Infantis* und *S. Stanley* sowie einige Phagentypen von *S. Enteritidis*, die gehäuft mit einer Resistenz gegen Nalidixinsäure assoziiert sind. Resistenzen gegen Ciprofloxacin und Resistenzen gegen Cephalosporine der dritten Generation (Cefotaxim) traten nach wie vor nur sehr vereinzelt auf. Die Resistenzraten der *Salmonella*-Isolate aus dem nicht-humanen Bereich liegen teilweise deutlich höher als bei humanen *Salmonella*-Stämmen.

## ***Shigella***

Aus der Nationalen Referenzzentrale für *Shigella* – Resistenzbericht Shigellen (S. 134)

Im Jahr 2012 wurden in Österreich insgesamt 58 Shigellose-Fälle an die zuständigen Gesundheitsbehörden gemeldet. Die Zahl der an der Referenzzentrale eingelangten *Shigella*-Erstisolate betrug 57. Die Inzidenz betrug 0,68 pro 100.000 EinwohnerInnen (EW). Im Jahr 2011 wurde eine Inzidenz von 0,6 / 100.000 EW registriert. Die vorherrschende Spezies im Jahr 2012 war *Shigella sonnei* mit 70,2%. Mittels Resistenzbestimmung konnten zwei Stämme identifiziert werden, welche gegenüber allen getesteten antimikrobiellen Wirkstoffgruppen sensibel waren; 94,7% aller getesteten Stämme waren gegen zwei oder mehr Antibiotika resistent. Bei 13 Isolaten konnte eine Resistenz gegen Ciprofloxacin nachgewiesen werden, bei insgesamt 21 Stämmen eine Nalidixinsäure-Resistenz. Weiters wurden drei *S. sonnei*-Isolate als ESBL-Bildner identifiziert.

## ***Yersinien***

Aus der Nationalen Referenzzentrale für Yersinien – Resistenzbericht Yersinien (S. 141)

Im Jahr 2012 wurden 148 Erstisolate an die Nationale Referenzzentrale für Yersinien eingesandt – davon waren 147 Humanisolate, eines stammte aus einer Trinkwasserprobe. Von den 147 humanen Stämmen konnten 120 als pathogene und 27 als apathogene Isolate identifiziert werden. Bei den pathogenen Isolaten wurden 116 Stämme als *Y. enterocolitica* identifiziert, in den restlichen vier Fällen wurde *Y. pseudotuberculosis* nachgewiesen. Die Inzidenz der durch die Referenzzentrale kulturell bestätigten Fälle lag im Jahr 2012 bei 1,42 pro 100.000 EinwohnerInnen. Das Resistenzverhalten der pathogenen Yersinien zeigte keine Auffälligkeiten – zwei *Y. enterocolitica*-Isolate waren resistent gegen Cefotaxim, eines gegen Tetracyclin, acht gegen Amoxicillin/Clavulansäure.

## ***Mycobacterium tuberculosis***

Aus der Nationalen Referenzzentrale für Tuberkulose – Resistenzbericht Tuberkulose (S. 147)

Im Jahr 2012 wurden 648 Fälle (413 bestätigte, 107 wahrscheinliche und 128 mögliche Fälle) einer Neuerkrankung an Tuberkulose (TB) registriert. Die daraus resultierende Inzidenz beträgt 7,66/100.000 EinwohnerInnen im Vergleich zu 8,19/100.000 EW im Jahr 2011.

Der seit 1997 beobachtete rückläufige Trend der TB-Inzidenz in der österreichischen Bevölkerung mit österreichischer Staatsangehörigkeit setzte sich auch im Jahr 2012 fort (2011: 4,78/100.000 Personen vs. 2012: 4,40/100.000 Personen; Inzidenz-Rückgang: 7,9%). Von 2011 bis 2012 beobachtete man auch in der Inzidenz der Tuberkulose bei EinwohnerInnen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit einen Rückgang (2011: 35,07/100.000 Personen vs. 2012: 33,49/100.000 Personen; Inzidenz-Rückgang: 4,5%). Insgesamt wurden im Jahr 2012 27 Fälle einer mehrfach resistenten Tuberkulose, darunter 10 Fälle einer XDR-Tuberkulose, an der Nationalen Referenzzentrale für Tuberkulose bestätigt. Alle 27 Fälle traten bei Personen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit auf.

## **Eine flächendeckende Erhebung zum Resistenzverhalten von ausgewählten Zoonoseerregern und Indikatorbakterien in der österreichischen Nutztierpopulation**

Aus der AGES – Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit Fachbereich Daten, Statistik und Risikobewertung (S. 212)

*Campylobacter spp.*: Aus 312 Schlachtchargen von Masthühnern wurden 146 (46,8%) thermotolerante *Campylobacter*-Isolate gewonnen, davon erwiesen sich 112 als *C. jejuni* (35,9%) und 34 als *C. coli* (10,9%). In den letzten Jahren wurde kein signifikanter Unterschied in der Prävalenz von *Campylobacter spp.* bei Masthühnern gefunden.

*Campylobacter jejuni*: Im Jahr 2012 zeigten 81,5% der Isolate von Masthühnern Resistenzen gegenüber mindestens einem von fünf repräsentativen Antibiotika. Die mikrobiologischen Resistenzen lagen gegenüber Ciprofloxacin und Nalidixinsäure sowie Ampicillin mit signifikant steigenden Resistenzraten wie schon in den letzten Jahren hoch bis extrem hoch (77%, 65% sowie 44%), gegenüber Tetracyclin hoch (32%).

*Campylobacter coli*: Die Isolate von Masthühnern wiesen zu 81,8% Resistenzen gegenüber mindestens einem von fünf repräsentativen Antibiotika auf. Die Resistenzanteile waren ähnlich wie bei *C. jejuni* zu finden, gegenüber den beiden ausgetesteten Chinolonen 67%, Ampicillin 49% und Tetracyclin 46%.

*E. coli*: Gegenüber mindestens einem von neun repräsentativen Antibiotika für *E. coli* zeigten 83% der Isolate von Masthühnern, 63% von Mastschweinen Resistenzen, jedoch nur 26% der Isolate von Kälbern und 6% der Isolate von Junggrindern bzw. Rindern über 2 Jahre. Die höchsten Resistenzanteile wurden bei Isolaten von Hühnern gegenüber Chinolonen (65%), Sulfonamiden (45%) und Streptomycin (42%) gefunden sowie bei Isolaten von Schweinen gegenüber Streptomycin und Tetracyclin (52% und 51%).

*Enterococcus faecalis*: Resistenzen gegenüber mindestens einem von acht repräsentativen Antibiotika lagen für *E. faecalis* bei 74% der Isolate vom Masthuhn, bei 56% vom Schwein, bei 52% vom Kalb, bei 24% vom Jungrind und bei 24% vom Rind über 2 Jahre vor. Die höchsten Resistenzanteile wurden bei Isolaten vom Huhn gegenüber Erythromycin und Tetracyclin (beide 58%) gefunden sowie gegenüber Tetracyclin bei Isolaten von Schwein (54%) und Kalb (50%).

*Enterococcus faecium*: Resistenzen gegenüber mindestens einem von acht repräsentativen Antibiotika zeigten bei *E. faecium* 69% der Isolate vom Masthuhn, 50% vom Schwein, 56% vom Kalb, 30% vom Jungrind und 24% vom Rind über 2 Jahre. Die Resistenzanteile waren wieder am höchsten bei den Isolaten vom Huhn gegenüber Tetracyclin (52%) und Erythromycin (40%) sowie gegenüber Erythromycin bei den Isolaten von Kalb (44%) und Schwein (38%).

*Salmonella spp.*: Bei den Salmonellen aus Legehennen-, Masthühner- und Mastputenherden lagen die antimikrobiellen Resistenzen in Österreich niedrig, lediglich einzelne Serotypen, wie *S. Infantis* und *S. Hadar* oder *S. Saintpaul*, *S. Typhimurium* oder *S. Senftenberg*, bildeten Ausnahmen: Bei diesen Serotypen konnten sehr hohe bis extrem hohe Resistenzanteile gegenüber den untersuchten Antibiotika gefunden werden (100% der *S. Infantis*-Isolate (bei allen Geflügelpopulationen) waren resistent gegenüber Ciprofloxacin, Nalidixinsäure, Sulfonamiden und Tetracyclin; alle *S. Hadar*-Isolate von Masthühnern waren resistent gegenüber Ampicillin, Ciprofloxacin, Nalidixinsäure, Streptomycin und Tetracyclin; 67% der *S. Saintpaul*-Isolate aus Mastputen waren resistent gegenüber Streptomycin, Sulfonamiden, Ciprofloxacin, Nalidixinsäure und Ampicillin). Je nach Anteil des Auftretens dieser (multi-)resistenten Serotypen bei den einzelnen Geflügelpopulationen erwies sich die Höhe der Resistenzraten. So zeigten 27,0% der Salmonellen-Isolate von Legehennen, 28,3% von Masthühnern und 81,6% von Puten Resistenzen gegenüber mindestens einem von neun repräsentativen Antibiotika.

## **European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption (ESVAC)**

Aus der AGES – Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit Fachbereich Daten, Statistik und Risikobewertung (S. 367)

Im Jahr 2011 wurden in Österreich 53,44 Tonnen (t) antimikrobiell wirksame Substanzen zur Behandlung von Rindern, Schweinen, Geflügel, Schafen und Ziegen von pharmazeutischen Unternehmen und Pharmagroßhändlern in Verkehr gebracht, was eine Reduktion um 15% gegenüber 2010 bedeutet. Der Großteil dieser Wirkstoffmenge (51,06 Tonnen, 95,5%) war für systemische Behandlungen (ATCVet Code QJ01) bestimmt. 62,1% (31,71 t) der in der Veterinärmedizin systemisch eingesetzten Antibiotika entfielen 2011 auf die Gruppe der Tetrazykline (QJ01A), gefolgt von der Gruppe der Makrolide, Lincosamide und Streptogramine (QJ01F; 15,9% bzw. 5,55 t) sowie von den Betalactamen – Penicillinen (QJ01C; 11,7% bzw. 4,08 t).

### ***Erwinia amylovora***

Aus der AGES – Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit, Bereich Ernährungssicherung, Institut für Nachhaltige Pflanzenproduktion (S. 388)

Die im Rahmen dieser Überwachung aus Streptomycin-behandelten Kernobstanlagen getesteten *E.amylovora*-Isolate zeigen derzeit noch keine Resistenzbildung gegenüber Streptomycin. Im Vergleich zu Wildtyp-Isolaten aus unbehandelten Kernobstanlagen bzw. von Einzelwirtspflanzen ist auch bei der Verteilung der minimalen Hemmkonzentrationen keine Veränderung des Sensitivitätsbereiches erkennbar.

Informationen zu Hefe- und Schimmelpilzen und zu den Ergebnissen der HIV-Kohortenstudie finden Sie unter Resistenzbericht Hefepilze (S. 157), Resistenzbericht Schimmelpilze (S. 177), Resistenzbericht der Österreichischen HIV-Kohortenstudie – Teil 1: Übertragung medikamentenresistenter HI-Viren in Österreich (S. 184) und zu Teil 2: Resistenzentwicklung unter antiretroviraler Therapie (S. 195),



## ÜBERSICHT BEITRÄGE, AUTOR/INNEN UND REVIEWER/INNEN

Beiträge	AutorInnen/Co-AutorInnen	ReviewerInnen
Antibiotikaresistenz bei ausgewählten invasiven Infektionserregern	Prim. Univ.-Doz. Dr. Petra Apfalter Gerhard Fluch	MMag. Sigrid Metz-Gercek OA Dr. Markus Hell
Resistenzbericht für ausgewählte nicht-invasive Infektionserreger	OA Dr. Markus Hell	Prim. Univ.-Doz. Dr. Petra Apfalter
Resistenzbericht <i>Neisseria meningitidis</i>	Dr. Sigrid Heuberger	Dr. Christian Kornschober
Resistenzbericht <i>Campylobacter</i>	Dr. Sandra-Brigitta Jelovcan	Dr. Christian Kornschober
Resistenzbericht <i>Salmonella</i>	Dr. Christian Kornschober	PD Dr. Burkhard Springer
Resistenzbericht Shigellen	Mag. Dr. Ingeborg Lederer	Dr. Christian Kornschober
Resistenzbericht Yersinien	Dr. Shiva Pekard-Amenitsch	Dr. Christian Kornschober
Resistenzbericht Tuberkulose	Dr. Daniela Schmid, M.Sc. PD Mag. Dr. Alexander Indra	Univ.-Prof. Dr. Franz Allerberger
Resistenzbericht Hefepilze	Univ.-Prof. Dr. Birgit Willinger	Univ.-Prof. Dr. Cornelia Lass-Flörl
Resistenzbericht Schimmelpilze	Univ.-Prof. Dr. Cornelia Lass-Flörl Dr. Brigitte Risslegger	Univ.-Prof. Dr. Birgit Willinger
Resistenzbericht der Österreichischen HIV-Kohortenstudie Teil 1: Übertragung medikamentenresistenter HI-Viren in Österreich	Mag. Stefanie Strickner Dr. Gisela Sturm Univ.-Prof. Dr. Robert Zangerle	Univ.-Prof. Dr. Elisabeth Puchhammer-Stöckl
Resistenzbericht der Österreichischen HIV-Kohortenstudie Teil 2: Resistenzentwicklung unter antiretroviraler Therapie	Mag. Stefanie Strickner Dr. Gisela Sturm Univ.-Prof. Dr. Robert Zangerle	Univ.-Prof. Dr. Elisabeth Puchhammer-Stöckl
Eine flächendeckende Erhebung zum Resistenzverhalten von ausgewählten Zoonoseerregern und Indikatorbakterien in der österreichischen Nutztierpopulation	Dr. med. vet. Peter Much Bakk. Hao Sun	Univ.-Prof. i. R. Dr. med. vet. Ivo Schmerold
European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption (ESVAC)	Univ.-Doz. DI Dr. Klemens Fuchs	Dr. Elfriede Österreicher
ESAC-Net – European Surveillance of Antimicrobial Consumption Network	Prim. Univ.-Doz. Dr. Petra Apfalter Gerhard Fluch	OA Dr. Andreas Maieron
Resistenzbericht <i>Erwinia amylovora</i>	Mag. Helga Reisenzein DI Ulrike Persen	Univ.-Prof. Dr. Franz Allerberger

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S G E S A M T

VORWORT .....3

ZUSAMMENFASSUNG .....4

ÜBERSICHT BEITRÄGE, AUTOR/INNEN UND REVIEWER/INNEN .....9

EINLEITUNG .....13

AUSGANGSLAGE .....14

Antibiotikaresistenz bei ausgewählten invasiven bakteriellen Infektionserregern .....16

    1 Zusammenfassung .....24

    2 Abstract .....25

    3 EARS-Net – Resistenzraten auf einen Blick .....26

    4 Einleitung .....27

    5 Die EARS-Net-Datenbasis .....29

    6 *Streptococcus pneumoniae* .....32

    7 *Staphylococcus aureus* .....40

    8 *Escherichia coli* .....44

    9 *Enterococcus faecalis* und *Enterococcus faecium* .....56

    10 *Klebsiella pneumoniae* .....62

    11 *Pseudomonas aeruginosa* .....73

    12 Referenzen .....87

Resistenzbericht für ausgewählte nicht-invasive Infektionserreger .....88

    1 Zusammenfassung .....90

    2 Abstract .....90

    3 Einleitung .....91

    4 Methodik .....91

    5 Ergebnisse .....93

    6 Referenzen .....101

Resistenzbericht *Neisseria meningitidis* .....102

    1 Zusammenfassung .....104

    2 Abstract .....104

    3 Einleitung .....104

    4 Methodik .....104

    5 Ergebnisse .....104

    6 Diskussion .....107

    7 Referenzen .....107

Resistenzbericht *Campylobacter* .....108

    1 Zusammenfassung .....110

    2 Abstract .....110

    3 Einleitung .....110

    4 Methodik .....110

    5 Antibiotikaresistenzentwicklung .....111

    6 Diskussion .....117

    7 Referenzen .....118

Resistenzbericht *Salmonella* .....119

    1 Zusammenfassung .....121

    2 Abstract .....121

    3 Einleitung .....121

    4 Methodik .....122

    5 Ergebnisse .....122

    6 Diskussion .....133

Resistenzbericht Shigellen .....134

    1 Methoden .....136

    2 Ergebnisse .....136

    3 Antibiotikaresistenz .....137

    4 Diskussion .....140

    5 Zusammenfassung .....140

    6 Summary .....140

    7 Referenzen .....140

Resistenzbericht Yersinien .....141

    1 Zusammenfassung .....143

    2 Abstract .....143

    3 Methoden .....143

    4 Ergebnisse .....143

    5 Antibiotikaresistenz .....145

    6 Diskussion .....145

7	Referenzen.....	146
	Resistenzbericht Tuberkulose 2012.....	147
1	Zusammenfassung.....	149
2	Abstract.....	149
3	Einleitung.....	149
4	Methodik.....	149
5	Ergebnisse.....	150
6	Diskussion.....	155
7	Referenzen.....	156
	Resistenzbericht Hefepilze.....	157
1	Zusammenfassung.....	159
2	Abstract.....	159
3	Einleitung.....	159
4	Methodik.....	160
5	Ergebnisse.....	161
6	Diskussion.....	175
7	Referenzen.....	176
	Resistenzbericht Schimmelpilze.....	177
1	Zusammenfassung.....	179
2	Abstract.....	179
3	Einleitung.....	179
4	Methodik.....	179
5	Ergebnisse.....	180
6	Interpretation.....	182
7	Diskussion.....	183
8	Referenzen.....	183
	Resistenzbericht der Österreichischen HIV-Kohortenstudie Teil 1: Übertragung medikamentenresistenter HI-Viren in Österreich.....	184
1	Zusammenfassung.....	186
2	Abstract.....	186
3	Einleitung.....	187
4	Methodik.....	187
5	Ergebnisse.....	189
6	Diskussion.....	194
7	Referenzen.....	194
	Resistenzbericht der Österreichischen HIV-Kohortenstudie Teil 2: Resistenzentwicklung unter antiretroviraler Therapie.....	195
1	Zusammenfassung.....	197
2	Abstract.....	197
3	Einleitung.....	198
4	Methodik.....	198
5	Ergebnisse: Resistenzentwicklung unter antiretroviraler Therapie.....	199
6	Diskussion.....	211
7	Referenzen.....	211
	Eine flächendeckende Erhebung zum Resistenzverhalten von ausgewählten Zoonoseerregern und Indikatorbakterien in der österreichischen Nutztierpopulation.....	212
1	Zusammenfassung.....	222
2	Abstract.....	223
3	Einleitung.....	224
4	Methodik.....	227
5	Ergebnisse, Interpretation und Diskussion.....	240
6	Referenzen.....	365
	European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption (ESVAC).....	367
1	Zusammenfassung.....	369
2	Abstract.....	369
3	Einleitung.....	369
4	Methodik.....	369
5	Ergebnisse.....	370
6	Referenzen.....	373
	ESAC-Net – European Surveillance of Antimicrobial Consumption Network.....	374
1	Zusammenfassung.....	376
2	Abstract.....	376
3	Einleitung.....	377
4	Methodik.....	377
5	Ergebnisse.....	377
6	Referenzen.....	387

Resistenzbericht <i>Erwinia amylovora</i> .....	388
1 Zusammenfassung .....	390
2 Abstract .....	390
3 Einleitung .....	390
4 Methodik .....	392
5 Ergebnisse und Interpretation .....	393
6 Referenzen.....	396

## EINLEITUNG

Der vorliegende Bericht AURES 2012 ist, wie bereits die Berichte der Vorjahre (2004-2011), aus der intersektoralen Zusammenarbeit im Human-, Veterinär- und Lebensmittelbereich hervorgegangen. Dabei werden die in den einzelnen Bereichen getrennt aufbereiteten Informationen über eine im Bundesministerium für Gesundheit etablierte AMR-Plattform (AMR = antimikrobielle Resistenz) zusammengeführt. Diese Vorgangsweise soll die Effizienz der Zusammenarbeit der beiden bereits seit Jahren tätigen Arbeitsgruppen für Antibiotikaresistenz-Überwachung (ISCM und BKZoon) im Bundesministerium für Gesundheit noch besser koordinieren. Die zwei Arbeitsgruppen wurden zur Sektor-übergreifenden Bearbeitung des Themas „Antibiotikaresistenz“ eingerichtet und setzen sich aus Fachleuten der Bereiche Human- und Veterinärmedizin sowie des Lebensmittelbereichs zusammen. Die Arbeitsgruppe ISCM wird durch das BMG, vertreten durch Frau DDr. Reinhild Strauss (Abt. III/1), koordiniert und von Frau Univ.-Doz. Dr. Petra Apfalter in ihrer Funktion des „Intersectoral Coordination Mechanism“ (ISCM) geleitet. Die Koordination und Leitung der zweiten Arbeitsgruppe obliegt Frau Dr. Elfriede Österreicher im Auftrag der Bundeskommission für Zoonosen (BK Zoon).

Ziel beider Arbeitsgruppen sowie der AMR-Plattform und letztlich des AURES 2012 ist die nachhaltige und vergleichbare Darstellung bestehender für Österreich repräsentativer Daten zur antimikrobiellen Resistenz und zum Verbrauch antimikrobieller Substanzen mit besonderer Berücksichtigung österreichischer Charakteristika und Entwicklungstrends im Zeitverlauf.

Die Daten werden nur insofern mit Kommentaren und Interpretationen versehen, als es einer besonderen Erläuterung, etwa von Einschränkungen oder einer Erklärung von Datenquellen, dienlich ist. Eine umfassende Interpretation der Daten ist im AURES nicht vorgesehen. Ebenso wird die Ableitung von Strategien und Maßnahmen aus den berichteten Daten an anderer Stelle erfolgen und ist nicht Ziel des AURES.

Die Daten der vom Bundesministerium für Gesundheit ernannten Nationalen Referenzzentralen und der jeweiligen Projekte sind in separaten Kapiteln mit eigener Kapitelnummerierung dargestellt. Diese Vorgangsweise wurde gewählt, um die unterschiedlichen Ansätze, mit welchen bei der Datenbeschaffung gearbeitet wurde, zu berücksichtigen. Bei den dargestellten Daten handelt es sich um separate Erhebungen mit eventuell abweichenden Zielsetzungen. Eine direkte Vergleichbarkeit der Daten zwischen den Bereichen Veterinär- und Humanmedizin ist derzeit auf Grund der Anwendung unterschiedlicher Testverfahren bzw. Labormethoden und antimikrobieller Grenzwerte (epidemiologische cut-offs und klinische Grenzwerte) nur eingeschränkt möglich. Die Integration der verschiedenen Datenbestände und die gemeinsame Auswertung und Interpretation ist derzeit in Planung.

Der AURES stellt Daten für eine breite fachliche Diskussion bereit und wird in weiterer Folge zur Optimierung des Einsatzes antimikrobieller Substanzen in Österreich beitragen.

## AUSGANGSLAGE

Antibiotika werden schon seit Jahrzehnten zur Behandlung und Verhütung von Infektionskrankheiten und Infektionen eingesetzt. Die Verwendung antimikrobieller Mittel hat in hohem Maße zur Verbesserung des Gesundheitszustandes von Mensch und Tier beigetragen. Antibiotika sind unverzichtbar in der modernen Medizin und Verfahren wie etwa Transplantationen, Chemotherapie gegen Krebs oder orthopädische Chirurgie könnten ohne ihren Einsatz nicht durchgeführt werden. Mit ihrem breiten Einsatz geht jedoch auch ein zunehmendes Vorkommen von resistenten Mikroorganismen einher. Die EU-GesundheitsministerInnen verabschiedeten im Jahr 2012 eine Erklärung, in der betont wird, dass diese zunehmende Antibiotikaresistenz ein in Europa und weltweit zunehmendes Gesundheitsproblem für Mensch und Tier ist, das zu begrenzten oder unzureichenden Behandlungsmöglichkeiten führt und somit die Lebensqualität mindert [1]. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) hatte im Jahr 2011 für den World Health Day am 7. April das Thema „*Antimicrobial resistance: no action today, no cure tomorrow*“ gewählt [2]. Seit 2008 findet alljährlich am 18. November der Europäische Antibiotikatag statt, mit dem Ziel, die Bevölkerung und Fachkreise über den umsichtigen Einsatz von antimikrobiell wirksamen Substanzen zu informieren.

In der Humanmedizin werden die Verwendung von antibakteriellen Wirkstoffen für die Behandlung viraler Infektionen, der ungerechtfertigte Einsatz von Substanzen mit extrem breitem Wirkspektrum, ein zu langer „prophylaktischer“ Antibiotikaeinsatz bei chirurgischen Eingriffen und der Einsatz von Antibiotika bei bloßer Kolonisierung (und nicht Infektion) des Patienten/der PatientIn als die wesentlichen Ursachen des Resistenzproblems angesehen. Zudem tragen PatientInnen (bei Kindern deren Eltern) mit Therapieforderungen zur missbräuchlichen Verwendung von Antibiotika bei. Der kausale Zusammenhang von Antibiotikaeinsatz und Resistenzentstehung bei Bakterien lässt sich sowohl für Infektionen bei PatientInnen niedergelassener ÄrztInnen als auch für nosokomiale Infektionen belegen [3]. Bereits in der Empfehlung des Rates vom 15. November 2001 zur umsichtigen Verwendung antimikrobieller Mittel in der Humanmedizin wurden die Mitgliedstaaten aufgefordert sicherzustellen, dass spezifische Strategien für die umsichtige Verwendung antimikrobieller Mittel vorhanden sind und mit dem Ziel umgesetzt werden, die Zunahme der gegenüber diesen Mitteln resistenten Mikroorganismen zu beschränken [4].

Bestrebungen, die Resistenzentwicklung durch vernünftigen Antibiotikaeinsatz im niedergelassenen Bereich zu reduzieren, finden sich europaweit [5]. Die Bemühungen richten sich hierbei vor allem auf den Verzicht von Antibiotikaeinsatz bei der Behandlung viraler Infekte. Dass nicht überall in Österreich mikrobiologische Diagnostik in hoher Qualität zur Verfügung steht, erschwert dem Arzt/derÄrztin in vielen Fällen eine klare Differenzierung behandlungsbedürftiger Infektionen von solchen, die keiner antimikrobiellen Therapie bedürfen, und darüber hinaus kann initial oft nur eine sehr breite antimikrobielle Therapie erfolgen. Daraus resultieren ein unnötiger Antibiotikaeinsatz und die bevorzugte Verwendung von Substanzen mit extrem breitem Wirkspektrum: beides Faktoren, die aufgrund des immanenten Selektionsdrucks die Entwicklung von Antibiotikaresistenzen fördern. Durch die verbesserte Behandelbarkeit von viralen Erkrankungen erlangen auch medikamentenresistente Viren zunehmend Bedeutung. Die größte Gefährdung durch medikamentenresistente Viren geht derzeit von der HIV-Infektion aus. Dies führt zu eingeschränkter oder fehlender Wirksamkeit der antiretroviralen Therapie sowohl bei bereits in Behandlung stehenden PatientInnen als auch bei Personen, die sich mit diesen resistenten Viren infizieren.

In der Krankenanstalt, und hier vor allem auf den Intensivstationen, stellen multiresistente Krankenhauskeime bereits ein alltägliches Problem dar. Die Kombination „abwehrgeschwächte“ PatientInnen, intensiver und lang andauernder Antibiotikaeinsatz sowie Keimübertragungen von PatientIn zu PatientIn resultiert im Auftreten von Infektionen mit multiresistenten Erregern, die manchmal einer antibiotischen Therapie nicht mehr zugänglich sind. Im Dokument „WHO Global Strategy for Containment of Antimicrobial Resistance“ werden Krankenhäuser von der Weltgesundheitsorganisation als „*a critical component of the antimicrobial resistance problem worldwide*“ bezeichnet [6].

Wenngleich unverändert gilt, dass „*Most of the problems with resistance in human medicine are correlated to use of antimicrobials in humans*“, so steht heute auch außer Frage, dass im Bereich der tierischen Lebensmittel die Frage Antibiotikaresistenz ebenfalls Bedeutung hat [7, 8]. Das Panel on Biological Hazards (BIOHAZ) der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) hat schon im Jahr 2008 die Erarbeitung und Implementierung spezifischer Maßnahmen zur Kontrolle von rohem Geflügel-, Schweine- und Rindfleisch empfohlen, wobei Maßnahmen zur Bekämpfung der Antibiotikaresistenz als prioritär eingestuft wurden [9]. Im Veterinärbereich werden in Österreich bereits seit 2004 verpflichtend Monitorings zur Prävalenz von Zoonosen und ausgewählten Zoonoseerregern sowie deren Empfindlichkeiten gegenüber antimikrobiellen Wirkstoffen in der Nutztierpopulation Österreichs (in Form von randomisierten Stichprobenplänen bei gesunden geschlachteten Tieren – Rind, Schwein, Geflügel) durchgeführt [10]. Auch die OIE (Weltorganisation für Tiergesundheit) hat zum Schutz der Tiergesundheit und der Lebensmittelsicherheit Empfehlungen zur Bekämpfung der antimikrobiellen Resistenz entwickelt [11]. Es bestehen Vorgaben zur Harmonisierung von nationalen Programmen betreffend das Monitoring der Antibiotikaresistenz und das Erfassen von

Antibiotika-Mengenströmen, Empfehlungen zum verantwortungsvollen Gebrauch von Antibiotika in der Veterinärmedizin und zur Risikobewertung der Antibiotikaresistenz durch die Anwendung an Tieren sowie für Labormethoden zum Nachweis von Antibiotikaresistenzen

Koordinierte Maßnahmen zur Hintanhaltung der Verbreitung antimikrobieller Resistenzen benötigen Surveillance-Systeme. Nur so ist es möglich, zu beurteilen, wie lokale und globale Resistenzsituationen auf einen geänderten Antibiotikaeinsatz und neue Infektionskontrollmaßnahmen reagieren. Im Humanbereich nehmen viele österreichische Krankenanstalten am Europäischen System zur Überwachung von Resistenzen gegen antimikrobielle Wirkstoffe („European Antimicrobial Resistance Surveillance Network“ [EARS-Net]) und am „European Surveillance of Antibiotic Consumption Network“ (ESAC-Net) teil. EARS-Net und ESAC-Net sind von der Gemeinschaft initiierte und in ihrer Bedeutung durch den EU-Rat bestätigte Überwachungsprogramme, in deren Rahmen normierte, harmonisierte und vergleichbare humanmedizinische Daten über die Resistenzen gegen bakterielle Krankheitserreger bzw. die Verwendung von Antibiotika gesammelt werden [1].

Die zunehmende Antibiotikaresistenz humanpathogener Erreger stellt heute ein Problem dar, welches von allen beteiligten Bereichen (Humanmedizin, Veterinärmedizin, primäre Tierproduktion, Lebensmittelverarbeitung und Lebensmittelzubereitung, VerbraucherInnen) die Bereitschaft erfordert, in ihrem jeweiligen Wirkungsbereich die Verantwortung dafür wahrzunehmen, dass die Entstehung und die Weiterverbreitung von antimikrobieller Resistenz hintan gehalten wird. Der Rat der Europäischen Union betonte im Juni 2012, dass das Bewusstsein in der breiten Öffentlichkeit sowie in der Human- und Tiermedizin für die Gefahren einer Antibiotikaresistenz aktiv geschärft werden muss [1]. Der vorliegende Resistenzbericht stellt der Öffentlichkeit die im Rahmen der bundesweiten Resistenzüberwachung ermittelten Daten zur Verfügung.

## Referenzen

- [1] Rat der Europäischen Union (2012) Schlussfolgerungen des Rates vom 22. Juni 2012 zu den Auswirkungen der Antibiotikaresistenz in der Human- und Tiermedizin – Die Initiative „Eine Gesundheit“ (2012/C 211/02). <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2012:211:0002:0005:DE:PDF>
- [2] World Health Organization (2011) World Health Day – 7 April 2011: Antimicrobial resistance: no action today, no cure tomorrow. <http://www.who.int/world-health-day/2011/en/index.html>
- [3] Andersson DI, Hughes D (2010) Antibiotic resistance and its cost: is it possible to reverse resistance? *Nature Reviews Microbiology* 8: 260–271.
- [4] Rat der Europäischen Union (2002) Empfehlung des Rates vom 15. November 2001 zur umsichtigen Verwendung antimikrobieller Mittel in der Humanmedizin (2002/77/EG). *Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften* L34 vom 5.2.2002; 13–16.
- [5] Allerberger F, Gareis R, Jindrák V, Struelens MJ (2009) Antibiotic stewardship implementation in the European Union: The way forward. *Expert Rev Anti Infect Ther.* 7: 1175–1183.
- [6] World Health Organization (2001) WHO Global Strategy for Containment of Antimicrobial Resistance. World Health Organization, Switzerland. [http://www.who.int/csr/resources/publications/drugresist/WHO\\_CDS\\_CSR\\_DRS\\_2001\\_2\\_EN/en/](http://www.who.int/csr/resources/publications/drugresist/WHO_CDS_CSR_DRS_2001_2_EN/en/)
- [7] COMMITTEE FOR MEDICINAL PRODUCTS FOR VETERINARY USE (CVMP) 2006. Infections in humans with fluoroquinolone and macrolide resistant *Campylobacters* have resulted in increased risk of hospitalisation and complications. EMEA. [http://www.ema.europa.eu/docs/en\\_GB/document\\_library/Other/2009/10/WC500005173.pdf](http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Other/2009/10/WC500005173.pdf)
- [8] World Health Organization (1997) The Medical Impact of the use of antimicrobials in food animals. Report of a WHO Meeting, Berlin, Germany, 13–17 October 1997, WHO/EMC/ZOO/97.4. [http://whqlibdoc.who.int/hq/1997/WHO\\_EMC\\_ZOO\\_97.4.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/1997/WHO_EMC_ZOO_97.4.pdf)
- [9] EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ) Panel (2008) Food borne antimicrobial resistance as a biological hazard – Scientific Opinion of the Panel on Biological Hazards. Question No EFSA-Q-2007-089. <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/765.pdf>
- [10] EUROPÄISCHES PARLAMENT und RAT DER EUROPÄISCHEN UNION (2003) Richtlinie 2003/99/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. November 2003 zur Überwachung von Zoonosen und Zoonoseerregern und zur Änderung der Entscheidung 90/424/EWG des Rates sowie zur Aufhebung der Richtlinie 92/117/EWG des Rates. *Amtsblatt der Europäischen Union* 325: 31–40
- [11] Vose D, Acar J, Anthony F, Franklin A, Gupta R, Nicholls T, Tamura Y, Thompson S, Threlfall EJ, van Vuuren M, White DG, Wegener HC, Costarrica ML (2001) Antimicrobial resistance: risk analysis methodology for the potential impact on public health of antimicrobial resistant bacteria of animal origin. *Rev Sci Tech.* 20: 811–827.

## **Antibiotikaresistenz bei ausgewählten invasiven bakteriellen Infektionserregern**

### **Daten aus dem Humanbereich**

Eine Aktivität des Nationalen Referenzzentrums für  
nosokomiale Infektionen und Antibiotikaresistenz im Rahmen der Teilnahme  
am European Antimicrobial Resistance  
Surveillance Network (EARS-Net)

#### **Ansprechpersonen**

Prim. Univ.-Doz. Dr. Petra Apfalter  
Gerhard Fluch  
Krankenhaus der Elisabethinen Linz GmbH  
Institut für Hygiene, Mikrobiologie und Tropenmedizin  
Nationales Referenzzentrum für nosokomiale Infektionen und Antibiotikaresistenz  
Fadingerstr. 1  
4020 Linz  
E-Mail: [petra.apfalter@analyse.eu](mailto:petra.apfalter@analyse.eu)  
[www.referenzzentrum.at](http://www.referenzzentrum.at)

#### **AutorInnen**

Prim. Univ.-Doz. Dr. Petra Apfalter  
Gerhard Fluch  
Krankenhaus der Elisabethinen Linz GmbH  
Institut für Hygiene, Mikrobiologie und Tropenmedizin  
Nationales Referenzzentrum für nosokomiale Infektionen und Antibiotikaresistenz  
Fadingerstr. 1  
4020 Linz

#### **Review**

MMag. Sigrid Metz-Gercek  
Krankenhaus der Elisabethinen Linz GmbH  
Institut für Hygiene, Mikrobiologie und Tropenmedizin  
Fadingerstr. 1  
4020 Linz  
und  
OA Dr. Markus Hell  
Zentrum für Krankenhaushygiene und Infektionskontrolle  
Paracelsus Medizinische Privatuniversität Salzburg  
Müllner Hauptstr. 48  
5020 Salzburg



## I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) .....	24
1 Zusammenfassung .....	24
2 Abstract .....	25
3 EARS-Net – Resistenzraten auf einen Blick .....	26
4 Einleitung .....	27
4.1 Ziel des Netzwerks .....	27
4.2 Geschichte des Netzwerks .....	27
4.3 Netzwerkabdeckung in Österreich und Europa .....	27
4.4 Methodik .....	27
5 Die EARS-Net-Datenbasis .....	29
5.1 Teilnehmende Laboratorien .....	29
5.2 Meldungen in EARS-Net nach Erregern .....	30
5.3 Geografische Verteilung der gemeldeten Erregerdaten .....	30
6 <i>Streptococcus pneumoniae</i> .....	32
6.1 Klinische und epidemiologische Bedeutung .....	32
6.2 Demographische Daten .....	32
6.2.1 <i>Streptococcus pneumoniae</i> nach Geschlecht ab dem Jahr 2008 .....	32
6.2.2 <i>Streptococcus pneumoniae</i> nach Geschlecht und Lebensalter .....	32
6.3 <i>Streptococcus pneumoniae</i> und Penicillin .....	33
6.3.1 <i>Streptococcus pneumoniae</i> – Penicillin nicht empfindlich Österreich gesamt .....	33
6.3.2 <i>Streptococcus pneumoniae</i> – Penicillin nicht empfindlich nach Altersgruppen .....	34
6.3.3 <i>Streptococcus pneumoniae</i> – Penicillin nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung .....	34
6.3.4 <i>Streptococcus pneumoniae</i> – Penicillin nicht empfindlich im internationalen Vergleich .....	35
6.4 <i>Streptococcus pneumoniae</i> und Makrolide .....	36
6.4.1 <i>Streptococcus pneumoniae</i> – Makrolide nicht empfindlich Österreich gesamt .....	36
6.4.2 <i>Streptococcus pneumoniae</i> – Makrolide nicht empfindlich nach Altersgruppen .....	37
6.4.3 <i>Streptococcus pneumoniae</i> – Makrolide nicht empfindlich nach Geschlecht .....	37
6.4.4 <i>Streptococcus pneumoniae</i> – Makrolide nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung .....	37
6.4.5 <i>Streptococcus pneumoniae</i> – Makrolide nicht empfindlich im internationalen Vergleich .....	37
6.5 <i>Streptococcus pneumoniae</i> – Mehrfachresistenz Penicillin und Makrolide .....	38
6.5.1 <i>Streptococcus pneumoniae</i> – Mehrfachresistenz Österreich gesamt .....	39
6.5.2 <i>Streptococcus pneumoniae</i> – Mehrfachresistenz nach Altersgruppen .....	39
6.5.3 Serotypen .....	39
7 <i>Staphylococcus aureus</i> .....	40
7.1 Klinische und epidemiologische Bedeutung .....	40
7.2 Demographische Daten .....	40
7.2.1 <i>Staphylococcus aureus</i> nach Geschlecht .....	40
7.2.2 <i>Staphylococcus aureus</i> nach Geschlecht und Lebensalter .....	40
7.3 MRSA .....	41
7.3.1 MRSA-Raten – Österreich gesamt .....	41
7.3.2 MRSA-Raten nach Geschlecht und Lebensalter .....	41
7.3.3 MRSA-Raten nach Altersgruppen .....	42
7.3.4 MRSA-Raten nach Geschlecht .....	42
7.3.5 MRSA-Raten nach Krankenhausabteilung .....	43
7.3.6 MRSA-Raten nach Bundesländern .....	43
7.3.7 MRSA-Raten im internationalen Vergleich .....	43
7.4 <i>Staphylococcus aureus</i> und Vancomycin .....	44
8 <i>Escherichia coli</i> .....	44
8.1 Klinische und epidemiologische Bedeutung .....	44
8.2 Demographische Daten .....	44
8.2.1 <i>Escherichia coli</i> nach Geschlecht .....	44
8.2.2 <i>Escherichia coli</i> nach Geschlecht und Lebensalter .....	45
8.3 <i>Escherichia coli</i> und Aminopenicilline .....	45
8.3.1 <i>Escherichia coli</i> – Aminopenicilline resistent Österreich gesamt .....	46
8.3.2 <i>Escherichia coli</i> – Aminopenicilline resistent nach Altersgruppen .....	46
8.3.3 <i>Escherichia coli</i> – Aminopenicilline resistent nach Geschlecht .....	46
8.3.4 <i>Escherichia coli</i> – Aminopenicilline resistent nach Krankenhausabteilung .....	47
8.3.5 <i>Escherichia coli</i> – Aminopenicilline resistent nach Bundesländern .....	47
8.3.6 <i>Escherichia coli</i> – Aminopenicilline resistent im internationalen Vergleich .....	47
8.4 <i>Escherichia coli</i> und Fluorochinolone .....	48
8.4.1 <i>Escherichia coli</i> – Fluorochinolone resistent Österreich gesamt .....	48
8.4.2 <i>Escherichia coli</i> – Fluorochinolone resistent nach Altersgruppen .....	48
8.4.3 <i>Escherichia coli</i> – Fluorochinolone resistent nach Geschlecht .....	49
8.4.4 <i>Escherichia coli</i> – Fluorochinolone resistent nach Krankenhausabteilung .....	49

8.4.5	<i>Escherichia coli</i> – Fluorochinolone resistent nach Bundesländer	49
8.4.6	<i>Escherichia coli</i> – Fluorochinolone resistent im internationalen Vergleich	50
8.5	<i>Escherichia coli</i> und 3.-Generations-Cephalosporine	50
8.5.1	<i>Escherichia coli</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent Österreich gesamt	51
8.5.2	<i>Escherichia coli</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Altersgruppen	51
8.5.3	<i>Escherichia coli</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Geschlecht	51
8.5.4	<i>Escherichia coli</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Krankenhausabteilung	52
8.5.5	<i>Escherichia coli</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Bundesländern	52
8.5.6	<i>Escherichia coli</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent im internationalen Vergleich	52
8.5.7	ESBL bei <i>Escherichia coli</i>	53
8.6	<i>Escherichia coli</i> und Aminoglykoside	53
8.6.1	<i>Escherichia coli</i> – Aminoglykoside resistent Österreich gesamt	54
8.6.2	<i>Escherichia coli</i> – Aminoglykoside resistent nach Altersgruppen	54
8.6.3	<i>Escherichia coli</i> – Aminoglykoside resistent nach Geschlecht	54
8.6.4	<i>Escherichia coli</i> – Aminoglykoside resistent nach Krankenhausabteilung	55
8.6.5	<i>Escherichia coli</i> – Aminoglykoside resistent nach Bundesländern	55
8.6.6	<i>Escherichia coli</i> – Aminoglykoside resistent im internationalen Vergleich	55
8.7	<i>Escherichia coli</i> und Carbapeneme	56
8.7.1	<i>Escherichia coli</i> – Carbapeneme nicht empfindlich Österreich gesamt	56
9	<i>Enterococcus faecalis</i> und <i>Enterococcus faecium</i>	56
9.1	Klinische und epidemiologische Bedeutung	56
9.2	Demographische Daten	57
9.2.1	Enterokokken nach Geschlecht	57
9.2.2	Enterokokken nach Geschlecht und Lebensalter	57
9.3	Enterokokken und Aminopenicilline	58
9.3.1	Enterokokken – Aminopenicilline resistent Österreich gesamt	58
9.4	Enterokokken – hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside	58
9.4.1	Enterokokken – hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside Österreich gesamt	58
9.4.2	Enterokokken – hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside im internationalen Vergleich	58
9.5	Enterokokken und Vancomycin	60
9.5.1	Enterokokken – Vancomycin resistent Österreich gesamt	60
9.5.2	Enterokokken – Vancomycin nicht empfindlich nach Regionen	60
9.5.3	Enterokokken – Vancomycin resistent im internationalen Vergleich	61
10	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	62
10.1	Klinische und epidemiologische Bedeutung	62
10.2	Demographische Daten	63
10.2.1	<i>Klebsiella pneumoniae</i> nach Geschlecht	63
10.2.2	<i>Klebsiella pneumoniae</i> nach Geschlecht und Lebensalter	63
10.3	<i>Klebsiella pneumoniae</i> und Fluorochinolone	64
10.3.1	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Fluorochinolone resistent Österreich gesamt	64
10.3.2	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Fluorochinolone resistent nach Altersgruppen und Geschlecht	64
10.3.3	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Fluorochinolone resistent nach Geschlecht	64
10.3.4	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Fluorochinolone resistent nach Krankenhausabteilung	65
10.3.5	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Fluorochinolone resistent nach Bundesländern	65
10.3.6	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Fluorochinolone nicht empfindlich im internationalen Vergleich	65
10.4	<i>Klebsiella pneumoniae</i> und 3.-Generations-Cephalosporine	66
10.4.1	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent Österreich gesamt	66
10.4.2	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Altersgruppen	67
10.4.3	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Geschlecht	67
10.4.4	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Krankenhausabteilung	68
10.4.5	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Bundesländern	68
10.4.6	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent im internationalen Vergleich	68
10.4.7	ESBL bei <i>Klebsiella pneumoniae</i>	69
10.5	<i>Klebsiella pneumoniae</i> und Aminoglykoside	69
10.5.1	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Aminoglykoside resistent Österreich gesamt	69
10.5.2	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Aminoglykoside resistent nach Altersgruppen	70
10.5.3	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Aminoglykoside resistent nach Geschlecht	70
10.5.4	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Aminoglykoside resistent nach Krankenhausabteilung	71
10.5.5	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Aminoglykoside resistent nach Bundesländern	71
10.5.6	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Aminoglykoside resistent im internationalen Vergleich	71
10.6	<i>Klebsiella pneumoniae</i> und Carbapeneme	72
10.6.1	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Carbapeneme Österreich gesamt	72
10.6.2	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Resistenz gegen Carbapeneme im internationalen Vergleich	73
11	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	73
11.1	Klinische und epidemiologische Bedeutung	73
11.2	Demographische Daten	74
11.2.1	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> nach Geschlecht	74

11.2.2	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> nach Geschlecht und Lebensalter.....	74
11.3	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> und Aminoglykoside .....	75
11.3.1	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Aminoglykoside resistent Österreich gesamt .....	75
11.3.2	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Aminoglykoside resistent nach Altersgruppen .....	75
11.3.3	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Aminoglykoside resistent nach Geschlecht .....	75
11.3.4	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Aminoglykoside resistent nach Krankenhausabteilung .....	76
11.3.5	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Aminoglykoside resistent nach Bundesländern.....	76
11.3.6	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Aminoglykoside resistent im internationalen Vergleich .....	76
11.4	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> und Fluorochinolone.....	77
11.4.1	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Fluorochinolone resistent Österreich gesamt .....	77
11.4.2	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Fluorochinolone resistent nach Altersgruppen .....	78
11.4.3	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Fluorochinolone resistent nach Geschlecht.....	78
11.4.4	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Fluorochinolone resistent nach Krankenhausabteilung .....	78
11.4.5	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Fluorochinolone resistent nach Bundesländern .....	79
11.4.6	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Fluorochinolone resistent im internationalen Vergleich .....	79
11.5	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> und Ceftazidim.....	80
11.5.1	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Ceftazidim resistent Österreich gesamt .....	80
11.5.2	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Ceftazidim resistent nach Altersgruppen .....	80
11.5.3	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Ceftazidim resistent nach Geschlecht.....	81
11.5.4	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Ceftazidim resistent nach Krankenhausabteilung .....	81
11.5.5	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Ceftazidim resistent nach Bundesländern .....	81
11.5.6	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Ceftazidim resistent im internationalen Vergleich .....	81
11.6	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> und Piperacillin/Tazobactam .....	82
11.6.1	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Piperacillin/Tazobactam resistent Österreich gesamt .....	82
11.6.2	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Piperacillin/Tazobactam resistent nach Altersgruppen .....	83
11.6.3	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Piperacillin/Tazobactam resistent nach Geschlecht .....	83
11.6.4	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Piperacillin/Tazobactam resistent nach Krankenhausabteilung .....	83
11.6.5	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Piperacillin/Tazobactam resistent nach Bundesländern.....	83
11.6.6	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Piperacillin/Tazobactam resistent im internationalen Vergleich.....	84
11.7	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> und Carbapeneme .....	84
11.7.1	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Carbapeneme resistent Österreich gesamt .....	84
11.7.2	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Carbapeneme resistent nach Geschlecht .....	85
11.7.3	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Carbapeneme resistent nach Krankenhausabteilung .....	85
11.7.4	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Carbapeneme resistent nach Bundesländern.....	86
11.7.5	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Carbapeneme resistent im internationalen Vergleich .....	86
12	Referenzen .....	87

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> nach Geschlecht .....	32
Abbildung 2:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2012 .....	33
Abbildung 3:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Penicillin nicht empfindlich Österreich gesamt ab dem Jahr 2008.....	34
Abbildung 4:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Penicillin nicht empfindlich (R + I) im Ländervergleich 2012.....	35
Abbildung 5:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Penicillin nicht empfindlich (R + I) im Ländervergleich 2008 und 2012 .....	36
Abbildung 6:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Makrolide nicht empfindlich Österreich gesamt ab dem Jahr 2008.....	36
Abbildung 7:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Makrolide resistent nach Geschlecht ab dem Jahr 2008.....	37
Abbildung 8:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Makrolide nicht empfindlich (R + I) im Ländervergleich 2012 .....	38
Abbildung 9:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Makrolide nicht empfindlich (R + I) im Ländervergleich 2008 und 2012 .....	38
Abbildung 10:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Mehrfachresistenz Penicillin und Makrolide ab dem Jahr 2008.....	38
Abbildung 11:	<i>Staphylococcus aureus</i> nach Geschlecht ab dem Jahr 2008.....	40
Abbildung 12:	<i>Staphylococcus aureus</i> nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2012 .....	41
Abbildung 13:	MRSA-Raten – Österreich gesamt ab dem Jahr 2008.....	41
Abbildung 14:	Anzahl <i>S.aureus</i> -Fälle und MRSA-Anteil nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2012 .....	42
Abbildung 15:	MRSA-Rate nach Geschlecht ab dem Jahr 2008.....	42
Abbildung 16:	MRSA-Raten im Ländervergleich 2012.....	43
Abbildung 17:	MRSA-Raten im internationalen Vergleich 2008 und 2012.....	44
Abbildung 18:	<i>Escherichia coli</i> nach Geschlecht ab dem Jahr 2008.....	45
Abbildung 19:	<i>Escherichia coli</i> nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2012 .....	45
Abbildung 20:	<i>Escherichia coli</i> – Aminopenicilline resistent ab dem Jahr 2008 .....	46

Abbildung 21:	<i>Escherichia coli</i> – Aminopenicilline resistent nach Geschlecht ab dem Jahr 2008 .....	46
Abbildung 22:	<i>Escherichia coli</i> – Aminopenicilline resistent im Ländervergleich 2012 .....	47
Abbildung 23:	<i>Escherichia coli</i> – Aminopenicilline resistent im internationalen Vergleich 2008 und 2012 .....	48
Abbildung 24:	<i>Escherichia coli</i> – Fluorochinolone resistent Österreich gesamt ab dem Jahr 2008.....	48
Abbildung 25:	<i>Escherichia coli</i> – Fluorochinolone resistent nach Geschlecht ab dem Jahr 2008.....	49
Abbildung 26:	<i>Escherichia coli</i> – Fluorochinolone resistent im Ländervergleich 2012 .....	50
Abbildung 27:	<i>Escherichia coli</i> – Fluorochinolone resistent im Ländervergleich 2008 und 2012 .....	50
Abbildung 28:	<i>Escherichia coli</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent Österreich gesamt ab dem Jahr 2008.....	51
Abbildung 29:	<i>Escherichia coli</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Geschlecht ab dem Jahr 2008.....	51
Abbildung 30:	<i>Escherichia coli</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent im Ländervergleich 2012 .....	52
Abbildung 31:	<i>Escherichia coli</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent im Ländervergleich 2008 und 2012 .....	53
Abbildung 32:	<i>Escherichia coli</i> – Anteil ESBL-positiv an Gesamtisolaten (durch Beurteilung) ab dem Jahr 2008 .....	53
Abbildung 33:	<i>Escherichia coli</i> – Aminoglykoside resistent Österreich gesamt ab dem Jahr 2008 .....	54
Abbildung 34:	<i>Escherichia coli</i> – Aminoglykoside resistent nach Geschlecht ab dem Jahr 2008.....	54
Abbildung 35:	<i>Escherichia coli</i> – Aminoglykoside resistent im Ländervergleich 2012 .....	55
Abbildung 36:	<i>Escherichia coli</i> – Aminoglykoside resistent im Ländervergleich 2008 und 2012.....	56
Abbildung 37:	Enterokokken nach Geschlecht ab dem Jahr 2008.....	57
Abbildung 38:	Enterokokken nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2012 .....	57
Abbildung 39:	<i>Enterococcus faecalis</i> und <i>Enterococcus faecium</i> – Aminopenicilline resistent Österreich gesamt ab dem Jahr 2008 .....	58
Abbildung 40:	<i>Enterococcus faecalis</i> und <i>Enterococcus faecium</i> – hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside Österreich gesamt ab dem Jahr 2008.....	58
Abbildung 41:	<i>Enterococcus faecalis</i> – hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside im Ländervergleich 2012.....	59
Abbildung 42:	<i>Enterococcus faecalis</i> – hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside im Ländervergleich 2008 und 2012 .....	59
Abbildung 43:	<i>Enterococcus faecium</i> – hochgradige Aminoglykosid-Resistenz im Ländervergleich 2012 .....	59
Abbildung 44:	<i>Enterococcus faecium</i> – hochgradige Aminoglykosid-Resistenz im Ländervergleich 2008 und 2012 .....	60
Abbildung 45:	<i>Enterococcus faecalis</i> und <i>Enterococcus faecium</i> – Vancomycin resistent Österreich gesamt ab dem Jahr 2008.....	60
Abbildung 46:	<i>Enterococcus faecalis</i> – Resistenz gegen Vancomycin im Ländervergleich 2012 .....	61
Abbildung 47:	<i>Enterococcus faecalis</i> – Resistenz gegen Vancomycin 2008 und 2012.....	61
Abbildung 48:	<i>Enterococcus faecium</i> – Resistenz gegen Vancomycin im Ländervergleich 2012 .....	62
Abbildung 49:	<i>Enterococcus faecium</i> – Vancomycin resistent 2008 und 2012 .....	62
Abbildung 50:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> nach Geschlecht ab dem Jahr 2008 .....	63
Abbildung 51:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2012 .....	63
Abbildung 52:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Fluorochinolone resistent Österreich gesamt ab dem Jahr 2008.....	64
Abbildung 53:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Fluorochinolone resistent nach Geschlecht ab dem Jahr 2008 .....	65
Abbildung 54:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Fluorochinolone resistent im Ländervergleich 2012 .....	66
Abbildung 55:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Fluorochinolone resistent im Ländervergleich 2008 und 2012 .....	66
Abbildung 56:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent Österreich gesamt ab dem Jahr 2008.....	67
Abbildung 57:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Geschlecht ab dem Jahr 2008 .....	67
Abbildung 58:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent im Ländervergleich 2012 .....	68
Abbildung 59:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent im Ländervergleich 2008 und 2012 .....	69
Abbildung 60:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Anteil ESBL-positiv an Gesamtisolaten mit Beurteilung ab dem Jahr 2008 .....	69
Abbildung 61:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Aminoglykoside resistent Österreich gesamt ab dem Jahr 2008.....	70
Abbildung 62:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Aminoglykoside resistent nach Geschlecht ab dem Jahr 2008.....	70
Abbildung 63:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Aminoglykoside resistent im Ländervergleich 2012 .....	71
Abbildung 64:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Aminoglykoside resistent im Ländervergleich 2008 und 2012 .....	72
Abbildung 65:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Carbapeneme resistent im Ländervergleich 2012 .....	73
Abbildung 66:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Carbapeneme resistent im Ländervergleich 2008 und 2012 .....	73
Abbildung 67:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> nach Geschlecht ab dem Jahr 2008.....	74
Abbildung 68:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2012 .....	74
Abbildung 69:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Aminoglykoside resistent Österreich gesamt ab dem Jahr 2008.....	75
Abbildung 70:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Aminoglykoside resistent nach Geschlecht ab dem Jahr 2008.....	76
Abbildung 71:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Aminoglykoside resistent im Ländervergleich 2012 .....	77
Abbildung 72:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Aminoglykoside resistent im Ländervergleich 2008 und 2012 .....	77
Abbildung 73:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Fluorochinolone resistent Österreich gesamt ab dem Jahr 2008.....	78
Abbildung 74:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Fluorochinolone resistent nach Geschlecht ab dem Jahr 2008 .....	78
Abbildung 75:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Fluorochinolone resistent im Ländervergleich 2012 .....	79
Abbildung 76:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Fluorochinolone resistent im Ländervergleich 2008 und 2012 .....	80

Abbildung 77:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Ceftazidim resistent Österreich gesamt ab dem Jahr 2008.....	80
Abbildung 78:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Ceftazidim resistent nach Geschlecht ab dem Jahr 2008.....	81
Abbildung 79:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Ceftazidim resistent im Ländervergleich 2012.....	82
Abbildung 80:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Ceftazidim resistent im Ländervergleich 2008 und 2012.....	82
Abbildung 81:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Piperacillin/Tazobactam resistent Österreich gesamt ab dem Jahr 2008.....	82
Abbildung 82:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Piperacillin/Tazobactam resistent nach Geschlecht ab dem Jahr 2008.....	83
Abbildung 83:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Piperacillin/Tazobactam resistent im Ländervergleich 2012.....	84
Abbildung 84:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Piperacillin/Tazobactam resistent im Ländervergleich 2008 und 2012.....	84
Abbildung 85:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Carbapeneme resistent Österreich gesamt ab dem Jahr 2008.....	85
Abbildung 86:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Carbapeneme resistent nach Geschlecht ab dem Jahr 2008.....	85
Abbildung 87:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Carbapeneme resistent im Ländervergleich 2012.....	86
Abbildung 88:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Carbapeneme resistent im Ländervergleich 2008 und 2012.....	86

## T A B E L L E N V E R Z E I C H N I S

Tabelle 1:	EARS-Net – Resistenzraten auf einen Blick.....	26
Tabelle 2:	EARS-Net – Erfassungsgrad der Akut-Krankenanstalten.....	27
Tabelle 3:	Teilnehmende Zentren und Anzahl Erstisolate in der EARS-Net AT Datenbank.....	29
Tabelle 4:	Anzahl Meldungen nach Erregern 2008–2012.....	30
Tabelle 5:	Bevölkerungszahlen 2012 absolut und relativ nach Bundesländern.....	30
Tabelle 6:	Datenmeldungen nach Bundesländern.....	30
Tabelle 7:	Datenmeldungen zu <i>Streptococcus pneumoniae</i> ab dem Jahr 2008.....	32
Tabelle 8:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Penicillin nicht empfindlich, MHK-Werte 2012 im Detail.....	33
Tabelle 9:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Penicillin nicht empfindlich ab dem Jahr 2008.....	33
Tabelle 10:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Penicillin nicht empfindlich (R + I) nach Altersgruppen ab dem Jahr 2008.....	34
Tabelle 11:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Penicillin nicht empfindlich (R + I) nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2008.....	34
Tabelle 12:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Penicillin nicht empfindlich nach Regionen ab dem Jahr 2008.....	35
Tabelle 13:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Makrolide nicht empfindlich ab dem Jahr 2008.....	36
Tabelle 14:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Makrolide nicht empfindlich (R + I) nach Altersgruppen ab dem Jahr 2008.....	37
Tabelle 15:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Makrolide nicht empfindlich (R + I) nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2008.....	37
Tabelle 16:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Mehrfachresistenz Österreich gesamt ab dem Jahr 2008.....	39
Tabelle 17:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Mehrfachresistenz nach Altersgruppen.....	39
Tabelle 18:	Datenmeldungen zu <i>Staphylococcus aureus</i> ab dem Jahr 2008.....	40
Tabelle 19:	MRSA-Raten nach Altersgruppen ab dem Jahr 2008.....	42
Tabelle 20:	MRSA-Rate nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2008.....	43
Tabelle 21:	MRSA-Raten im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2008.....	43
Tabelle 22:	<i>Staphylococcus aureus</i> – Vancomycin nicht empfindlich Österreich gesamt.....	44
Tabelle 23:	Datenmeldungen zu <i>Escherichia coli</i> ab dem Jahr 2008.....	44
Tabelle 24:	<i>Escherichia coli</i> – Aminopenicilline resistent nach Altersgruppen ab dem Jahr 2008.....	46
Tabelle 25:	<i>Escherichia coli</i> – Aminopenicilline resistent nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2008.....	47
Tabelle 26:	<i>Escherichia coli</i> – Aminopenicilline im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2008.....	47
Tabelle 27:	<i>Escherichia coli</i> – Fluorochinolone resistent nach Altersgruppen ab dem Jahr 2008.....	49
Tabelle 28:	<i>Escherichia coli</i> – Fluorochinolone resistent nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2008.....	49
Tabelle 29:	<i>Escherichia coli</i> – Fluorochinolone resistent im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2008.....	49
Tabelle 30:	<i>Escherichia coli</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Altersgruppen ab dem Jahr 2008.....	51
Tabelle 31:	<i>Escherichia coli</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2008.....	52
Tabelle 32:	<i>Escherichia coli</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2008.....	52
Tabelle 33:	<i>Escherichia coli</i> – Aminoglykoside resistent nach Altersgruppen ab dem Jahr 2008.....	54
Tabelle 34:	<i>Escherichia coli</i> – Aminoglykoside resistent nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2008.....	55
Tabelle 35:	<i>Escherichia coli</i> – Aminoglykoside resistent im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2008.....	55
Tabelle 36:	<i>Escherichia coli</i> – Carbapeneme nicht empfindlich in Österreich gesamt ab dem Jahr 2008.....	56
Tabelle 37:	Datenmeldungen Enterococcus faecalis und Enterococcus faecium ab dem Jahr 2008.....	56
Tabelle 38:	Enterokokken – Vancomycin nicht empfindlich nach Regionen.....	60
Tabelle 39:	Datenmeldungen <i>Klebsiella pneumoniae</i> ab dem Jahr 2008.....	62
Tabelle 40:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Fluorochinolone resistent nach Altersgruppen ab dem Jahr 2008.....	64
Tabelle 41:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Fluorochinolone resistent nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2008.....	65
Tabelle 42:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Fluorochinolone resistent im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2008.....	65

Tabelle 43:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Altersgruppen ab dem Jahr 2008.....	67
Tabelle 44:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2008.....	68
Tabelle 45:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2008.....	68
Tabelle 46:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Aminoglykoside resistent nach Altersgruppen ab dem Jahr 2008.....	70
Tabelle 47:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Aminoglykoside resistent nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2008.....	71
Tabelle 48:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Aminoglykoside resistent im Bundesländervergleich ab Jahr 2008.....	71
Tabelle 49:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Carbapeneme Österreich gesamt ab Jahr 2008.....	72
Tabelle 50:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Carbapeneme nicht empfindlich, MHK-Werte 2012 im Detail.....	72
Tabelle 51:	Datenmeldungen <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ab dem Jahr 2008.....	73
Tabelle 52:	Datenmeldungen <i>Pseudomonas aeruginosa</i> nach Bundesländern ab dem Jahr 2008.....	74
Tabelle 53:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Aminoglykoside resistent nach Altersgruppen ab dem Jahr 2008.....	75
Tabelle 54:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Aminoglykoside resistent nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2008.....	76
Tabelle 55:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Aminoglykoside resistent im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2008.....	76
Tabelle 56:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Fluorochinolone resistent nach Altersgruppen ab dem Jahr 2008.....	78
Tabelle 57:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Fluorochinolone resistent nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2008.....	79
Tabelle 58:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Fluorochinolone resistent im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2008.....	79
Tabelle 59:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Ceftazidim resistent nach Altersgruppen ab dem Jahr 2008.....	80
Tabelle 60:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Ceftazidim resistent nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2008.....	81
Tabelle 61:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Ceftazidim resistent im Bundesländervergleich ab Jahr 2008.....	81
Tabelle 62:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Piperacillin/Tazobactam resistent nach Altersgruppen ab dem Jahr 2008.....	83
Tabelle 63:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Piperacillin/Tazobactam resistent nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2008.....	83
Tabelle 64:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Piperacillin/Tazobactam resistent im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2008.....	83
Tabelle 65:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Carbapeneme resistent nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2008.....	85
Tabelle 66:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Carbapeneme resistent im Bundesländervergleich ab Jahr 2008.....	86

## A B K Ü R Z U N G S V E R Z E I C H N I S

Abkürzung	Langtext
AT	Österreich
BE	Belgien
BG	Bulgarien
CH	Schweiz
CLSI	Clinical and Laboratory Standards Institute
CY	Zypern
CZ	Tschechische Republik
DE	Deutschland
DK	Dänemark
ECDC	European Centre for Disease Prevention and Control
EE	Estland
ES	Spanien
ESBL	Extended-Spectrum Beta-Lactamase
EUCAST	European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing
FI	Finnland
FR	Frankreich
GR	Griechenland
HR	Kroatien
HU	Ungarn
IE	Republik Irland
IL	Israel
IS	Island
IT	Italien
LT	Litauen
LU	Luxemburg
LV	Lettland
MRSA	Methicillin-resistenter <i>Staphylococcus aureus</i>
MT	Malta
NL	Niederlande
NO	Norwegen
PL	Polen
PT	Portugal
RO	Rumänien
SE	Schweden
SI	Slowenien
SK	Slowakei
TR	Türkei
UK	Großbritannien
Bgld	Burgenland
K	Kärnten
Nö	Niederösterreich
Oö	Oberösterreich
Sbg	Salzburg
Stmk	Steiermark
T	Tirol
V	Vorarlberg
VRE	Vancomycin-resistente Enterokokken
W	Wien
n.d.	nicht durchgeführt

## European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net)

### 1 Zusammenfassung

Die österreichischen EARS-Net-Daten repräsentieren eine Datensammlung von derzeit 140 Krankenanstalten (Akutversorgung). Die Resistenzraten der invasiven Indikatorerreger bilden somit eine zuverlässige Ersatzmaßzahl für die Prävalenz der Resistenz der jeweiligen Erreger gegenüber den ausgewählten antibiotischen Substanzen. Im Jahr 2011 erfolgte in Österreich weitgehend eine Methodenumstellung betreffend die Empfindlichkeitsprüfung von Bakterien in der Humanmedizin von CLSI auf EUCAST, die 2012 erfolgreich abgeschlossen werden konnte. Die österreichischen Ergebnisse lassen sich für 2012 wie folgt zusammenfassen:

Bei **S. pneumoniae** zeigte sich ein erfreuliches Bild bei Penicillin. Lediglich 4 invasive Isolate waren im Jahr 2012 gegenüber Penicillin nicht empfindlich (1,3%; bei Kenntnis von Klinik, Verabreichungsart und Dosis kann in vielen dieser Fälle dennoch ein Therapieerfolg angenommen werden). Die Resistenzsituation bei Makroliden, die seit einigen Jahren zwischen 10 und 13% lag, zeigt 2012 einen deutlichen Anstieg auf 17%. Die drei häufigsten Serotypen invasiver Isolate im Jahr 2012 waren **3, 14, und 19A**. Bei Kleinkindern  $\leq 2$  Lebensjahre war der Typ 19A am häufigsten. In der Altersgruppe der ab 60-Jährigen waren die häufigsten Serotypen 3, 14, 19A und 11A.

Die **MRSA-Rate** ist im Mittel seit 2008 mit 7,3% stabil und lag 2012 bei 8,5%. Eine herabgesetzte Empfindlichkeit (Resistenz) auf Vancomycin wurde im Jahr 2012 bei keinem invasiven S.aureus-Isolat detektiert.

Bei **Enterokokken** war die Resistenzrate gegenüber Aminoglykosiden unverändert zu den Vorjahren. Die **VRE-Raten** lagen bei E. faecalis und E. faecium unter 1% und 4,5%.

Von 2001 bis 2007 zeigte sich für **Escherichia coli** ein dramatischer Anstieg der Resistenzen bei Aminopenicillinen, Fluorochinolonen, 3.-Generations-Cephalosporinen und Aminoglykosiden. Ein Umstand, der mit den Antibiotika-Verbrauchsgewohnheiten in Österreich in Verbindung gebracht wurde. In den Jahren 2008 und 2009 kam es zu leicht rückläufigen Resistenzraten, die 2012 im Wesentlichen stagnierten (Aminopenicilline 51%, Chinolone 21%). Die Resistenzraten blieben bei 3.-Generations-Cephalosporinen im Vergleich zu 2011 gleich (jeweils 9,0%) und waren bei Aminoglykosiden leicht rückgängig (von 6,4% auf 6,3%). 2012 betrug die ESBL-Rate 14,1%.

Bei **K. pneumoniae** kam es 2010 zu einem ruckartigen Anstieg der Resistenzraten, der seit der Datenerfassung 2005 im EARS-Net in diesem Ausmaß noch nicht beobachtet wurde; er betraf die Fluorochinolone, die Cephalosporine 3. Generation und die Aminoglykoside. Im Vergleich zu 2011 kam es 2012 zu einem Rückgang der Resistenzraten bei Fluorchinolonen (von 16,2% auf 15,1%), 3.-Generations-Cephalosporinen (von 13,2% auf 11,5%) und bei Aminoglykosiden (von 5,5% auf 4,6%). Die ESBL-Rate 2012 erreichte mit 15,9% ihren Höchststand.

**Carbapenemase produzierende Isolate:** 2012 wurden bei E. coli 2 und bei K. pneumoniae 10 invasive Stämme isoliert, welche Carbapenemase produzierten.

Bei **P. aeruginosa** zeigte sich 2012 ein Anstieg der Resistenzraten bei folgenden Substanzklassen: Ceftazidim 14,1% (+3,7%), Piperacillin/Tazobactam 17,5% (+4,3%) und Carbapeneme 14,5% (+1,2%). Zu einem Rückgang der Resistenzraten kam es bei Aminoglykosiden auf 9,2% (-2,0%) bei Fluorochinolonen auf 14,6% (-3,9%).

Insgesamt zeigt sich in Österreich vor allem bei nosokomialen grampositiven Erregern wie MRSA und VRE noch immer eine günstige und stabile Situation. Die Resistenzraten sind im Europa-Vergleich niedrig. Einen Problembereich stellen weiterhin die gramnegativen Erreger dar.



## 2 Abstract

The Austrian EARS-Net data represent a data base illustrating 140 Austrian hospitals. The resistance rates of the invasive indicator pathogens, hence, constitute a reliably measured substitute value for the prevalence of the pathogens analysed. As it concerns antimicrobial susceptibility testing methodology, Austrian microbiology laboratories switched from CLSI to EUCAST consecutively in 2011, a process that was successfully completed in 2012. The Austrian results may be summarised for 2012 as follows:

In the case of **S. pneumoniae** there was again a very positive situation. Only 4 invasive isolates proved to be not sensitive to penicillin in the year 2012 (1.3%; if clinic, mode of administration and dosage are known, there may be still assumed, however, a successful therapy for a plurality of these cases). The situation of resistance in regard to macrolides, which has amounted to 10 to 13% in the last years, shows a notable increase to 17% in 2012. The three most frequent serotypes of invasive isolates in the year 2012 were **3, 14 and 19A**. With children younger  $\leq$  2 years, type 19A was the most frequent one. In the age group of 60+, the most frequent serotypes were 3, 14, 19A and 11A.

The **MRSA-rate** remained stable since 2008 and was 8.5% in 2012. No reduced sensitivity to (resistance against) vancomycin was detected in the year 2012 in any invasive *S. aureus* isolates.

With **enterococci** no change of the resistance rate against aminopenicillin and aminoglycosides in comparison with the years before was detected, and also the **VRE** rate was still below 1% and 4.5% with *E. faecalis* and *E. faecium*, respectively.

From 2001 to 2007 a dramatic increase of the resistances for **E. coli** in regard to aminopenicillins, fluoroquinolones, 3<sup>rd</sup> generation cephalosporins and aminoglycosides was recognisable – a fact to be associated with the antibiotic consumption habits in Austria. In the years 2008 and 2009 the resistance rates were slightly decreasing, with substantially stagnation thereof in 2012 (aminopenicillins 51% and fluoroquinolones 21%). In relation to 2011 the resistance rates of 3<sup>rd</sup> generation cephalosporins remained constant at 9.0% and were slightly decreasing for aminoglycosides (from 6.4% to 6.3%). The ESBL rate in 2012 was 14.1%.

With **K. pneumoniae** a sudden increase of the resistance rates was registered in 2010, which had not been observed to this extent since the data collection of 2005 in EARS-Net and which related to the fluoroquinolones, the 3<sup>rd</sup> generation cephalosporins and the aminoglycosides. In relation to 2011 the resistance rates of fluoroquinolones (from 16.2% to 15.1%), 3<sup>rd</sup> generation cephalosporins (from 13.2% to 11.5%) and aminoglycosides (from 5.5% to 4.6%) were decreasing. The ESBL rate 2012 remained high with 15.9%.

**Carbapenemase producing isolates:** In 2012 2 *E. coli* isolates of and 10 *K. pneumoniae* isolates were detected in blood culture specimens.

With **P. aeruginosa** an increase of the resistance rates in connection with the following substance classes was recorded in 2012: ceftazidime 14.1% (+3.7%), piperacillin/tazobactam 17.5% (+4.3%) and carbapenems 14.5% (+1.2%), with the exception of the resistance for aminoglycosides with 9.2% (–2.0%) and fluoroquinolones with 14.6% (–3.9%).

In total, there is still detectable in Austria a positive and stable situation, especially with nosocomial gram-positive pathogens like MRSA and VRE. Compared to other European countries, the resistance rates are low. A rather growing problematic field are the gram-negatives.

### 3 EARS-Net – Resistenzraten auf einen Blick

Tabelle 1: EARS-Net – Resistenzraten auf einen Blick

B-Laktame	<i>Streptococcus pneumoniae</i>		<i>Staphylococcus aureus</i>		<i>Enterococcus faecalis</i>		<i>Enterococcus faecium</i>	
		Penicillin		Oxacillin		Aminopenicilline		Aminopenicilline
	2011	1,7%		7,2%		0,4%		90,2%
	2012	1,3%		8,5%*		0,5%		90,8%
	5 Jahre	↔		↔		↘		↔
	Int. Vergleich 2012	26 Länder AT (11/26) 38,9% 0,0%		28 Länder AT (7/28) 75,8% 0,7%		26 Länder AT (7/26) 13,9% 0,0%		27 Länder AT (14/27) 99,2% 45,2%
Makrolide	2011	11,1%		-		-		-
	2012	17,2%		-		-		-
	5 Jahre	↗						
	Int. Vergleich 2012	26 Länder AT (13/26) 50,0% 3,6%						
Aminoglykoside HLAR	2011	-		-		30,4%		49,5%
	2012	-		-		29,4%		38,2%
	5 Jahre	-		-		↗		↗
	Int. Vergleich 2012					25 Länder AT (9/25) 56,2% 10,4%		26 Länder AT (8/26) 85,7% 0,0%
Vancomycin	2011	-		0,0%		0,7%		4,4%
	2012	-		0,0%		0,3%*		4,1%*
	5 Jahre	-		↔		↘		↗
	Int. Vergleich 2012			Internationale Daten nicht verfügbar		27 Länder AT (21/27) 7,0% 0,0%		28 Länder AT (16/28) 44,0% 0,0%

\* Marker für MRSA und VRE

B-Laktame	<i>Escherichia coli</i>		<i>Klebsiella pneumoniae</i>		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	
		Aminopenicilline		nicht getestet		Piperacillin/Tazobactam
	2011	50,9%		-		13,2%
	2012	50,6%		-		17,5%
	5 Jahre	↔		-		↗
	Int. Vergleich 2012	27 Länder AT (9/27) 71,0% 39,7%				28 Länder AT (18/28) 47,5% 3,1%
	2011	Cef3 9,0%		Cef3 13,2%		Ceftazidim/Carbapeneme 10,4%
	2012	9,0%*		11,5%*		14,1% 14,5%
	5 Jahre	↗		↗		↗ ↗
	Int. Vergleich 2012	28 Länder AT (10/28) 38,1% 4,4%		28 Länder AT (9/28) 74,8% 1,7%		28 Länder Ceft. AT (15/28) 48,6% 2,8%
Fluorchinolone	2011	22,2%		16,2%		18,5%
	2012	20,9%		15,1%		14,6%
	5 Jahre	↘		↗		↗
	Int. Vergleich 2012	28 Länder AT (12/28) 42,0% 11,2%		28 Länder AT (9/28) 69,7% 2,1%		28 Länder AT (9/28) 56,3% 0,0%
Aminoglykoside	2011	6,4%		5,5%		11,2%
	2012	6,3%		4,6%		9,2%
	5 Jahre	↘		↔		↗
	Int. Vergleich 2012	28 Länder AT (6/28) 26,5% 3,7%		28 Länder AT (9/28) 63,4% 0,4%		28 Länder AT (13/28) 48,8% 1,7%

\* Marker für ESBL

2012 wurden bei *E. coli* 2 und bei *K. pneumoniae* 10 Isolate mit Carbapenemaseproduktion isoliert.

Legende: ↔ keine Änderung      Anzahl Länder: EU-Maximum  
↗ Anstieg      Situation AT: EU-Minimum  
↘ Rückgang

## 4 Einleitung

### 4.1 Ziel des Netzwerks

EARS-Net ist ein internationales Netzwerk nationaler Surveillance-Systeme mit dem Ziel, vergleichbare, nachhaltige und repräsentative Resistenzdaten von ausgewählten Keimen aus Blutkultur und Liquor für Aktivitäten der öffentlichen Gesundheitsvorsorge zu sammeln und bereitzustellen.

### 4.2 Geschichte des Netzwerks

Bereits seit Beginn der internationalen Projektaktivitäten 1998 nimmt auch Österreich an der Datensammlung teil. Seit 2000 ist die Sammlung und Meldung der Resistenzdaten fixer Bestandteil der österreichischen Aktivitäten in der Infektions- und Resistenzsurveillance.

Mit Jänner 2010 wurde EARSS vom „European Centre for Disease Prevention and Control“ (ECDC) übernommen und unter der Bezeichnung „European Antimicrobial Resistance Surveillance Network“ (EARS-Net) weitergeführt.

### 4.3 Netzwerkabdeckung in Österreich und Europa

In Österreich beteiligen sich 41 mikrobiologische Laboratorien (Stand 31.12.2012) freiwillig an der EARS-Net-Datenmeldung. Insgesamt wurden damit im Jahr 2012 Daten von 140 Krankenanstalten gesammelt.

**Tabelle 2: EARS-Net – Erfassungsgrad der Akut-Krankenanstalten**

Krankenanstaltstyp	Anzahl	EARS-Net	Erfassungsgrad
Zentralversorgungsfunktion	15	15	100%
Schwerpunktversorgungsfunktion	22	22	100%
Erweiterte Standardversorgungsfunktion	30	29	97%
Standardversorgungsfunktion	35	33	94%
Verringerte Standardversorgungsfunktion	13	10	77%
Sonderkrankenanstalt	27	19	70%
Sonstige Krankenanstalten (Sanatorien)	28	12	43%

Quelle: Gesundheit Österreich GmbH

Europaweit sind mittlerweile 29 Länder in das Netzwerk eingebunden [1].

### 4.4 Methodik

Die Datenbasis von EARS-Net baut ausschließlich auf Routinedaten auf, die nach einem gemeinsamen Protokoll erhoben werden. Dies erlaubt die kontinuierliche Erfassung der Resistenzsituation zu vertretbaren Kosten. Voraussetzung für valide Daten ist die Qualität der mikrobiologischen Befundung, vor allem der Resistenztestung, in den teilnehmenden Laboratorien. Von Oktober 2010 bis Ende des Jahres 2011 erfolgte in Österreich kontinuierlich die Umstellung der Resistenzbestimmung von CLSI- auf EUCAST([www.eucast.org](http://www.eucast.org))-Kriterien. Zur Sicherung der Qualität der Daten stellt EARS-Net Protokolle und Leitfäden für die Testung von Antibiotikaresistenz sowie einen jährlichen Rundversuch zur Verfügung. Der vorliegende AURES 2012 beinhaltet nun erstmalig Daten, die einheitlich nach EUCAST-Kriterien erstellt wurden.

Zur Sammlung wurden Indikatorkeime mit besonderer Bedeutung in bestimmten Infektionssituationen ausgewählt. Von diesen werden wichtige Resistenzphänomene, die einen Rückschluss auf die allgemeine Resistenzsituation erlauben, gemeldet. Es werden weiters nur Daten von invasiven Infektionen, d.h. von Blutkulturisolaten und in einzelnen Fällen von Liquorisolaten, registriert. Damit ist einerseits eine gute Vergleichbarkeit gegeben, andererseits ist sichergestellt, dass die erhobenen Daten auch klinische Relevanz haben.

Derzeit wird Folgendes erfasst:

- *Staphylococcus aureus* (Blutkulturen, seit 01/2001)
- *Streptococcus pneumoniae* (Blutkultur und Liquor, seit 01/2001)
- *Escherichia coli* (Blutkulturen und Liquor, seit 01/2001)
- *Enterococcus faecalis* und *Enterococcus faecium* (Blutkulturen, seit 01/2001)
- *Klebsiella pneumoniae* (Blutkulturen und Liquor, seit 09/2005)
- *Pseudomonas aeruginosa* (Blutkulturen und Liquor, 09/2005)

Aufgrund genauerer Datenauswertung in Österreich im Vergleich zum ECDC (TESSy) ergeben sich bei einigen Resistenzraten Abweichungen. Es wird daran gearbeitet, die Daten kontinuierlich besser abzugleichen. Bis die Arbeiten dazu abgeschlossen sind, haben die österreichischen Daten des AURES Gültigkeit.

Sämtliche Unterlagen wie Berichte, Protokolle und die aggregierten Daten aller Teilnehmerländer können auch über die ECDC-Website [www.ecdc.europa.eu](http://www.ecdc.europa.eu) abgerufen werden [2].

## 5 Die EARS-Net-Datenbasis

### 5.1 Teilnehmende Laboratorien

Tabelle 3 zeigt die teilnehmenden Laboratorien und deren eingebrachte Meldungen im Verlauf ab dem Jahr 2008. Im Jahr 2012 meldeten 40 von 41 teilnehmenden Laboratorien effektiv Daten (Das Labor AT004 AGES Graz verzeichnete von 2008 bis 2012 keine positiven Blutkulturen mit Indikatorkeimen und wurde daher in Tabelle 3 nicht angeführt).

**Tabelle 3: Teilnehmende Zentren und Anzahl Erstisolate in der EARS-Net AT Datenbank**

Labor	Zentrum	2008	2009	2010	2011	2012
AT001	KH der Elisabethinen Linz GmbH/Analyse Biolab GmbH	381	461	483	453	521
AT002	Medizinische Universität Wien	438	410	497	301	516
AT003	Medizinische Universität Graz	79	86	115	125	123
AT005	Medizinische Universität Innsbruck	727	678	693	763	822
AT006	Universitätsinstitut für med. chem. Diagnostik, Division medizinische Mikrobiologie, Paracelsus Medizinische Privatuniversität Salzburg	242	229	302	392	352
AT007	Institut für med. und chem. Labordiagnostik, Klagenfurt	350	399	441	414	423
AT008	AGES Wien	94	72	69	33	41
AT009	Landes-Nervenklinik Wagner-Jauregg	67	92	82	112	82
AT010	LKH Feldkirch	202	239	259	260	314
AT011	A.ö. Krankenhaus Oberwart	103	111	126	143	156
AT012	Landeskrankenhaus Waldviertel Horn	121	155	165	194	203
AT014	KH der Barmherzigen Schwestern Ried	99	95	94	133	108
AT015	Landeskrankenhaus Mostviertel Amstetten	145	178	151	153	193
AT016	Klinikum Wels-Grieskirchen	215	268	258	304	301
AT017	Landeskrankenhaus Krems	75	139	178	102	132
AT018	Landeskrankenhaus Weinviertel Mistelbach	132	153	146	226	228
AT019	Landeskrankenhaus St. Pölten	139	177	173	347	387
AT020	Landeskrankenhaus Wiener Neustadt	161	215	248	266	278
AT021	Landeskrankenhaus Villach	121	121	141	132	171
AT022	Landeskrankenhaus Leoben-Eisenerz	205	165	188	177	231
AT023	Krankenhaus Steyr	232	210	227	276	240
AT024	Krankenhaus Vöcklabruck	249	237	220	228	237
AT025	SMZ Süd – Kaiser-Franz-Josef-Spital Wien	416	411	391	373	444
AT026	Kardinal Schwarzenberg'sches Krankenhaus	96	113	135	143	105
AT027	Krankenhaus Hietzing	384	435	432	431	453
AT028	Krankenanstalt Rudolfstiftung	275	306	301	278	322
AT029	SMZ Baumgartner Höhe – Otto-Wagner-Spital	25	26	36	26	27
AT030	Institut für Krankenhaushygiene und Mikrobiologie Graz	275	339	288	331	314
AT031	Wilhelminenspital Wien	215	189	153	192	189
AT032	Labor Dr. Dieter Kosak	165	198	103	116	113
AT033	SMZ Ost – Donauespital Wien	265	250	228	232	336
AT034	KH der Barmherzigen Brüder Eisenstadt	107	104	94	99	113
AT035	Hanusch-Krankenhaus Wien	148	124	132	120	148
AT036	Labor Dr. Richter/Dr. Mustafa	59	50	73	45	57
AT037	Univ.-Klinik für Innere Medizin – Klinische Abteilung für Pulmonologie	110	24	252	260	280
AT038	Landeskrankenhaus Thermenregion Mödling	0	0	109	165	187
AT040	Allgemeines Krankenhaus Linz	94	34	26	44	12
AT041	Kaiserin-Elisabeth-Spital Wien	104	110	133	100	37
AT042	Labor Dr. Breuer	81	151	106	115	148
AT043	KH der Barmherzigen Schwestern Wien	0	0	0	163	237

Die Datenbasis umfasst mittlerweile Resistenzdaten zu 67.754 Isolaten klinisch relevanter Infektionen aus Blutkulturen und Liquor. Da sich durch Umstrukturierungen in den mikrobiologischen Laboratorien und durch sich verändernde Einsendegewohnheiten der Spitäler die Anzahl der Isolate pro Labor über die Jahre zum Teil erheblich verändert, werden alle Laboratorien in Österreich, welche Blutkultur- und/oder Liquor-Kulturen bearbeiten, wenn möglich in das Surveillance-Netzwerk eingebunden.

## 5.2 Meldungen in EARS-Net nach Erregern

**Tabelle 4: Anzahl Meldungen nach Erregern 2008–2012**

Erreger	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Staphylococcus aureus</i>	1.938	2.017	2.040	2.188	2.347
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	380	392	384	443	363
<i>Enterococcus faecalis</i>	540	530	624	566	696
<i>Enterococcus faecium</i>	344	332	366	368	404
<i>Escherichia coli</i>	3.031	3.225	3.482	3.803	4.248
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	589	653	780	829	901
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	521	555	540	564	622

Tabelle 4 zeigt die Anzahl der Meldungen je Erreger über die letzten 5 Jahre. Am häufigsten wurden 2012 *E. coli* mit 4.248 Isolaten, gefolgt von *S. aureus* mit 2.347 Isolaten und *Klebsiella pneumoniae* mit 901 Isolaten gemeldet.

## 5.3 Geografische Verteilung der gemeldeten Erregerdaten

Die regionale Verteilung der eingesendeten Daten hat sich im Zeitraum zwischen 2000 und 2012 leicht verschoben. Zu Projektbeginn kam der überwiegende Anteil der Datenmeldungen aus Westösterreich. Mittlerweile kommt der Großteil, passend zum höchsten Bevölkerungsanteil dieser Region, aus Ostösterreich, danach aus Westösterreich und schließlich aus der Steiermark und aus Kärnten [3].

**Tabelle 5: Bevölkerungszahlen 2012 absolut und relativ nach Bundesländern**

Österreich	Bgld	K	Nö	Oö	S	Stmk	T	V	Wien
8.451.860	286.691	555.473	1.618.592	1.418.498	531.898	1.210.971	715.888	372.603	1.741.246
100,0%	3,4%	6,6%	19,2%	16,8%	6,3%	14,3%	8,5%	4,4%	20,6%

Tabelle 6 zeigt die Anzahl der Erregermeldungen nach Bundesländern von 2008 bis 2012.

**Tabelle 6: Datenmeldungen nach Bundesländern**

Region	Erreger	2008	2009	2010	2011	2012
Bgld	<i>Enterococcus faecalis</i>	9	11	7	9	10
Bgld	<i>Enterococcus faecium</i>	4	7	8	7	12
Bgld	<i>Escherichia coli</i>	90	83	108	105	128
Bgld	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	20	19	31	27	23
Bgld	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	17	11	8	9	14
Bgld	<i>Staphylococcus aureus</i>	57	76	56	72	77
Bgld	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	11	7	2	13	5
<b>Bgld gesamt</b>		<b>208</b>	<b>214</b>	<b>220</b>	<b>242</b>	<b>269</b>
K	<i>Enterococcus faecalis</i>	50	38	51	48	52
K	<i>Enterococcus faecium</i>	20	16	14	14	16
K	<i>Escherichia coli</i>	174	214	208	212	259
K	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	26	32	40	43	36
K	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	53	46	56	36	41
K	<i>Staphylococcus aureus</i>	123	145	182	163	170
K	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	20	25	25	29	20
<b>K gesamt</b>		<b>466</b>	<b>516</b>	<b>576</b>	<b>545</b>	<b>594</b>
Nö	<i>Enterococcus faecalis</i>	60	58	83	83	96
Nö	<i>Enterococcus faecium</i>	25	33	47	52	54
Nö	<i>Escherichia coli</i>	319	411	485	619	735
Nö	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	58	89	111	141	128
Nö	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	45	64	62	78	85
Nö	<i>Staphylococcus aureus</i>	222	313	329	411	453
Nö	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	39	42	53	67	57
<b>Nö gesamt</b>		<b>768</b>	<b>1.010</b>	<b>1.170</b>	<b>1.451</b>	<b>1.608</b>

Region	Erreger	2008	2009	2010	2011	2012
Oö	<i>Enterococcus faecalis</i>	69	75	86	90	76
Oö	<i>Enterococcus faecium</i>	57	46	67	61	70
Oö	<i>Escherichia coli</i>	594	609	579	703	641
Oö	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	99	116	128	140	141
Oö	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	64	85	72	95	97
Oö	<i>Staphylococcus aureus</i>	375	369	382	384	390
Oö	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	66	82	67	75	86
<b>Oö gesamt</b>		<b>1.324</b>	<b>1.382</b>	<b>1.381</b>	<b>1.548</b>	<b>1.501</b>
Sbg	<i>Enterococcus faecalis</i>	25	22	35	27	35
Sbg	<i>Enterococcus faecium</i>	16	16	11	17	14
Sbg	<i>Escherichia coli</i>	141	155	203	248	218
Sbg	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	39	37	52	61	56
Sbg	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	30	27	29	29	41
Sbg	<i>Staphylococcus aureus</i>	108	99	137	151	123
Sbg	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	33	36	39	47	27
<b>Sbg gesamt</b>		<b>392</b>	<b>392</b>	<b>506</b>	<b>580</b>	<b>514</b>
Stmk	<i>Enterococcus faecalis</i>	31	43	59	63	68
Stmk	<i>Enterococcus faecium</i>	30	27	50	72	49
Stmk	<i>Escherichia coli</i>	299	274	377	375	419
Stmk	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	33	40	41	65	88
Stmk	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	52	43	57	78	66
Stmk	<i>Staphylococcus aureus</i>	188	151	206	192	231
Stmk	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	34	33	51	48	27
<b>Stmk gesamt</b>		<b>667</b>	<b>611</b>	<b>841</b>	<b>893</b>	<b>948</b>
T	<i>Enterococcus faecalis</i>	82	64	54	63	65
T	<i>Enterococcus faecium</i>	60	37	35	37	42
T	<i>Escherichia coli</i>	267	279	312	363	383
T	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	84	62	81	62	91
T	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	35	42	50	40	42
T	<i>Staphylococcus aureus</i>	172	158	128	163	171
T	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	27	36	33	35	28
<b>T gesamt</b>		<b>727</b>	<b>678</b>	<b>693</b>	<b>763</b>	<b>822</b>
V	<i>Enterococcus faecalis</i>	13	10	21	10	14
V	<i>Enterococcus faecium</i>	10	4	4	6	13
V	<i>Escherichia coli</i>	83	102	117	142	149
V	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	14	18	19	17	25
V	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	16	14	19	15	16
V	<i>Staphylococcus aureus</i>	52	63	61	54	76
V	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	13	25	14	16	21
<b>V gesamt</b>		<b>201</b>	<b>236</b>	<b>255</b>	<b>260</b>	<b>314</b>
Wien	<i>Enterococcus faecalis</i>	201	209	228	173	280
Wien	<i>Enterococcus faecium</i>	122	146	130	102	134
Wien	<i>Escherichia coli</i>	1064	1098	1093	1036	1316
Wien	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	216	240	277	273	313
Wien	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	209	223	187	184	220
Wien	<i>Staphylococcus aureus</i>	641	643	559	598	656
Wien	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	137	106	100	113	92
<b>Wien gesamt</b>		<b>2.590</b>	<b>2.665</b>	<b>2.574</b>	<b>2.479</b>	<b>3.011</b>

## 6 *Streptococcus pneumoniae*

### 6.1 Klinische und epidemiologische Bedeutung

Infektionen durch Streptokokken gehören zu den häufigsten Infektionskrankheiten, insbesondere bei Kindern, PatientInnen im höheren Lebensalter und bei PatientInnen mit Immundefekten. *Streptococcus pneumoniae* nimmt dabei eine besondere Rolle als Auslöser für Pneumonien, Bakteriämien, Meningitiden und *Otitis media* ein.

Seit einigen Jahren wird versucht, die Inzidenz von Infektionen mit diesem Erreger bei Risikogruppen durch Impfung zu senken. Der Erfolg des Einsatzes von Impfungen hängt in hohem Maße von den vorherrschenden Pneumokokken-Serotypen ab, von denen bei Pneumokokken über 90 bekannt sind [4]. Die Nationale Referenzzentrale für Pneumokokken in Graz führt diese Untersuchung in Österreich kostenlos an Pneumokokken-Bakterienstämmen durch und trägt auf diese Weise zur Bereitstellung dieser wichtigen Informationen bei.

**Tabelle 7: Datenmeldungen zu *Streptococcus pneumoniae* ab dem Jahr 2008**

Erreger	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	380	392	384	443	363

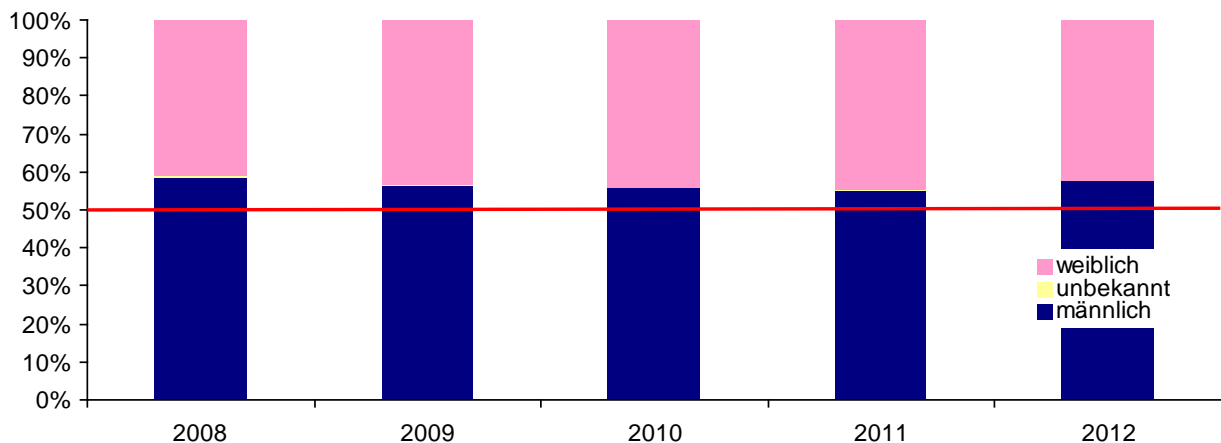
Im Jahr 2012 wurden 363 Pneumokokken-Erstisolate aus Blutkultur und/oder Liquor in Österreich isoliert. Im internationalen Vergleich ist die Inzidenz mit 4,3 Fällen je 100.000 EinwohnerInnen gering. In Europa reicht die Inzidenz von 0,4 in Italien bis zu 20 Fällen pro 100.000 EinwohnerInnen in Norwegen und Dänemark [5].

### 6.2 Demographische Daten

#### 6.2.1 *Streptococcus pneumoniae* nach Geschlecht ab dem Jahr 2008

Bei Männern werden Pneumokokken bei invasiven Infektionen häufiger isoliert als bei Frauen.

**Abbildung 1: *Streptococcus pneumoniae* nach Geschlecht**



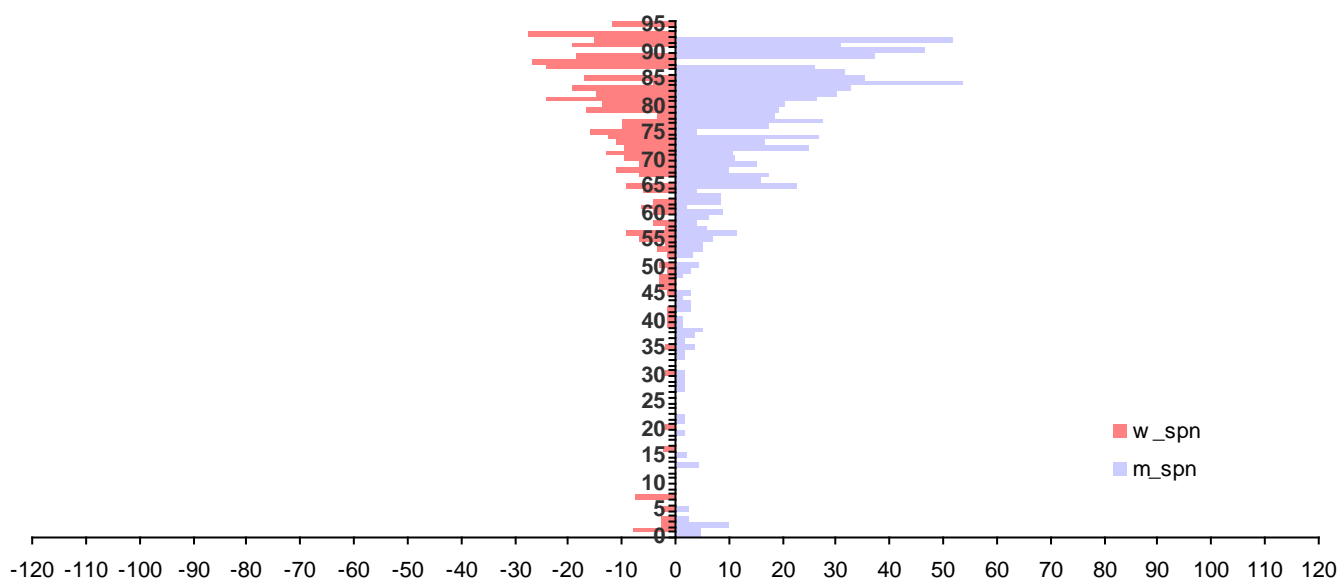
#### 6.2.2 *Streptococcus pneumoniae* nach Geschlecht und Lebensalter

Im Kleinkindalter und im höheren Lebensalter ist die Häufigkeit von invasiven Pneumokokken-Infektionen im Vergleich zur restlichen Bevölkerung erhöht.

Die Abbildung 2 zeigt die Inzidenz von invasiven Pneumokokken-Infektionen nach Lebensjahren pro 100.000 EinwohnerInnen. Die höchste Inzidenz berechnet nach Fällen findet sich bei männlichen Patienten im hohen Lebensalter ab dem 85. Lebensjahr und darüber. In dieser Altersgruppe kommen bei Männern auf 100.000 Einwohner rund 50 Fälle und bei Frauen auf 100.000 EinwohnerInnen rund 25 Fälle pro Jahr. Im internationalen Vergleich zeigt sich, dass die Inzidenzen allein bei Kindern der Altersgruppe unter 2 Jahren von 11,83 Fällen/100.000 EinwohnerInnen pro Jahr in der Schweiz auf bis zu 80 Fälle/100.000 EinwohnerInnen pro Jahr in Spanien reichen können [6].



Abbildung 2: *Streptococcus pneumoniae* nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2012



Skalierung: Fälle pro 100.000 EinwohnerInnen; Kategorie 95 ist  $\geq 95$  Jahre

### 6.3 *Streptococcus pneumoniae* und Penicillin

Penicilline bleiben bei der Therapie von invasiven Infektionen Mittel der ersten Wahl. 4 von 298 Isolaten wurden im Jahr 2012 von den entsprechenden Labors als „resistent“ und 11 Isolate als „intermediär“ deklariert, wie Tabelle 9 veranschaulicht. Da nach EUCAST unterschiedliche Grenzwerte in Abhängigkeit von Klinik und beabsichtigter Verabreichungsform zur Anwendung kommen, werden die korrespondierenden MHK-Werte der 11 als „intermediär“ (n=11) und/oder „resistent“ (n=4) eingestuft. Bei 4 Isolaten konnten keine Daten zur MHK-Bestimmung erhoben werden. Die MHK des Erregers für Penicillin ist bei Meningitis bis  $\leq 0,06$  mg/l, bei allen anderen Infektionen bis  $\leq 0,5$  mg/l nach EUCAST als empfindlich zu interpretieren. Von einem „hochresistenten“ Isolat würde man bei einer MHK von  $> 2$  mg/l sprechen. In Österreich wurde 2012 kein einziges Isolat mit einer MHK  $> 1$  mg/ml nachgewiesen.

Tabelle 8: *Streptococcus pneumoniae* – Penicillin nicht empfindlich, MHK-Werte 2012 im Detail

Substanz	Interpretation	Isolate	MHK mg/l
Penicillin	I	3	1
Penicillin	I	2	0,75
Penicillin	I	1	0,5
Penicillin	I	1	0,25
Penicillin	I	4	0,125
Penicillin	R	4	*

\*ohne MHK übermittelt

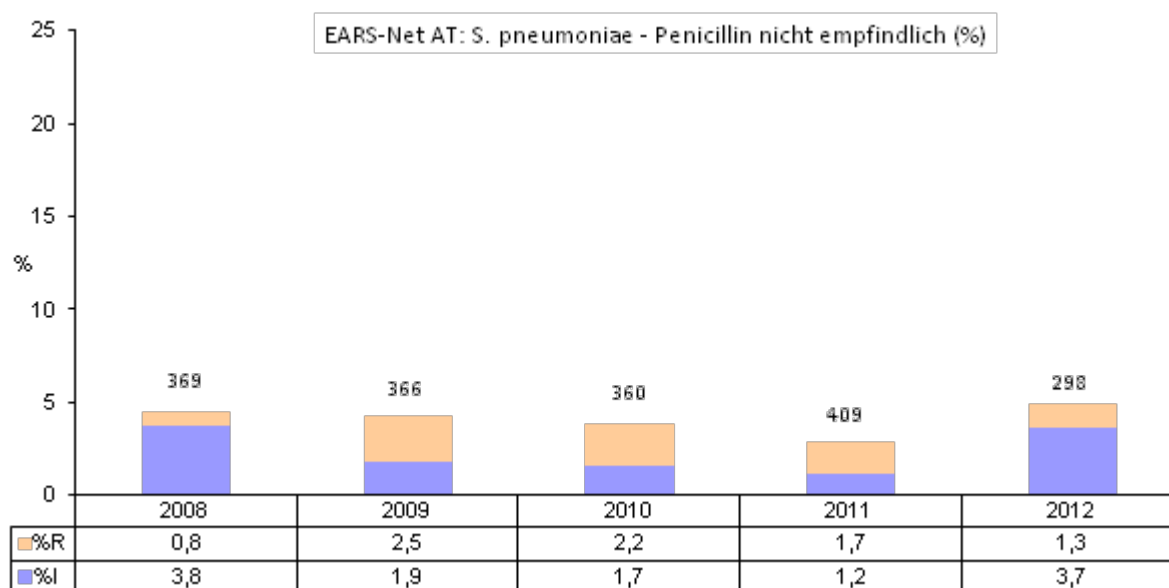
#### 6.3.1 *Streptococcus pneumoniae* – Penicillin nicht empfindlich Österreich gesamt

Tabelle 9: *Streptococcus pneumoniae* – Penicillin nicht empfindlich ab dem Jahr 2008

Jahr	S	I	R	Gesamt	%S	%I	%R	%R+I
2008	352	14	3	369	95,4	3,8	0,8	4,6
2009	350	7	9	366	95,6	1,9	2,5	4,4
2010	346	6	8	360	96,1	1,7	2,2	3,9
2011	397	5	7	409	97,1	1,2	1,7	2,9
2012	283	11	4	298	95,0	3,7	1,3	5,0

Abbildung 3 zeigt die Raten hochgradiger Resistenz und intermediärer Resistenz bei invasiven Pneumokokken-Isolaten seit 2008.

**Abbildung 3: Streptococcus pneumoniae – Penicillin nicht empfindlich Österreich gesamt ab dem Jahr 2008**



### 6.3.2 Streptococcus pneumoniae – Penicillin nicht empfindlich nach Altersgruppen

**Tabelle 10: Streptococcus pneumoniae – Penicillin nicht empfindlich (R + I) nach Altersgruppen ab dem Jahr 2008**

Altersgruppen	2008		2009		2010		2011		2012	
	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I
<=14	35	2,9	37	2,7	26	3,8	26	0,0	16	6,2
15–24	4	25,0	9	11,1	4	0,0	8	0,0	5	20,0
25–44	42	4,8	49	4,1	44	4,5	38	5,3	21	4,8
45–64	110	8,2	104	4,8	105	2,9	125	1,6	81	4,9
65–75	77	2,6	62	3,2	78	5,1	104	1,0	81	4,9
> 75	101	2,0	105	4,8	103	3,9	108	6,5	94	4,3

### 6.3.3 Streptococcus pneumoniae – Penicillin nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung

**Tabelle 11: Streptococcus pneumoniae – Penicillin nicht empfindlich (R + I) nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2008**

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I
2008	9	11,1	14	0,0	63	12,7	158	4,4	30	0,0	4	0,0	89	1,1
2009	7	0,0	15	0,0	75	5,3	176	4,6	35	2,9	2	0,0	56	5,4
2010	4	0,0	13	6,3	58	8,6	191	3,1	22	4,6	1	0,0	68	1,5
2011	8	0,0	8	0,0	61	6,6	243	2,5	19	0,0	1	0,0	69	2,9
2012	6	0,0	8	12,5	54	1,9	163	5,5	13	7,7	1	100,0	53	3,8

Die Tabelle 11 zeigt die Unterschiede nach Krankenhausabteilung. Die Isolate mit hochgradiger Penicillin-Resistenz sind insgesamt selten (2012: 4/298).

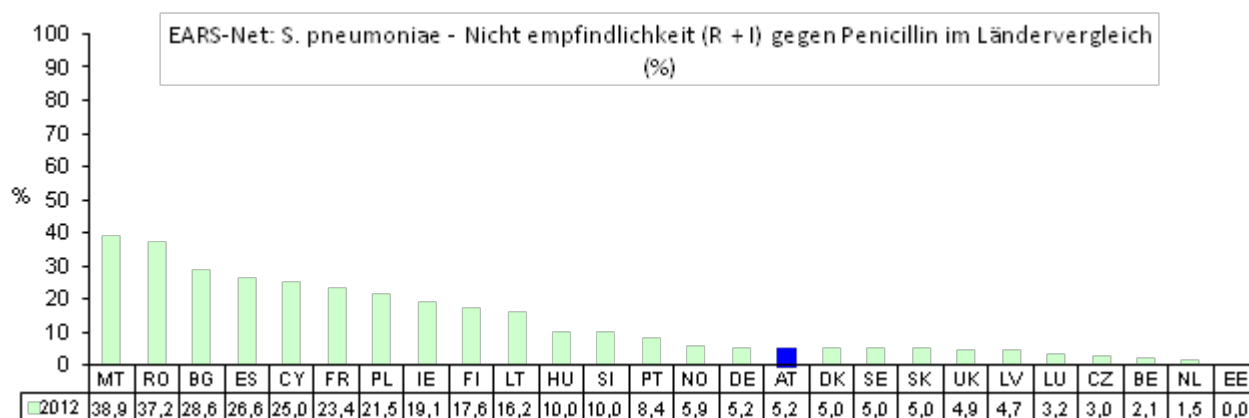
Die Anzahl der gemeldeten Isolate ist in Österreich je nach Region sehr unterschiedlich. Während im Westen und Osten Österreichs etwa gleiche Verhältnisse bestehen, sind aus den südlichen Bundesländern deutlich weniger Isolate gemeldet worden. Die Resistenzrate gegenüber Penicillin ist in Bgld/Nö/Wien mit 6,6% etwas mehr als doppelt so hoch wie in Oö/Sbg/T/V mit 3,0% (Tabelle 12).

Tabelle 12: *Streptococcus pneumoniae* – Penicillin nicht empfindlich nach Regionen ab dem Jahr 2008

1 – Bgld/Nö/Wien								
Jahr	S	I	R	Gesamt	%S	%I	%R	%R+I
2008	177	10	0	187	94,7	5,4	0,0	5,4
2009	134	5	5	144	93,1	3,5	3,5	6,9
2010	141	4	6	151	93,4	2,7	4,0	6,6
2011	184	4	4	192	95,8	2,1	2,1	4,2
2012	142	7	3	152	93,4	4,6	2,0	6,6
2 – Ktn/Stmk								
Jahr	S	I	R	Gesamt	%S	%I	%R	%R+I
2008	51	0	1	52	98,1	0,0	1,9	1,9
2009	47	0	1	48	97,9	0,0	2,1	2,1
2010	75	0	0	75	100,0	0,0	0,0	0,0
2011	72	0	1	73	98,6	0,0	1,4	1,4
2012	45	2	0	47	95,7	4,3	0,0	4,3
3 – Oö/Sbg/T/V								
Jahr	S	I	R	Gesamt	%S	%I	%R	%R+I
2008	124	4	2	130	95,4	3,1	1,5	4,6
2009	169	2	3	174	97,1	1,2	1,7	2,9
2010	130	2	2	134	97,0	1,5	1,5	3,0
2011	141	1	2	144	97,9	0,7	1,4	2,1
2012	96	2	1	99	97,0	2,0	1,0	3,0

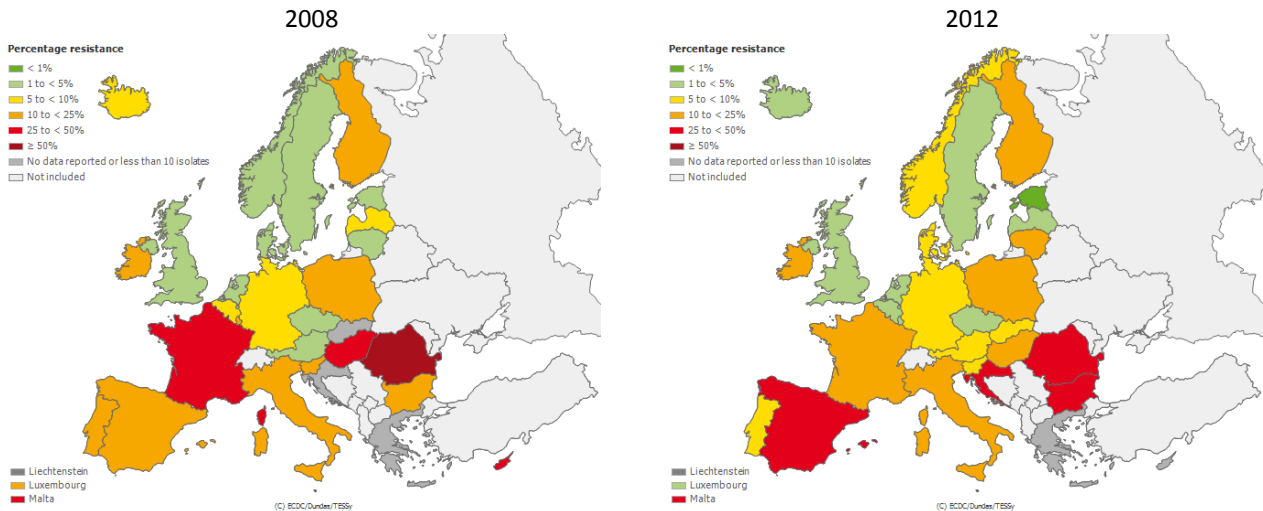
#### 6.3.4 *Streptococcus pneumoniae* – Penicillin nicht empfindlich im internationalen Vergleich

Im internationalen Vergleich liegt Österreich bei den Raten verminderter Penicillinempfindlichkeit im unteren Mittelfeld. Die Resistenzrate von Penicillin bei *S. pneumoniae* reichte im Jahr 2012 in Europa von 0% in Estland (EE) bis 38,9% in Rumänien (RO).

Abbildung 4: *Streptococcus pneumoniae* – Penicillin nicht empfindlich (R + I) im Ländervergleich 2012

Quelle: TESSy – The European Surveillance System

Abbildung 5: *Streptococcus pneumoniae* – Penicillin nicht empfindlich (R + I) im Ländervergleich 2008 und 2012



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

## 6.4 *Streptococcus pneumoniae* und Makrolide<sup>1</sup>

Makrolide gehören zur Therapie der Wahl bei der Behandlung von Pneumokokken-Infektionen im Fall einer Penicillin-Unverträglichkeit/-Allergie.

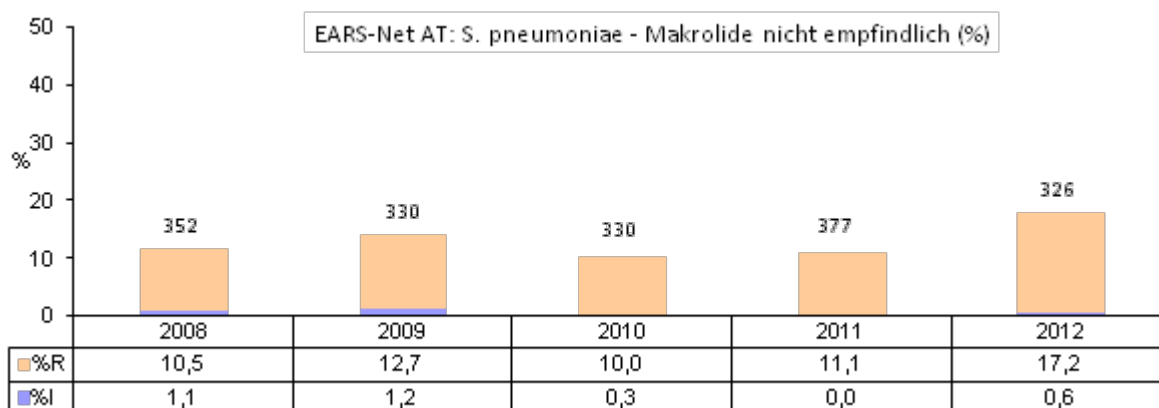
### 6.4.1 *Streptococcus pneumoniae* – Makrolide nicht empfindlich Österreich gesamt

Die Resistenzraten sind hier deutlich höher als bei Penicillin. Im Jahr 2012 ist die Rate im Vergleich zu 2011 von 11,1% auf 17,8% gestiegen.

Tabelle 13: *Streptococcus pneumoniae* – Makrolide nicht empfindlich ab dem Jahr 2008

Jahr	S	I	R	Gesamt	%S	%I	%R	%R+I
2008	311	4	37	352	88,4	1,1	10,5	11,7
2009	284	4	42	330	86,1	1,2	12,7	13,9
2010	296	1	33	330	89,7	0,3	10,0	10,3
2011	335	0	42	377	88,9	0,0	11,1	11,1
2012	268	2	56	326	82,2	0,6	17,2	17,8

Abbildung 6: *Streptococcus pneumoniae* – Makrolide nicht empfindlich Österreich gesamt ab dem Jahr 2008



<sup>1</sup> Azithromycin, Clarithromycin, Erythromycin

#### 6.4.2 *Streptococcus pneumoniae* – Makrolide nicht empfindlich nach Altersgruppen

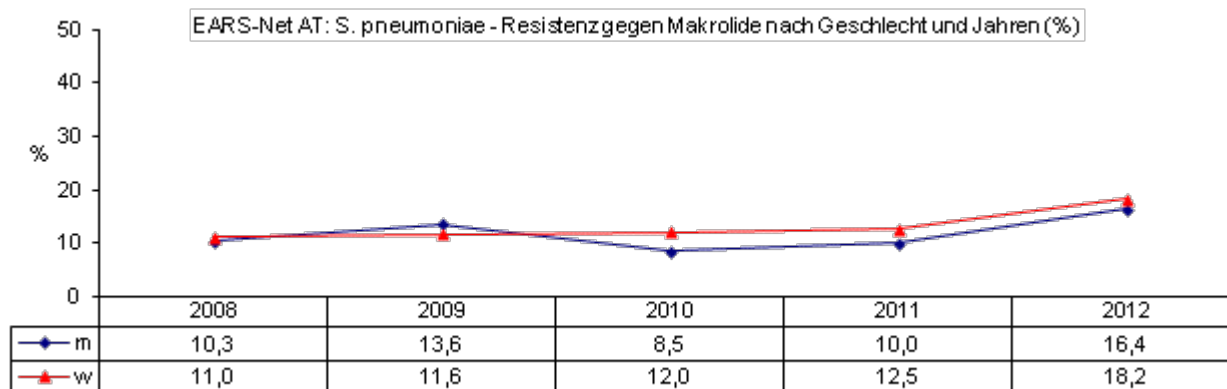
Weder bei der Auswertung der Resistenzraten nach Geschlecht, nach Altersgruppen noch nach Krankenhausabteilung ergeben sich deutliche Unterschiede. Vielmehr schwanken die Daten über die Jahre, wie in der Abbildung 7 und in den Tabellen 14 und 15 erkennbar ist.

**Tabelle 14:** *Streptococcus pneumoniae* – Makrolide nicht empfindlich (R + I) nach Altersgruppen ab dem Jahr 2008

Altersgruppen	2008		2009		2010		2011		2012	
	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I
<=14	29	13,8	28	10,7	24	12,5	21	4,8	17	11,8
15–24	4	50,0	8	12,5	2	0,0	9	11,1	6	16,7
25–44	43	16,3	46	15,2	42	14,3	35	11,4	25	32,0
45–64	104	9,6	94	12,8	94	9,6	112	10,7	88	13,6
65–75	75	9,3	65	18,5	72	4,2	92	9,8	85	21,2
> 75	97	11,3	89	12,4	96	13,5	108	13,9	105	16,2

#### 6.4.3 *Streptococcus pneumoniae* – Makrolide nicht empfindlich nach Geschlecht

**Abbildung 7:** *Streptococcus pneumoniae* – Makrolide resistent nach Geschlecht ab dem Jahr 2008



#### 6.4.4 *Streptococcus pneumoniae* – Makrolide nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung

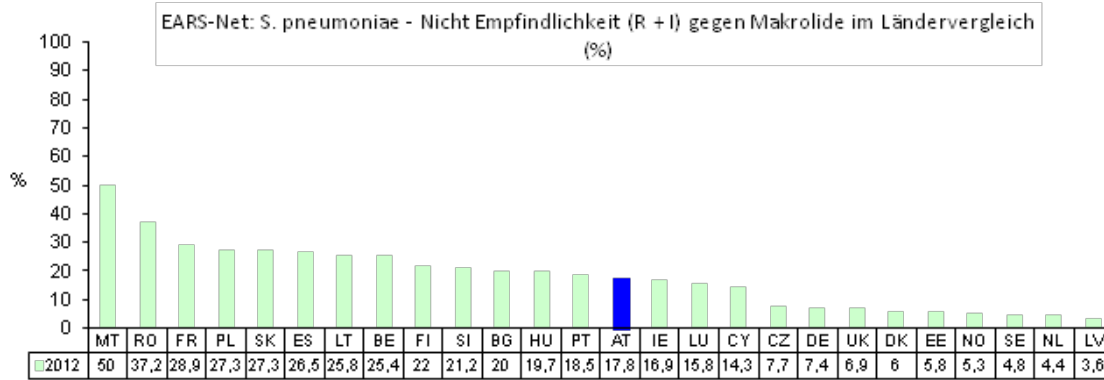
**Tabelle 15:** *Streptococcus pneumoniae* – Makrolide nicht empfindlich (R + I) nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2008

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I
2008	9	11,1	15	13,3	60	13,3	151	13,3	24	12,5	4	25,0	89	6,7
2009	7	14,3	15	26,7	68	16,2	161	9,9	27	11,1	2	50,0	50	20,0
2010	3	0,0	17	23,5	55	3,6	173	10,4	19	10,5	1	0,0	62	12,9
2011	7	14,3	8	12,5	54	11,1	228	11,0	13	7,7	1	0,0	66	12,1
2012	7	28,6	10	30,0	58	15,5	181	16,0	14	7,1	0	0,0	56	25,0

#### 6.4.5 *Streptococcus pneumoniae* – Makrolide nicht empfindlich im internationalen Vergleich

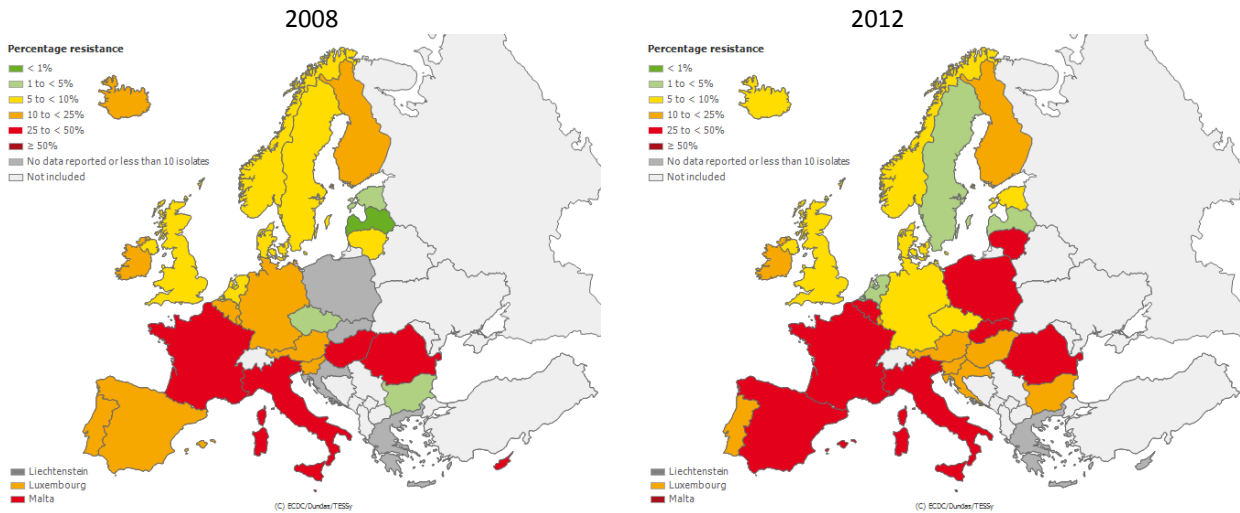
Im internationalen Vergleich ist die österreichische Resistenzlage bei Makroliden nach wie vor eher günstig. Abbildung 8 zeigt die Entwicklung der Makrolid-Unempfindlichkeit im Europavergleich. Die Resistenzraten reichen von 3,6% in Lettland (LV) bis 50,0% in Malta.

Abbildung 8: *Streptococcus pneumoniae* – Makrolide nicht empfindlich (R + I) im Ländervergleich 2012



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

Abbildung 9: *Streptococcus pneumoniae* – Makrolide nicht empfindlich (R + I) im Ländervergleich 2008 und 2012

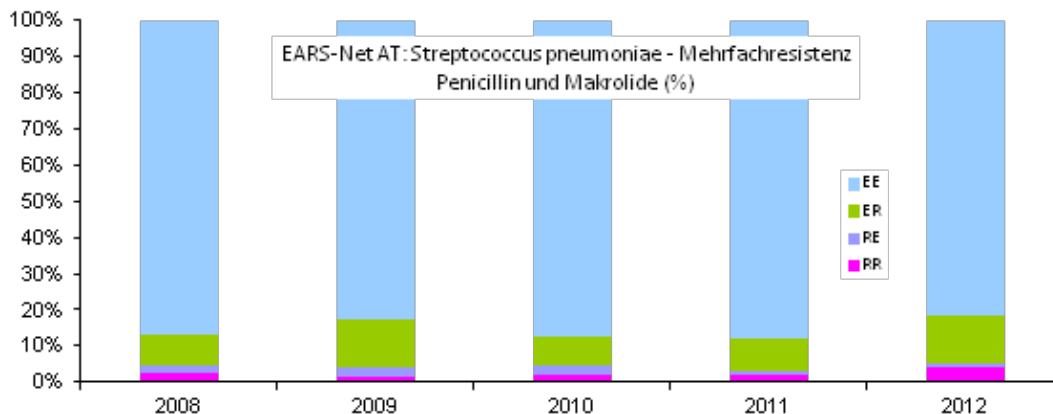


Quelle: TESSy – The European Surveillance System

### 6.5 *Streptococcus pneumoniae* – Mehrfachresistenz Penicillin und Makrolide

Der Anteil von mehrfachresistenten Isolaten ist über die Jahre stabil geblieben, wie in Abbildung 10 dargestellt.

Abbildung 10: *Streptococcus pneumoniae* – Mehrfachresistenz Penicillin und Makrolide ab dem Jahr 2008



Die Zählung beinhaltet nur Stämme, die auf Penicillin und Makrolide getestet wurden. (E = empfindlich, R = nicht-empfindlich; Reihenfolge: 1. Buchstabe = Penicillin, 2. Buchstabe = Makrolide)

### 6.5.1 *Streptococcus pneumoniae* – Mehrfachresistenz Österreich gesamt

**Tabelle 16: *Streptococcus pneumoniae* – Mehrfachresistenz Österreich gesamt ab dem Jahr 2008**

Jahr	EE	ER	RE	RR	Gesamt	EE%	ER%	RE%	RR%
2008	295	29	7	8	339	87,0	8,6	2,1	2,4
2009	251	40	8	5	304	82,6	13,2	2,6	1,6
2010	277	26	8	6	317	87,4	8,2	2,5	1,9
2011	315	33	3	8	359	87,7	9,2	0,8	2,2
2012	220	35	3	11	269	81,8	13,0	1,1	4,1

Die Zählung beinhaltet nur Stämme, die auf Penicillin und Makrolide getestet wurden. (E = empfindlich, R = nicht empfindlich; Reihenfolge: 1. Buchstabe = Penicillin, 2. Buchstabe = Makrolide)

### 6.5.2 *Streptococcus pneumoniae* – Mehrfachresistenz nach Altersgruppen

Mehrfachresistente Isolate sind überwiegend in der Gruppe der Erwachsenen zu finden, wie Tabelle 17 veranschaulicht.

**Tabelle 17: *Streptococcus pneumoniae* – Mehrfachresistenz nach Altersgruppen**

Alter	EE	ER	RE	RR	Gesamt	EE%	ER%	RE%	RR%
<=14	11	1	0	1	13	84,6	7,7	0,0	7,7
> 14	209	34	3	10	256	81,6	13,3	1,2	3,9

Die Zählung beinhaltet nur Stämme, die auf Penicillin und Makrolide getestet wurden. (E = empfindlich, R = nicht empfindlich; Reihenfolge: 1. Buchstabe = Penicillin, 2. Buchstabe = Makrolide)

### 6.5.3 Serotypen

Seit 2004 gibt es in EARS-Net Bestrebungen auch den Serotyp des jeweils isolierten Pneumokokken-Stammes in der EARS-Net-Datenbank zu erfassen. In Österreich wird diese zusätzliche Testung durch die Nationale Referenzzentrale für Pneumokokken in Graz durchgeführt. In Graz werden nach Möglichkeit alle invasiven Pneumokokken-Isolate aus Österreich gesammelt und serotypisiert. Die Ergebnisse werden an das einsendende Laboratorium per Befund zurückgemeldet. Die Nationale Referenzzentrale für Pneumokokken hat sich bereit erklärt, die Serotypen-Information aus den Routinetestungen für EARS-Net zur Verfügung zu stellen. Zu diesem Zweck werden jährlich die Daten der Referenzzentrale Graz mit jenen aus EARS-Net verglichen und jeweils vervollständigt. Zusammen mit allen an EARS-Net teilnehmenden Laboratorien wird eine flächendeckende Erfassung der Serotypen-Information in Österreich angestrebt. Die EARS-Net-Laboratorien werden daher ersucht, alle invasiven Isolate (Bakteriämie, Pneumonie, Meningitis) nach Graz zur Serotypisierung zu senden.

Im Jahr 2012 konnten von insgesamt 363 an EARS-Net gemeldeten invasiven Pneumokokken-Stämmen 232 Serotypen durch die Referenzzentrale in Graz erhoben werden. Seit Beginn des Datenaustauschs mit der Nationalen Referenzzentrale in Graz konnten insgesamt 1.516 Serotypisierungsergebnisse in die EARS-Net-Datenbank aufgenommen werden.

Die drei häufigsten Serotypen im Jahr 2012 waren 3, 14 und 19A. Bei Kleinkindern  $\leq 2$  Lebensjahre war der Typ 19A am häufigsten. In der Altersgruppe der ab 60-Jährigen waren die häufigsten Serotypen 3, 14, 19A und 11A.

Wir bedanken uns herzlich für die exzellente Zusammenarbeit mit der Nationalen Referenzzentrale für Pneumokokken in Graz, insbesondere bei Frau Dr. Sigrid Heuberger und Frau Andrea Kormann-Klement.

## 7 *Staphylococcus aureus*

### 7.1 Klinische und epidemiologische Bedeutung

*Staphylococcus aureus* ist ein grampositives Bakterium, welches rund 20% der gesunden Bevölkerung kolonisiert. In Österreich liegt dieser Wert der APRES-Studie nach mit 16% unter diesem europäischen Mittelwert [7]. Obwohl es hauptsächlich kolonisierend vorkommt und damit harmlos wäre, kann es in besonderen Situationen schwere Infektionen auslösen. Vor allem im Krankenhaus, bei der Verursachung von nosokomialen Infektionen, spielt *Staphylococcus aureus* und hier vor allem die Oxacillin-resistente und damit schwerer behandelbare Form (MRSA) eine große Rolle. Infektionen mit *Staphylococcus aureus* verursachen wie alle anderen nosokomialen Erreger verlängerte Spitalsaufenthalte, erhöhen die Mortalität und nicht zuletzt die Kosten der Spitalsbehandlung [8].

**Tabelle 18: Datenmeldungen zu *Staphylococcus aureus* ab dem Jahr 2008**

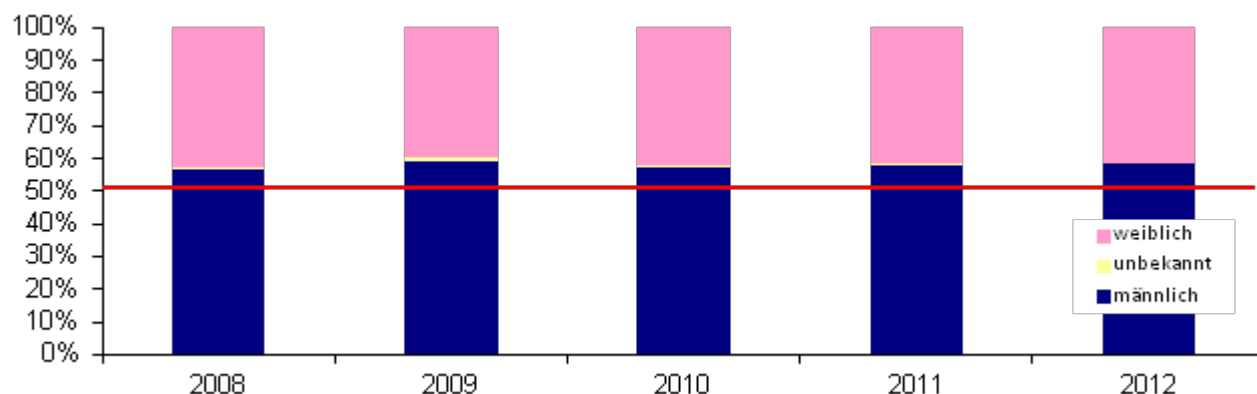
Erreger	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Staphylococcus aureus</i>	1.938	2.017	2.040	2.188	2.347

Im Jahr 2012 sind 2.347 Meldungen einer S.aureus-Bakteriämie eingelangt, dies entspricht einer Inzidenz von 27,8 Fällen pro 100.000 EinwohnerInnen. *Staphylococcus aureus* liegt in der Häufigkeit aller EARS-Net-Erreger damit an zweiter Stelle hinter *Escherichia coli*.

### 7.2 Demographische Daten

#### 7.2.1 *Staphylococcus aureus* nach Geschlecht

**Abbildung 11: *Staphylococcus aureus* nach Geschlecht ab dem Jahr 2008**



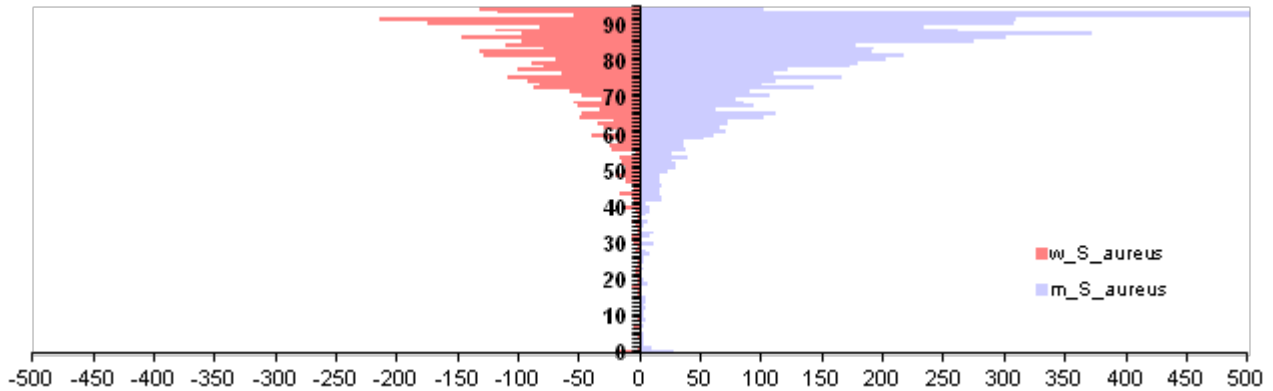
#### 7.2.2 *Staphylococcus aureus* nach Geschlecht und Lebensalter

S.aureus-Bakteriämien kommen häufiger bei Männern als bei Frauen vor. Besonders deutlich wird dieser Überhang bei der Betrachtung der auf die österreichische Bevölkerung standardisierten Daten in Abbildung 12 und 14. Im höheren Lebensalter, etwa ab dem 50. Lebensjahr, kommt es zu einer deutlichen Zunahme der Häufigkeit von S.aureus-Bakteriämien bei beiden Geschlechtern.

Die höchste Inzidenz berechnet nach Fällen von S.aureus-Bakteriämien pro 100.000 EinwohnerInnen findet sich bei PatientInnen im hohen Lebensalter ab dem 90. Lebensjahr und darüber. In dieser Altersgruppe kommen bei Männern auf 100.000 Einwohner mehr als 500 Fälle und bei Frauen auf 100.000 EinwohnerInnen rund 200 Fälle pro Jahr (siehe Abbildung 12).



**Abbildung 12: *Staphylococcus aureus* nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2012**



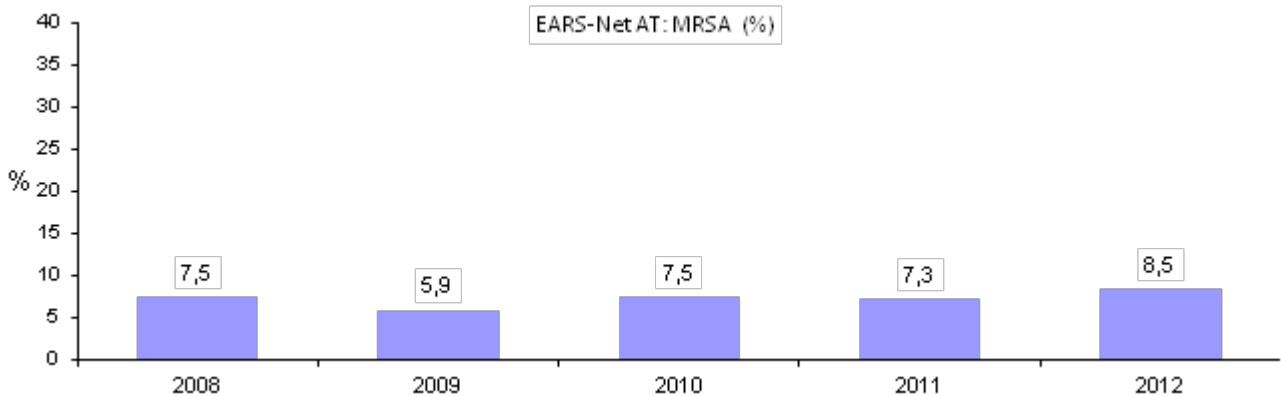
Skalierung: Fälle pro 100.000 EinwohnerInnen; Kategorie 95 ist  $\geq 95$  Jahre

### 7.3 MRSA<sup>2</sup>

Die MRSA-Rate in Prozent der Gesamtzahl an *S.aureus*-Bakteriämien ist im Mittel mit 7,3% seit 2008 stabil. 2009 war die MRSA-Rate mit 5,9% am niedrigsten. Im Jahre 2012 ist ein Anstieg der MRSA-Rate gegenüber 2011 von 7,3% auf 8,5% zu verzeichnen.

#### 7.3.1 MRSA-Raten – Österreich gesamt

**Abbildung 13: MRSA-Raten – Österreich gesamt ab dem Jahr 2008**

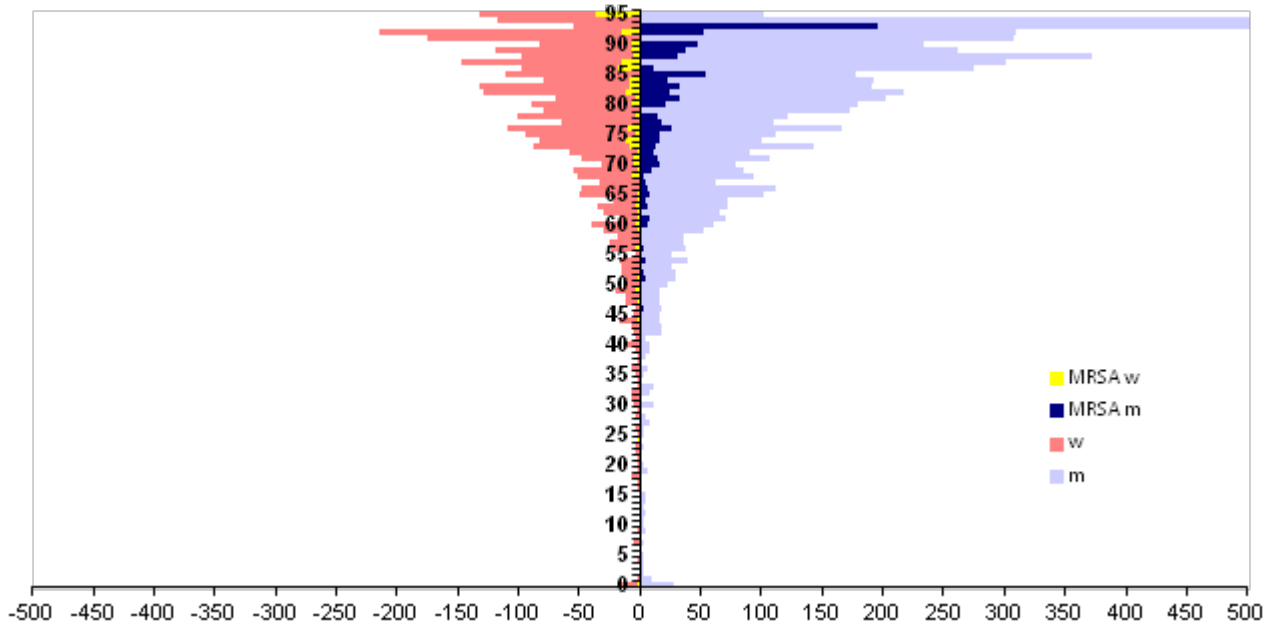


#### 7.3.2 MRSA-Raten nach Geschlecht und Lebensalter

So wie bei *S.aureus*-Bakteriämien im Allgemeinen ist auch bei MRSA-Bakteriämien ein deutlicher Überhang beim männlichen Geschlecht zu verzeichnen.

<sup>2</sup> Resistent gegenüber Methicillin, Oxacillin oder Cefoxitin

Abbildung 14: Anzahl S.aureus-Fälle und MRSA-Anteil nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2012



Skalierung: Fälle pro 100.000 EinwohnerInnen; Kategorie 95 ist  $\geq 95$  Jahre

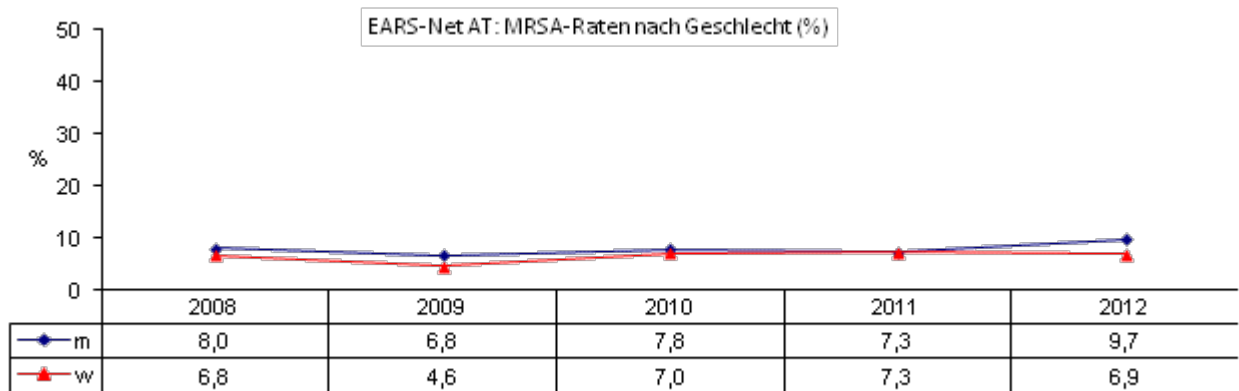
### 7.3.3 MRSA-Raten nach Altersgruppen

Tabelle 19: MRSA-Raten nach Altersgruppen ab dem Jahr 2008

Altersgruppen	2008		2009		2010		2011		2012	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	56	5,4	47	4,3	41	7,3	51	3,9	42	2,4
15–24	37	2,7	51	0,0	34	2,9	38	10,5	30	6,7
25–44	117	5,1	139	5,0	111	8,1	145	6,2	164	4,9
45–64	566	7,2	525	5,5	550	6,5	601	6,5	661	7,4
65–75	454	6,6	511	6,8	500	9,4	540	7,0	588	10,0
> 75	720	9,2	693	6,2	789	7,1	792	8,2	850	9,3

### 7.3.4 MRSA-Raten nach Geschlecht

Abbildung 15: MRSA-Rate nach Geschlecht ab dem Jahr 2008



### 7.3.5 MRSA-Raten nach Krankenhausabteilung

Die Auswertung nach Fachabteilung im Krankenhaus zeigt einen Gipfel bei den chirurgischen Stationen und auf Intensivstationen.

**Tabelle 20: MRSA-Rate nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2008**

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2008	220	10,5	62	1,6	221	10,4	899	7,3	50	2,0	31	6,5	464	6,7
2009	155	12,9	71	1,4	212	8,5	889	5,3	37	2,7	25	12,0	577	4,5
2010	173	12,7	57	5,3	200	10,5	1.024	6,3	36	8,3	18	16,7	503	7,2
2011	181	9,9	63	6,4	234	12,8	1.097	6,9	36	2,8	23	4,4	533	5,1
2012	200	12,0	51	3,9	221	11,3	1.312	8,5	39	2,6	23	8,7	489	6,8

### 7.3.6 MRSA-Raten nach Bundesländern

Die MRSA-Raten variieren zwischen Regionen, Bundesländern und Krankenhäusern. Es ist zu beachten, dass die Raten auch innerhalb der Bundesländer nicht homogen verteilt sind und auch die einzelnen Krankenhäuser sehr unterschiedliche Raten aufweisen. In Oberösterreich sinkt die MRSA-Rate kontinuierlich seit 2008.

**Tabelle 21: MRSA-Raten im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2008**

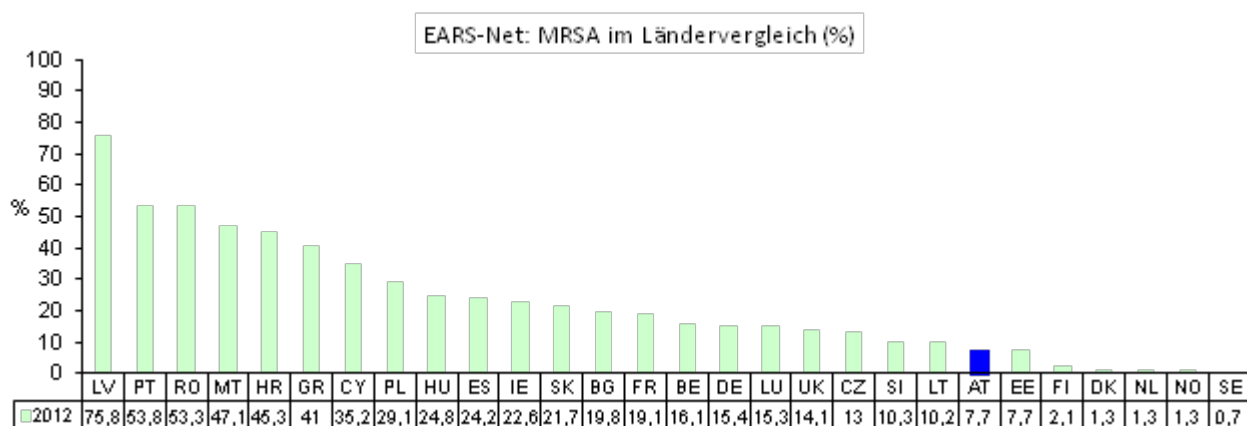
Jahr	Wien		Bgl		Nö		Oö		Sbg		T		V		Stmk		K	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2008	640	11,3	58	5,2	224	7,1	380	6,1	109	8,3	172	6,4	53	0,0	190	1,6	124	8,1
2009	624	9,0	77	6,5	286	4,9	360	4,7	99	6,1	158	4,4	63	1,6	152	1,3	147	5,4
2010	539	11,7	56	8,9	328	10,7	384	4,2	138	8,0	128	6,3	62	3,2	206	1,5	184	4,9
2011	588	11,1	72	13,9	411	10,0	377	4,0	151	5,3	163	3,7	54	0,0	191	1,6	160	5,6
2012	647	10,5	77	22,1	453	12,1	388	2,8	123	8,1	171	7,0	76	0,0	230	2,6	170	11,2

Die Bundesländer mit den niedrigsten MRSA-Raten sind Vorarlberg, die Steiermark und Oberösterreich.

### 7.3.7 MRSA-Raten im internationalen Vergleich

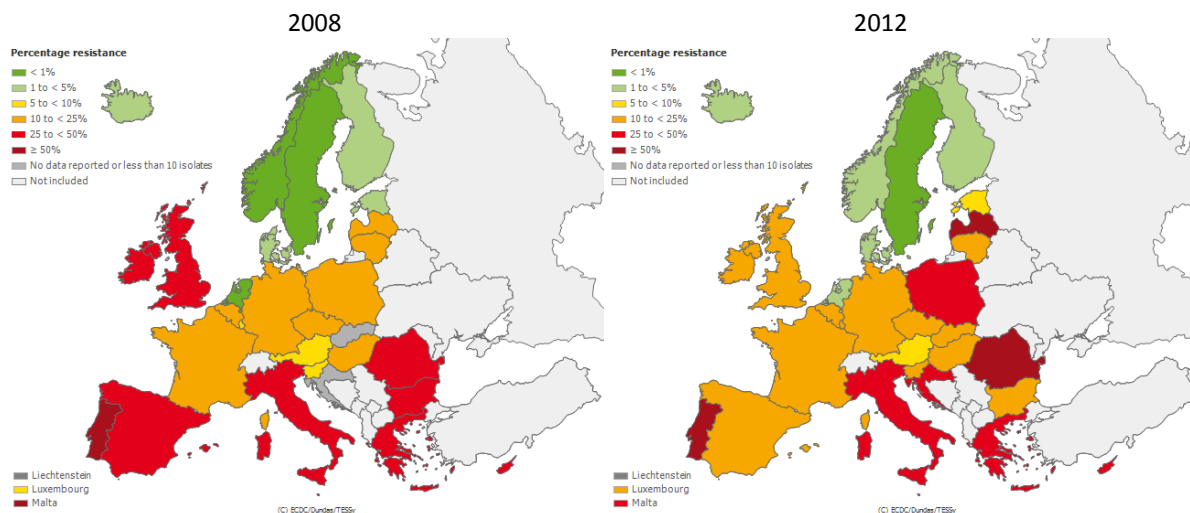
Österreich liegt im Ländervergleich im unteren Drittel. Die MRSA-Raten in Europa reichen von 0,7% in Schweden (SE) bis zu 75,8% in Lettland (LV).

**Abbildung 16: MRSA-Raten im Ländervergleich 2012**



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

Abbildung 17: MRSA-Raten im internationalen Vergleich 2008 und 2012



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

## 7.4 *Staphylococcus aureus* und Vancomycin

Tabelle 22: *Staphylococcus aureus* – Vancomycin nicht empfindlich Österreich gesamt

Jahr	S	I	R	Gesamt	%S	%I	%R	%R+I
2012	1.451	0	0	1.451	100,0	0,0	0,0	0,0

Im Jahr 2012 wurde kein Isolat mit „Resistenz“ gegenüber Vancomycin gemeldet.

## 8 *Escherichia coli*

### 8.1 Klinische und epidemiologische Bedeutung

*Escherichia coli* ist der häufigste gramnegative Erreger von Bakteriämien insgesamt. Darüber hinaus ist er der häufigste Erreger von außerhalb und innerhalb des Krankenhauses erworbenen Harnwegsinfektionen. Das Spektrum der Infektionen erstreckt sich von Harnwegsinfektionen, Peritonitis über Wundinfektionen bis hin zu Lebensmittel-assoziierten gastrointestinalen Infektionen [9].

In der EARS-Net-Datensammlung ist *Escherichia coli* ebenfalls der am häufigsten gemeldete Erreger von Bakteriämien. Im Jahr 2012 wurden 4.248 Fälle in Österreich erfasst.

Die Inzidenz von E.coli-Bakteriämien liegt bei 50,3 Fällen pro 100.000 EinwohnerInnen.

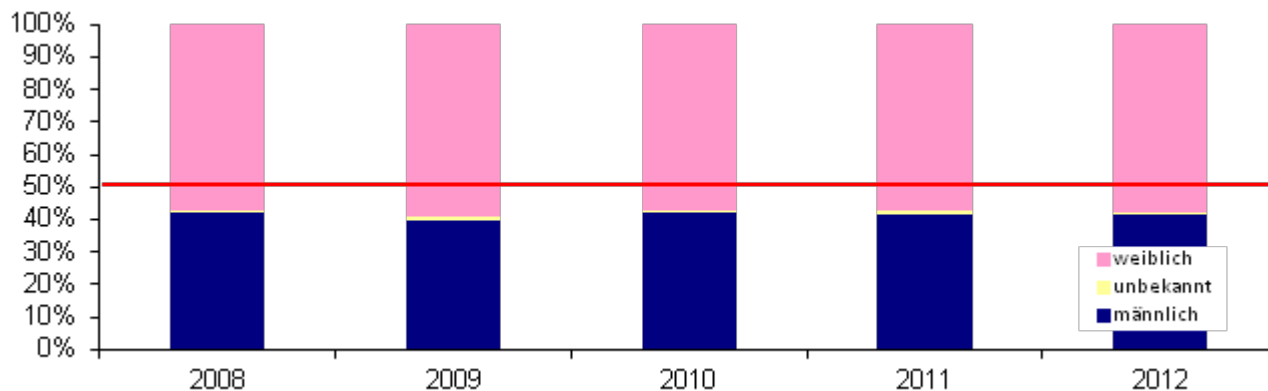
Tabelle 23: Datenmeldungen zu *Escherichia coli* ab dem Jahr 2008

Erreger	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Escherichia coli</i>	3.031	3.225	3.482	3.803	4.248

### 8.2 Demographische Daten

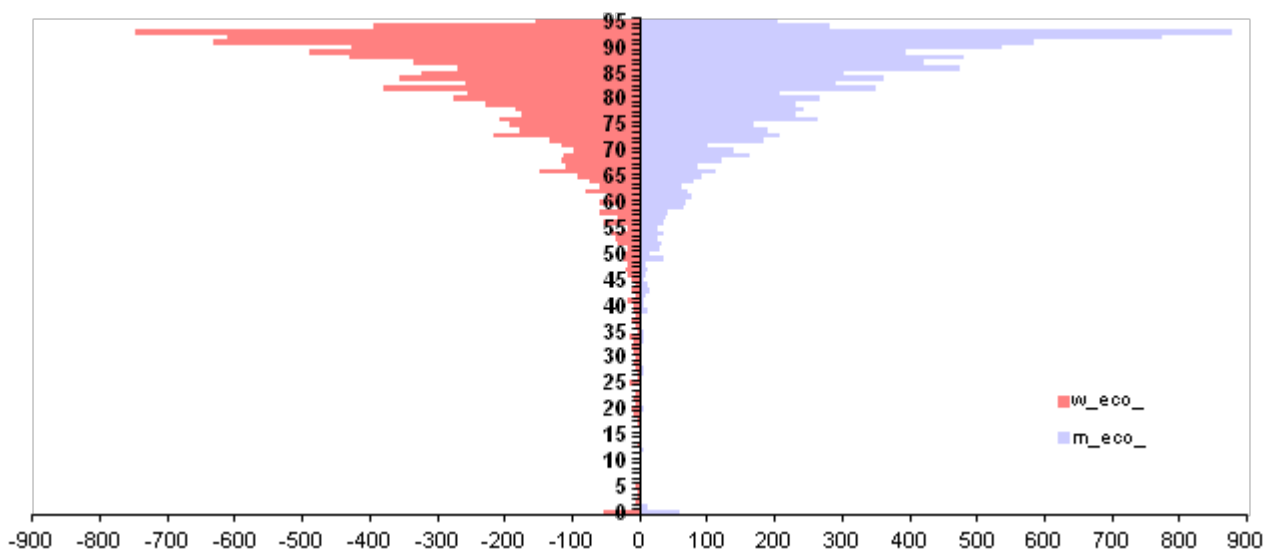
#### 8.2.1 *Escherichia coli* nach Geschlecht

Die nachfolgende Grafik zeigt einen starken Überhang beim weiblichen Geschlecht. Rund 60% aller E.coli-Bakteriämien in Österreich treten bei Frauen auf.

**Abbildung 18: *Escherichia coli* nach Geschlecht ab dem Jahr 2008**

### 8.2.2 *Escherichia coli* nach Geschlecht und Lebensalter

Im höheren Lebensalter sind Männer häufiger von *E.coli*-Bakteriämien betroffen. Der Altersgipfel liegt bei 90 Lebensjahren und darüber, wie der Abbildung 19 entnommen werden kann.

**Abbildung 19: *Escherichia coli* nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2012**

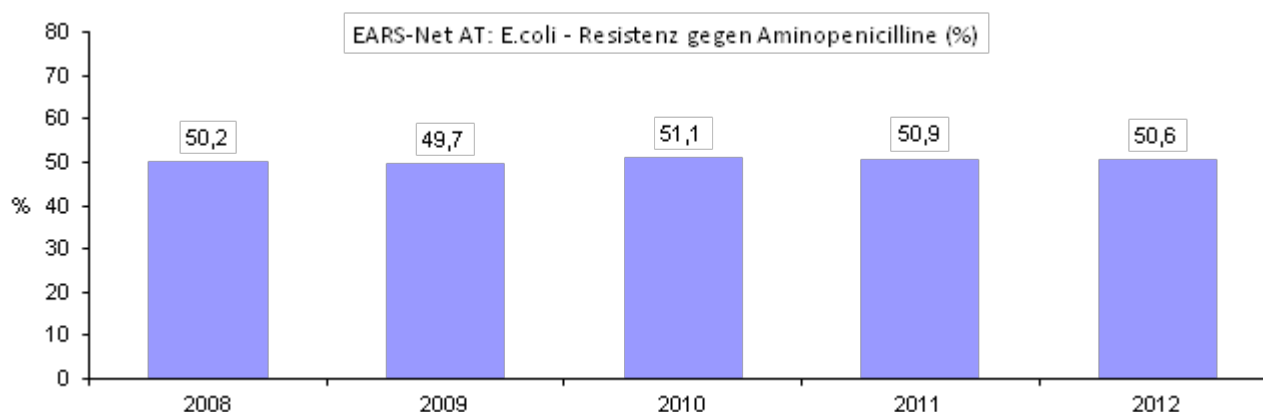
Skalierung: Fälle pro 100.000 EinwohnerInnen; Kategorie 95 ist  $\geq 95$  Jahre

### 8.3 *Escherichia coli* und Aminopenicilline

Die Resistenzrate bei Aminopenicillinen ist seit 2008 stabil. 2009 sank die Resistenzrate unter die 50%-Marke und stieg bis 2012 leicht an. Allerdings unterscheiden sich die Bundesländer regional deutlich voneinander (siehe Tabelle 26).

### 8.3.1 *Escherichia coli* – Aminopenicilline resistent Österreich gesamt

Abbildung 20: *Escherichia coli* – Aminopenicilline resistent ab dem Jahr 2008



### 8.3.2 *Escherichia coli* – Aminopenicilline resistent nach Altersgruppen

Die Resistenzraten der Aminopenicilline bei *E. coli* nehmen mit zunehmendem Alter ab.

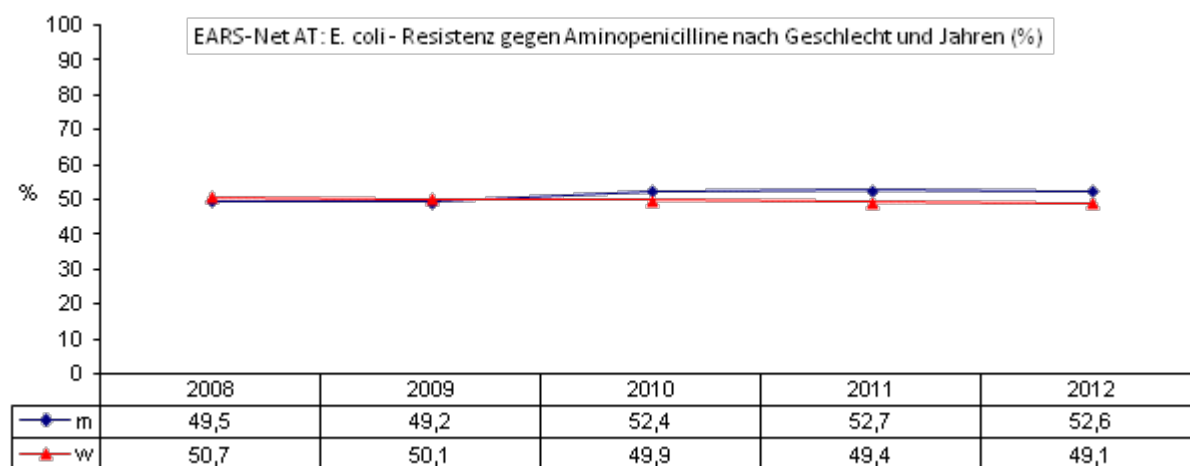
Tabelle 24: *Escherichia coli* – Aminopenicilline resistent nach Altersgruppen ab dem Jahr 2008

Altersgruppen	2008		2009		2010		2011		2012	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<= 14	45	62,2	49	46,9	58	51,7	44	56,8	62	56,5
15–24	38	60,5	48	60,4	57	56,1	38	55,3	42	45,2
25–44	171	52,0	143	41,3	172	54,1	168	53,0	155	52,9
45–64	656	52,6	663	52,3	746	52,1	785	53,1	833	52,6
65–75	738	49,6	791	47,7	854	51,2	910	53,0	1.025	50,7
> 75	1.398	48,6	1.526	50,2	1.595	50,1	1.831	48,5	1.913	49,3

### 8.3.3 *Escherichia coli* – Aminopenicilline resistent nach Geschlecht

Die Resistenzrate von *Escherichia coli* gegenüber Aminopenicillinen zeigt bis 2009 einen geringfügigen Überhang beim weiblichen Geschlecht. Seit 2010 ist die Rate bei Männern höher als bei Frauen.

Abbildung 21: *Escherichia coli* – Aminopenicilline resistent nach Geschlecht ab dem Jahr 2008



### 8.3.4 *Escherichia coli* – Aminopenicilline resistent nach Krankenhausabteilung

Die höchsten Resistenzraten nach Krankenhausabteilung fanden sich im Jahr 2012 auf urologischen Abteilungen und Kinderabteilungen.

Tabelle 25: *Escherichia coli* – Aminopenicilline resistent nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2008

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2008	242	47,5	178	51,7	242	50,8	1.626	49,8	42	64,3	162	54,9	542	49,6
2009	204	50,0	156	53,2	235	56,2	1.698	47,0	39	51,3	165	56,4	723	51,6
2010	209	52,6	144	58,3	277	54,9	1.913	49,9	48	47,9	201	59,7	656	49,4
2011	256	53,9	163	50,9	288	52,4	2.160	49,7	42	66,7	225	63,6	642	47,7
2012	275	52,0	169	52,1	257	54,1	2.408	50,0	53	56,6	247	60,7	621	45,9

### 8.3.5 *Escherichia coli* – Aminopenicilline resistent nach Bundesländern

In den Bundesländern Wien, Tirol und der Steiermark sind im Vergleich zum Vorjahr Anstiege im einstelligen %-Bereich zu beobachten. Im Burgenland ist ein deutlich höherer Anstieg erkennbar. Im Vergleich zu 2011 sind in Niederösterreich, in Oberösterreich, in Salzburg, in Vorarlberg und in Kärnten rückläufige Resistenzraten zu verzeichnen.

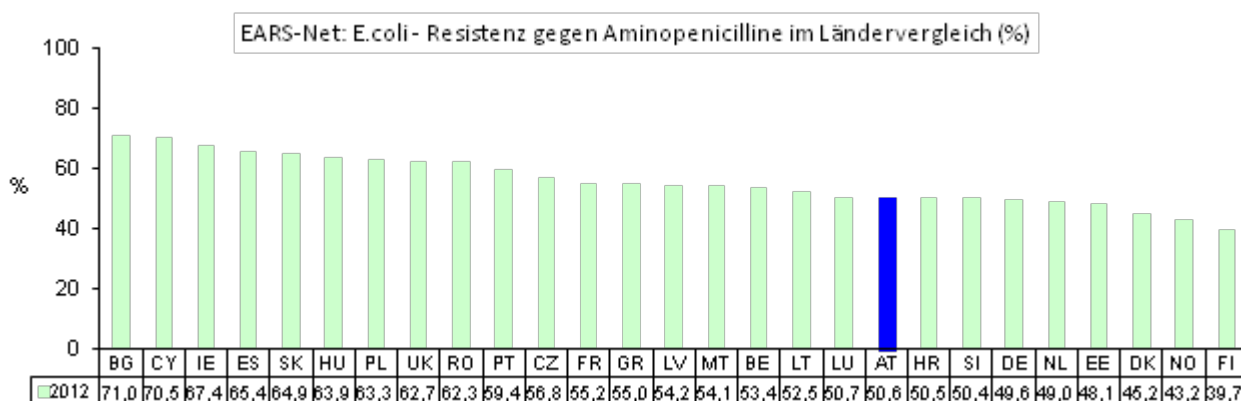
Tabelle 26: *Escherichia coli* – Aminopenicilline im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2008

Jahr	Wien		Bgl		Nö		Oö		Sbg		T		V		Stmk		K	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2008	1.073	49,6	91	51,7	321	46,7	593	46,5	142	45,1	267	67,4	83	43,4	299	54,2	177	46,9
2009	1.091	52,7	83	55,4	413	42,4	609	44,5	155	45,2	279	68,5	104	40,4	270	43,3	216	52,8
2010	1.093	53,3	108	53,7	486	46,7	574	45,3	205	47,3	312	63,8	119	33,6	377	58,6	208	45,7
2011	1.022	52,2	105	41,9	612	52,6	700	46,0	248	47,6	363	61,4	142	48,6	375	49,1	209	51,2
2012	1.101	53,9	128	52,3	735	50,3	640	44,2	218	40,4	383	63,2	149	43,0	418	53,1	258	42,3

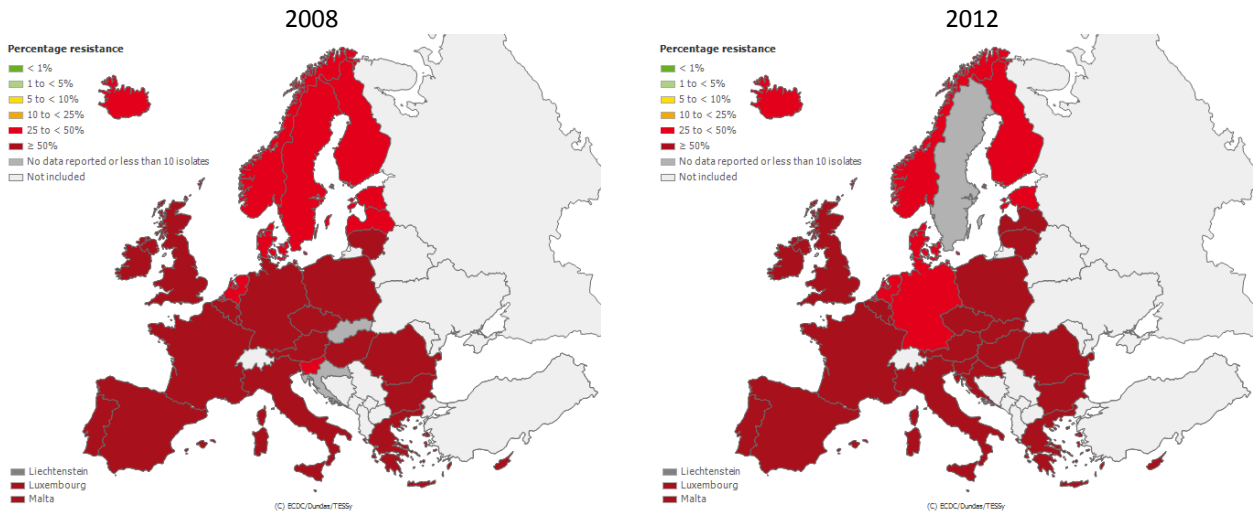
### 8.3.6 *Escherichia coli* – Aminopenicilline resistent im internationalen Vergleich

Im europäischen Vergleich liegt Österreich mit der Resistenzrate bei Aminopenicillinen im unteren Drittel. Abbildung 22 veranschaulicht die Resistenzraten in Europa. Diese reichen von 39,7% in Finnland (FI) bis 71,0% in Bulgarien (BG).

Abbildung 22: *Escherichia coli* – Aminopenicilline resistent im Ländervergleich 2012



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

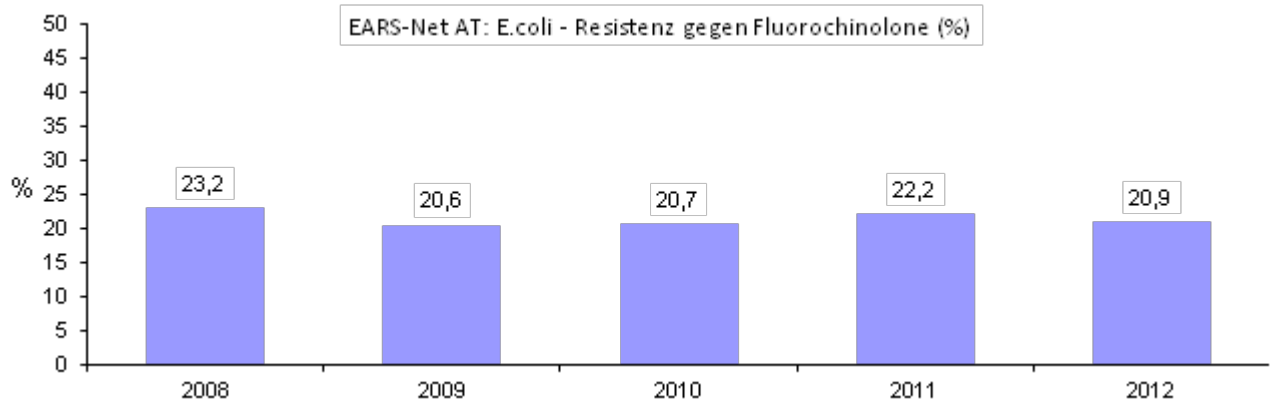
**Abbildung 23: *Escherichia coli* – Aminopenicilline resistent im internationalen Vergleich 2008 und 2012**

Quelle: TESSy – The European Surveillance System

## 8.4 *Escherichia coli* und Fluorochinolone<sup>3</sup>

Die Substanzklasse der Fluorochinolone ist eine wichtige Therapieoption bei schweren Infektionen mit *Escherichia coli*. Seit dem Jahr 2008 kam es zu einem leicht rückläufigen Trend der Resistenz von *Escherichia coli* gegenüber dieser Substanzgruppe. 2012 ist ein leichter Rückgang der Resistenzrate im Vergleich zu 2011 zu erkennen.

### 8.4.1 *Escherichia coli* – Fluorochinolone resistent Österreich gesamt

**Abbildung 24: *Escherichia coli* – Fluorochinolone resistent Österreich gesamt ab dem Jahr 2008**

### 8.4.2 *Escherichia coli* – Fluorochinolone resistent nach Altersgruppen

Der höchste Anteil resistenter Erreger ist in der Altersgruppe 65–75 Jahre zu finden.

<sup>3</sup> Ciprofloxacin, Norfloxacin, Ofloxacin, Levofloxacin

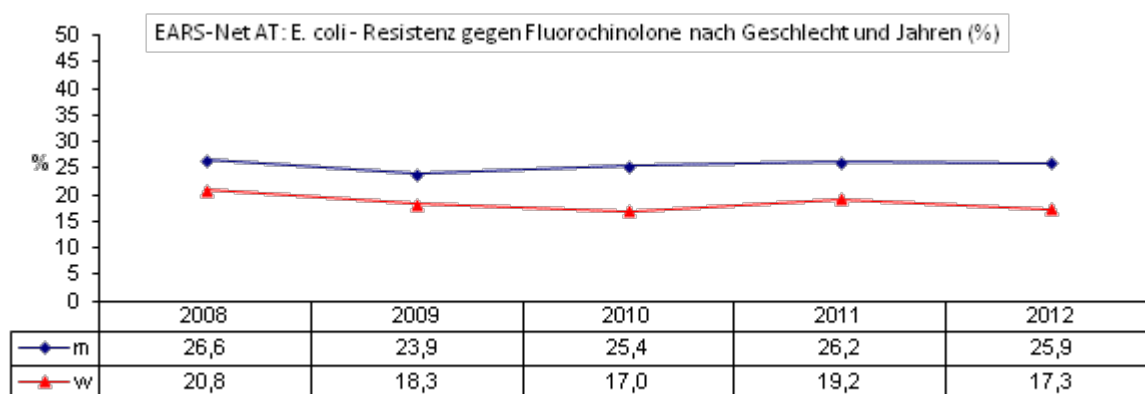


**Tabelle 27: *Escherichia coli* – Fluorochinolone resistent nach Altersgruppen ab dem Jahr 2008**

Altersgruppen	2008		2009		2010		2011		2012	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	44	4,5	49	6,1	58	8,6	45	4,4	61	8,2
15–24	38	23,7	47	6,4	57	10,5	38	18,4	42	7,1
25–44	169	18,9	143	16,8	171	24,0	169	20,1	172	21,5
45–64	654	24,8	665	20,0	747	21,7	784	23,2	856	20,3
65–75	738	23,3	794	22,9	851	21,0	913	23,9	1.057	23,1
> 75	1.398	23,4	1.538	20,8	1.593	20,6	1.840	21,7	1.882	20,7

#### 8.4.3 *Escherichia coli* – Fluorochinolone resistent nach Geschlecht

Die Resistenzrate von *E. coli* gegenüber Fluorochinolonen ist bei Männern deutlich höher als bei Frauen.

**Abbildung 25: *Escherichia coli* – Fluorochinolone resistent nach Geschlecht ab dem Jahr 2008**


#### 8.4.4 *Escherichia coli* – Fluorochinolone resistent nach Krankenhausabteilung

Die höchsten Resistenzraten finden sich auf urologischen und hämato-onkologischen Abteilungen.

**Tabelle 28: *Escherichia coli* – Fluorochinolone resistent nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2008**

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2008	242	22,3	176	25,6	242	26,5	1.625	21,3	41	9,8	161	33,5	542	24,2
2009	204	19,1	156	21,2	236	25,0	1.704	18,1	39	2,6	165	33,3	732	23,1
2010	209	18,7	144	27,1	277	24,6	1.909	19,9	48	4,2	202	29,7	654	19,6
2011	259	22,4	163	28,8	289	26,0	2.165	20,8	43	9,3	225	28,0	645	22,5
2012	292	16,8	169	27,8	285	20,4	2.386	20,8	52	9,6	235	31,1	651	18,9

#### 8.4.5 *Escherichia coli* – Fluorochinolone resistent nach Bundesländer

Im Jahr 2012 zeigt sich in der Mehrzahl der Bundesländer ein rückläufiger Trend. Anstiege der Resistenzraten sind im Burgenland, in Tirol und in Vorarlberg zu beobachten.

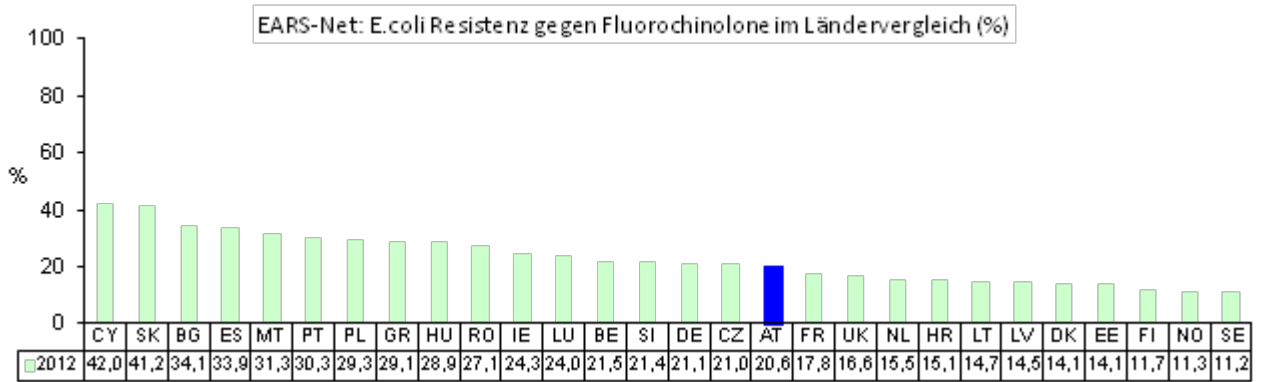
**Tabelle 29: *Escherichia coli* – Fluorochinolone resistent im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2008**

Jahr	Wien		Bgl		Nö		Oö		Sbg		T		V		Stmk		K	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2008	1.067	23,0	91	22,0	320	25,9	595	16,6	142	17,6	267	36,7	83	21,7	300	26,0	176	21,6
2009	1.097	22,7	83	22,9	414	20,5	614	14,3	155	20,7	279	31,9	104	11,5	274	16,4	216	21,3
2010	1.087	19,7	108	19,4	481	21,0	581	19,5	205	20,0	312	27,2	119	10,1	377	27,9	207	14,0
2011	1.029	25,1	105	17,1	617	24,2	700	18,3	247	18,6	363	23,7	142	16,2	374	24,9	212	19,3
2012	1.248	24,9	127	22,8	735	22,3	532	15,0	218	10,1	383	23,8	149	16,8	419	22,0	259	14,7

**8.4.6 *Escherichia coli* – Fluorochinolone resistent im internationalen Vergleich**

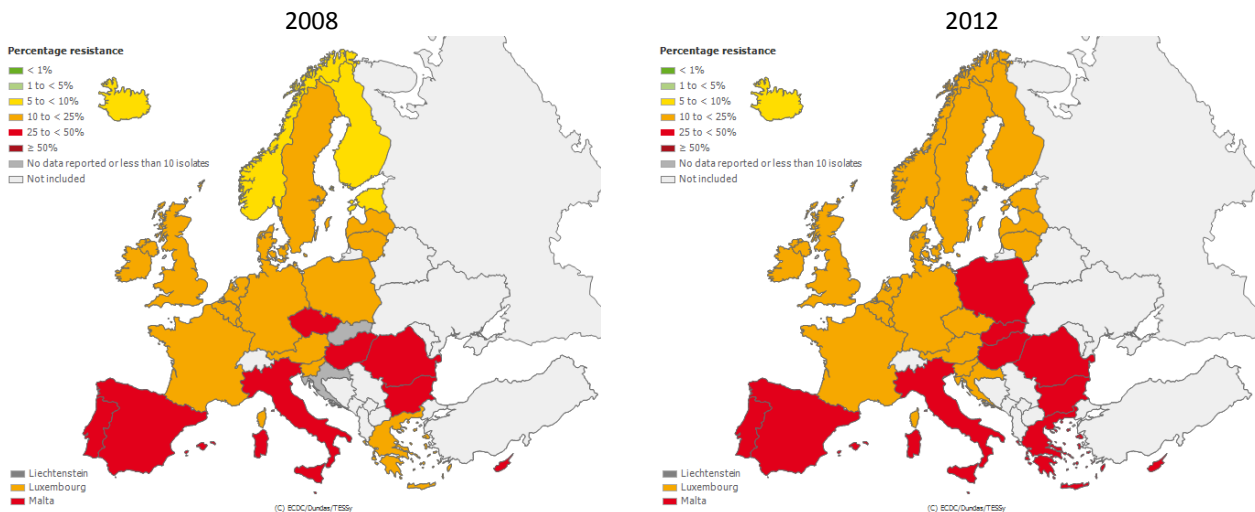
Österreich liegt mit seinen *E.coli*-Resistenzraten gegenüber Fluorochinolonen im Mittelfeld. Die Resistenzraten in Europa reichen von 11,2% in Schweden (SE) bis 42,0% in Zypern (CY).

**Abbildung 26: *Escherichia coli* – Fluorochinolone resistent im Ländervergleich 2012**



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

**Abbildung 27: *Escherichia coli* – Fluorochinolone resistent im Ländervergleich 2008 und 2012**



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

**8.5 *Escherichia coli* und 3.-Generations-Cephalosporine<sup>4</sup>**

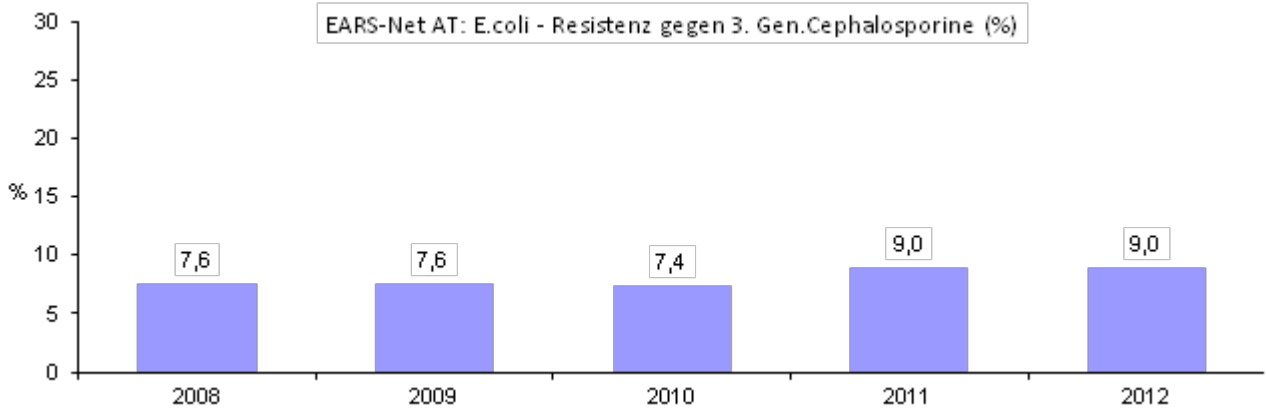
Das Monitoring der Resistenz gegen 3.-Generations-Cephalosporine bei *Escherichia coli* dient als Indikator der Detektion von Breitspektrum-β-Laktamasen (Extended Spectrum Betalactamases, ESBL). Wenngleich diese Definition nicht 100%ig mit der ESBL-Definition übereinstimmt (es gibt auch andere Gründe/Mechanismen für eine Resistenz gegenüber 3.-Generations-Cephalosporinen), so sind die Ergebnisse doch gut auf das Vorhandensein von ESBL umlegbar und als Indikator für das Resistenzmonitoring von Trends bei ESBL geeignet.

<sup>4</sup> Cefotaxim, Ceftazidim, Ceftriaxon

**8.5.1 *Escherichia coli* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent Österreich gesamt**

Nach einem leichten Rückgang seit 2008 stieg die Resistenzrate im Jahr 2011 bei 3.789 Isolaten und 2012 bei 4.070 Isolaten auf jeweils 9,0%.

**Abbildung 28: *Escherichia coli* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent Österreich gesamt ab dem Jahr 2008**



**8.5.2 *Escherichia coli* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Altersgruppen**

Die Resistenzraten nach Altersgruppen schwanken über die Jahre und es ist daher keine eindeutige Tendenz erkennbar.

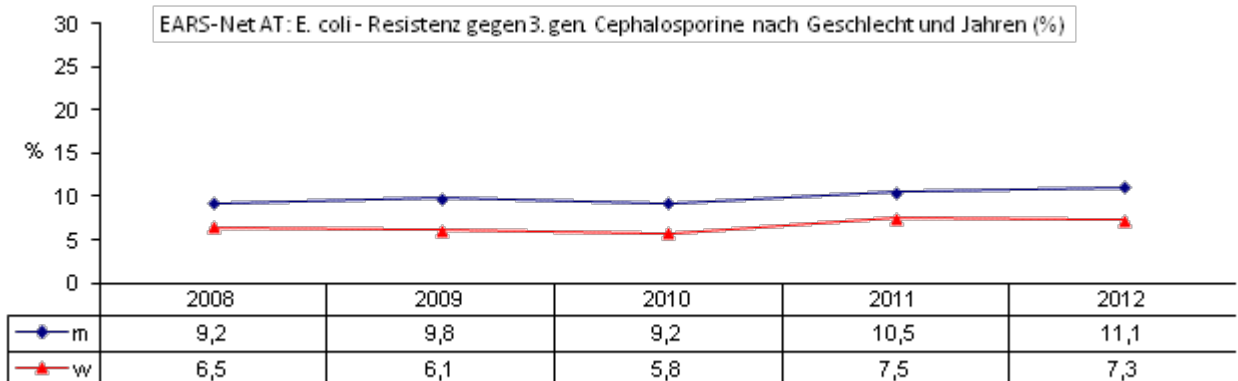
**Tabelle 30: *Escherichia coli* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Altersgruppen ab dem Jahr 2008**

Altersgruppen	2008		2009		2010		2011		2012	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	45	4,4	48	0,0	58	10,3	45	6,7	62	8,1
15–24	38	0,0	48	6,2	56	1,8	37	13,5	45	4,4
25–44	170	12,4	143	3,5	172	8,7	167	6,6	178	9,0
45–64	654	8,0	662	8,3	747	6,7	785	9,8	888	9,8
65–75	734	7,8	784	9,1	854	7,3	912	10,5	1.082	9,4
> 75	1.394	7,0	1.528	7,2	1.591	7,7	1.840	8,0	1.936	8,5

**8.5.3 *Escherichia coli* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Geschlecht**

Ebenso wie bei den Fluorochinolonen zeigt sich auch hier eine deutlich höhere Resistenzrate bei Männern (11,1% vs. 7,3%).

**Abbildung 29: *Escherichia coli* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Geschlecht ab dem Jahr 2008**



### 8.5.4 *Escherichia coli* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Krankenhausabteilung

Die höchsten Resistenzraten sind auf urologischen Abteilungen und hämato-onkologischen Abteilungen zu finden.

**Tabelle 31: *Escherichia coli* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2008**

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onkologie		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2008	242	10,7	178	8,4	242	10,7	1.615	6,9	42	2,4	163	6,1	541	7,4
2009	204	10,3	156	9,0	232	8,6	1.699	6,5	38	0,0	161	10,6	723	8,6
2010	210	10,0	145	9,7	277	8,3	1.906	6,8	48	6,3	202	7,9	656	7,6
2011	258	9,3	163	11,0	289	11,4	2.165	8,4	43	9,3	225	11,6	643	8,1
2012	300	6,3	169	11,2	296	10,5	2.471	8,6	52	7,7	247	14,6	656	8,4

### 8.5.5 *Escherichia coli* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Bundesländern

Der stärkste Anstieg der Resistenzrate seit 2011 zeigt sich im Burgenland (von 2,9% auf 6,3% bei niedriger Fallzahl), aber auch in Oberösterreich (von 4,8% auf 6,7%), in der Steiermark (von 7,7% auf 8,6%) und in Wien (von 10,7% auf 10,8%) ist die Resistenzrate angestiegen. Rückläufige Resistenzraten sind in Salzburg, in Tirol, in Niederösterreich, in Vorarlberg (bei niedriger Fallzahl) und in Kärnten zu verzeichnen.

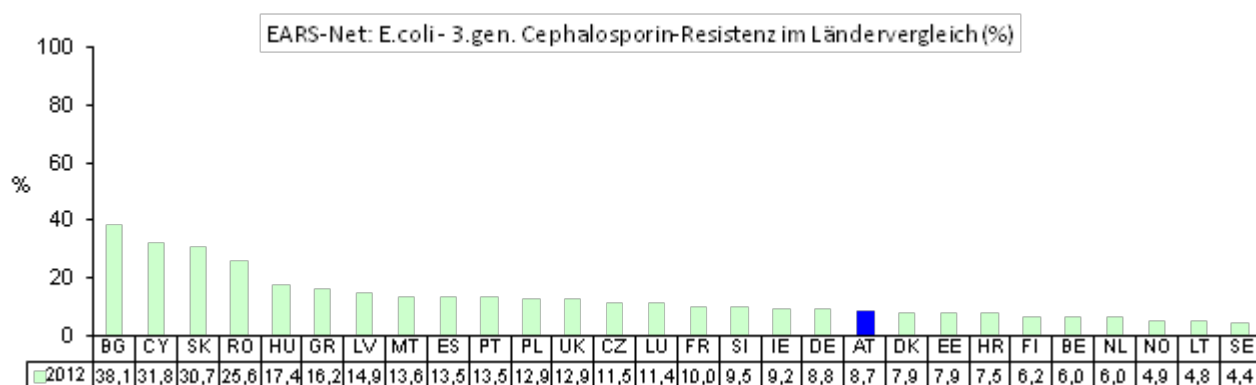
**Tabelle 32: *Escherichia coli* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2008**

Jahr	Wien		Bglid		Nö		Oö		Sbg		T		V		Stmk		K	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2008	1.072	8,1	91	5,5	317	4,1	585	3,9	142	6,3	268	20,5	83	3,6	300	9,7	177	3,4
2009	1.090	9,2	83	10,8	410	3,4	600	2,8	155	7,1	279	20,8	104	0,0	276	8,0	216	6,0
2010	1.094	7,6	108	5,6	483	5,8	572	3,9	205	9,3	312	16,7	119	5,0	377	8,2	208	4,3
2011	1.029	10,7	105	2,9	619	10,8	694	4,8	248	8,1	363	14,9	141	7,8	375	7,7	212	5,7
2012	1.273	10,8	128	6,3	735	9,5	632	6,7	218	4,1	383	13,3	147	6,8	417	8,6	258	5,0

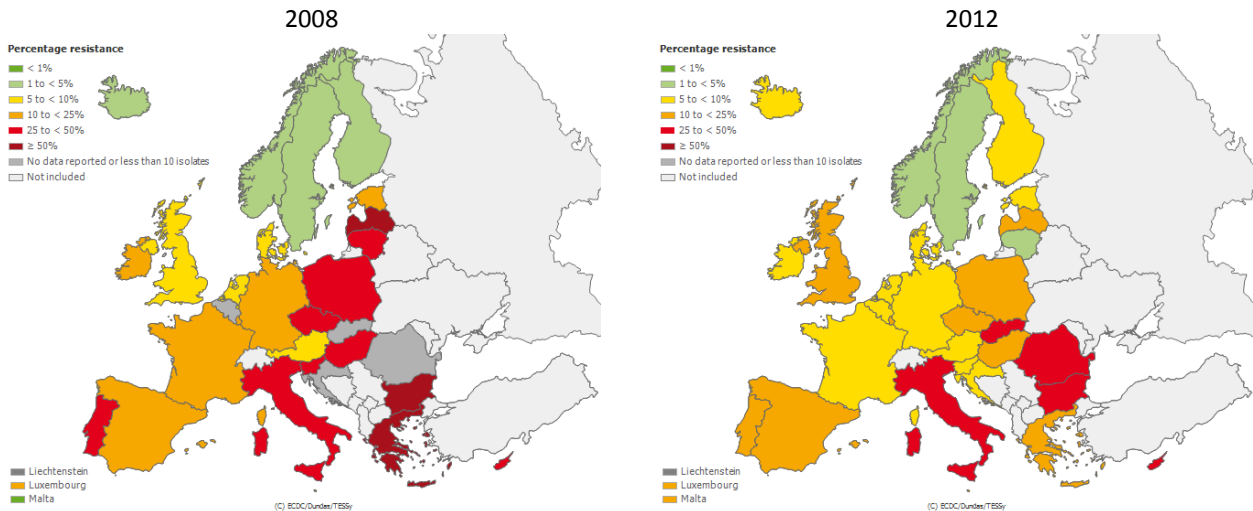
### 8.5.6 *Escherichia coli* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent im internationalen Vergleich

Im internationalen Vergleich befindet sich Österreich mit seinen Resistenzraten im unteren Mittelfeld.

**Abbildung 30: *Escherichia coli* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent im Ländervergleich 2012**



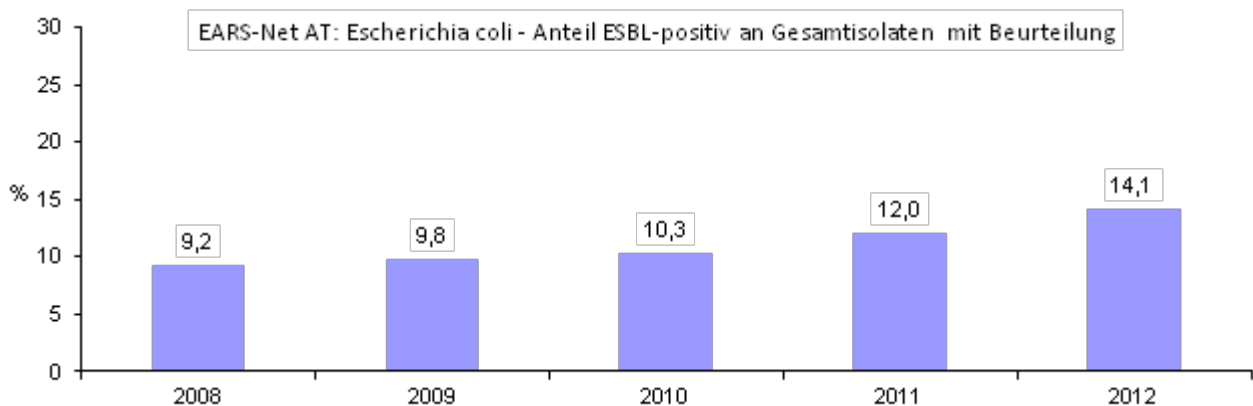
Quelle: TESSy – The European Surveillance System

**Abbildung 31: *Escherichia coli* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent im Ländervergleich 2008 und 2012**

Quelle: TESSy – The European Surveillance System

### 8.5.7 ESBL bei *Escherichia coli*

Im Jahr 2012 wurden 2.519 der 4.248 *Escherichia coli*-Isolate hinsichtlich ESBL beurteilt. Davon waren 355 positiv. Dies entspricht einem Anteil von 14,1%. Der Anteil von ESBL-Isolaten ist damit seit 2008 kontinuierlich gestiegen (von 9,2% auf 14,1% in 5 Jahren).

**Abbildung 32: *Escherichia coli* – Anteil ESBL-positiv an Gesamtisolaten (durch Beurteilung) ab dem Jahr 2008**

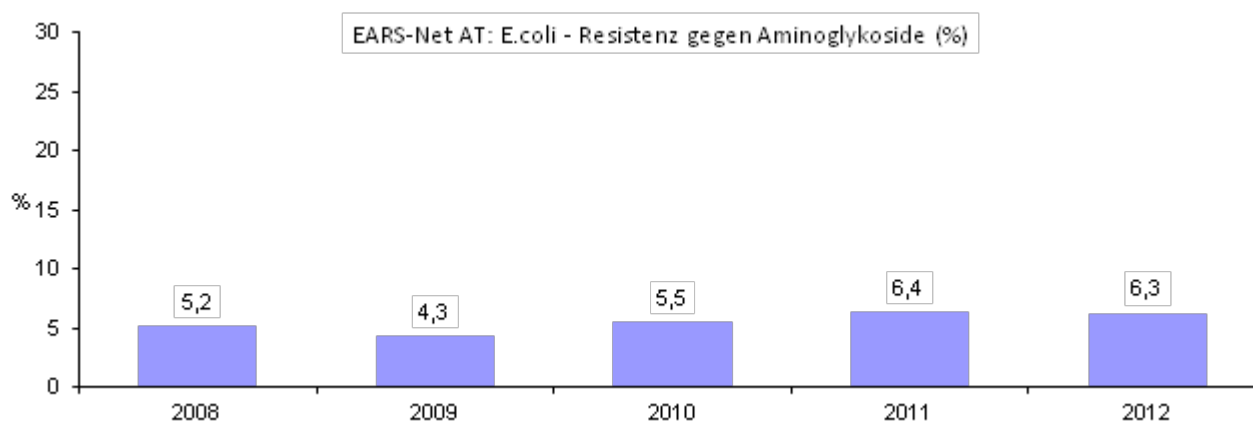
### 8.6 *Escherichia coli* und Aminoglykoside<sup>5</sup>

Die Bedeutung der Aminoglykoside als Therapieoption sinkt, da sie aufgrund ihrer schlechteren Verträglichkeit immer weniger eingesetzt werden. Dennoch handelt es sich bei dieser Antibiotikaklasse um eine nicht zu unterschätzende Reserve-Therapieoption. Die bisher niedrigste Resistenzrate wurde im Jahr 2009 mit 4,3% erreicht. Seit 2010 stieg die Resistenzrate wieder an und erreichte 2011 mit 6,4% den bisher höchsten Wert. 2012 kam es zu einem leichten Rückgang auf 6,3%.

<sup>5</sup> Amikacin, Gentamicin, Tobramycin

### 8.6.1 *Escherichia coli* – Aminoglykoside resistent Österreich gesamt

Abbildung 33: *Escherichia coli* – Aminoglykoside resistent Österreich gesamt ab dem Jahr 2008



### 8.6.2 *Escherichia coli* – Aminoglykoside resistent nach Altersgruppen

Es zeigt sich ein Rückgang der Resistenzraten mit zunehmendem Lebensalter, allerdings ist in dieser Altersgruppe die höchste Anzahl an E.coli-Bakteriämien zu verzeichnen.

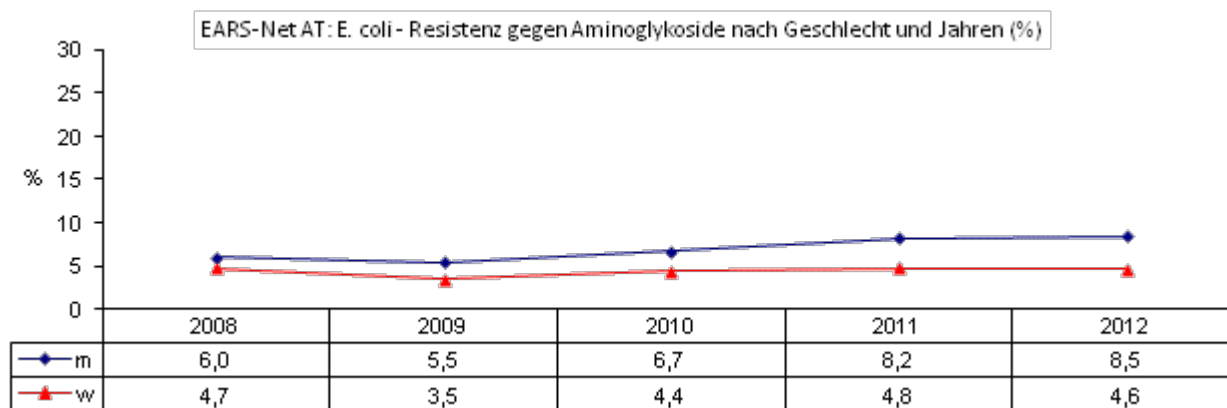
Tabelle 33: *Escherichia coli* – Aminoglykoside resistent nach Altersgruppen ab dem Jahr 2008

Altersgruppen	2008		2009		2010		2011		2012	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	45	4,4	49	0,0	57	5,3	45	2,2	63	7,9
15–24	38	2,6	47	6,4	57	8,8	37	8,1	45	6,7
25–44	171	8,8	144	4,2	172	7,0	167	7,8	179	7,8
45–64	656	5,3	665	3,8	745	7,1	777	8,5	890	7,0
65–75	739	4,7	793	4,7	847	5,0	908	6,9	1.078	5,5
> 75	1.401	5,1	1.540	4,5	1.590	4,7	1.830	5,1	1.940	6,2

### 8.6.3 *Escherichia coli* – Aminoglykoside resistent nach Geschlecht

Eine erhöhte Resistenzrate bei den Männern im Vergleich zu den Frauen ist wie schon bei Fluorochinolonen und 3.-Generations-Cephalosporinen zu beobachten.

Abbildung 34: *Escherichia coli* – Aminoglykoside resistent nach Geschlecht ab dem Jahr 2008



#### 8.6.4 *Escherichia coli* – Aminoglykoside resistent nach Krankenhausabteilung

Betrachtet nach Krankenhausabteilung fanden sich im Jahr 2012 die höchsten Resistenzraten auf urologischen Abteilungen.

**Tabelle 34:** *Escherichia coli* – Aminoglykoside resistent nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2008

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2008	243	3,3	178	7,9	243	5,4	1.628	5,3	42	4,8	162	4,9	542	5,0
2009	204	3,9	156	4,5	236	6,4	1.705	4,0	38	2,6	165	8,5	734	3,7
2010	209	4,3	145	4,8	277	4,0	1.897	5,5	47	4,3	202	7,4	657	6,2
2011	260	8,1	163	7,4	288	5,2	2.142	5,7	43	2,3	224	9,8	644	7,0
2012	300	4,3	169	5,3	297	6,1	2.466	6,3	53	7,6	246	11,8	664	5,3

#### 8.6.5 *Escherichia coli* – Aminoglykoside resistent nach Bundesländern

Im Vergleich zu 2011 sind die Resistenzraten in Wien, im Burgenland und in Oberösterreich gestiegen. In allen anderen Bundesländern ist die Resistenzrate rückläufig.

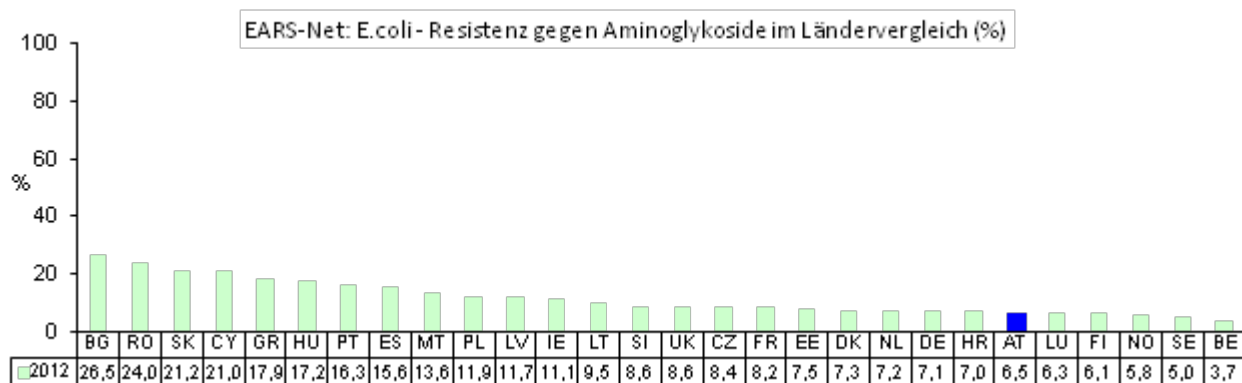
**Tabelle 35:** *Escherichia coli* – Aminoglykoside resistent im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2008

Jahr	Wien		Bgl		Nö		Oö		Sbg		T		V		Stmk		K	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2008	1.072	5,2	91	5,5	321	4,4	598	3,2	142	4,9	267	12,4	83	2,4	299	5,4	177	4,0
2009	1.099	3,1	83	4,8	414	4,1	613	4,7	155	4,5	279	8,2	104	1,9	275	5,8	216	3,7
2010	1.095	4,8	108	2,8	486	5,1	579	6,7	205	5,4	312	7,4	119	4,2	376	6,4	188	3,7
2011	1.034	5,2	105	5,7	617	5,7	694	5,0	248	6,5	363	8,5	142	8,5	375	9,3	186	8,1
2012	1.276	7,7	128	6,3	733	5,2	631	5,4	218	3,7	383	7,6	149	3,4	419	7,2	258	5,0

#### 8.6.6 *Escherichia coli* – Aminoglykoside resistent im internationalen Vergleich

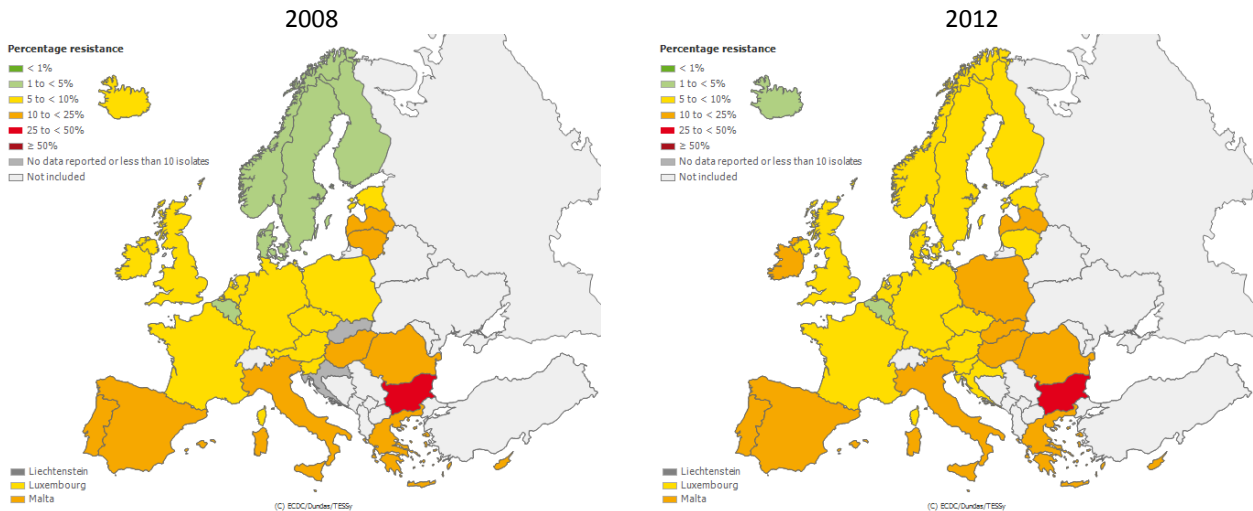
Im europäischen Vergleich liegt Österreich im unteren Drittel. Die Resistenzraten reichen von 3,7% in Belgien (BE) bis zu 26,5% in Bulgarien (BG).

**Abbildung 35:** *Escherichia coli* – Aminoglykoside resistent im Ländervergleich 2012



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

Abbildung 36: *Escherichia coli* – Aminoglykoside resistent im Ländervergleich 2008 und 2012



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

## 8.7 *Escherichia coli* und Carbapeneme<sup>6</sup>

### 8.7.1 *Escherichia coli* – Carbapeneme nicht empfindlich Österreich gesamt

Tabelle 36: *Escherichia coli* – Carbapeneme nicht empfindlich in Österreich gesamt ab dem Jahr 2008

Jahr	S	I	R	Gesamt	%S	%I	%R	%R+I
2008	2.454	2	3	2.459	99,8	0,1	0,1	0,2
2009	2.519	0	4	2.523	99,8	0,0	0,2	0,2
2010	2.845	0	1	2.846	100,0	0,0	0,0	0,0
2011	3.174	0	0	3.174	100,0	0,0	0,0	0,0
2012	3.753	1	1	3.755	100,0	0,0	0,0	0,1

## 9 *Enterococcus faecalis* und *Enterococcus faecium*

### 9.1 Klinische und epidemiologische Bedeutung

Enterokokken gehören zur Normalflora des Gastrointestinaltraktes von Menschen, Säugetieren, Vögeln und Reptilien. Unter normalen Umständen sind diese Erreger harmlose Besiedler. Wenn die Beziehung zwischen Wirt und Erreger jedoch gestört wird, wie etwa durch Immunsuppression des Wirtes, so kann es zu schweren Infektionen kommen.

Die Bandbreite reicht von Endokarditis über Bakteriämie, Meningitis, Wundinfektionen, Harnwegsinfekten bis hin zu Peritonitis und intraabdominellen Abszessen. Der Großteil der Infektionen wird durch *Enterococcus faecalis* verursacht [10].

Enterokokken weisen gegen eine Vielzahl von Antibiotika eine natürliche Resistenz auf. Dieser Umstand sowie ihre leichte Übertragbarkeit von Mensch zu Mensch im Krankenhaus räumen den Enterokokken ein nicht zu vernachlässigendes Gefährdungspotenzial für nosokomiale Infektionen ein.

Jährlich treten gesamt 13,0 Fälle von *E.faecalis*- und *E.faecium*-Bakteriämie pro 100.000 EinwohnerInnen in Österreich auf. Das Verhältnis von *Enterococcus faecalis* zu *Enterococcus faecium* beträgt 8,2 zu 4,8 Fälle pro 100.000 EinwohnerInnen.

Tabelle 37: Datenmeldungen *Enterococcus faecalis* und *Enterococcus faecium* ab dem Jahr 2008

Erreger	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Enterococcus faecalis</i>	540	530	624	566	696
<i>Enterococcus faecium</i>	344	332	366	368	404

<sup>6</sup> Imipenem, Meropenem

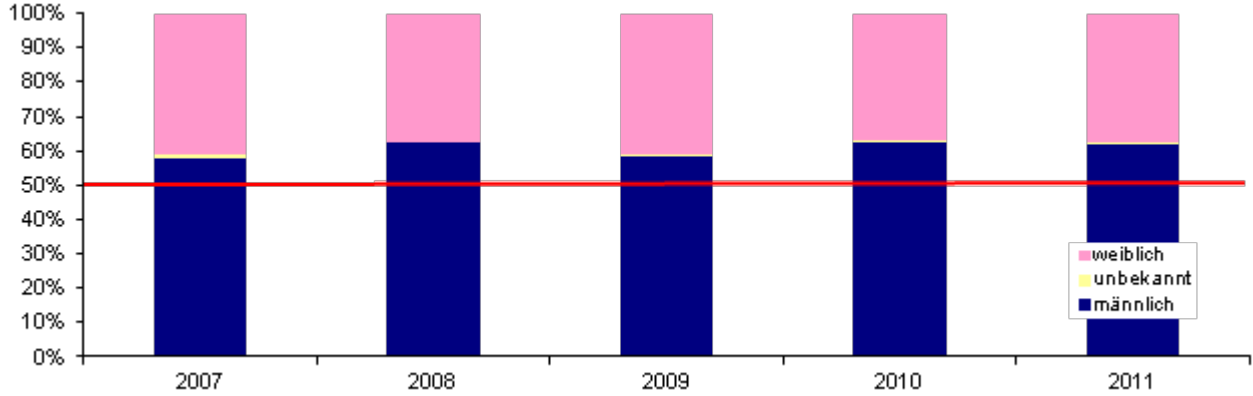


## 9.2 Demographische Daten

### 9.2.1 Enterokokken nach Geschlecht

Bei Enterokokken-Bakteriämien ist ein starker Überhang beim männlichen Geschlecht zu beobachten.

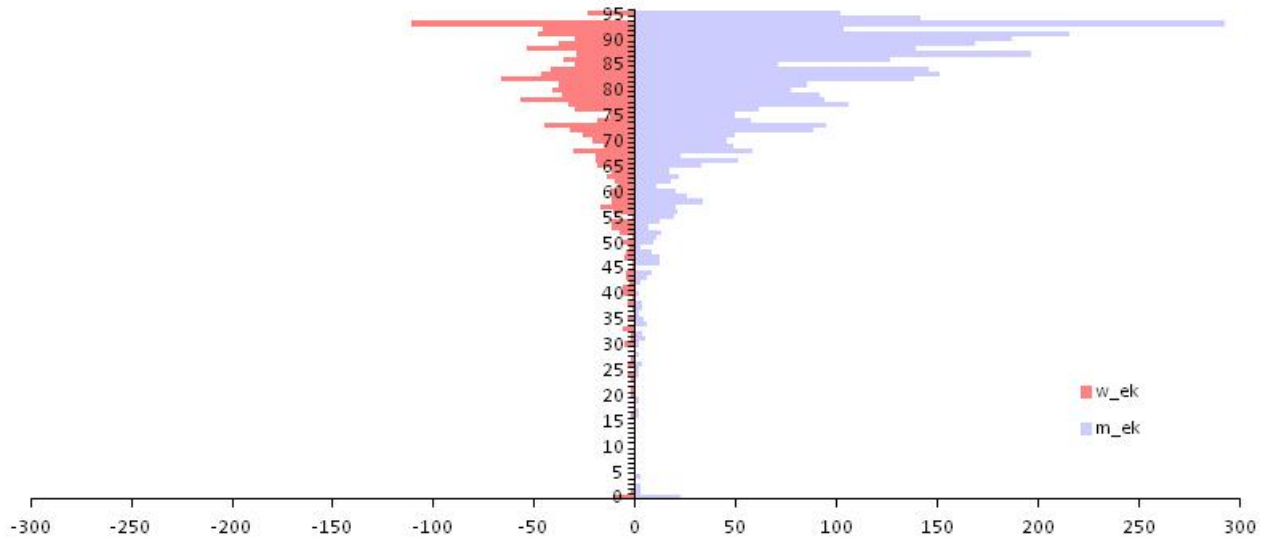
Abbildung 37: Enterokokken nach Geschlecht ab dem Jahr 2008



### 9.2.2 Enterokokken nach Geschlecht und Lebensalter

Die höchste Inzidenz von Enterokokken-Bakteriämien tritt bei Männern im höheren Lebensalter ( $\geq 80$  Jahre) auf. Frauen sind im Gegensatz dazu weniger häufig betroffen.

Abbildung 38: Enterokokken nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2012



Skalierung: Fälle pro 100.000 EinwohnerInnen; Kategorie 95 ist  $\geq 95$  Jahre

### 9.3 Enterokokken und Aminopenicilline

#### 9.3.1 Enterokokken – Aminopenicilline resistent Österreich gesamt

Abbildung 39: *Enterococcus faecalis* und *Enterococcus faecium* – Aminopenicilline resistent Österreich gesamt ab dem Jahr 2008

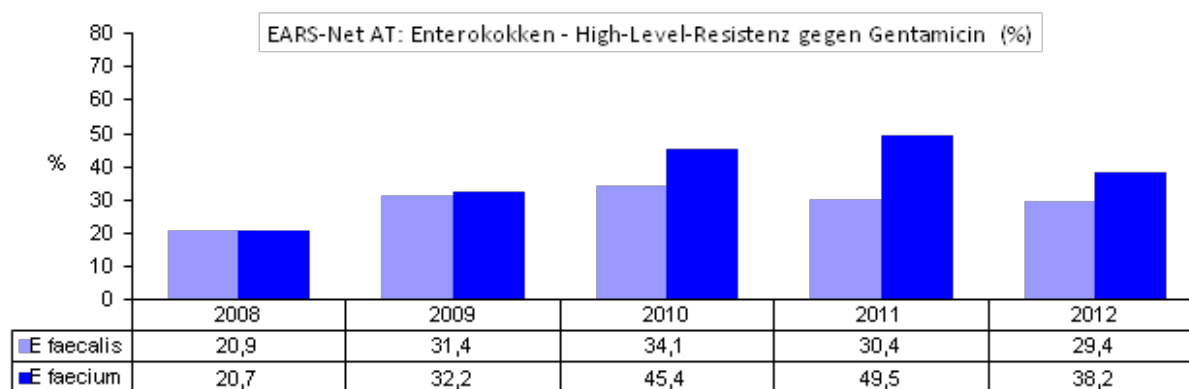


### 9.4 Enterokokken – hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside

Die Raten von Isolaten mit hochgradiger Gentamicin-Resistenz sind über die Jahre relativ stabil geblieben. Sowohl bei *E. faecalis* als auch bei *E. faecium* war 2009 ein starker Anstieg zu verzeichnen. Im Gegensatz zu *E. faecalis* ist im Jahr 2012 ein deutlicher Rückgang der Resistenz von *E. faecium* zu verzeichnen.

#### 9.4.1 Enterokokken – hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside Österreich gesamt

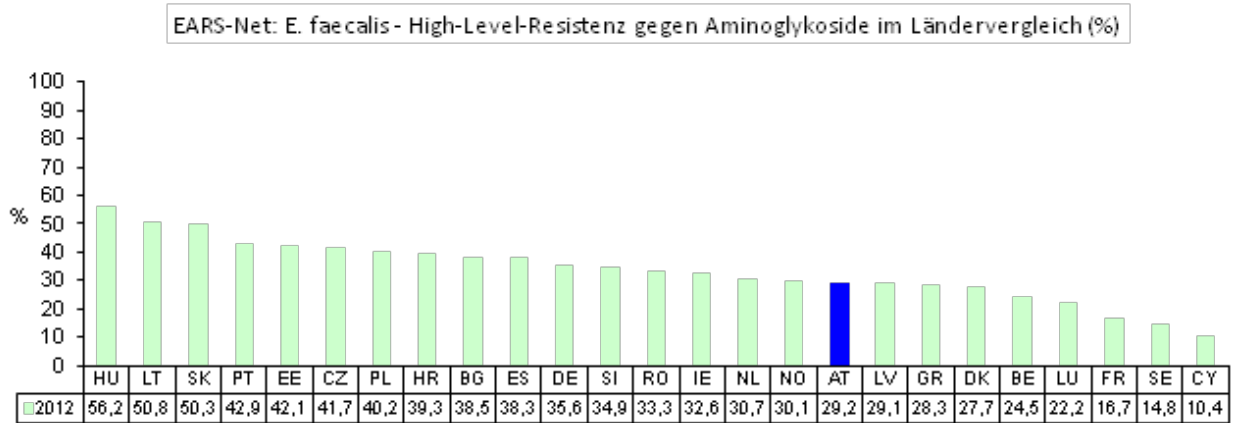
Abbildung 40: *Enterococcus faecalis* und *Enterococcus faecium* – hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside Österreich gesamt ab dem Jahr 2008



#### 9.4.2 Enterokokken – hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside im internationalen Vergleich

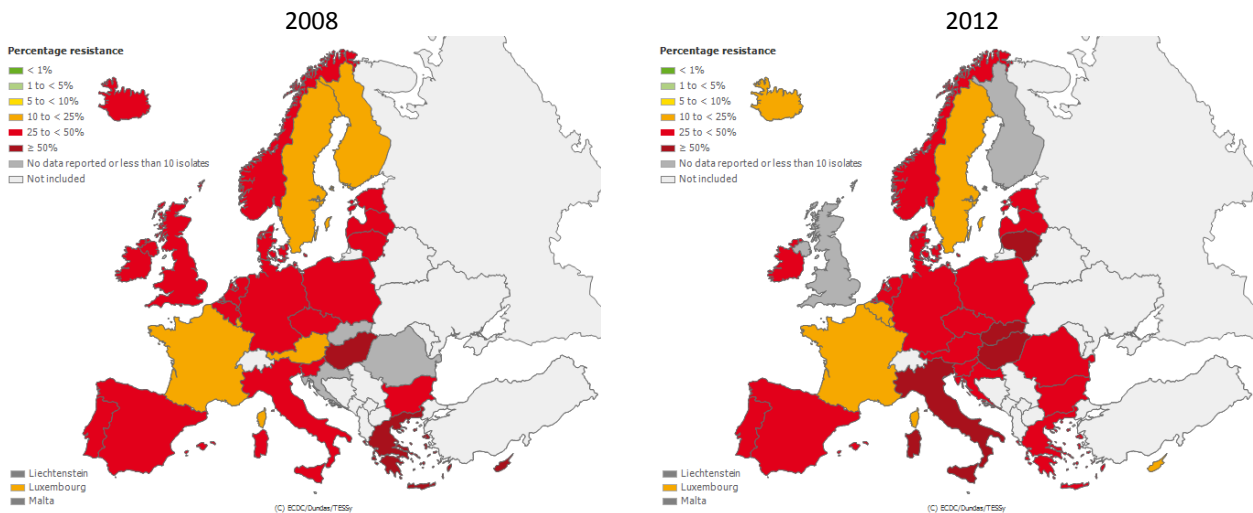
Im internationalen Vergleich befindet sich Österreich mit seinen Resistenzraten bei *E. faecalis* gegenüber Aminoglykosiden im unteren Mittelfeld. Die Raten liegen zwischen 10,4% in Zypern (CY) und 56,2% in Ungarn (HU).

Abbildung 41: *Enterococcus faecalis* – hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside im Ländervergleich 2012



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

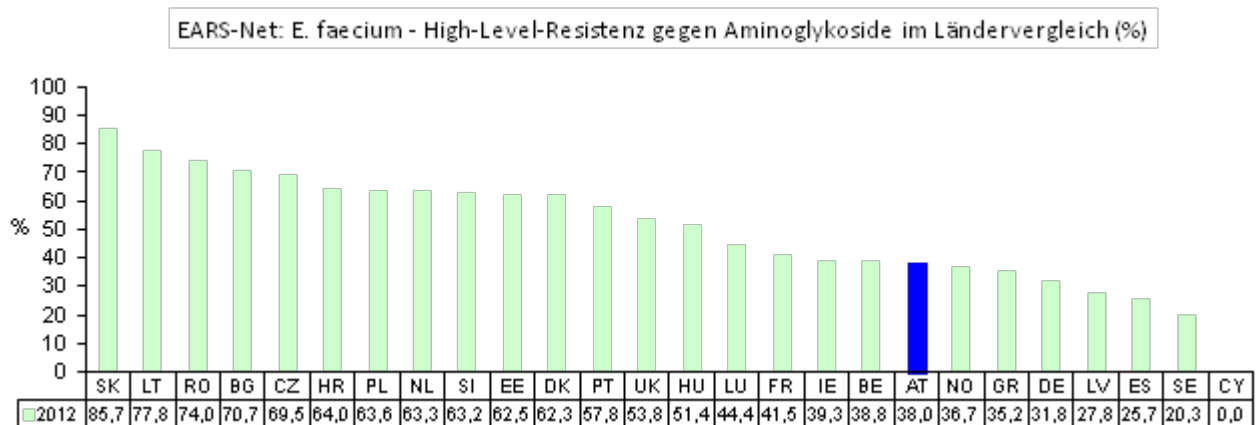
Abbildung 42: *Enterococcus faecalis* – hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside im Ländervergleich 2008 und 2012



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

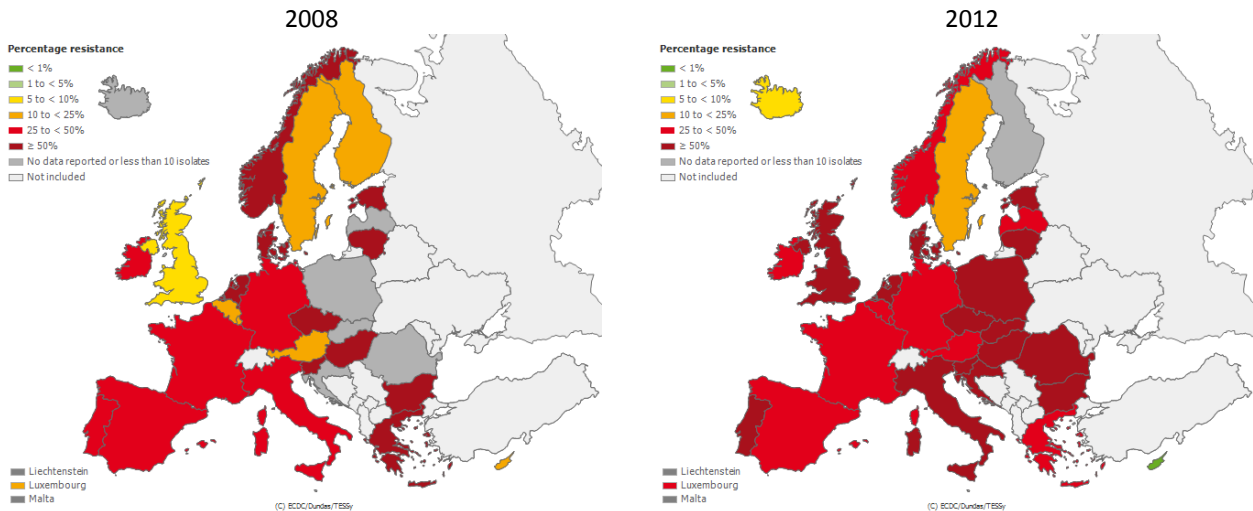
Im internationalen Vergleich befindet sich Österreich mit seinen Resistenzraten bei *E. faecium* gegenüber Aminoglykosiden im unteren Drittel. Die Raten liegen zwischen 0,0% in Zypern (CY) und 85,7% in der Slowakei (SK).

Abbildung 43: *Enterococcus faecium* – hochgradige Aminoglykosid-Resistenz im Ländervergleich 2012



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

Abbildung 44: *Enterococcus faecium* – hochgradige Aminoglykosid-Resistenz im Ländervergleich 2008 und 2012



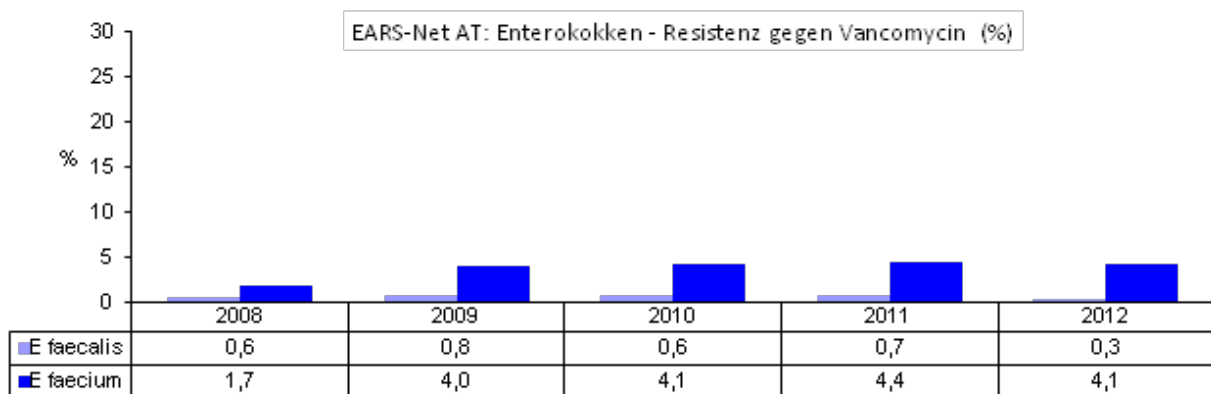
Quelle: TESSy – The European Surveillance System

## 9.5 Enterokokken und Vancomycin

Die Resistenzentwicklung gegen Vancomycin zeigt 2012 in Österreich einen leichten Rückgang bei *E. faecium*-Isolaten (von 4,4% auf 4,1%) und einen deutlichen Rückgang bei *E. faecalis*-Isolaten (von 0,7% auf 0,3%).

### 9.5.1 Enterokokken – Vancomycin resistent Österreich gesamt

Abbildung 45: *Enterococcus faecalis* und *Enterococcus faecium* – Vancomycin resistent Österreich gesamt ab dem Jahr 2008



### 9.5.2 Enterokokken – Vancomycin nicht empfindlich nach Regionen

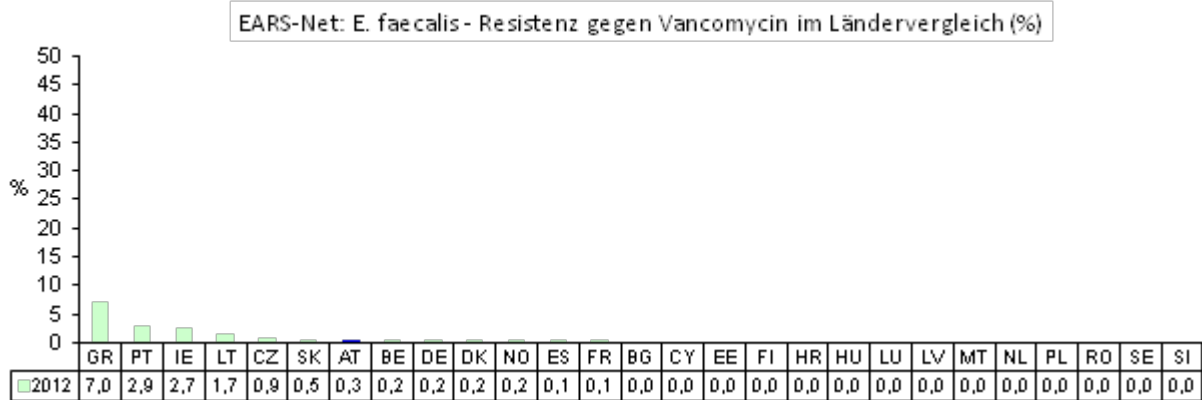
Tabelle 38: Enterokokken – Vancomycin nicht empfindlich nach Regionen

Erreger	Region	Jahr	S	I	R	Gesamt	%S	%I	%R	%R+I
<i>Enterococcus faecalis</i>	1 Bgld/Nö/Wien	2012	372	0	1	373	99,7	0,0	0,3	0,3
<i>Enterococcus faecalis</i>	2 Ktn/Stmk	2012	120	0	0	120	100,0	0,0	0,0	0,0
<i>Enterococcus faecalis</i>	3 Oö/Sbg/T/V	2012	188	0	1	189	99,5	0,0	0,5	0,5
<i>Enterococcus faecium</i>	1 Bgld/Nö/Wien	2012	178	0	13	191	93,2	0,0	6,8	6,8
<i>Enterococcus faecium</i>	2 Ktn/Stmk	2012	65	0	0	65	100,0	0,0	0,0	0,0
<i>Enterococcus faecium</i>	3 Oö/Sbg/T/V	2012	134	0	3	137	97,8	0,0	2,2	2,2

### 9.5.3 Enterokokken – Vancomycin resistent im internationalen Vergleich

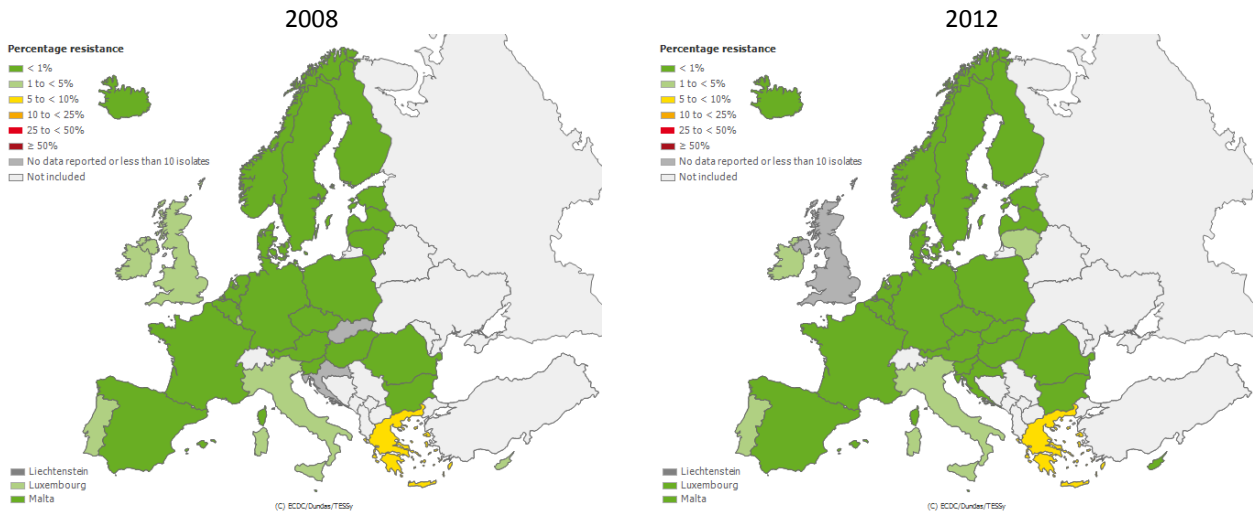
Im internationalen Vergleich befindet sich Österreich mit einer Resistenzrate von 0,3% bei *E. faecalis* gegenüber Vancomycin im oberen Drittel. Die Raten liegen zwischen 0% in 14 von 27 Ländern und 7,0% in Griechenland (GR).

Abbildung 46: *Enterococcus faecalis* – Resistenz gegen Vancomycin im Ländervergleich 2012



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

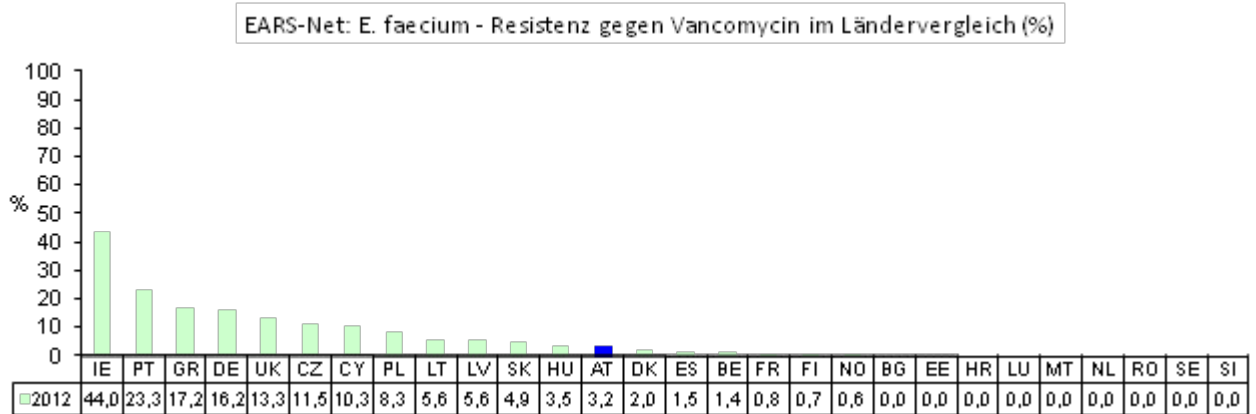
Abbildung 47: *Enterococcus faecalis* – Resistenz gegen Vancomycin 2008 und 2012



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

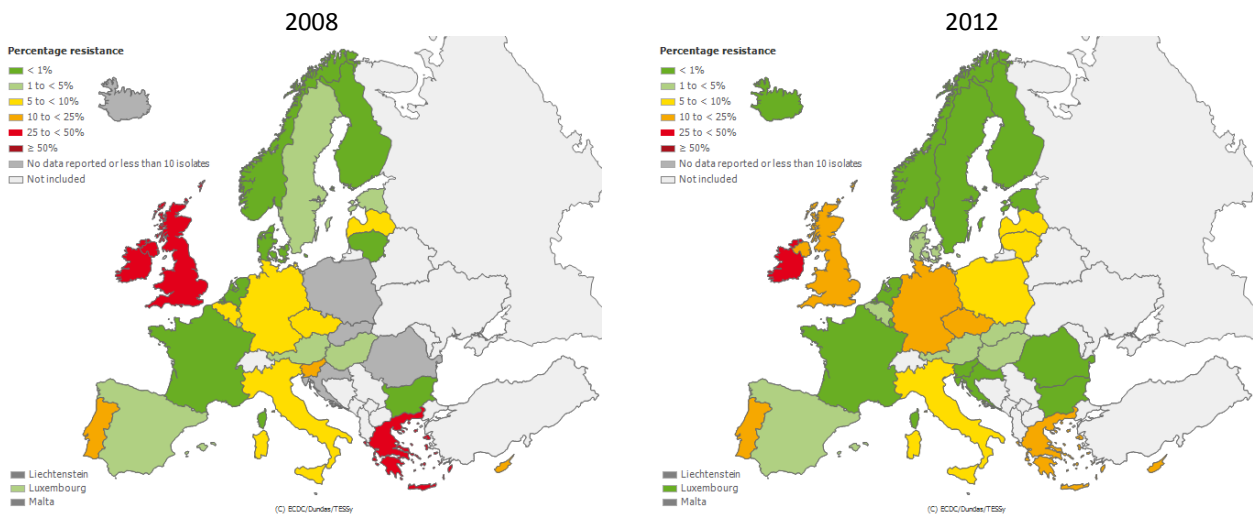
Im internationalen Vergleich befindet sich Österreich mit einer Resistenzrate von 3,2% bei *E. faecium* gegenüber Vancomycin im Mittelfeld. Die Raten liegen zwischen 0% in 9 von 28 Ländern und 44,0% in der Republik Irland (IE).

Abbildung 48: *Enterococcus faecium* – Resistenz gegen Vancomycin im Ländervergleich 2012



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

Abbildung 49: *Enterococcus faecium* – Vancomycin resistent 2008 und 2012



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

## 10 *Klebsiella pneumoniae*

### 10.1 Klinische und epidemiologische Bedeutung

Nach *Escherichia coli* ist *Klebsiella pneumoniae* der zweithäufigste gramnegative Erreger von Bakteriämien. Als Besiedler von Gastrointestinaltrakt, Haut und anderen Körperregionen bei hospitalisierten PatientInnen kommt *Klebsiella pneumoniae* als Auslöser opportunistischer Infektionen eine nicht unwesentliche Bedeutung zu. *Klebsiella pneumoniae* ist vor allem als Erreger nosokomialer Infektionen bekannt und kann leicht von Mensch zu Mensch übertragen werden. Je nach Grunderkrankung wie etwa Diabetes mellitus oder Alkoholabhängigkeit kann es auch durch Immundefizite zu schweren Infektionen kommen [11].

Im Jahr 2012 wurden 901 Fälle von *K.pneumoniae*-Bakteriämie gemeldet. Dies entspricht einer Inzidenz von 10,7 Fällen pro 100.000 EinwohnerInnen.

Tabelle 39: Datenmeldungen *Klebsiella pneumoniae* ab dem Jahr 2008

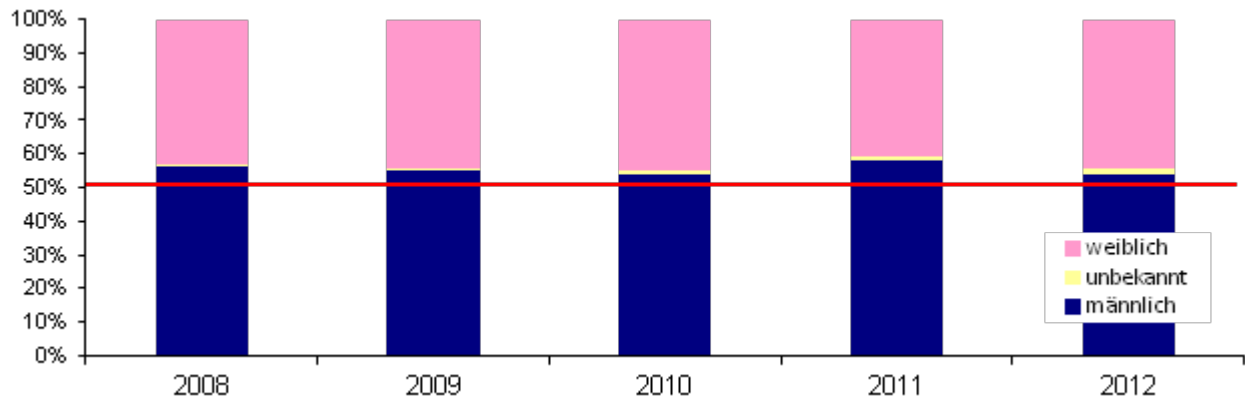
Erreger	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	589	653	780	829	901

## 10.2 Demographische Daten

### 10.2.1 *Klebsiella pneumoniae* nach Geschlecht

Anders als bei *Escherichia coli*-Bakteriämien sind von *K.pneumoniae*-Bakteriämien Männer häufiger betroffen als Frauen.

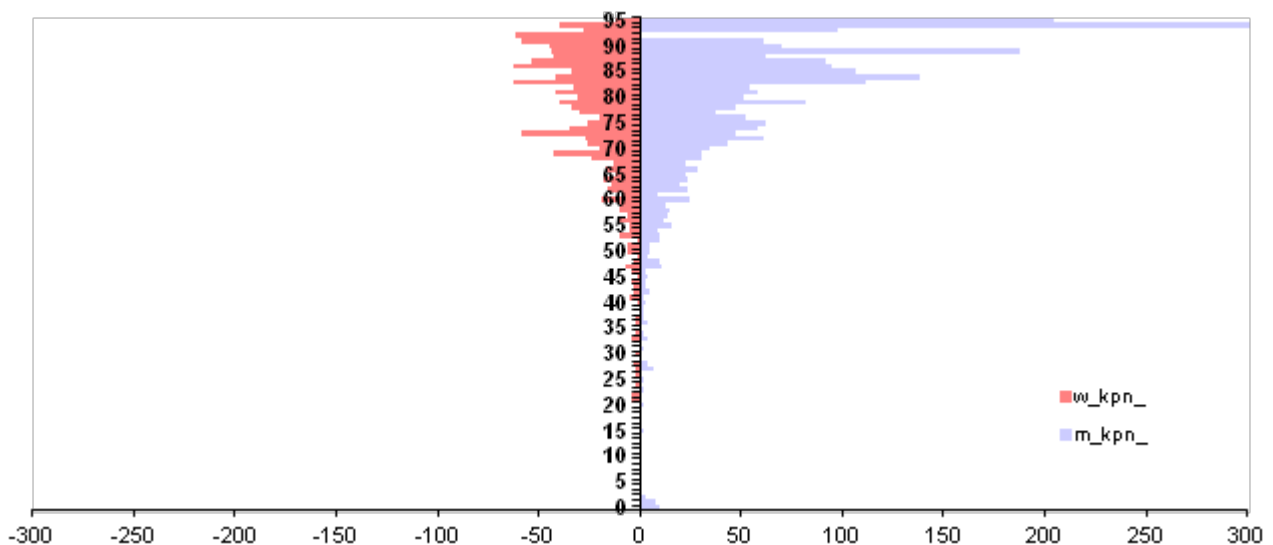
Abbildung 50: *Klebsiella pneumoniae* nach Geschlecht ab dem Jahr 2008



### 10.2.2 *Klebsiella pneumoniae* nach Geschlecht und Lebensalter

Der Altersgipfel liegt bei *K.pneumoniae*-Bakteriämien im hohen Lebensalter von 80 Jahren und darüber, wie in Abbildung 51 verdeutlicht wird.

Abbildung 51: *Klebsiella pneumoniae* nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2012



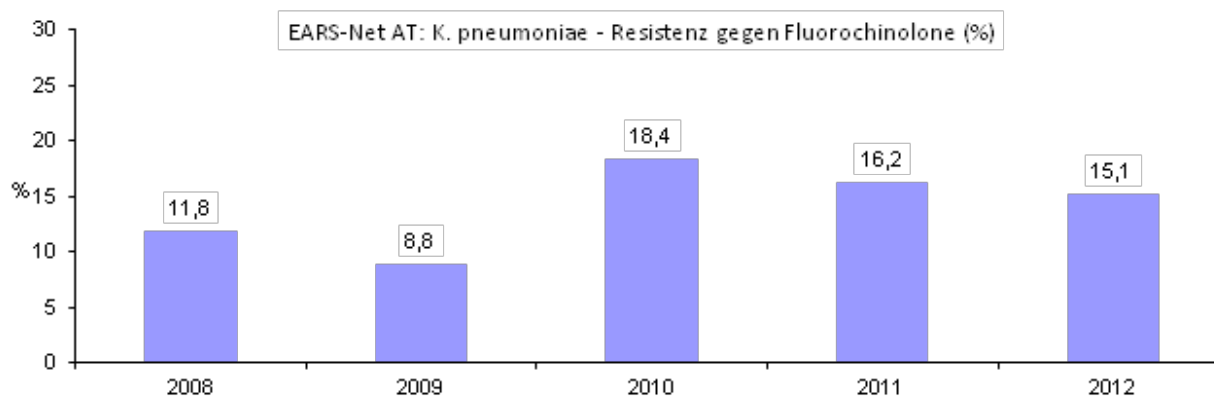
Skalierung: Fälle pro 100.000 EinwohnerInnen; Kategorie 95 ist  $\geq 95$  Jahre

### 10.3 *Klebsiella pneumoniae* und Fluorochinolone<sup>7</sup>

#### 10.3.1 *Klebsiella pneumoniae* – Fluorochinolone resistent Österreich gesamt

Der Anteil nicht empfindlicher *K.pneumoniae*-Stämme gegen Fluorochinolone zeigt seit 2008 einen ansteigenden Trend. Im Jahr 2010 erreichte die Resistenzrate mit 18,4% den bisher höchsten Wert. Im Vergleich zu 2011 ist ein Rückgang von 16,2% auf 15,1% zu verzeichnen.

Abbildung 52: *Klebsiella pneumoniae* – Fluorochinolone resistent Österreich gesamt ab dem Jahr 2008



#### 10.3.2 *Klebsiella pneumoniae* – Fluorochinolone resistent nach Altersgruppen und Geschlecht

Tabelle 40: *Klebsiella pneumoniae* – Fluorochinolone resistent nach Altersgruppen ab dem Jahr 2008

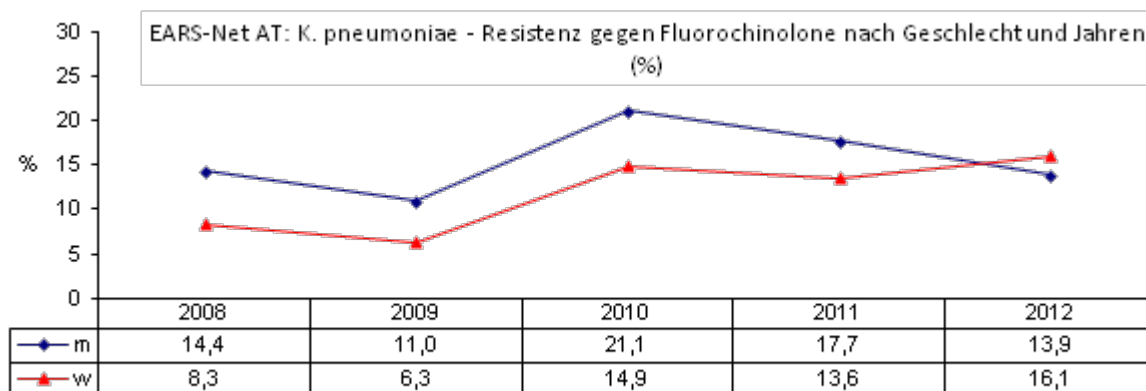
Altersgruppen	2008		2009		2010		2011		2012	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	19	5,3	8	0,0	13	7,7	19	10,5	7	0,0
15–24	6	16,7	3	0,0	13	23,1	12	25,0	9	22,2
25–44	47	21,3	54	7,4	49	32,7	47	25,5	51	29,4
45–64	146	12,3	157	10,8	204	21,1	207	15,9	221	14,5
65–75	158	13,9	179	6,7	220	17,7	205	15,1	257	12,5
> 75	215	8,4	235	9,8	280	14,6	337	15,7	321	15,6

#### 10.3.3 *Klebsiella pneumoniae* – Fluorochinolone resistent nach Geschlecht

Ab 2008 zeigt sich eine deutlich höhere Resistenzrate bei Männern als bei Frauen. Die Resistenzrate bei Frauen ist 2012 höher als bei Männern.

<sup>7</sup> Ciprofloxacin, Norfloxacin, Ofloxacin, Levofloxacin



**Abbildung 53: Klebsiella pneumoniae – Fluorochinolone resistent nach Geschlecht ab dem Jahr 2008**


### 10.3.4 Klebsiella pneumoniae – Fluorochinolone resistent nach Krankenhausabteilung

**Tabelle 41: Klebsiella pneumoniae – Fluorochinolone resistent nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2008**

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2008	70	11,4	64	12,5	71	15,5	230	10,9	16	0,0	30	16,7	107	12,2
2009	53	7,6	42	19,1	80	6,3	260	9,6	8	0,0	28	14,3	165	6,1
2010	70	14,3	55	12,7	102	19,6	321	16,2	10	10,0	36	33,3	175	20,6
2011	72	20,8	59	15,3	109	13,8	383	15,7	15	13,3	34	38,2	155	12,9
2012	89	12,4	59	15,3	112	15,2	429	15,9	7	14,3	32	12,5	138	15,2

### 10.3.5 Klebsiella pneumoniae – Fluorochinolone resistent nach Bundesländern

Die Resistenzraten zwischen den Regionen weisen untereinander und zwischen den Jahren deutliche Unterschiede auf. Im Vergleich zu 2011 sind die Resistenzraten 2012 in Wien, in Niederösterreich, in Oberösterreich, in Salzburg und in Tirol rückläufig. Ein Anstieg der Resistenzrate ist im Burgenland, in Vorarlberg, in der Steiermark und in Kärnten zu sehen. Die höchste Resistenzrate (34,8% bei geringer Fallzahl) ist im Burgenland zu verzeichnen.

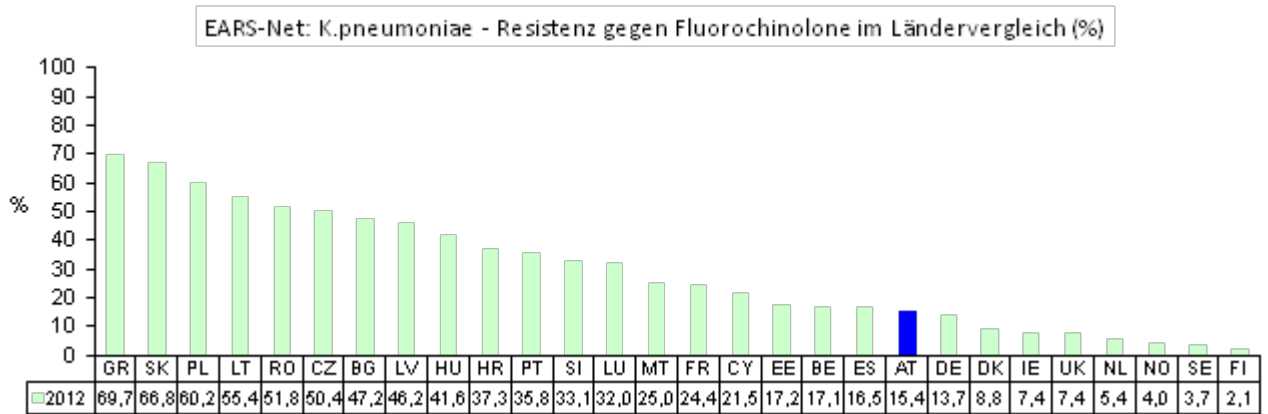
**Tabelle 42: Klebsiella pneumoniae – Fluorochinolone resistent im Bundesländervergleich ab Jahr 2008**

Jahr	Wien		Bgld		Nö		Oö		Sbg		T		V		Stmk		K	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2008	218	11,5	20	15,0	59	8,5	97	3,1	40	10,0	84	26,2	14	7,1	33	18,2	26	3,9
2009	222	6,8	19	10,5	89	6,7	117	10,3	37	5,4	62	14,5	18	0,0	40	12,5	32	15,6
2010	277	17,3	31	32,3	110	17,3	127	18,1	52	23,1	81	22,2	19	5,3	42	11,9	40	17,5
2011	273	14,7	27	25,9	142	23,2	139	12,2	61	6,6	62	29,0	17	11,8	65	15,4	41	7,3
2012	301	12,3	23	34,8	128	21,1	119	10,1	55	5,5	91	23,1	25	12,0	88	17,1	36	13,9

### 10.3.6 Klebsiella pneumoniae – Fluorochinolone nicht empfindlich im internationalen Vergleich

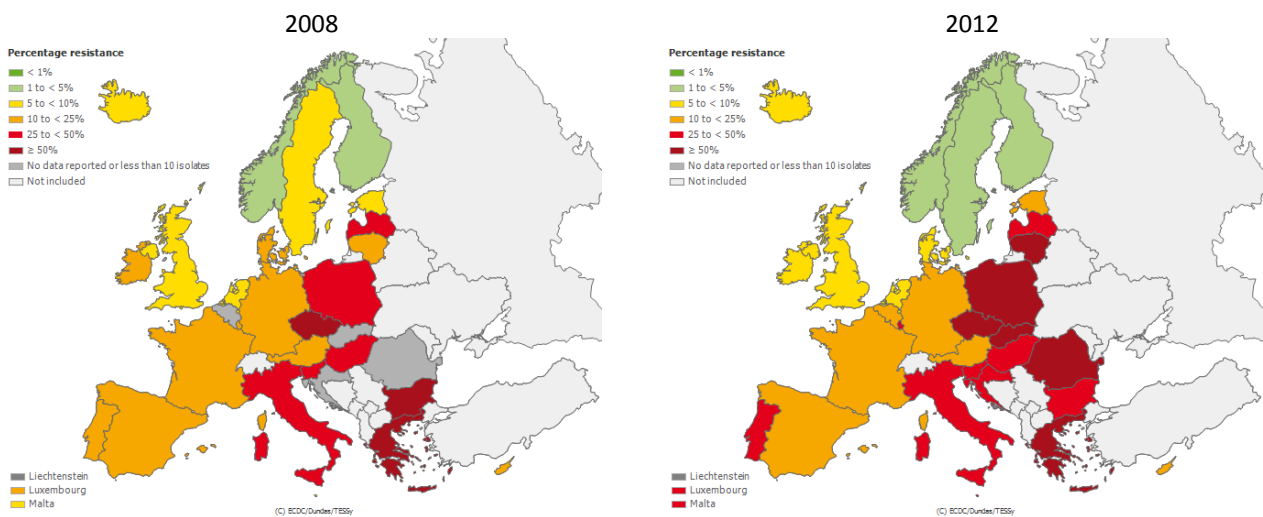
Österreich liegt bei den Resistenzraten von *K. pneumoniae* im unteren Drittel. Die Resistenzraten reichen von 2,1% in Finnland (FI) bis zu 69,7% in Griechenland (GR).

Abbildung 54: *Klebsiella pneumoniae* – Fluorochinolone resistent im Ländervergleich 2012



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

Abbildung 55: *Klebsiella pneumoniae* – Fluorochinolone resistent im Ländervergleich 2008 und 2012



Quelle: TESSy – The European Surveillance

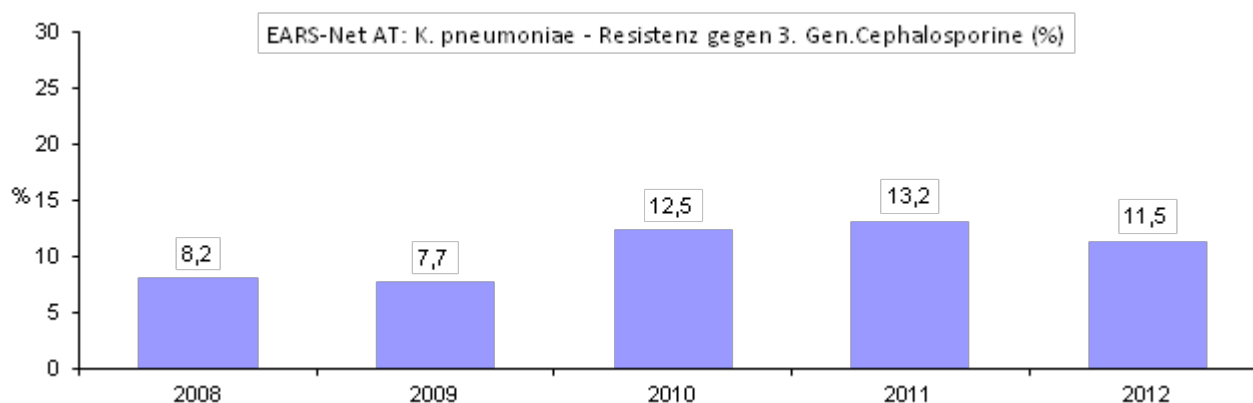
## 10.4 *Klebsiella pneumoniae* und 3.-Generations-Cephalosporine<sup>8</sup>

### 10.4.1 *Klebsiella pneumoniae* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent Österreich gesamt

Im Jahr 2010 stieg die Resistenzrate im Vergleich zu 2009 von 7,7% auf 12,5% deutlich an. Nach einem weiteren Anstieg im Jahr 2011 auf 13,2% ist 2012 ein Rückgang auf 11,5% zu verzeichnen.

<sup>8</sup> Cefotaxim, Ceftazidim, Ceftriaxon

Abbildung 56: *Klebsiella pneumoniae* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent Österreich gesamt ab dem Jahr 2008



#### 10.4.2 *Klebsiella pneumoniae* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Altersgruppen

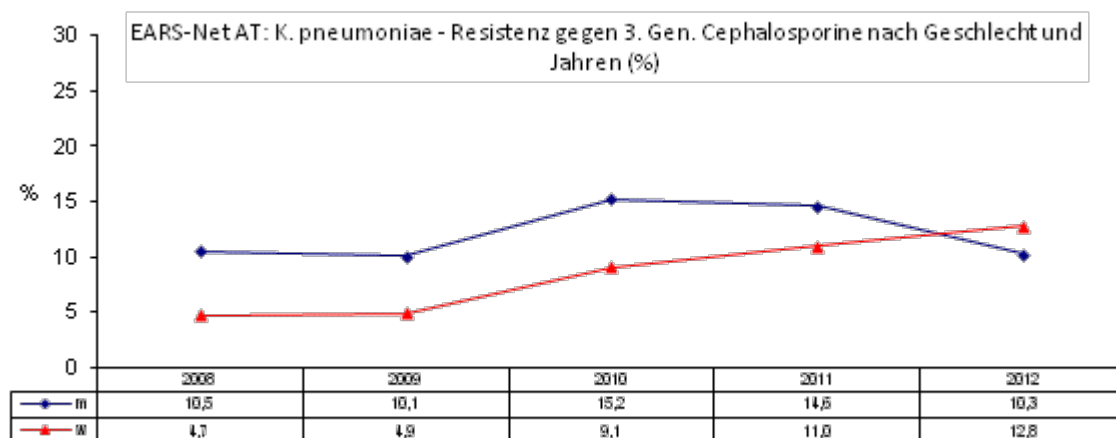
Tabelle 43: *Klebsiella pneumoniae* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Altersgruppen ab dem Jahr 2008

Altersgruppen	2008		2009		2010		2011		2012	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	19	26,3	8	0,0	13	23,1	19	42,1	8	12,5
15–24	6	16,7	4	0,0	13	7,7	11	18,2	9	11,1
25–44	47	8,5	55	9,1	49	22,4	47	19,1	53	18,9
45–64	145	10,3	163	8,0	205	12,7	209	10,5	232	9,9
65–75	158	6,3	183	6,0	218	10,1	204	13,7	269	12,3
> 75	214	6,1	234	9,0	281	12,1	335	11,9	328	10,7

#### 10.4.3 *Klebsiella pneumoniae* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Geschlecht

Der Anteil resistenter Isolate war von 2008 bis 2011 bei Männern höher als bei Frauen. 2012 ist die Resistenzrate bei Frauen höher als bei Männern.

Abbildung 57: *Klebsiella pneumoniae* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Geschlecht ab dem Jahr 2008



**10.4.4 Klebsiella pneumoniae – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Krankenhausabteilung**

Der höchste Resistenzanteil wurde von PatientInnen auf Intensivstationen isoliert. Tabelle 44 zeigt, dass die Raten über die Jahre schwanken und es schwierig ist, eine eindeutige Tendenz festzustellen, vor allem ist auch zu beachten, dass es sich teils um geringe Fallzahlen handelt.

**Tabelle 44: Klebsiella pneumoniae – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2008**

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2008	70	8,6	64	6,3	71	14,1	230	6,5	16	18,8	30	10,0	105	6,7
2009	54	5,6	42	16,7	82	7,3	259	7,7	9	0,0	28	10,7	173	6,4
2010	69	15,9	55	7,3	102	18,6	322	10,9	10	20,0	36	16,7	175	10,9
2011	72	16,7	59	10,2	108	19,4	384	10,9	14	28,6	33	27,3	155	9,7
2012	93	6,5	60	10,0	117	16,2	446	11,0	7	14,3	34	8,8	142	13,4

**10.4.5 Klebsiella pneumoniae – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Bundesländern**

Im Vergleich zu 2011 zeigte sich ein Anstieg der Resistenzraten im Burgenland, in Salzburg, in Vorarlberg und in der Steiermark, wobei im Burgenland ein Anstieg um nahezu das Doppelte (von 18,5% auf 34,8% bei geringer Fallzahl) und in Vorarlberg um mehr als das Doppelte (von 5,9% auf 12,0% bei geringer Fallzahl) zu erkennen ist. In Wien, in Niederösterreich, in Oberösterreich, in Tirol und in Kärnten ist der Trend im Vergleich zu 2011 rückläufig,

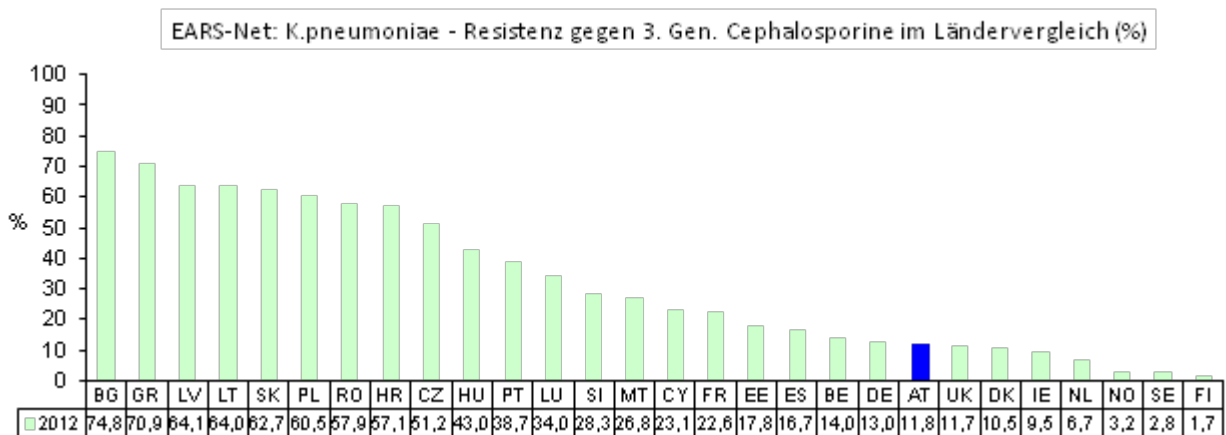
**Tabelle 45: Klebsiella pneumoniae – 3.-Generations-Cephalosporine resistent im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2008**

Jahr	Wien		Bglid		Nö		Oö		Sbg		T		V		Stmk		K	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2008	217	5,5	20	5,0	59	11,9	96	4,2	40	5,0	84	21,4	14	0,0	33	12,1	26	0,0
2009	235	4,7	19	5,3	88	8,0	116	9,5	37	2,7	62	14,5	18	5,6	40	12,5	32	12,5
2010	276	10,1	31	12,9	111	16,2	127	9,5	52	11,5	81	21,0	19	5,3	42	19,1	40	7,5
2011	271	10,3	27	18,5	142	21,8	137	13,9	61	4,9	62	19,4	17	5,9	65	10,8	43	7,0
2012	313	9,0	23	34,8	128	17,2	139	8,6	56	5,4	91	15,4	25	12,0	88	12,5	36	5,6

**10.4.6 Klebsiella pneumoniae – 3.-Generations-Cephalosporine resistent im internationalen Vergleich**

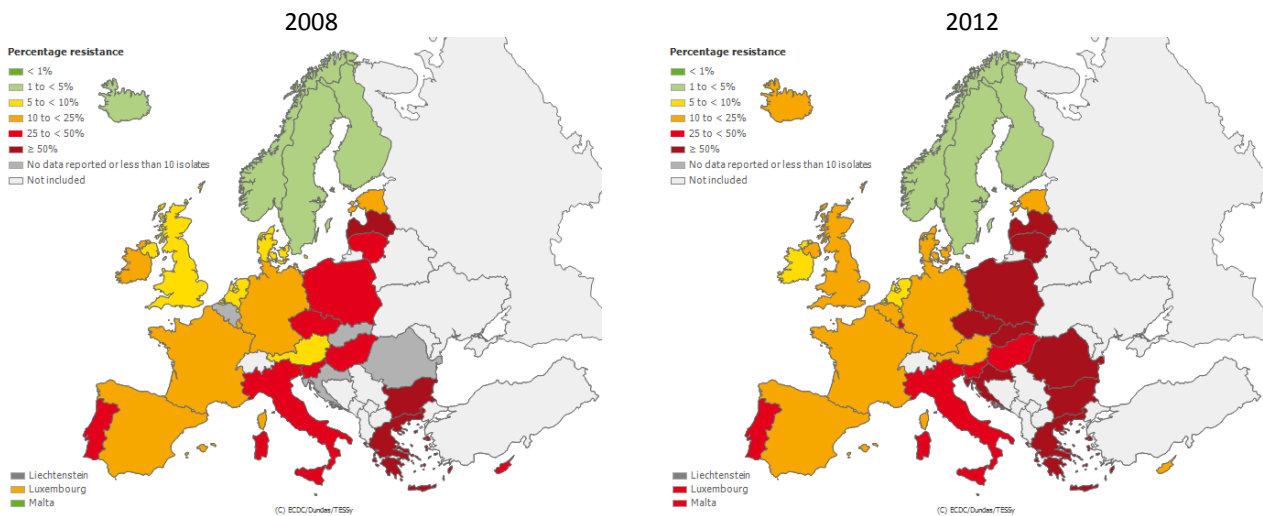
Österreich liegt im europäischen Vergleich im unteren Drittel. Die Resistenzraten reichen in Europa von 1,7% in Schweden (SE) bis zu 81,0% in Bulgarien (BG).

**Abbildung 58: Klebsiella pneumoniae – 3.-Generations-Cephalosporine resistent im Ländervergleich 2012**



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

**Abbildung 59: *Klebsiella pneumoniae* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent im Ländervergleich 2008 und 2012**

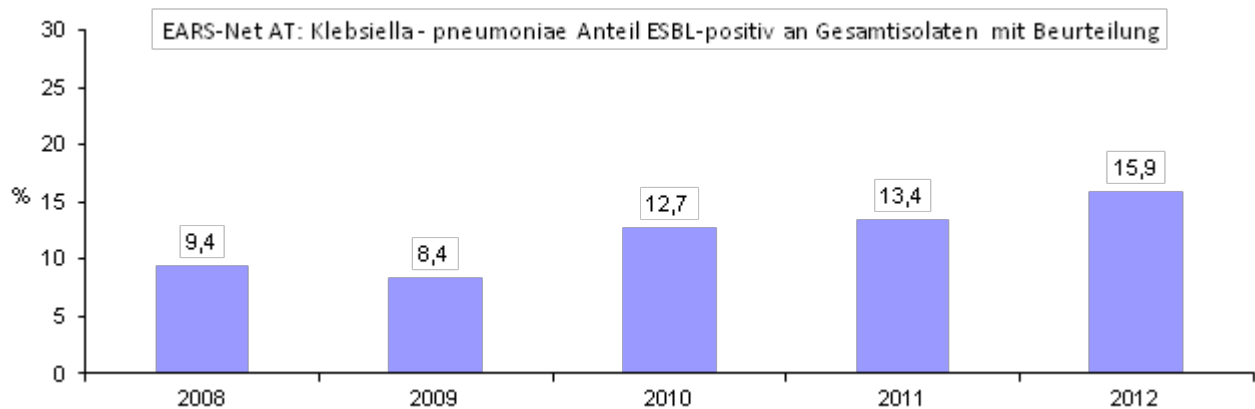


Quelle: TESSy – The European Surveillance System

#### 10.4.7 ESBL bei *Klebsiella pneumoniae*

Im Jahr 2012 wurden 516 von 901 *Klebsiella pneumoniae*-Isolaten hinsichtlich ESBL-Produktion beurteilt. Davon waren 81 positiv. Dies entspricht einem Anteil von 15,9%. Nach einer rückläufigen Resistenzrate im Jahr 2009 (8,4%) stieg die Resistenzrate seit 2010 deutlich an und erreichte 2012 den bisher höchsten Wert mit 15,9%.

**Abbildung 60: *Klebsiella pneumoniae* – Anteil ESBL-positiv an Gesamtisolaten mit Beurteilung ab dem Jahr 2008**

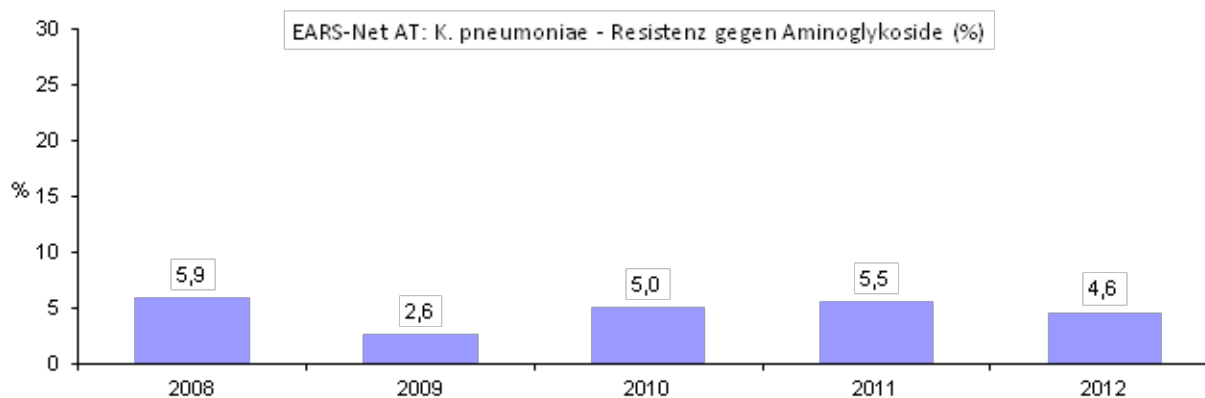


### 10.5 *Klebsiella pneumoniae* und Aminoglykoside<sup>9</sup>

#### 10.5.1 *Klebsiella pneumoniae* – Aminoglykoside resistent Österreich gesamt

Nach einem deutlichen Rückgang im Jahr 2009 kam es bis 2011 zu einem deutlichen Anstieg der Aminoglykosid-Resistenz von 2,6% auf 5,5%. Im Jahr 2012 ist ein Rückgang auf 4,6% zu sehen.

<sup>9</sup> Amikacin, Gentamicin, Tobramycin

**Abbildung 61: *Klebsiella pneumoniae* – Aminoglykoside resistent Österreich gesamt ab dem Jahr 2008**

### 10.5.2 *Klebsiella pneumoniae* – Aminoglykoside resistent nach Altersgruppen

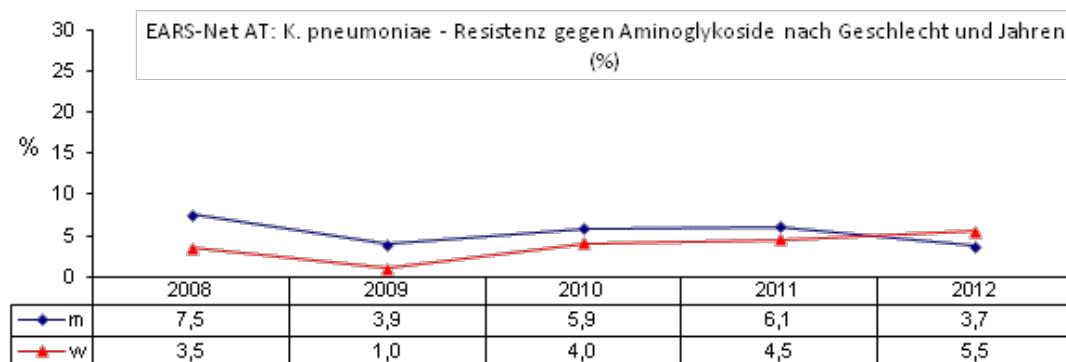
Die Resistenzraten bei *K. pneumoniae* gegenüber Aminoglykosiden zeigen ein diffuses Bild, welches es schwer ermöglicht, eine eindeutige Tendenz abzuleiten.

**Tabelle 46: *Klebsiella pneumoniae* – Aminoglykoside resistent nach Altersgruppen ab dem Jahr 2008**

Altersgruppen	2008		2009		2010		2011		2012	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	19	15,8	8	0,0	13	7,7	19	42,1	8	0,0
15–24	6	0,0	4	0,0	13	7,7	12	8,3	9	0,0
25–44	47	8,5	55	3,6	49	6,1	47	8,5	52	3,8
45–64	146	8,9	165	2,4	205	5,4	206	3,9	232	4,7
65–75	158	3,2	183	1,6	220	5,5	201	4,5	269	4,1
> 75	215	4,7	235	3,4	280	3,9	335	4,5	328	5,2

### 10.5.3 *Klebsiella pneumoniae* – Aminoglykoside resistent nach Geschlecht

Der Anteil resistenter Isolate war von 2008 bis 2011 bei Männern höher als bei Frauen. 2012 ist die Resistenzrate bei Frauen höher als bei Männern.

**Abbildung 62: *Klebsiella pneumoniae* – Aminoglykoside resistent nach Geschlecht ab dem Jahr 2008**

### 10.5.4 *Klebsiella pneumoniae* – Aminoglykoside resistent nach Krankenhausabteilung

Tabelle 47: *Klebsiella pneumoniae* – Aminoglykoside resistent nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2008

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2008	70	7,1	64	4,7	71	9,9	230	6,1	16	6,3	30	6,7	107	2,8
2009	54	1,9	42	0,0	83	2,4	262	3,8	9	0,0	28	0,0	172	2,3
2010	70	2,9	55	1,8	102	4,9	321	5,0	10	10,0	36	13,9	176	5,1
2011	72	5,6	58	1,7	109	7,3	378	4,2	15	26,7	34	5,9	154	6,5
2012	93	4,3	60	3,3	117	4,3	445	5,2	7	14,3	34	2,9	142	3,5

### 10.5.5 *Klebsiella pneumoniae* – Aminoglykoside resistent nach Bundesländern

Innerhalb von Österreich findet sich die höchste Resistenzrate von *K. pneumoniae* gegenüber Aminoglykosiden in Niederösterreich gefolgt vom Burgenland bei geringer Fallzahl. In Wien kam es zu einem deutlichen Rückgang der Resistenzrate (von 5,5% auf 1,9%).

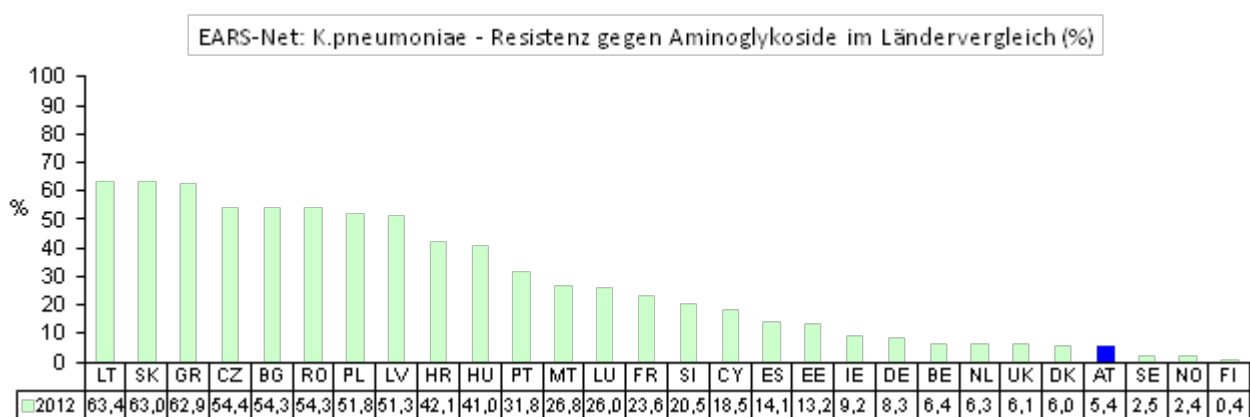
Tabelle 48: *Klebsiella pneumoniae* – Aminoglykoside resistent im Bundesländervergleich ab Jahr 2008

Jahr	Wien		Bgld		Nö		Oö		Sbg		T		V		Stmk		K	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2008	218	3,2	20	5,0	59	1,7	97	5,2	40	0,0	84	21,4	14	0,0	33	9,1	26	0,0
2009	236	1,3	19	0,0	89	2,3	117	3,4	37	0,0	62	4,8	18	0,0	40	7,5	32	6,3
2010	277	3,6	31	9,7	111	3,6	127	7,1	52	13,5	81	2,5	19	0,0	42	7,1	40	2,5
2011	272	5,5	27	3,7	142	7,8	135	4,4	61	3,3	62	9,7	17	5,9	65	4,6	39	0,0
2012	313	1,9	22	9,1	128	10,9	139	4,3	56	1,8	91	7,7	25	4,0	88	3,4	36	2,8

### 10.5.6 *Klebsiella pneumoniae* – Aminoglykoside resistent im internationalen Vergleich

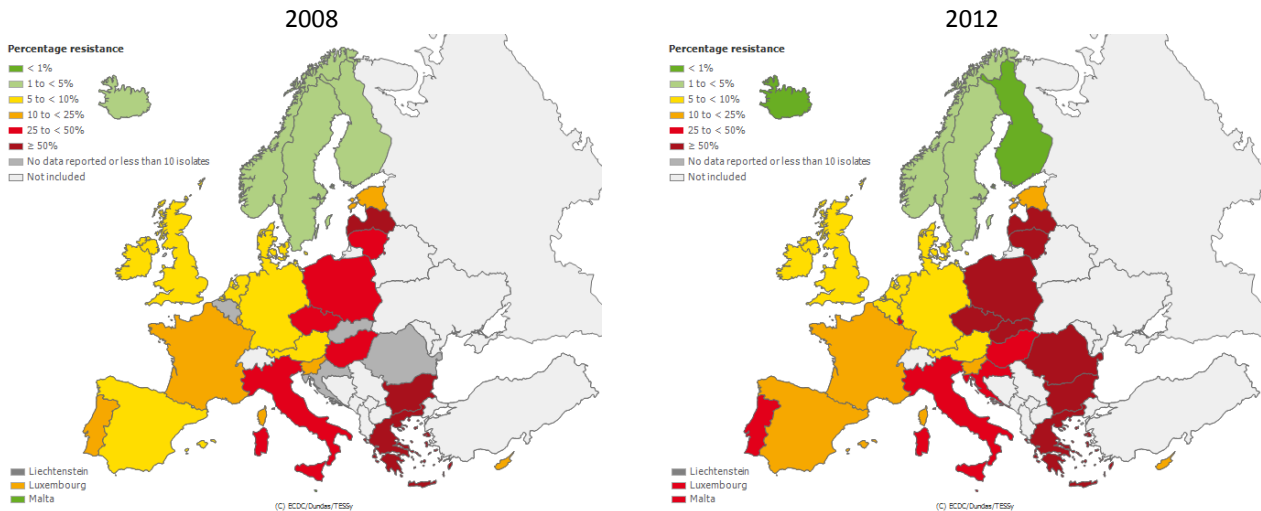
Der europäische Vergleich zeigt, dass Österreich bei den Resistenzraten gegenüber Aminoglykosiden im unteren Drittel liegt. Die Raten reichen in Europa von 0,4% in Finnland (FI) bis zu 63,4% in Litauen (LT).

Abbildung 63: *Klebsiella pneumoniae* – Aminoglykoside resistent im Ländervergleich 2012



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

Abbildung 64: *Klebsiella pneumoniae* – Aminoglykoside resistent im Ländervergleich 2008 und 2012



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

### 10.6 *Klebsiella pneumoniae* und Carbapeneme<sup>10</sup>

2012 wurden in Österreich 10 Isolate mit verminderter Empfindlichkeit gegenüber Carbapenemen in Blutkulturen gefunden. Im europäischen Vergleich findet sich der höchste Anteil von 60,5% in Griechenland, wo dieses Resistenzphänomen zum ersten Mal beobachtet wurde.

#### 10.6.1 *Klebsiella pneumoniae* – Carbapeneme Österreich gesamt

Tabelle 49: *Klebsiella pneumoniae* – Carbapeneme Österreich gesamt ab Jahr 2008

Region	Jahr	S	I	R	Gesamt	%S	%I	%R
Gesamt	2008	404	0	0	404	100,0	0,0	0,0
Gesamt	2009	487	0	1	488	99,8	0,0	0,2
Gesamt	2010	536	0	4	540	99,3	0,0	0,7
Gesamt	2011	630	0	0	630	100,0	0,0	0,0
Gesamt	2012	762	5	5	772	98,7	0,7	0,7

Tabelle 50: *Klebsiella pneumoniae* – Carbapeneme nicht empfindlich, MHK-Werte 2012 im Detail

Substanz	Interpretation	MHK in mg/l	Abteilung
IPM	I	4	Intensiv
IPM	I	4	Intensiv
IPM	I	8	Interne
IPM	R	> 32	Intensiv
IPM	R	*	Interne
MEM	I	4	Hämato-Onko
MEM	I	4	Interne
MEM	R	> 32	Hämato-Onko
MEM	R	*	Chirurgie
MEM	R	*	Intensiv

IPM = Imipenem, MEM = Meropenem

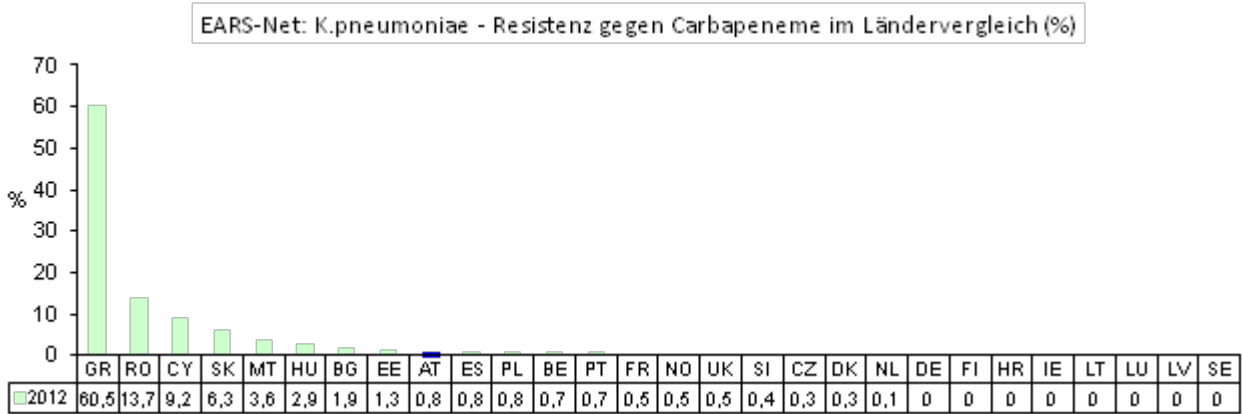
\*ohne MHK übermittelt

<sup>10</sup> Imipenem, Meropenem



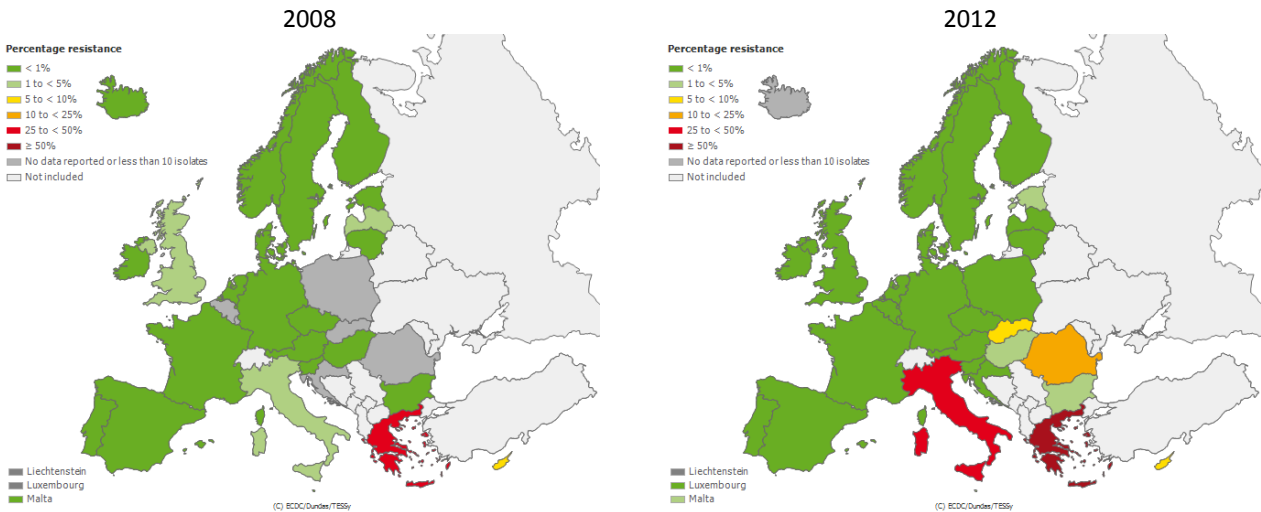
10.6.2 *Klebsiella pneumoniae* – Resistenz gegen Carbapeneme im internationalen Vergleich

Abbildung 65: *Klebsiella pneumoniae* – Carbapeneme resistent im Ländervergleich 2012



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

Abbildung 66: *Klebsiella pneumoniae* – Carbapeneme resistent im Ländervergleich 2008 und 2012



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

11 *Pseudomonas aeruginosa*

11.1 Klinische und epidemiologische Bedeutung

*Pseudomonas aeruginosa* zählt zur Gruppe der gramnegativen Nonfermenter und ist für die Humanmedizin der wichtigste Vertreter dieser Gruppe. Besonders als Auslöser von nosokomialen Infektionen und bei Grunderkrankungen wie zystischer Fibrose ist *Pseudomonas aeruginosa* bedeutend. *Pseudomonas aeruginosa* ist äußerst anspruchslos und kann sich sogar in destilliertem Wasser vermehren. Die Letalität bei Bakteriämien durch *Pseudomonas aeruginosa* ist hoch, dies ist einerseits bedingt durch die schlechte Ausgangslage der PatientInnen durch deren Grunderkrankung und andererseits durch die besonderen Resistenzeigenschaften des Erregers [12].

Im Jahr 2012 wurden 622 *Pseudomonas aeruginosa*-Erstisolate aus Blutkulturen in Österreich gemeldet. Die Inzidenz beträgt 7,4 Fälle pro 100.000 EinwohnerInnen.

Tabelle 51: Datenmeldungen *Pseudomonas aeruginosa* ab dem Jahr 2008

Erreger	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	521	555	540	564	622

Tabelle 52: Datenmeldungen *Pseudomonas aeruginosa* nach Bundesländern ab dem Jahr 2008

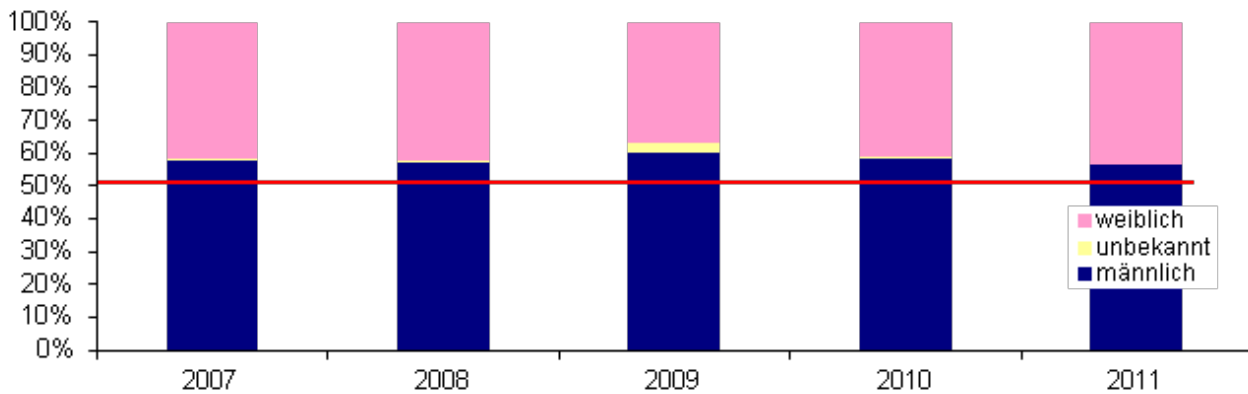
Region	2008	2009	2010	2011	2012
Bgl	17	11	8	9	14
K	53	46	56	36	41
Nö	45	64	62	78	85
Oö	64	85	72	95	97
Sbg	30	27	29	29	41
Stmk	52	43	57	78	66
T	35	42	50	40	42
V	16	14	19	15	16
Wien	209	223	187	184	220

## 11.2 Demographische Daten

### 11.2.1 *Pseudomonas aeruginosa* nach Geschlecht

Bei Männern wurden mehr Bakteriämien mit *Pseudomonas aeruginosa* festgestellt als bei Frauen.

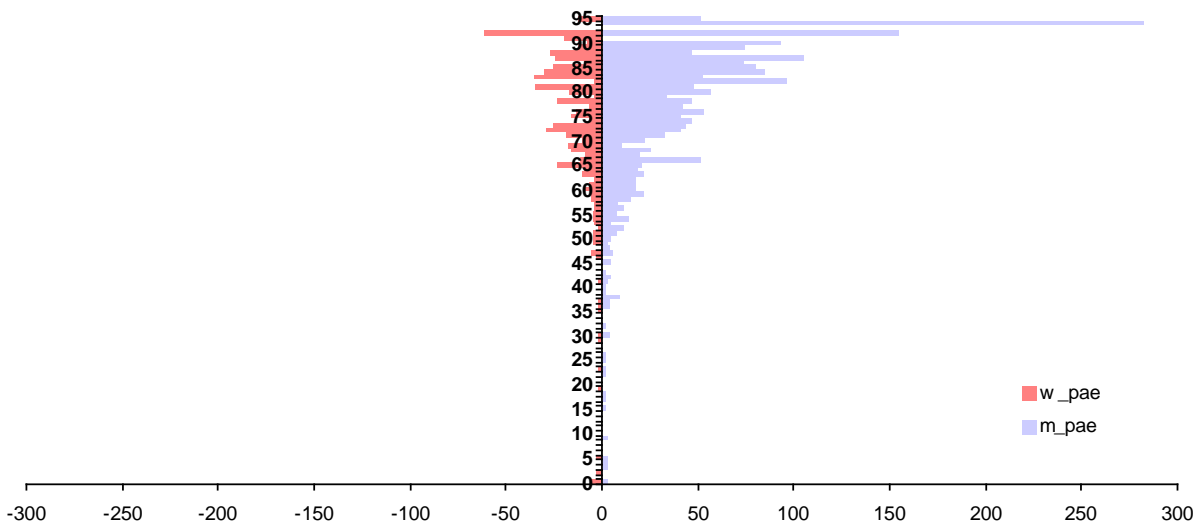
Abbildung 67: *Pseudomonas aeruginosa* nach Geschlecht ab dem Jahr 2008



### 11.2.2 *Pseudomonas aeruginosa* nach Geschlecht und Lebensalter

Im höheren Lebensalter werden die meisten *P.aeruginosa*-Bakteriämien festgestellt. Der Altersgipfel nach Geschlecht und Lebensjahr liegt bei den Frauen und bei den Männern um 80 Jahre und darüber.

Abbildung 68: *Pseudomonas aeruginosa* nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2012



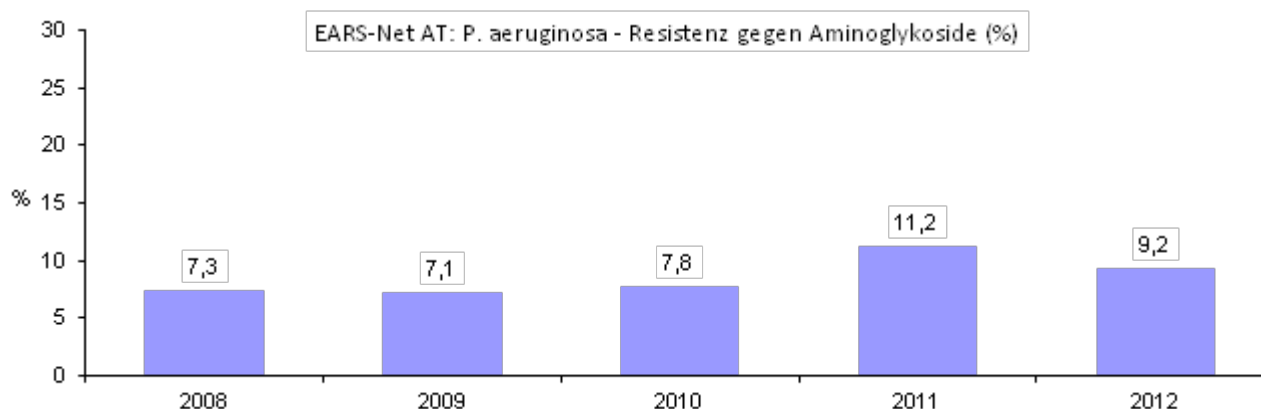
Skalierung: Fälle pro 100.000 EinwohnerInnen; Kategorie 95 ist  $\geq 95$  Jahre

### 11.3 *Pseudomonas aeruginosa* und Aminoglykoside<sup>11</sup>

Die Resistenzdaten bei *Pseudomonas aeruginosa* gegenüber Aminoglykosiden zeigen bis 2010 ein stabiles Bild ohne nennenswerte Trends. Nach einem deutlichen Anstieg 2011 auf 11,2% ist 2012 ein Rückgang auf 9,2% zu verzeichnen.

#### 11.3.1 *Pseudomonas aeruginosa* – Aminoglykoside resistent Österreich gesamt

Abbildung 69: *Pseudomonas aeruginosa* – Aminoglykoside resistent Österreich gesamt ab dem Jahr 2008



#### 11.3.2 *Pseudomonas aeruginosa* – Aminoglykoside resistent nach Altersgruppen

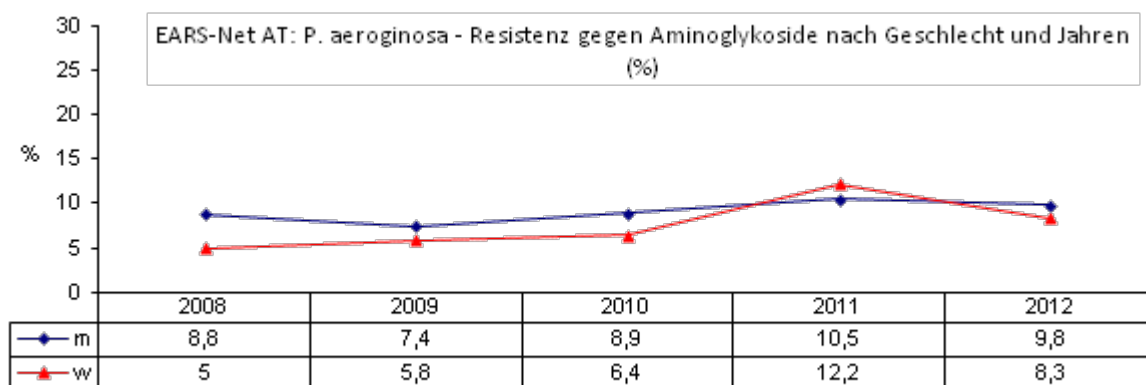
Tabelle 53: *Pseudomonas aeruginosa* – Aminoglykoside resistent nach Altersgruppen ab dem Jahr 2008

Altersgruppen	2008		2009		2010		2011		2012	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	10	0,0	8	12,5	3	0,0	7	0,0	9	0,0
15–24	8	0,0	8	12,5	9	22,2	4	0,0	8	0,0
25–44	41	12,2	28	10,7	32	9,4	36	11,1	30	16,7
45–64	145	6,2	149	9,4	147	8,8	135	8,1	179	10,6
65–75	127	9,4	159	6,9	167	9,0	161	11,8	184	8,7
> 75	188	6,4	195	4,6	183	4,9	211	13,3	208	8,2

#### 11.3.3 *Pseudomonas aeruginosa* – Aminoglykoside resistent nach Geschlecht

2011 war die Resistenzrate erstmals bei Frauen höher als bei Männern. Im Jahr 2012 ist wiederum eine niedrigere Rate bei Frauen als bei Männern zu sehen.

<sup>11</sup> Gentamicin, Tobramycin

**Abbildung 70: *Pseudomonas aeruginosa* – Aminoglykoside resistent nach Geschlecht ab dem Jahr 2008**


### 11.3.4 *Pseudomonas aeruginosa* – Aminoglykoside resistent nach Krankenhausabteilung

Der höchste Resistenzanteil wurde auf Intensivstationen gefunden. Die Daten schwanken über die Jahre stark und eindeutige Aussagen über etwaige Trends sind bisher schwer möglich (Achtung Fallzahlen größtenteils gering).

**Tabelle 54: *Pseudomonas aeruginosa* – Aminoglykoside resistent nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2008**

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2008	45	6,7	51	9,8	97	9,3	170	4,1	9	0,0	27	14,8	120	8,3
2009	50	6,0	65	9,2	101	8,9	166	4,8	7	14,3	26	7,7	132	7,6
2010	52	1,9	67	17,9	70	14,3	202	6,9	4	0,0	26	3,9	120	3,3
2011	45	11,1	51	13,7	81	19,8	229	8,3	6	0,0	23	13,0	119	10,1
2012	70	4,3	49	12,2	94	19,2	273	8,1	8	0,0	16	6,3	108	6,5

### 11.3.5 *Pseudomonas aeruginosa* – Aminoglykoside resistent nach Bundesländern

Im innerösterreichischen Vergleich variieren die Resistenzraten stark (Achtung Fallzahlen größtenteils gering).

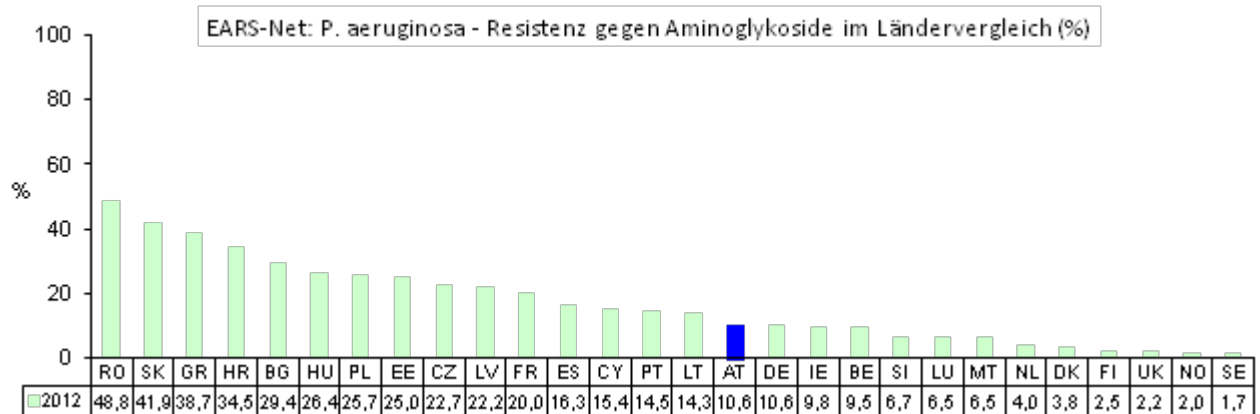
**Tabelle 55: *Pseudomonas aeruginosa* – Aminoglykoside resistent im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2008**

Jahr	Wien		Bgl		Nö		Oö		Sbg		T		V		Stmk		K	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2008	209	8,1	17	23,5	45	6,7	62	14,5	30	3,3	35	2,9	16	12,5	52	1,9	53	0,0
2009	222	5,9	11	9,1	64	9,4	82	8,5	27	7,4	42	19,1	15	0,0	42	2,4	42	2,4
2010	188	6,4	8	50,0	62	4,8	71	7,0	29	6,9	50	26,0	19	5,3	55	1,8	59	1,7
2011	178	15,2	9	11,1	78	10,3	93	9,7	29	3,5	40	17,5	15	13,3	76	9,2	36	0,0
2012	220	5,9	14	14,3	85	14,1	93	10,8	41	2,4	42	23,8	16	0,0	66	9,1	41	7,3

### 11.3.6 *Pseudomonas aeruginosa* – Aminoglykoside resistent im internationalen Vergleich

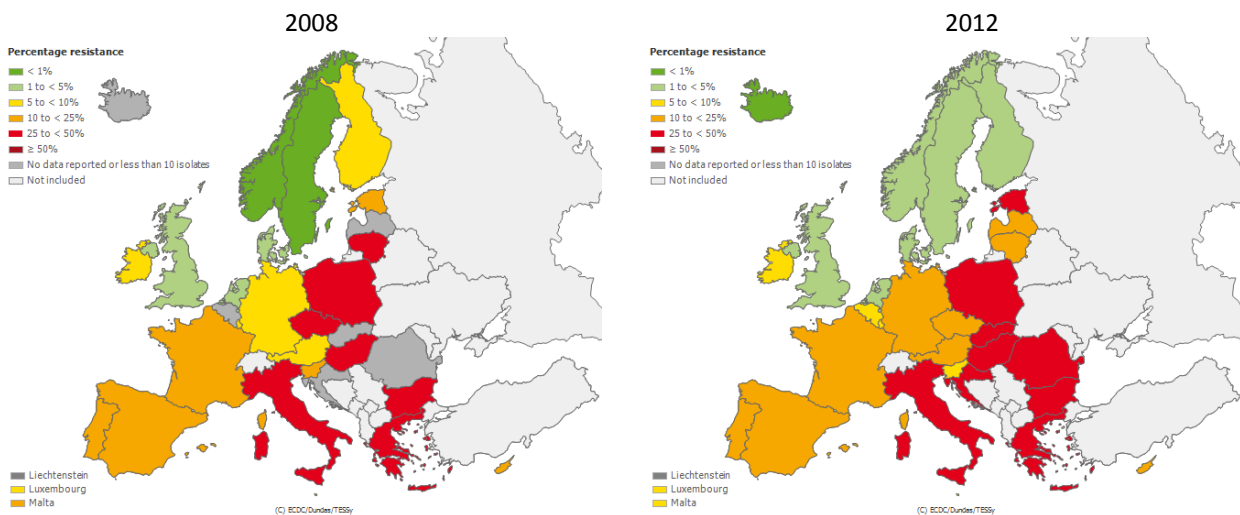
Österreich liegt im europäischen Vergleich im unteren Mittelfeld. Die Raten reichen von 1,7% in Schweden (SE) bis zu 48,8% in Rumänien (RO).

Abbildung 71: *Pseudomonas aeruginosa* – Aminoglykoside resistent im Ländervergleich 2012



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

Abbildung 72: *Pseudomonas aeruginosa* – Aminoglykoside resistent im Ländervergleich 2008 und 2012



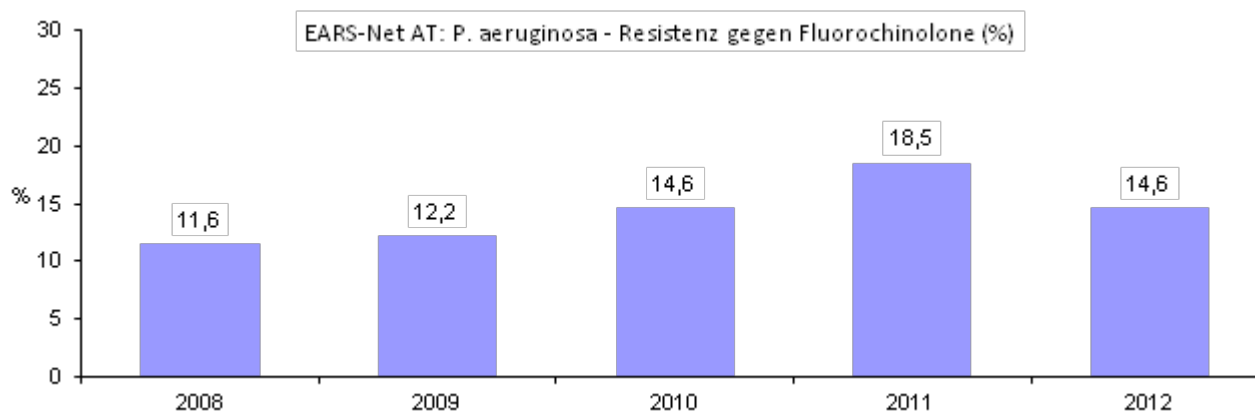
Quelle: TESSy – The European Surveillance System

## 11.4 *Pseudomonas aeruginosa* und Fluorochinolone<sup>12</sup>

### 11.4.1 *Pseudomonas aeruginosa* – Fluorochinolone resistent Österreich gesamt

In den Jahren 2008 und 2009 lag die Resistenzrate bei 12%. Im Jahr 2010 stieg die Resistenzrate auf über 14% und im Jahr 2011 auf den bisher höchsten Stand von 18,5%. 2012 sank die Rate mit 14,6% wieder auf das Niveau von 2010.

<sup>12</sup> Ciprofloxacin, Norfloxacin, Ofloxacin, Levofloxacin

Abbildung 73: *Pseudomonas aeruginosa* – Fluorochinolone resistent Österreich gesamt ab dem Jahr 2008

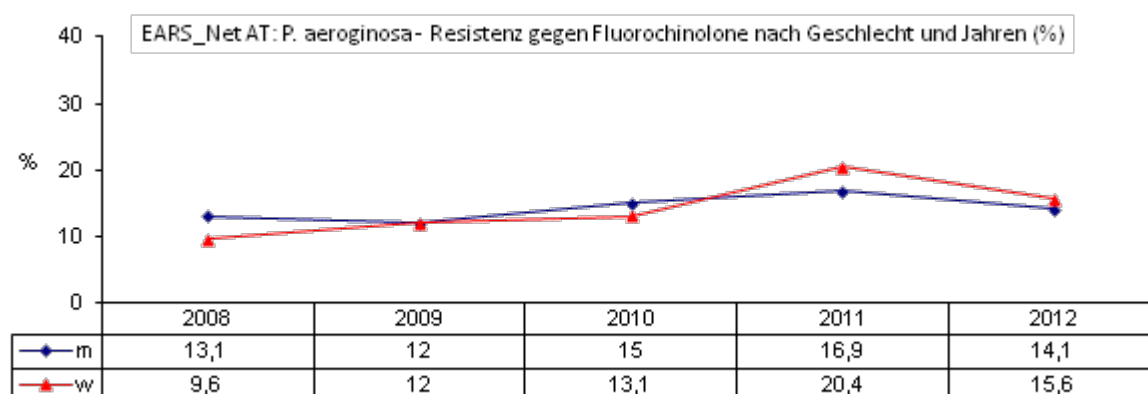
#### 11.4.2 *Pseudomonas aeruginosa* – Fluorochinolone resistent nach Altersgruppen

Tabelle 56: *Pseudomonas aeruginosa* – Fluorochinolone resistent nach Altersgruppen ab dem Jahr 2008

Altersgruppen	2008		2009		2010		2011		2012	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	10	0,0	7	14,3	3	0,0	7	28,6	9	0,0
15–24	7	14,3	8	12,5	9	33,3	3	0,0	7	28,6
25–44	42	7,1	27	11,1	32	18,8	33	15,2	24	16,7
45–64	145	12,4	149	14,8	146	17,1	127	18,9	150	18,7
65–75	127	9,4	162	11,7	167	15,0	155	23,2	145	15,9
> 75	188	13,8	197	10,7	184	10,9	204	15,2	165	9,7

#### 11.4.3 *Pseudomonas aeruginosa* – Fluorochinolone resistent nach Geschlecht

Die Resistenzraten bei Fluorochinolonen nach Geschlecht zeigen keine eindeutige Tendenz. Die Höhe der Resistenzraten ist über die Jahre abwechselnd bei den Frauen oder bei den Männern höher.

Abbildung 74: *Pseudomonas aeruginosa* – Fluorochinolone resistent nach Geschlecht ab dem Jahr 2008

#### 11.4.4 *Pseudomonas aeruginosa* – Fluorochinolone resistent nach Krankenhausabteilung

Im Jahr 2011 wurden die höchsten Resistenzraten auf urologischen Abteilungen, hämato-onkologischen Abteilungen und Intensivstationen gefunden. Auch hier sind die Fallzahlen gering.

**Tabelle 57: *Pseudomonas aeruginosa* – Fluorochinolone resistent nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2008**

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2008	44	11,4	51	17,7	99	18,2	170	10,6	9	0,0	27	7,4	119	6,7
2009	50	12,0	64	12,5	102	12,8	171	12,3	6	16,7	26	15,4	131	10,7
2010	52	15,4	66	30,3	70	17,1	202	13,4	4	0,0	26	7,7	121	8,3
2011	43	16,3	47	27,7	76	21,1	224	16,5	6	16,7	22	13,6	111	18,9
2012	46	8,7	49	20,4	69	20,3	219	13,2	8	0,0	14	28,6	95	12,6

#### 11.4.5 *Pseudomonas aeruginosa* – Fluorochinolone resistent nach Bundesländern

Im Bundesländervergleich variieren die Resistenzraten stark.

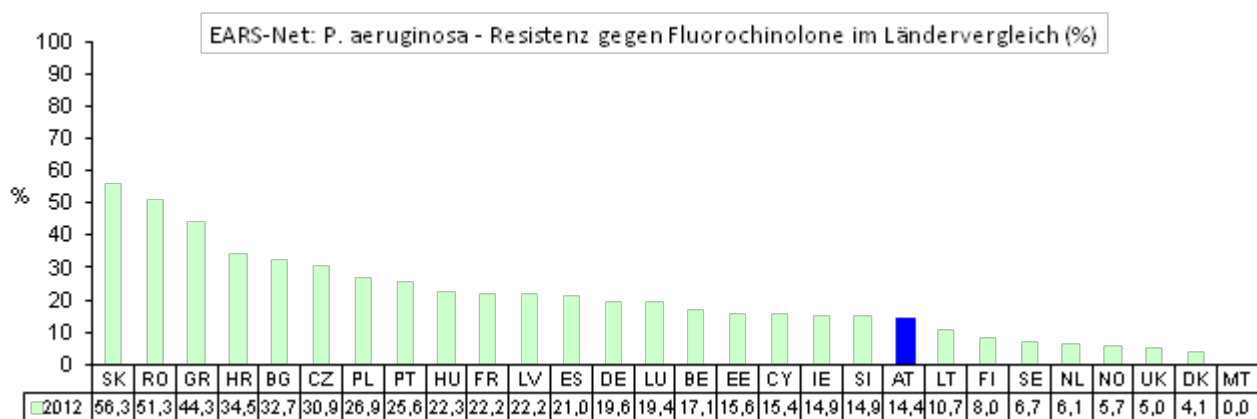
**Tabelle 58: *Pseudomonas aeruginosa* – Fluorochinolone resistent im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2008**

Jahr	Wien		Bgl		Nö		Oö		Sbg		T		V		Stmk		K	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2008	208	9,1	17	29,4	45	13,3	64	10,9	30	13,3	35	20,0	16	25,0	52	13,5	52	1,9
2009	219	10,1	11	9,1	64	15,6	84	13,1	27	11,1	42	28,6	15	0,0	43	9,3	45	8,9
2010	186	10,2	8	25,0	61	8,2	71	11,3	29	20,7	50	46,0	19	5,3	57	8,8	60	16,7
2011	160	18,8	8	12,5	73	16,4	94	9,6	29	20,7	40	30,0	15	20,0	75	24,0	35	20,0
2012	165	13,3	14	35,7	48	14,6	72	6,9	41	9,8	42	26,2	16	6,3	61	11,5	41	26,8

#### 11.4.6 *Pseudomonas aeruginosa* – Fluorochinolone resistent im internationalen Vergleich

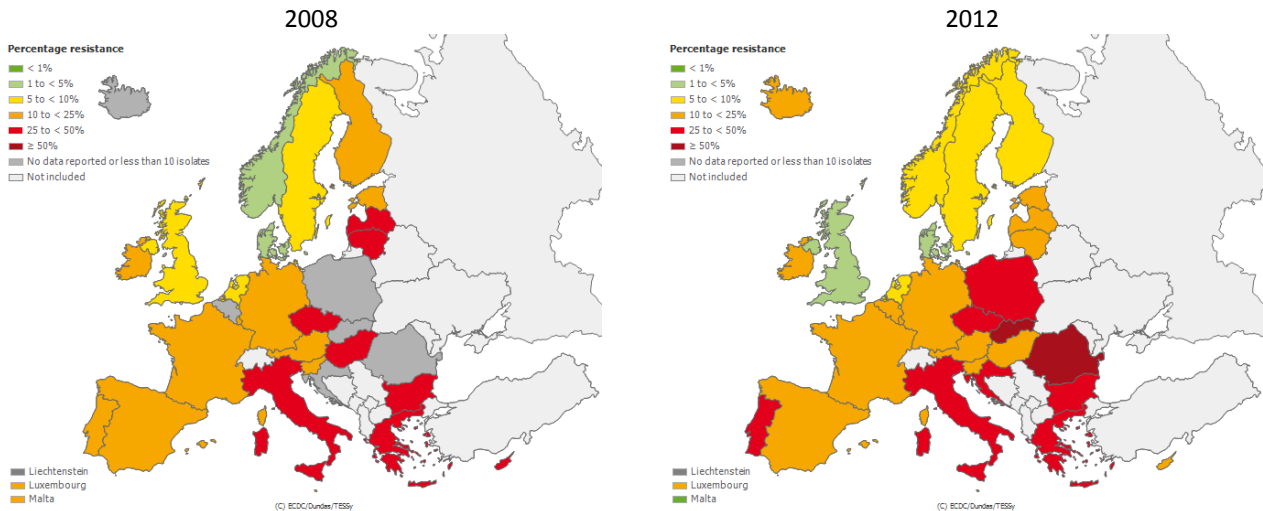
Innerhalb Europas liegt die Resistenzrate in Österreich im unteren Drittel. Die Raten reichen von 0,0% in Malta (MT) bis zu 56,3% in der Slowakei (SK).

**Abbildung 75: *Pseudomonas aeruginosa* – Fluorochinolone resistent im Ländervergleich 2012**



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

Abbildung 76: *Pseudomonas aeruginosa* – Fluorochinolone resistent im Ländervergleich 2008 und 2012



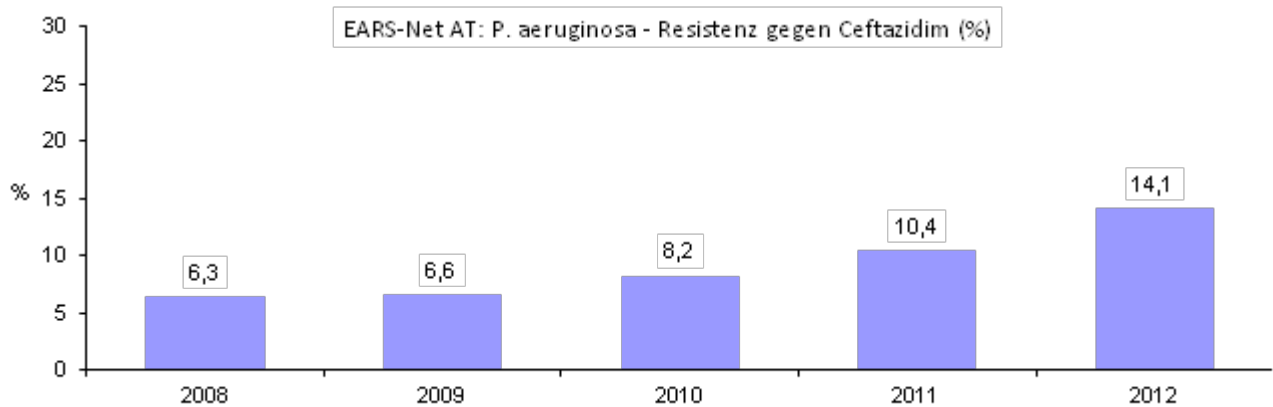
Quelle: TESSy – The European Surveillance System

### 11.5 *Pseudomonas aeruginosa* und Ceftazidim

#### 11.5.1 *Pseudomonas aeruginosa* – Ceftazidim resistent Österreich gesamt

Die Resistenzrate von *P. aeruginosa* gegenüber Ceftazidim zeigt seit 2008 einen ansteigenden Trend und erreichte 2012 mit 14,1% den bisherigen Höchststand.

Abbildung 77: *Pseudomonas aeruginosa* – Ceftazidim resistent Österreich gesamt ab dem Jahr 2008



#### 11.5.2 *Pseudomonas aeruginosa* – Ceftazidim resistent nach Altersgruppen

Tabelle 59: *Pseudomonas aeruginosa* – Ceftazidim resistent nach Altersgruppen ab dem Jahr 2008

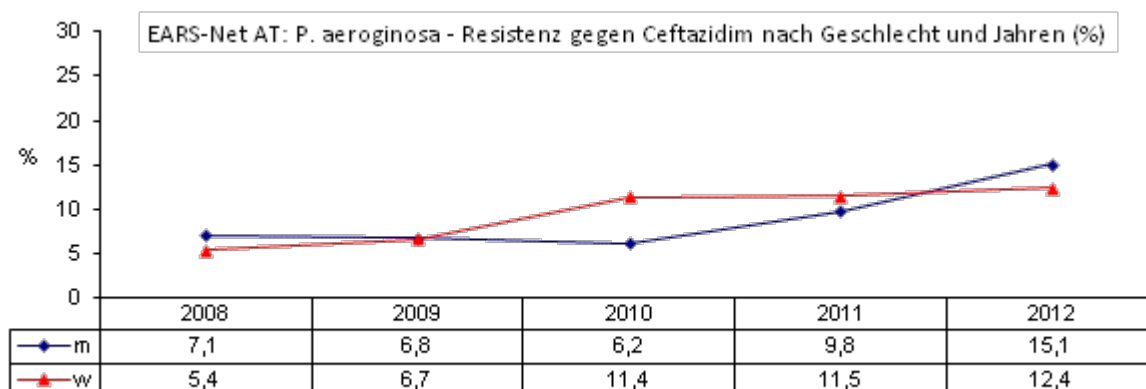
Altersgruppen	2008		2009		2010		2011		2012	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	10	0,0	6	0,0	3	0,0	6	16,7	8	25,0
15–24	8	0,0	8	0,0	9	11,1	4	25,0	8	50,0
25–44	40	5,0	27	11,1	31	12,9	32	12,5	29	20,7
45–64	133	8,3	143	11,9	136	8,1	129	10,9	174	14,4
65–75	122	6,6	152	5,9	152	10,5	148	12,2	178	14,0
> 75	176	5,7	183	2,7	167	5,4	198	8,1	200	11,0



### 11.5.3 *Pseudomonas aeruginosa* – Ceftazidim resistent nach Geschlecht

Die Resistenzraten bei Ceftazidim nach Geschlecht zeigen keine eindeutige Tendenz. Die Höhe der Resistenzraten ist über die Jahre abwechselnd bei den Frauen oder bei den Männern höher.

Abbildung 78: *Pseudomonas aeruginosa* – Ceftazidim resistent nach Geschlecht ab dem Jahr 2008



### 11.5.4 *Pseudomonas aeruginosa* – Ceftazidim resistent nach Krankenhausabteilung

Im Jahr 2012 war die Resistenzrate ebenso wie 2011 auf Intensivstationen am höchsten.

Tabelle 60: *Pseudomonas aeruginosa* – Ceftazidim resistent nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2008

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2008	45	2,2	46	4,4	96	14,6	155	2,6	9	0,0	24	0,0	114	8,8
2009	46	8,7	57	10,5	96	9,4	160	3,1	5	0,0	26	0,0	129	7,8
2010	49	6,1	63	9,5	67	14,9	190	8,4	4	0,0	24	0,0	101	5,9
2011	41	17,1	43	11,6	76	22,4	219	8,2	5	0,0	22	0,0	111	6,3
2012	67	16,4	47	6,4	90	20,0	270	15,2	7	42,9	16	12,5	100	6,0

### 11.5.5 *Pseudomonas aeruginosa* – Ceftazidim resistent nach Bundesländern

Im Jahr 2012 wurde die höchste Resistenzrate innerhalb von Österreich in Tirol (28,6%) identifiziert. Es existieren erhebliche Unterschiede zwischen Jahren und Bundesländern, allerdings sind die Fallzahlen gering.

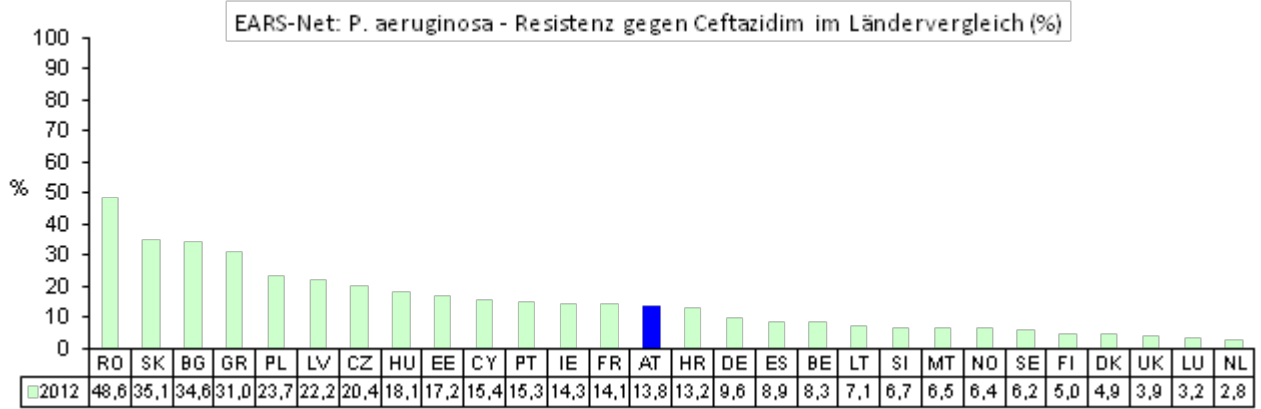
Tabelle 61: *Pseudomonas aeruginosa* – Ceftazidim resistent im Bundesländervergleich ab Jahr 2008

Jahr	Wien		Bglid		Nö		Oö		Sbg		T		V		Stmk		K	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2008	188	5,3	17	5,9	44	4,6	62	9,7	30	10,0	35	5,7	16	0,0	50	6,0	47	8,5
2009	193	5,2	11	0,0	61	6,6	81	4,9	27	3,7	42	23,8	15	0,0	43	9,3	46	2,2
2010	148	3,4	8	12,5	61	8,2	67	14,9	29	3,5	50	22,0	19	5,3	56	1,8	60	10,0
2011	141	8,5	9	0,0	78	11,5	92	9,8	29	13,8	40	10,0	15	13,3	78	10,3	35	17,1
2012	202	11,4	14	14,3	85	18,8	94	8,5	37	10,8	42	28,6	16	0,0	66	13,6	41	24,4

### 11.5.6 *Pseudomonas aeruginosa* – Ceftazidim resistent im internationalen Vergleich

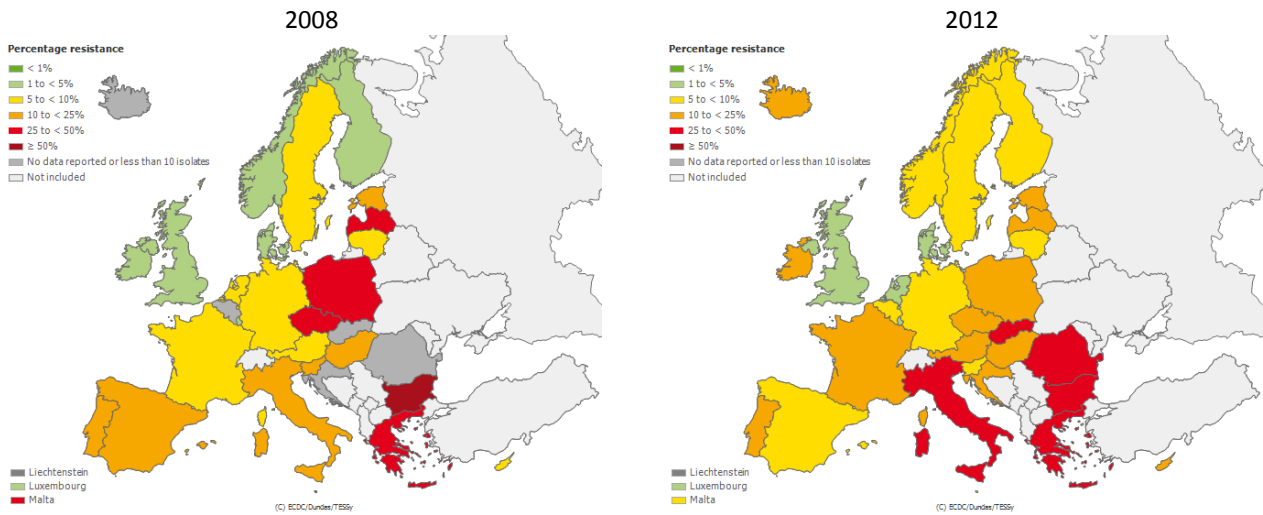
Verglichen mit anderen europäischen Ländern liegt die Resistenzrate bei Ceftazidim in Österreich im Mittelfeld. Die Raten reichen von 2,8% in den Niederlanden (NL) bis zu 48,6% in Rumänien (RO).

Abbildung 79: *Pseudomonas aeruginosa* – Ceftazidim resistent im Ländervergleich 2012



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

Abbildung 80: *Pseudomonas aeruginosa* – Ceftazidim resistent im Ländervergleich 2008 und 2012



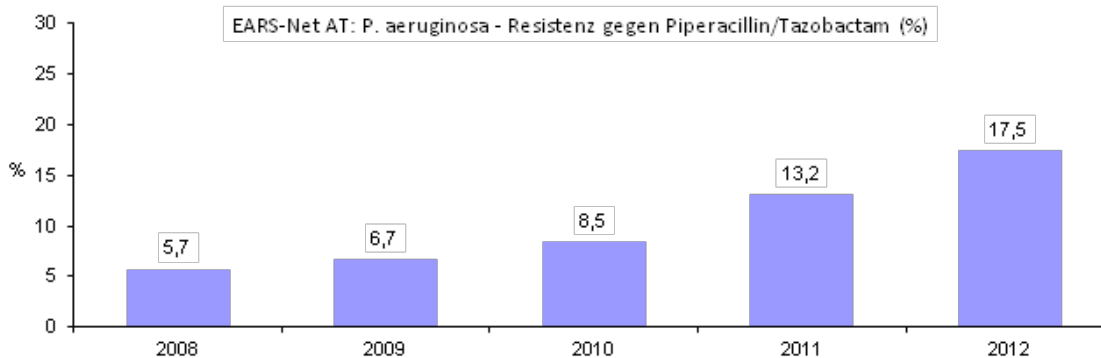
Quelle: TESSy – The European Surveillance System

## 11.6 *Pseudomonas aeruginosa* und Piperacillin/Tazobactam

### 11.6.1 *Pseudomonas aeruginosa* – Piperacillin/Tazobactam resistent Österreich gesamt

Seit 2008 ist ein kontinuierlicher Anstieg der Resistenzrate von 5,7% auf 17,5% im Jahr 2012 zu verzeichnen.

Abbildung 81: *Pseudomonas aeruginosa* – Piperacillin/Tazobactam resistent Österreich gesamt ab dem Jahr 2008



### 11.6.2 *Pseudomonas aeruginosa* – Piperacillin/Tazobactam resistent nach Altersgruppen

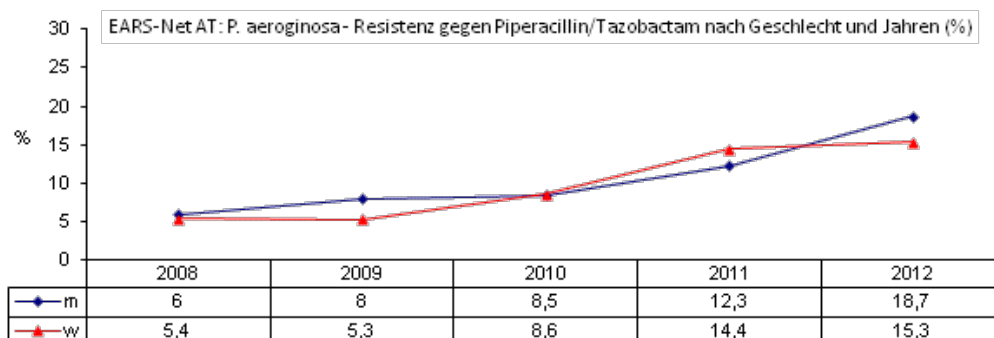
**Tabelle 62:** *Pseudomonas aeruginosa* – Piperacillin/Tazobactam resistent nach Altersgruppen ab dem Jahr 2008

Altersgruppen	2008		2009		2010		2011		2012	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	10	0,0	8	0,0	3	0,0	7	14,3	9	0,0
15–24	8	12,5	8	0,0	9	22,2	4	25,0	8	37,5
25–44	42	4,8	27	0,0	32	6,2	36	8,3	30	23,3
45–64	146	6,8	150	10,0	148	6,1	133	12,0	177	16,9
65–75	128	5,5	159	8,8	168	13,7	158	17,7	182	18,7
> 75	189	5,3	199	4,0	184	5,4	209	11,0	207	15,9

### 11.6.3 *Pseudomonas aeruginosa* – Piperacillin/Tazobactam resistent nach Geschlecht

Die Resistenzraten bei Piperacillin/Tazobactam nach Geschlecht zeigen keine eindeutige Tendenz. Die Höhe der Resistenzraten ist über die Jahre abwechselnd bei den Frauen oder bei den Männern höher.

**Abbildung 82:** *Pseudomonas aeruginosa* – Piperacillin/Tazobactam resistent nach Geschlecht ab dem Jahr 2008



### 11.6.4 *Pseudomonas aeruginosa* – Piperacillin/Tazobactam resistent nach Krankenhausabteilung

**Tabelle 63:** *Pseudomonas aeruginosa* – Piperacillin/Tazobactam resistent nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2008

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2008	45	4,4	51	3,9	99	9,1	172	3,5	9	0,0	27	0,0	120	9,2
2009	49	4,1	64	12,5	102	9,8	171	2,3	7	0,0	26	0,0	132	9,9
2010	52	7,7	67	10,5	70	15,7	204	6,9	4	0,0	26	0,0	121	8,3
2011	43	14,0	51	17,7	80	22,5	225	10,2	6	0,0	23	8,7	119	11,8
2012	70	18,6	49	10,2	91	25,3	270	19,6	8	12,5	16	6,3	109	10,1

### 11.6.5 *Pseudomonas aeruginosa* – Piperacillin/Tazobactam resistent nach Bundesländern

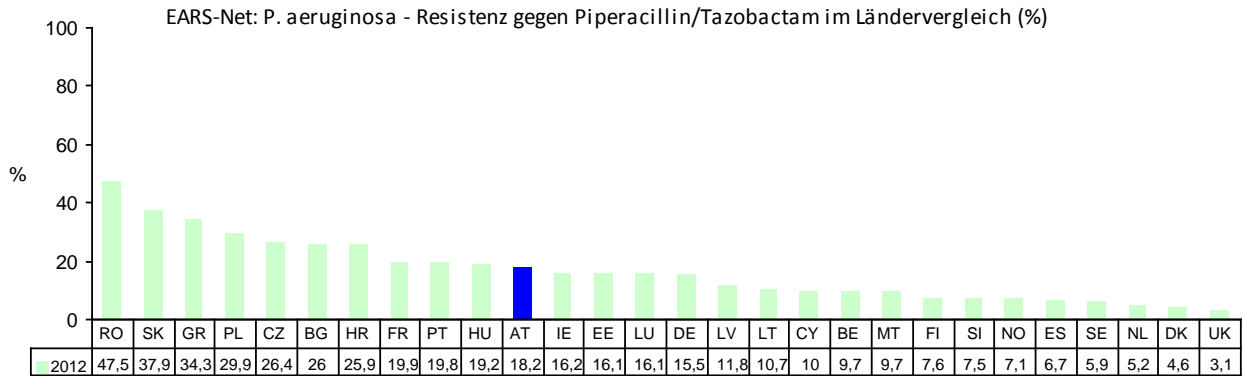
**Tabelle 64:** *Pseudomonas aeruginosa* – Piperacillin/Tazobactam resistent im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2008

Jahr	Wien		Bglid		Nö		Oö		Sbg		T		V		Stmk		K	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2008	211	6,6	17	5,9	45	2,2	64	6,3	30	6,7	35	2,9	16	0,0	52	9,6	53	3,8
2009	221	7,2	11	9,1	64	9,4	82	7,3	27	7,4	42	4,8	15	0,0	43	7,0	46	2,2
2010	188	8,0	8	37,5	62	6,5	71	11,3	29	3,5	50	16,0	19	15,8	57	3,5	60	3,3
2011	177	15,3	9	0,0	78	18,0	91	7,7	29	13,8	40	20,0	11	9,1	77	11,7	35	5,7
2012	220	14,1	14	14,3	85	30,6	92	13,0	41	12,2	42	23,8	15	6,7	64	14,1	40	27,5

### 11.6.6 *Pseudomonas aeruginosa* – Piperacillin/Tazobactam resistent im internationalen Vergleich

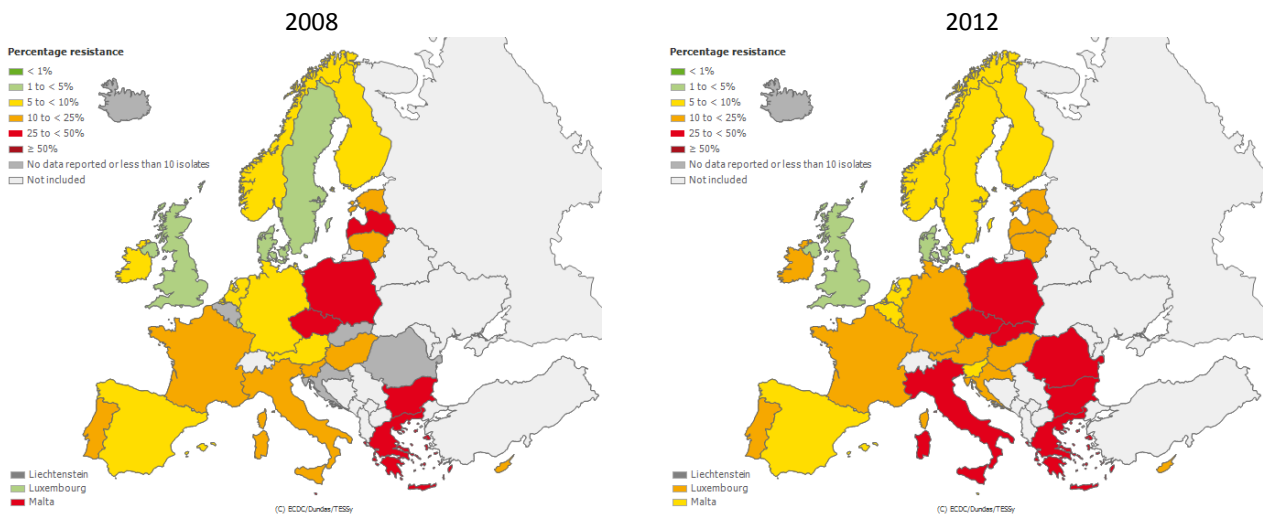
Die Resistenzrate von Piperacillin/Tazobactam bei *P. aeruginosa* liegt im europäischen Vergleich im Mittelfeld. Großbritannien (UK) liegt mit 3,1% resistenten Isolaten an unterster Stelle und Rumänien (RO) mit 47,5% an oberster.

Abbildung 83: *Pseudomonas aeruginosa* – Piperacillin/Tazobactam resistent im Ländervergleich 2012



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

Abbildung 84: *Pseudomonas aeruginosa* – Piperacillin/Tazobactam resistent im Ländervergleich 2008 und 2012



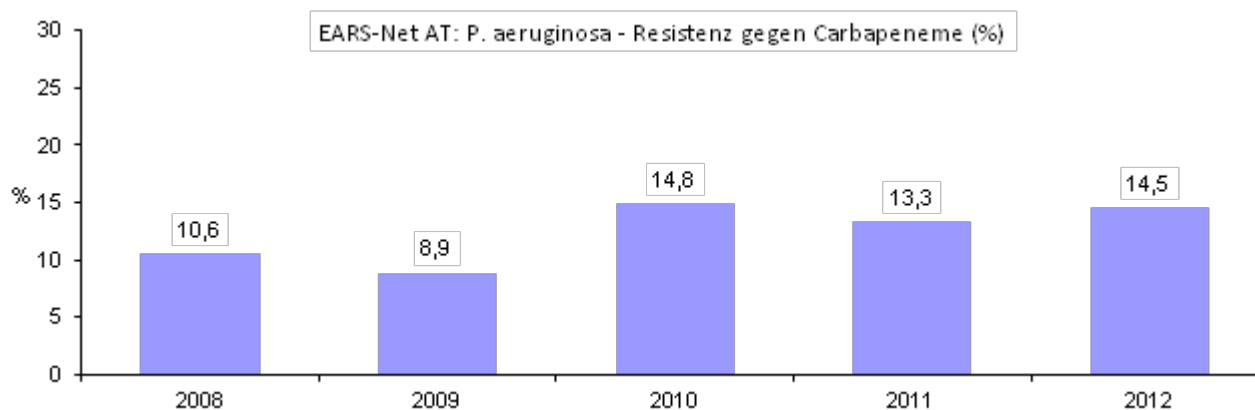
Quelle: TESSy – The European Surveillance System

## 11.7 *Pseudomonas aeruginosa* und Carbapeneme<sup>13</sup>

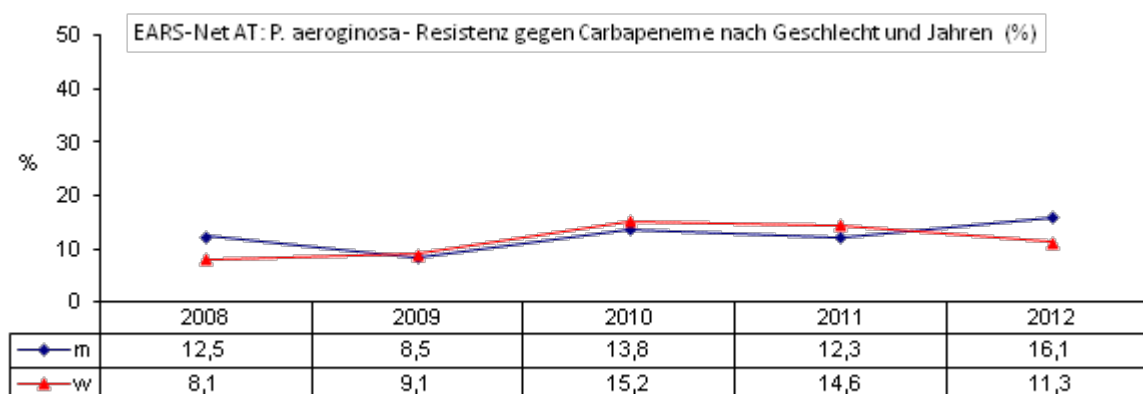
### 11.7.1 *Pseudomonas aeruginosa* – Carbapeneme resistent Österreich gesamt

2009 kam es zu einem Rückgang der Carbapenem-resistenten *P.aeruginosa*-Isolate. Nach einem starken Anstieg im Jahr 2010 war die Resistenzrate 2011 wieder rückgängig (von 14,8% auf 13,1%). 2012 stieg die Resistenzrate wieder auf 14,5% an.

<sup>13</sup> Imipenem, Meropenem

**Abbildung 85: *Pseudomonas aeruginosa* – Carbapeneme resistent Österreich gesamt ab dem Jahr 2008****11.7.2 *Pseudomonas aeruginosa* – Carbapeneme resistent nach Geschlecht**

Die Carbapenem-Resistenzrate bei *P. aeruginosa* ist 2012 bei Männern das erste Mal seit 2008 wieder höher als bei Frauen.

**Abbildung 86: *Pseudomonas aeruginosa* – Carbapeneme resistent nach Geschlecht ab dem Jahr 2008****11.7.3 *Pseudomonas aeruginosa* – Carbapeneme resistent nach Krankenhausabteilung**

Bei geringen Fallzahlen ist die Resistenzrate auf hämato-onkologischen Abteilungen im Vergleich zum Vorjahr um nahezu die Hälfte gesunken (von 25,5% auf 13,3%). 2012 ist die höchste Resistenzrate auf Intensivabteilungen zu verzeichnen.

**Tabelle 65: *Pseudomonas aeruginosa* – Carbapeneme resistent nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2008**

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2008	45	4,4	51	19,6	99	15,2	170	7,1	9	22,2	26	7,7	120	10,0
2009	49	4,1	65	12,3	102	17,7	173	4,6	7	0,0	26	0,0	129	10,1
2010	52	13,5	67	25,4	70	18,6	205	13,7	4	25,0	27	7,4	121	10,7
2011	45	8,9	51	25,5	82	19,5	229	9,2	6	16,7	23	13,0	121	13,2
2012	64	14,1	45	13,3	87	23,0	262	14,1	6	16,7	15	13,3	107	9,4

11.7.4 *Pseudomonas aeruginosa* – Carbapeneme resistent nach Bundesländern

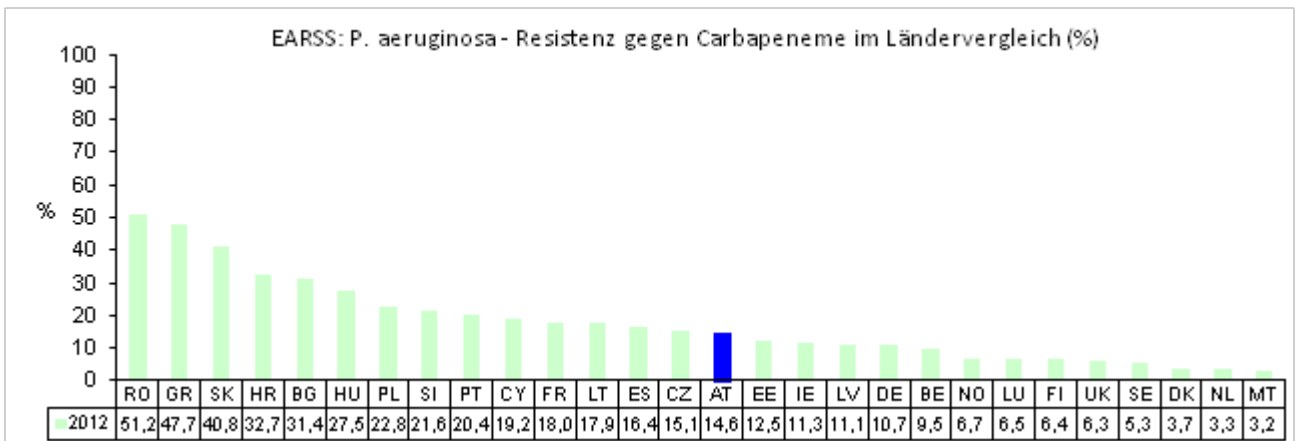
Tabelle 66: *Pseudomonas aeruginosa* – Carbapeneme resistent im Bundesländervergleich ab Jahr 2008

Jahr	Wien		Bgl		Nö		Oö		Sbg		T		V		Stmk		K	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2008	210	7,6	17	29,4	45	11,1	63	12,7	30	6,7	35	20,0	16	12,5	52	13,5	52	5,8
2009	220	9,1	11	9,1	64	12,5	84	7,1	27	3,7	42	21,4	15	0,0	43	4,7	45	4,4
2010	188	10,6	8	25,0	62	9,7	73	9,6	29	17,2	50	38,0	19	10,5	57	8,8	60	25,0
2011	177	15,3	9	0,0	78	10,3	95	4,2	29	3,5	40	20,0	15	13,3	78	20,5	36	22,2
2012	217	11,5	14	7,1	84	14,3	96	9,4	40	7,5	15	33,3	16	6,3	66	27,3	38	29,0

11.7.5 *Pseudomonas aeruginosa* – Carbapeneme resistent im internationalen Vergleich

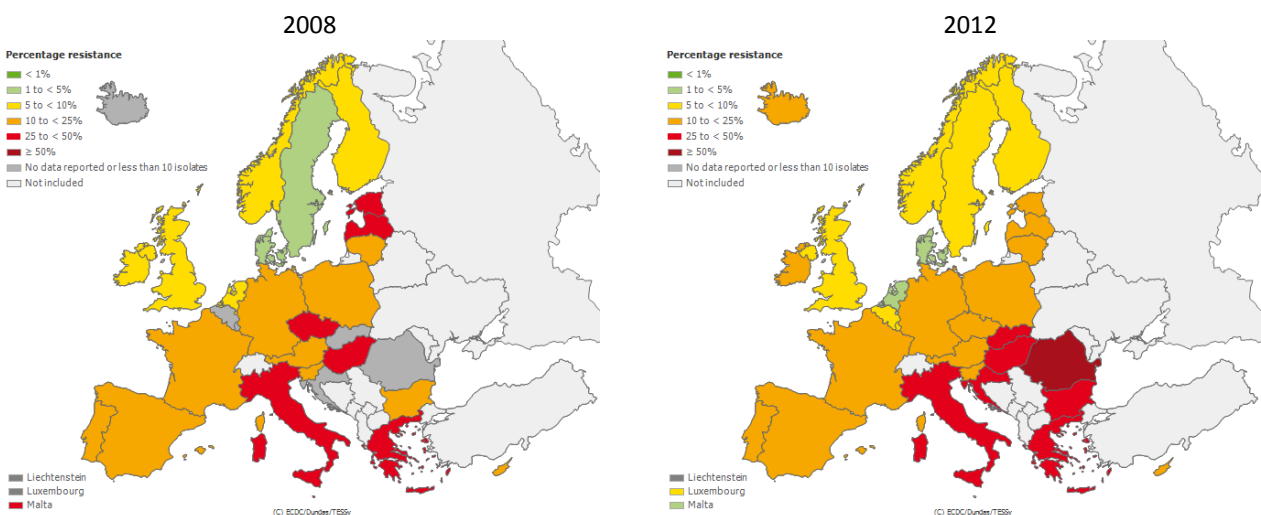
Österreich liegt im internationalen Vergleich im Mittelfeld. Sehr hohe Resistenzraten sind in Rumänien (RO) mit 51,2% und in Griechenland mit 47,7% zu finden.

Abbildung 87: *Pseudomonas aeruginosa* – Carbapeneme resistent im Ländervergleich 2012



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

Abbildung 88: *Pseudomonas aeruginosa* – Carbapeneme resistent im Ländervergleich 2008 und 2012



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

## 12 Referenzen

- [1] European Centre for Disease Prevention and Control. Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2011. Annual Report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net). Stockholm: ECDC; 2012.
- [2] European Centre for Disease Prevention and Control, European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net), <http://www.ecdc.europa.eu/en/activities/surveillance/EARS-Net/Pages/index.aspx>, 01.08.2012
- [3] STATISTIK AUSTRIA, Statistik des Bevölkerungsstandes. Erstellt am: 14.05.2012.
- [4] Forsthuber S, et al. Resistenzsituation und Serotypenverteilung von *Streptococcus pneumoniae* in Österreich. Antibiotika Monitor, 2006(XXII, 3/2006): p. 29–35.
- [5] Pebody RG, et al. Pneumococcal Disease Surveillance in Europe. Eurosurveillance weekly, 2006. 11: 7–9
- [6] Jefferson T, et al. *Streptococcus pneumoniae* in Western Europe: serotype distribution and incidence in children less than 2 years old. Lancet Infect Dis, 2006. 6: 405–10.
- [7] den Heijer CD, van Bijnen EM, Paget WJ, Pringle M, Goossens H, Bruggeman CA, Schellevis FG, Stobberingh EE; APRES Study Team: Hoffmann K, Apfalter P, Bartholomeeusen S, Katic M, Budimir A, Hebbrecht G, Kolozsvári L, Konya J, Bolibar B, Grenzner E, Mölstad S, Matussek A, Flemming D. Prevalence and resistance of commensal *Staphylococcus aureus*, including methicillin-resistant *S aureus*, in nine European countries: a cross-sectional study. Lancet Infect Dis. 2013 May; 13(5): 409–15.
- [8] Becker K, et al. Staphylokokken, in Spektrum der Infektionskrankheiten, H. Mittermayer and F. Allerberger, Editors. 2006, Spitta Verlag GmbH & Co. KG: Balingen. 439-458.
- [9] Orth D. *Escherichia coli*, in Spektrum der Infektionskrankheiten, H. Mittermayer and F. Allerberger, Editors. 2006, Spitta Verlag GmbH & Co. KG: Balingen. 554–567.
- [10] EARSS Management Team. EARSS Annual Report 2005. 2006, National Institute of Public Health and the Environment: Bilthoven. 35–77.
- [11] Grisold A. Klebsiella, in Spektrum der Infektionskrankheiten, H. Mittermayer and F. Allerberger, Editors. 2006, Spitta Verlag GmbH & Co. KG: Balingen. 568–570.
- [12] Mittermayer H. Pseudomonas, Burkholderia, Stenotrophomonas und andere gramnegative Nonfermenter, in Spektrum der Infektionskrankheiten, H. Mittermayer and F. Allerberger, Editors. 2006, Spitta Verlag GmbH & Co. KG: Balingen. 605–628.

## Danksagung

Seit dem Beginn der Datensammlung im Jahr 1999 ist die Zahl der freiwillig teilnehmenden Laboratorien stetig weiter angestiegen, sodass mittlerweile Daten von 140 Krankenanstalten erfasst werden. Wir möchten uns auf diesem Weg bei allen EARS-Net-Teilnehmern herzlich für die fruchtbare, partnerschaftliche und nicht zuletzt sehr erfolgreiche Zusammenarbeit der letzten Jahre bedanken.

## Resistenzbericht für ausgewählte nicht-invasive Infektionserreger

### Daten aus dem Humanbereich

Eine Aktivität der Arbeitsgruppe Resistenzberichterstattung

#### **Ansprechperson/Autor**

OA Dr. Markus Hell  
Zentrum für Krankenhaushygiene und Infektionskontrolle der SALK  
Universitätsklinikum der Paracelsus Medizinischen Privatuniversität Salzburg  
Müllner Hauptstr. 48  
5020 Salzburg  
E-Mail: m.hell@salk.at

#### **Review**

Prim. Univ.-Doz. Dr. Petra Apfalter  
Krankenhaus der Elisabethinen Linz GmbH  
Institut für Hygiene, Mikrobiologie und Tropenmedizin  
Nationales Referenzzentrum für Nosokomiale Infektionen und Antibiotikaresistenz  
Fadingerstr. 1  
4020 Linz  
E-Mail: petra.apfalter@analyse.eu  
www.referenzzentrum.at



## I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1	Zusammenfassung .....	90
2	Abstract .....	90
3	Einleitung .....	91
4	Methodik .....	91
4.1	Mitglieder der Arbeitsgruppe und teilnehmende Laboratorien .....	92
4.2	Indikatorerreger und Substanzen .....	92
5	Ergebnisse .....	93
5.1	Infektionserreger des Respirationstraktes .....	93
5.1.1	$\beta$ -hämolyisierende Streptokokken der Gruppe A .....	93
5.1.2	<i>Streptococcus pneumoniae</i> .....	93
5.1.3	<i>Haemophilus influenzae</i> .....	94
5.2	Infektionserreger des Harntraktes .....	94
5.2.1	<i>Escherichia coli</i> .....	94
5.2.2	<i>Klebsiella pneumoniae</i> .....	97
5.2.3	<i>Staphylococcus aureus</i> .....	98
6	Referenzen .....	101

## A B B I L D U N G S V E R Z E I C H N I S

Abbildung 1:	<i>S. pneumoniae</i> – Penicilline nicht empfindlich über Jahre, Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst .....	93
Abbildung 2:	<i>S. pneumoniae</i> – Markolide nicht empfindlich über Jahre, Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst .....	94
Abbildung 3:	<i>E. coli</i> – 3.-Generations-Cephalosporine nicht empfindlich über Jahre, Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst .....	95
Abbildung 4:	<i>E. coli</i> – Aminopenicilline nicht empfindlich über Jahre, Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst .....	96
Abbildung 5:	<i>E. coli</i> – Fluorochinolone nicht empfindlich über Jahre, Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst .....	96
Abbildung 6:	<i>E. coli</i> – Aminoglykoside nicht empfindlich über Jahre, Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst .....	96
Abbildung 7:	<i>K. pneumoniae</i> – 3.-Generations-Cephalosporine nicht empfindlich über Jahre, Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst .....	97
Abbildung 8:	<i>K. pneumoniae</i> – Peneme nicht empfindlich über Jahre, Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst .....	97
Abbildung 9:	MRSA-Raten von 2008 bis 2012, Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst .....	99
Abbildung 10:	<i>P. aeruginosa</i> – Carbapeneme nicht empfindlich über Jahre Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst .....	100
Abbildung 11:	<i>P. aeruginosa</i> – Ciprofloxacin nicht empfindlich über Jahre Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst .....	100
Abbildung 12:	<i>P. aeruginosa</i> – Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich über Jahre Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst .....	100
Abbildung 13:	<i>P. aeruginosa</i> – Ceftazidim nicht empfindlich über Jahre Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst .....	100

## T A B E L L E N V E R Z E I C H N I S

Tabelle 1:	Mitglieder der Arbeitsgruppe und teilnehmende Laboratorien/Zentren .....	92
Tabelle 2:	Indikatorerreger und Substanzen .....	92
Tabelle 3:	Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei $\beta$ -häm. Streptokokken der Gruppe A von 2008 bis 2012 .....	93
Tabelle 4:	Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei <i>S. pneumoniae</i> von 2008 bis 2012 .....	93
Tabelle 5:	Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei <i>H. influenzae</i> von 2008 bis 2012 .....	94
Tabelle 6:	Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei <i>E. coli</i> von 2008 bis 2012 .....	95
Tabelle 7:	Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei ESBL-bildenden <i>E. coli</i> von 2008 bis 2012 .....	96
Tabelle 8:	Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei <i>K. pneumoniae</i> von 2008 bis 2012 .....	97
Tabelle 9:	Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei ESBL-bildenden <i>K. pneumoniae</i> 2012 .....	98
Tabelle 10:	Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei <i>S. aureus</i> von 2008 bis 2012 .....	98
Tabelle 11:	Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei MRSA von 2008 bis 2012 .....	98
Tabelle 12:	Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei <i>P. aeruginosa</i> getrennt nach Ohrabstrichen und Trachealsekret von 2008 bis 2012 .....	99

## 1 Zusammenfassung

Die dargestellten Daten zeigen eine gute Repräsentativität und geben österreichweit die Situation im niedergelassenen Bereich im Vergleich zu den Krankenhäusern für den Zeitraum 2008 bis 2012 wieder. Die Resistenzraten der ausgewählten Indikatorerreger bilden eine Ersatzmaßzahl für die Prävalenz „nicht-invasiver“ Erreger. Die Auswahl der Indikatorerreger blieb von 2011 auf 2012 unverändert bzw. um *Proteus mirabilis* (Harntrakt) reduziert, die Zahl der beteiligten Zentren von 8 auf 12 (neu: Kaiser-Franz-Josef-Spital Wien, Donauespital Wien, Landeskrankenhaus St. Pölten, MB-LAB Mikrobiologisches Labor, Doz. Dr. Johannes Möst) erhöht und damit der Westen und Osten Österreichs noch flächendeckender abgebildet.

Zusammenfassend lässt sich für 2012 Folgendes festhalten:

1. **Respirationstrakt:  $\beta$ -hämolisierende Streptokokken der Gruppe A** (n=2.408) zeigen sowohl im niedergelassenen als auch im Krankenhausbereich eine deutlich niedrigere **Makrolidresistenz** als **Pneumokokken** (5,4% bzw. 9,3% bei den  $\beta$ -häm. Streptokokken der Gruppe A versus 19,3% bzw. 18,9% bei den **Pneumokokken**, n=1.260). Der Trend zum Vorjahr ist nahezu unverändert. Die Resistenzraten bei **H. influenzae** (n=2.564) für den Krankenhaus- und den niedergelassenen Bereich stellen sich wie folgt dar: Aminopenicilline 19,3% und 16,9%, Aminopen. + Betalaktamaseinhibitor 9,3% und 7,8% und Fluorochinolone jeweils 0,6% und 0,1%.
2. Die Resistenzrate für **ESBL-bildende E.coli im Harn** (n=2.645) ist mit 6,5% im niedergelassenen und 6,7% im stationären Bereich etwa gleich über die letzten beiden Jahre. Die höchsten Resistenzraten, sowohl bei E.coli-gesamt (n=47.771) als auch bei gesonderter Betrachtung von ESBL-bildenden E. coli, zeigen die Fluorochinolone mit rund 18,2% bzw. 78,3% und Sulfamethoxazol/Trimethoprim mit 26,0% bzw. 75,3%.
3. **Klebsiella pneumoniae im Harn** (n=7.453): Die Ceph-3-Resistenz liegt 2012 bei 9,2%. Die Penem-Resistenz hat die 2%-Marke überschritten.
4. **Staphylococcus aureus** (n=19.975)/**MRSA** (n=1.109): MRSA-Rate im Spitalsbereich: 8,0% und im niedergelassenen Bereich: 4,2%. Es gibt keinen Hinweis auf eine Linezolid-Resistenz und auch Vancomycin ist weiterhin als voll wirksam einzustufen.
5. **Pseudomonas aeruginosa**: Im Trachealsekret (n=895) kann ein hohes Resistenzplateau aller Indikatorsubstanzen festgestellt werden, insbesondere gegen Piperacillin/Tazobactam (23,1%). Die Penem-Resistenz liegt aktuell bei 18,7% und die Ceftazidim-Resistenz bei 18,8%. Bei den Ohrabstrichen (n=1.359) liegt eine Resistenzrate von 7,0% gegen Aminoglykoside und eine Resistenzrate für Ciprofloxacin von 8,3%.

Insgesamt zeigt sich an dieser Auswahl an „nicht-invasiven“ Erregern eine relativ stabile Resistenzsituation in Österreich, allerdings mit weiter fortschreitenden Einschränkungen der Behandlungsoptionen, insbesondere im gramnegativen Bereich.

Die Resistenzraten im niedergelassenen Bereich und im Krankenhaus gleichen sich bei E. coli im Harn, bei *Staphylococcus aureus*/MRSA sowie bei  $\beta$ -hämolisierenden Streptokokken der Gruppe A. Bei Pneumokokken divergieren sie hingegen deutlich. Ein anhaltend hohes Plateau der Resistenzen findet sich bei *Pseudomonas aeruginosa* aus Trachealsekreten.

## 2 Abstract

The collected data of twelve centers/laboratories from all over Austria are highly reliable and represent the prevalence of antibiotic resistance of selected so called „non-invasive isolates“ from 2008 to 2012. The aim of this annual survey is also to highlight the difference in resistance rates comparing „hospital derived isolates“ with „community-derived isolates“, gained from out-clinic patients. We report resistance-rates for the following „indicator-organisms“ for 2012:

1. **Group A streptococci** (n=2,408) from the lower and upper respiratory tract demonstrated lower resistance rates for macrolides compared to **pneumococci** (n=1,260) in both out- and in-patient settings (5.4% / 9.3% versus 19.3% / 18.9%). Resistance rates in H. influenza (n=2,564) in hospitals and the community are as follows: aminopenicillins 19.3% and 16.9%; aminopen. + betalactamaseinhibitor 9.3% and 7.8%, fluoroquinolones 0.6% respectively.
2. **ESBL-producing E. coli** (n=2,645) from urine samples remain stable with 6.6% over the last two years and do not differ whether gained from samples in (6.7%) or outside (6.5%) the hospital. Fluoroquinolones proved to have high resistance rates in all E. coli isolates (18.2%, n=47,771) and very high in ESBL-positive E. coli (78.3%) and sulfamethoxazol/trimethoprim demonstrated similar results (26.0% vs 75.3%).

3. *Klebsiella pneumoniae* (n=7,453) from urine samples showed a resistance rate against 3<sup>rd</sup> generation cephalosporins of 9.2% and a carbapenem resistance of 2.1% in 2012.
4. *Staphylococcus aureus*/MRSA (n=19,975/1,109): hospital associated MRSA rate was 8.0%. In out-patients the MRSA rate increases from 3.7% to 4.2%. There were no isolates identified resistant to linezolid or vancomycin.
5. *Pseudomonas aeruginosa*: Stable high resistance rates of all selected substances for isolates from deep respiratory tract (as a surrogate for isolates from the ICU; n=895): Carbapenems showed a rate of 18.7% and Ceftazidim 18.8%. Ear-derived isolates (as a surrogate for external otitis; n=1,359) showed a slightly increasing rate of 5% to 7.0% for aminoglycosides and a slight increase for ciprofloxacin (from 5.5% to 8.3%).

### 3 Einleitung

Seit dem Jahr 2000 werden durch das European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) Resistenzdaten von invasiven Infektionserregern in Österreich gesammelt und dem öffentlichen Gesundheitswesen zur Verfügung gestellt. Für „nicht-invasive“ bakterielle Infektionserreger gab es für Österreich noch keine flächendeckenden Daten. Im Jahr 2008 wurde daher durch die Arbeitsgruppe Resistenzberichterstattung, vertreten durch sieben große mikrobiologische Laboratorien (seit 2011 auf acht, seit 2012 auf 12 Zentren erweitert, siehe dazu 4.1.), ein Netzwerk zur Sammlung von Resistenzdaten von „nicht-invasiven“ Erregern initiiert. Bestreben der Arbeitsgruppe ist es, bestehende österreichische Daten, die in lokalen Resistenzberichten regelmäßig veröffentlicht werden, durch die Erarbeitung eines einheitlichen Standards für Österreich in einer gemeinsamen Datenbasis zusammenzufassen. Der gemeinsame Standard umfasst klinik- und praxisrelevante Daten, die in einer gemeinsamen Auswertung veröffentlicht werden. Im vorliegenden Bericht wird ein Jahresvergleich der Daten aus den Jahren 2008 bis 2012 angestellt. Es wurden dort wieder Grafiken eingefügt, wo bereits korrespondierende grafische Darstellungen in den EARS-Net-Austria-Daten vorhanden sind, um so eine rasche Gegenüberstellung der Resistenzdaten („invasive“ versus „nicht-invasive Erreger“) zu ermöglichen.

#### Ziele des Netzwerks

- Bereitstellung eines gemeinsamen Standards zur Erhebung und Auswertung von Daten der Routinediagnostik für ausgewählte und klinisch relevante Infektionserreger und dessen ständige Adaptierung.
- Bereitstellung valider, nach gemeinsamem Standard erhobener Resistenzdaten, getrennt dargestellt für den Krankenhaus- und den niedergelassenen Bereich

### 4 Methodik

Es werden zur Auswertungen lediglich Primärisolate inkl. Screening-Isolate aller Patientenmaterialien (ausgenommen ist die Einschränkung auf Harn, Respirationstrakt wird indirekt angenommen) herangezogen und Isolate aus Blutkulturen und Liquor („invasive Isolate“) ausgeschlossen.

Seit Mitte 2008 werden durch die Arbeitsgruppe gemeinsame Standards zur Datenerhebung und Auswertung erarbeitet. Zunächst wurden relevante Indikatororganismen ausgewählt und für diese wurden jeweils relevante antibiotische Indikatorsubstanzen ausgewählt. Eine laufende Anpassung (sowohl Reduzierung als auch Erweiterung von Indikatorerregern und Indikatorsubstanzen) wird dabei vorgenommen. Die Indikatorerreger wurden 2009 um *Pseudomonas aeruginosa* erweitert. Für die Auswertungen für 2011 wurde *Klebsiella pneumoniae* aus dem Harntrakt mit aufgenommen, für 2012 *Proteus mirabilis* aus dem Harntrakt ausgeschieden.

Es erfolgte die Sammlung und Auswertung der laufenden Daten für die Jahre 2008, 2009, 2010, 2011 und 2012. Die Resistenzbestimmungen wurden zu Beginn nach den jeweils gültigen CLSI-Richtlinien durchgeführt, im Laufe des Jahres 2011 in fast allen Zentren durch die EUCAST-Vorgaben abgelöst und mit 2012 an allen Zentren nach EUCAST durchgeführt. Als wesentliche Grundlage für die Datenanalyse und Datenpräsentation wurden die Punkte 1–4 des CLSI-Dokuments M39-A2-2008 [1] und der ESGARS (European Study Group of Antimicrobial Resistance Surveillance)-Report aus 2004 [2] herangezogen.

Im Rahmen der Datenerhebung werden die Daten aus den Vorjahren, wo erforderlich, überarbeitet und aktualisiert.

Im Laufe der Jahre 2011 und 2012 hat der Großteil der österreichischen Laboratorien die Standards für die Methoden der Resistenzbestimmung bei Bakterien von CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute) auf EUCAST (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing) umgestellt. Dabei haben sich die Grenzwerte für die Bestimmung der Kategorien resistent, intermediär und sensibel teilweise geändert. Durch diese Änderung kommt es in einigen wenigen Bereichen zu einem sprunghaften Anstieg der Resistenzraten zwischen den Jahren 2010 und 2011.

Da die Grenzwerte von EUCAST so angelegt sind, dass sie mit dem klinischen Ansprechen einer Antibiotikatherapie mit der jeweiligen Substanz korrelieren sind diese Änderungen zwar bzgl. Trend schwerer interpretierbar aber dennoch nicht als Laborartefakte zu werten sondern stellen die aktuelle österreichische Resistenzsituation jeweils realistisch dar. [3, 4]

#### 4.1 Mitglieder der Arbeitsgruppe und teilnehmende Laboratorien

Die 12 Netzwerkzentren sind seit mindestens sieben Jahren Teilnehmer von EARS-Net und durch die jährlichen gemeinsamen EARS-Net-UNEQUAS-Ringversuche anerkannt. Folgende Zentren nehmen an der Datensammlung teil:

**Tabelle 1: Mitglieder der Arbeitsgruppe und teilnehmende Laboratorien/Zentren**

Mitglieder	Zentrum
Dr. Alexander Blacky	Medizinische Universität Wien
OA Dr. Harald Dirschmid	Landeskrankenhaus Feldkirch
OA Dr. Stefan Doppler	Landesnervenklinik Wagner-Jauregg/Gespag
Dr. Angelika Eigentler	<b>MB-LAB Mikrobiologisches Labor, Doz. Dr. Johannes Möst</b>
Prof. Dr. Gebhard Feierl	Medizinische Universität Graz
Dr. Manfred Fille	Medizinische Universität Innsbruck
OA Dr. Markus Hell	Paracelsus Medizinische Privatuniversität Salzburg
OA Dr. Harald Kirschner, OA Dr. Lenhart, Prim. Univ.-Prof. Dr. Martin Klimpfinger	<b>Kaiser-Franz-Josef-Spital Wien</b>
Marlene Parzer, MA	analyse Biolab GmbH
OA Dr. Ulrich Sagel	Landeskrankenhaus St. Pölten
Alexandra Wojna, BMA	Labor Dr. Mustafa/Dr. Richter Salzburg
Eva Zeitberger BMA, OA Dr. Friederike Asboth	Donauspital Wien

In den Jahren 2011 und 2012 konnten von einer Institution vorübergehend keine Daten erhoben werden.

#### 4.2 Indikatorerreger und Substanzen

In Tabelle 2 sind die aktuell ausgewählten Indikatorerreger und Substanzen dargestellt.

**Tabelle 2: Indikatorerreger und Substanzen**

Materialgruppe	Indikatorerreger	Je eine geeignete Indikatorsubstanz
Respirationstrakt	β-häm. Streptokokken der Gruppe A	Penicilline, Makrolide
	<i>S. pneumoniae</i>	Penicilline, Makrolide
	<i>H. influenzae</i>	Ampicillin oder Amoxicillin, Aminopenicilline + Betalactamaseinhibitor, Fluorchinolone
Harntrakt	<i>E. coli</i>	Ampicillin oder Amoxicillin; Aminopenicilline + Betalactamaseinhibitor; Cephalosporine 1. Generation; Cephalosporine 2. Generation; Cephalosporine 3. Generation; Sulfonamide+Trimethoprim oder Trimethoprim; Nitrofurantoin; Fluorchinolone; Pivmecillinam; Aminoglykoside
	<i>K. pneumoniae</i>	Aminopenicilline + Betalactamaseinhibitor; Cephalosporine 1. Generation; Cephalosporine 2. Generation; Cephalosporine 3. Generation; Sulfonamide+Trimethoprim oder Trimethoprim; Fluorchinolone; Aminoglykoside, Peneme
Gesamt*	<i>S. aureus</i>	Oxacillin/Cefoxitin; Gentamicin; Tetrazyklin; Erythromycin; Clindamycin; Fusidinsäure; Sulfamethoxazol+Trimethoprim; Vancomycin; Linezolid; Rifampicin; Moxifloxacin
	<i>P. aeruginosa</i> **	Ceftazidim; Ciprofloxacin; Piperacillin/Tazobactam; Aminoglykoside; Cephalosporine 4. Generation; Peneme

\* Gesamt = Material ohne Einschränkungen außer Blutkultur und Liquor (= Gesamtpatientenmaterial ohne „invasives Material“)

\*\* *P. aeruginosa* = Material zusätzlich eingeschränkt auf unteren Respirationstrakt (vorwiegend stationärer Bereich) und Ohrabstriche (vorwiegend niedergelassener Bereich)

## 5 Ergebnisse

### 5.1 Infektionserreger des Respirationstraktes

Im Jahr 2012 wurden aus dem oberen und unteren Respirationstrakt insgesamt 6.250 Primärisolate ausgewertet (2.408 Isolate von  $\beta$ -hämolyisierenden Streptokokken der Gruppe A, 1.260 von *S. pneumoniae* und 2.582 von *H. influenzae*).

#### 5.1.1 $\beta$ -hämolyisierende Streptokokken der Gruppe A

Als Indikatorsubstanzen wurden Penicillin und Makrolide ausgewertet. Die Fallzahlen je Indikatorsubstanz sind in Tabelle 3 dargestellt. Etwas mehr als die Hälfte der identifizierten Stämme sind dem niedergelassenen Bereich zuzuordnen.

**Tabelle 3: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei  $\beta$ -häm. Streptokokken der Gruppe A von 2008 bis 2012**

Antibiotikagruppe	Bereich	2008			2009			2010			2011			2012		
		n	%I	%R	n	%I	%R	n	%I	%R	n	%I	%R	n	%I	%R
Penicillin	Krankenhäuser	799	0,0	0,0	715	0,0	0,0	779	0,0	0,0	502	0,0	0,0	713	0,0	0,0
	Niedergelassene	1.438	0,0	0,0	1.440	0,0	0,0	1.303	0,0	0,0	1.247	0,0	0,0	1.695	0,0	0,2
Makrolide	Krankenhäuser	737	1,5	6,5	713	1,0	8,1	808	1,0	7,2	502	0,2	7,4	712	0,0	9,3
	Niedergelassene	1.436	0,1	3,6	1.433	0,0	3,3	1.321	0,1	4,1	1.245	0,0	4,2	1.688	0,1	5,4

Es wurden auch im Jahr 2012 keine Penicillin-resistenten Isolate nachgewiesen. Die Makrolidresistenz lag bei 5,4% im niedergelassenen Bereich und bei 9,3% bei den Krankenhausisolaten. Dies bedeutet weiterhin einen Anstieg im Krankenhausbereich und im niedergelassenen Bereich (Tabelle 3).

#### 5.1.2 *Streptococcus pneumoniae*

Tabelle 4 veranschaulicht die Fallzahlen getrennt nach Krankenhaus und niedergelassenem Bereich. Die Indikatorsubstanzen sind analog zu den  $\beta$ -häm. Streptokokken gewählt.

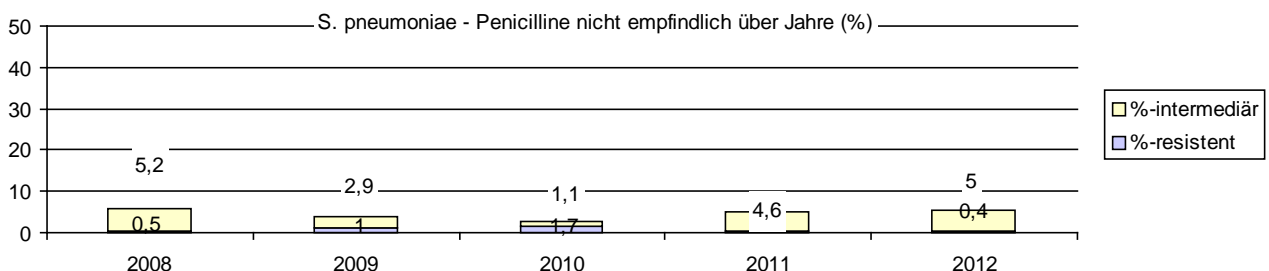
**Tabelle 4: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei *S. pneumoniae* von 2008 bis 2012**

Antibiotikagruppe	Bereich	2008			2009			2010			2011			2012		
		N	%I	%R	N	%I	%R	N	%I	%R	N	%I	%R	N	%I	%R
Penicillin	Krankenhäuser	587	6,5	0,3	666	1,7	0,5	565	0,7	2,1	534	3,2	0,0	548	3,1	0,9
	Niedergelassene	510	3,7	0,8	454	4,8	1,8	517	1,5	1,2	491	6,1	0,8	681	6,6	0,0
Makrolide	Krankenhäuser	590	5,1	11,9	703	0,1	13,2	628	0,2	19,9	536	0,2	19,2	571	0,0	18,9
	Niedergelassene	510	0,4	14,5	454	0,4	13,4	518	0,4	13,9	494	0,4	16,0	689	0,1	19,3

Die Erreger stammen überwiegend aus dem oberen und unteren Respirationstrakt.

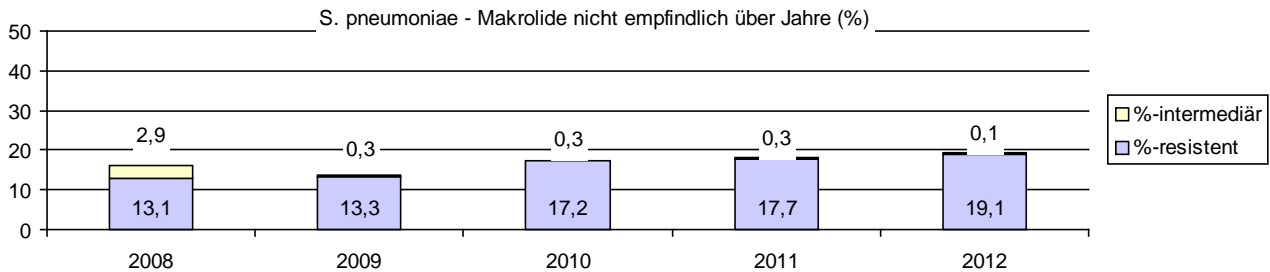
Der Anteil an Penicillin-resistenten Isolaten lag im Jahr 2012 bei 0,9% im Krankenhaus bzw. bei 0,0% im niedergelassenen Bereich. Vermindert empfindliche Isolate wurden zu 3,1% im Krankenhaus und zu 6,6% im niedergelassenen Bereich nachgewiesen. Der Entwicklungstrend der nicht Penicillin empfindlichen Isolate gesamt ist in Abbildung 1 dargestellt.

**Abbildung 1: *S. pneumoniae* – Penicilline nicht empfindlich über Jahre, Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst**



Der Anteil der Makrolid-Resistenz lag im Krankenhaus bei 18,9% und im niedergelassenen Bereich bei 19,3%. Abbildung 2 zeigt den Entwicklungstrend der Makrolidresistenz gesamt. Der kalkulierte Makrolideinsatz muss deshalb in diesem Zusammenhang kritisch gesehen werden.

**Abbildung 2: S. pneumoniae – Makrolide nicht empfindlich über Jahre, Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst**



### 5.1.3 Haemophilus influenzae

Etwa zwei Drittel der Isolate von den 2.564 H. influenzae stammen aus dem niedergelassenen Bereich (1.590 vs 974 aus dem Krankenhaus im Jahr 2012), wie Tabelle 5 zeigt.

**Tabelle 5: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei H. influenzae von 2008 bis 2012**

Antibiotikagruppe	Bereich	2008			2009			2010			2011			2012		
		N	%I	%R	N	%I	%R	N	%I	%R	N	%I	%R	N	%I	%R
Ampicillin oder Amoxicillin	Kranken-häuser	679	0,4	9,1	977	0,4	12,9	1.077	0,4	12,0	904	0,0	17,8	992	0,0	19,3
	Nieder-gelassene	1.244	0,0	9,4	1.255	0,0	9,6	1.161	0,0	9,9	1.067	0,0	11,4	1.590	0,0	16,9
Aminopenicilline + Betalactamaseinhibitor	Kranken-häuser	659	0,0	1,8	834	0,1	2,2	850	0,0	2,4	868	0,0	3,2	974	0,0	9,3
	Nieder-gelassene	1.244	0,0	0,0	1.255	0,0	0,1	1.158	0,0	0,1	1.068	0,0	0,7	1.587	0,0	7,8
Fluorochinolone	Kranken-häuser	768	0,0	0,0	966	0,0	0,0	1.048	0,0	0,3	834	0,0	0,0	949	0,0	0,6
	Nieder-gelassene	1.244	0,0	0,2	1.234	0,0	0,0	1.134	0,0	0,0	1.012	0,0	0,0	1.546	0,0	0,1

Für die Therapie von Infektionen mit H. influenzae werden vorwiegend  $\beta$ -Laktame eingesetzt. Die erhobenen Daten zeigen eine eingeschränkte Wirksamkeit von Aminopenicillinen, mit einer anhaltend zunehmenden Resistenzrate von 19,3% im Spitalsbereich. Aminopenicilline in Kombination mit einem Betalaktamase-Inhibitor zeigen eine geringere (9,3% Resistenzrate 2012) und Fluorochinolone de facto weiterhin keine Wirkungseinschränkungen (Tabelle 5).

## 5.2 Infektionserreger des Harntraktes

Im Jahr 2012 wurden in den 11 aktiven Zentren 49.224 Primärisolate aus dem Harn (41.771 E.coli- und 7.453 *Klebsiella pneumoniae*-Isolate) ausgewertet. Dabei wurden etwa gleich viele E.coli-Isolate aus dem niedergelassenen und dem Krankenhausbereich isoliert (Tabelle 6). Die Daten für *Klebsiella pneumoniae* wurden zusammengefasst dargestellt.

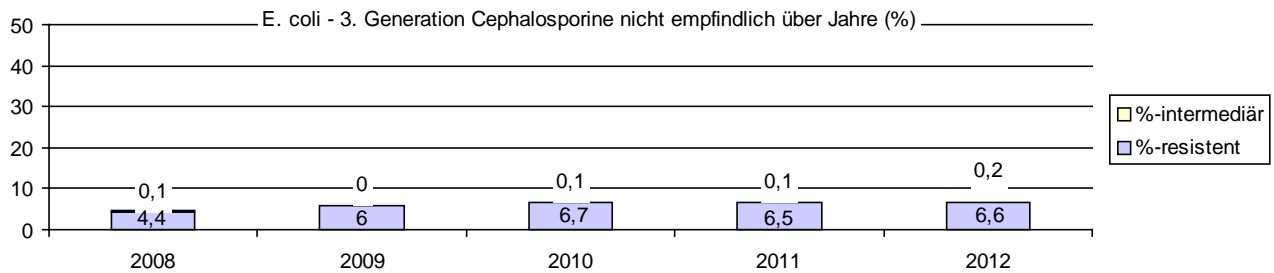
### 5.2.1 Escherichia coli

Von der Gesamtzahl der E.coli-Isolate (n=41.771) waren im Jahr 2012 6,6% ESBL-Bildner gemessen an der Resistenz gegen 3.-Generations-Cephalosporine (siehe Tabelle 6 und Abbildung 3: E. coli – 3.-Generations-Cephalosporin-Resistenz über Jahre). Dieser Prozentsatz ist im niedergelassenen Bereich und bei stationären Patienten de facto gleich.

Tabelle 6: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei E. coli von 2008 bis 2012

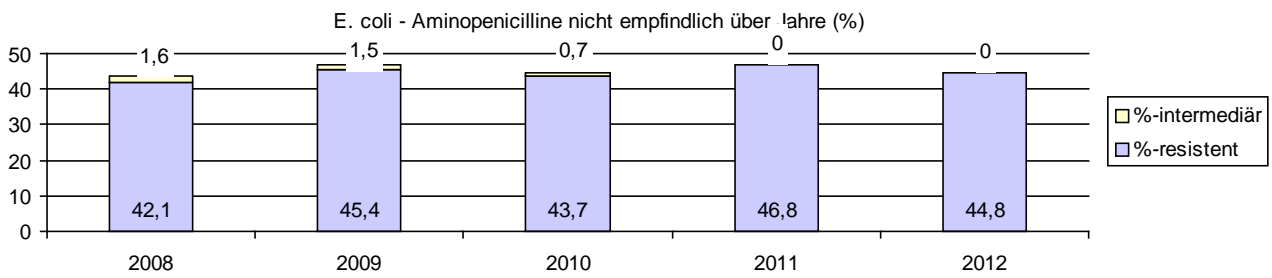
Antibiotika- gruppe	Bereich	2008			2009			2010			2011			2012		
		N	%I	%R	N	%I	%R	N	%I	%R	N	%I	%R	N	%I	%R
Ampen	Kranken- häuser	9.453	2,0	44,2	12.771	1,5	46,7	12.126	0,8	44,7	16.199	0,0	48,2	22.319	0,0	47,2
	Nieder- gelassene	8.992	1,2	39,8	11.218	1,5	43,9	11.670	0,6	42,6	10.588	0,0	44,8	19.452	0,0	42,1
Ampen + BLI	Kranken- häuser	9.397	5,6	7,3	12.562	3,5	13,1	11.763	2,6	10,7	14.987	0,3	16,2	22.159	0,0	15,8
	Nieder- gelassene	8.985	6,9	5,8	11.219	5,7	9,2	11.653	3,4	10,2	10.495	0,2	14,3	19.422	0,0	11,7
Ceph1	Kranken- häuser	9.437	3,1	5,2	12.610	2,0	10,4	11.406	2,8	10,2	113	0,0	14,2	19.259	0,3	9,1
	Nieder- gelassene	9.088	15,2	8,5	11.107	12, 1	9,7	11.300	8,8	10,9	2.939	0,0	9,7	17.407	0,0	9,2
Ceph2	Kranken- häuser	8.327	0,9	4,0	9.818	0,8	8,3	10.157	0,6	8,2	14.232	0,2	9,1	21.104	0,0	9,9
	Nieder- gelassene	8.991	3,3	4,7	11.119	2,8	6,7	11.500	1,6	7,8	10.506	0,1	8,5	19.414	0,0	8,5
Ceph3	Kranken- häuser	7.527	0,1	3,7	12.182	0,0	6,2	11.872	0,1	6,6	15.926	0,1	6,5	22.241	0,4	6,7
	Nieder- gelassene	6.250	0,0	5,4	11.125	0,0	5,9	11.604	0,1	6,9	10.322	0,0	6,5	18.733	0,1	6,5
SXT	Kranken- häuser	9.477	0,3	27,2	12.197	0,0	27,5	12.187	0,1	25,0	12.437	1,1	27,6	15.724	0,1	27,3
	Nieder- gelassene	8.992	0,0	24,6	11.225	0,0	27,5	11.693	0,0	26,8	10.609	0,1	26,1	19.246	0,1	24,7
Trim.	Kranken- häuser										6.799	0,0	25,4	13.839	0,0	26,2
	Nieder- gelassene										3.555	0,0	26,0	15.761	0,0	26,7
Nitro.	Kranken- häuser	7.013	1,0	1,8	10.457	0,6	3,2	8.897	0,2	2,2	13.877	0,0	2,8	20.144	0,0	2,1
	Nieder- gelassene	8.789	0,9	2,2	10.738	1,2	2,7	11.128	0,3	2,0	9.940	0,0	3,0	18.475	0,0	2,1
Fluoroch.	Kranken- häuser	9.477	0,2	17,5	12.552	0,1	18,9	12.197	0,2	18,5	16.284	0,3	19,8	22.327	0,5	19,3
	Nieder- gelassene	8.992	0,1	15,7	11.241	0,2	18,8	11.695	0,3	17,6	10.607	0,5	18,8	19.420	0,4	16,9
Piv.	Kranken- häuser	2.782	0,1	10,6	6.027	0,4	8,6	8.051	0,3	6,3	11.489	0,0	9,5	13.401	0,0	8,1
	Nieder- gelassene	4.361	2,1	12,2	4.893	0,3	6,8	6.886	0,2	5,2	8.778	0,0	6,4	17.212	0,0	5,9
Aminogl.	Kranken- häuser	9.477	0,1	5,3	11.087	0,0	5,0	10.583	0,1	5,4	15.082	0,3	5,7	21.002	0,1	5,7
	Nieder- gelassene	8.990	0,1	4,7	10.562	0,0	5,6	11.533	0,2	5,0	10.276	0,2	5,2	15.302	0,1	5,7

Abbildung 3: E. coli – 3.-Generations-Cephalosporine nicht empfindlich über Jahre, Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst



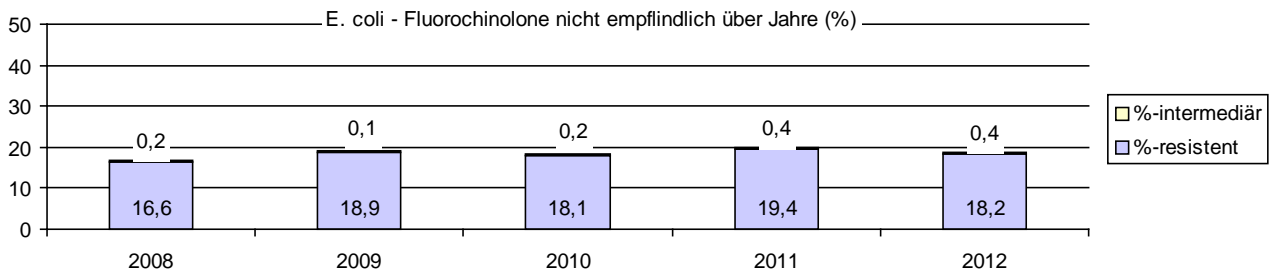
Bei E. coli finden sich anhaltend hohe Resistenzraten für Aminopenicilline (44,8% im Jahr 2012). Den Entwicklungstrend dazu siehe in Abbildung 4: E. coli nicht empfindlich über Jahre.

**Abbildung 4: E. coli – Aminopenicilline nicht empfindlich über Jahre, Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst**

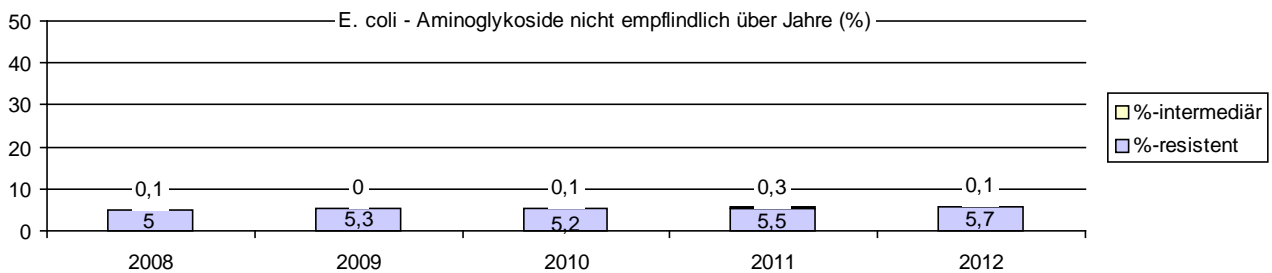


Stabil auf hohem Niveau sind die Resistenzraten gegen Fluorochinolone mit 18,2% (Abbildung 5) und gegen Sulfamethoxazol/Trimethoprim (27,3% und 24,7%) ohne relevanten Unterschied zwischen Krankenhäusern und niedergelassenem Bereich. Die Resistenzraten für Pivmecillinam liegen bei 8,1% (Krankenhäuser) und 5,1% (niedergelassener Bereich) für 2012.

**Abbildung 5: E. coli – Fluorochinolone nicht empfindlich über Jahre, Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst**



**Abbildung 6: E. coli – Aminoglykoside nicht empfindlich über Jahre, Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst**



**Tabelle 7: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei ESBL-bildenden E. coli von 2008 bis 2012**

AB-Gruppe	Bereich	2008			2009			2010			2011			2012		
		N	%I	%R	N	%I	%R	N	%I	%R	N	%I	%R	N	%I	%R
SXT	Krankenhäuser	605	0,2	87,1	756	0,0	82,9	751	0,0	78,2	917	0,3	76,0	1.147	0,1	74,3
	Niedergelassene	565	0,0	81,2	686	0,0	80,2	740	0,0	78,5	598	0,3	76,3	1.119	0,1	76,2
Nitro.	Krankenhäuser	486	1,0	6,2	719	0,8	7,4	555	1,3	6,7	900	0,0	7,9	1.280	0,0	4,8
	Niedergelassene	552	4,9	6,3	669	4,0	6,9	716	0,8	6,8	576	0,3	9,0	1.096	0,0	6,6
Fluoroch.	Krankenhäuser	605	0,3	87,8	845	0,1	84,5	753	0,1	81,5	1.027	0,9	77,3	1.503	1,3	75,6
	Niedergelassene	565	0,2	90,6	695	0,3	85,3	740	0,1	79,9	598	0,3	81,4	1.142	0,7	80,2
Piv.	Krankenhäuser	435	1,1	14,5	561	0,0	15,9	576	0,5	13,0	729	0,0	18,4	1.064	0,0	15,0
	Niedergelassene	524	3,4	20,4	504	0,8	12,3	671	0,9	11,3	414	0,0	18,8	1.100	0,0	18,2
Aminogl.	Krankenhäuser	605	0,0	16,9	837	0,1	16,7	752	0,3	20,7	1.024	1,0	25,3	1.502	0,5	25,8
	Niedergelassene	565	0,5	25,0	692	0,1	22,1	740	0,8	19,5	597	0,3	23,6	1.079	0,3	22,3



ESBL-bildende E. coli zeigen hohe Resistenzraten gegenüber Fluorochinolonen (75,6% und 80,2%) und gegenüber Sulfamethoxazol/Trimethoprim (74,3% und 76,2%), jeweils ohne wesentlichen Unterschied zwischen Krankenhäusern und niedergelassenem Bereich.

Noch als nieder einzustufende Resistenzraten wurden für Nitrofurantoin (4,8% und 6,6%) und leicht erhöhte Resistenzraten gegen Pivmecillinam (15,0% und 18,2%) festgestellt.

### 5.2.2 Klebsiella pneumoniae

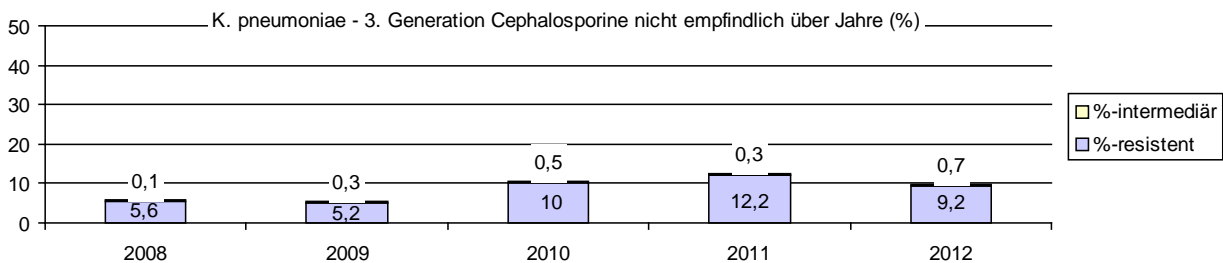
Zum zweiten Mal wurde im vorliegenden Bericht *Klebsiella pneumoniae* aus dem Harn (n=7.453) ohne Differenzierung in „niedergelassenen Bereich“ und „Krankenhäuser“ ausgewertet, um einerseits einen weiteren vergleichbaren Indikatorerreger zu den invasiven Erregern (EARS-Net) und andererseits einen zusätzlichen Indikator für Bakterien mit ESBL-Produktion (Ceph-3-Resistenz) zu haben, ebenso wie einen Indikator für die sich etablierende Penem-Resistenz (Carbapenemaseproduktion).

**Tabelle 8: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei K. pneumoniae von 2008 bis 2012**

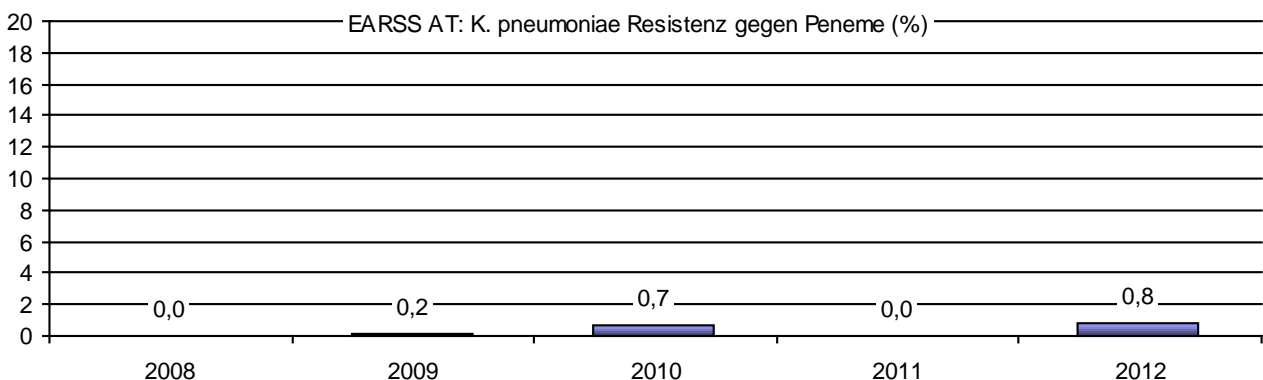
AB-Gruppe	2008			2009			2010			2011			2012		
	N	%I	%R	N	%I	%R	N	%I	%R	N	%I	%R	N	%I	%R
Ampen+BLI	3.870	2,7	5,8	3.795	3,1	6,5	6.627	2,2	14,3	7.470	0,3	15,8	7.453	0,0	15,3
Ceph2	3.946	3,0	7,6	3.482	2,6	8,4	6.495	1,4	14,3	6.509	0,3	16,7	6.861	0,2	15,7
Ceph3	3.707	0,1	5,6	3.584	0,3	5,2	6.656	0,5	10,0	7.488	0,3	12,2	7.430	0,7	9,2
SXT	3.892	0,4	14,2	3.504	0,1	14,3	6.723	0,5	20,6	7.633	0,3	19,7	6.369	0,4	18,4
Fluoroch.	4.117	1,1	9,5	3.735	0,8	7,4	6.717	1,0	15,2	7.638	0,8	14,6	6.868	0,9	14,6
Aminogl.	4.205	0,6	4,4	3.418	0,5	3,3	6.510	0,2	3,9	7.155	0,3	4,9	6.815	0,2	5,3
Peneme	2.426	0,0	0,4	2.904	0,0	0,2	4.628	0,1	0,6	5.051	0,4	1,0	6.632	0,8	2,1

Die Ceph-3-Resistenz liegt 2012 bei 9,2%. Die Penem-Resistenz hat 2012 die 2%-Marke überschritten.

**Abbildung 7: K. pneumoniae – 3.-Generations-Cephalosporine nicht empfindlich über Jahre, Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst**



**Abbildung 8: K. pneumoniae – Peneme nicht empfindlich über Jahre, Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst**



**Tabelle 9: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei ESBL-bildenden K. pneumoniae 2012**

Antibiotikagruppe	2012		
	N	%I	%R
Ampen + BLI	625	0,0	78,1
Fluoroch.	590	3,9	77,3
SXT	575	0,0	76,2
Pivmecillinam	313	0,0	30,0
Aminogl.	642	0,5	38,5
Peneme	643	0,5	8,9

In Tabelle 9 wird die Carbapenem-Resistenzproblematik besonders deutlich (8,9%!).

### 5.2.3 Staphylococcus aureus

Insgesamt wurden im Jahr 2012 19.975 S.aureus-Isolate (etwa 7.000 mehr als im Vergleich zu 2011!) auf in Tab. 10 angeführte Substanzen getestet. Der überwiegende Anteil der Isolate stammt aus dem Krankenhaus – etwa zwei Drittel. Ebenso stammt der überwiegende Anteil (75%) der MRSA-Isolate aus dem Krankenhaus (834 von 1.109).

**Tabelle 10: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei S. aureus von 2008 bis 2012**

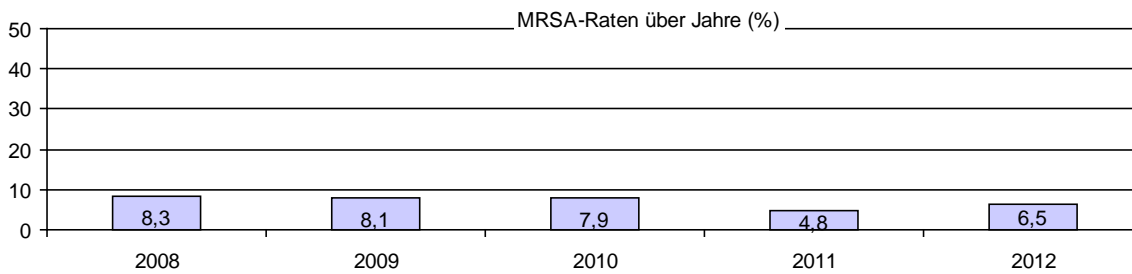
AB-Gruppe	Bereich	2008			2009			2010			2011			2012		
		N	%I	%R	N	%I	%R	N	%I	%R	N	%I	%R	N	%I	%R
Oxa/ Fox	Krankenhäuser	10.339	0,0	10,4	11.699	0,0	9,9	11.084	0,0	9,8	8.296	0,0	5,8	13.407	0,0	8,0
	Niedergelassene	3.199	0,0	2,4	3.970	0,0	2,1	3.860	0,0	2,7	4.324	0,0	3,5	6.568	0,0	4,2
Genta.	Krankenhäuser	9.998	0,1	7,0	11.588	0,1	20,6	10.838	0,1	7,1	8.186	0,0	4,5	12.116	0,0	4,0
	Niedergelassene	3.265	0,1	3,7	3.980	0,0	4,4	3.859	0,1	4,8	4.211	0,0	3,9	6.361	0,0	3,2
Tetra.	Krankenhäuser	9.620	0,2	3,7	6.284	0,1	3,9	9.516	0,3	4,3	7.010	0,1	4,5	9.919	0,1	4,4
	Niedergelassene	3.072	0,0	3,5	3.426	0,0	4,4	3.351	0,1	4,4	3.769	0,2	4,4	5.936	0,2	3,9
Makrolide	Krankenhäuser	9.466	0,1	20,5	10.999	0,1	20,5	10.514	0,1	20,2	7.750	0,0	15,1	12.301	0,0	18,4
	Niedergelassene	2.982	0,1	14,5	3.746	0,0	14,9	3.627	0,0	14,5	4.009	0,0	14,6	6.218	0,0	16,3
Clinda.	Krankenhäuser	9.791	0,2	17,0	9.325	0,4	18,7	10.558	0,2	17,5	7.789	0,1	11,6	12.335	0,0	15,4
	Niedergelassene	3.033	2,7	6,9	3.757	2,3	9,7	3.638	1,5	10,5	4.018	0,0	12,0	6.219	0,0	13,9
Fusi.	Krankenhäuser	9.750	0,3	0,7	10.671	0,2	0,9	10.508	0,1	1,8	7.794	0,0	1,1	11.991	0,0	1,2
	Niedergelassene	2.449	0,6	0,5	3.144	0,4	0,8	3.010	0,0	0,7	3.566	0,0	1,7	4.307	0,0	1,7
SXT	Krankenhäuser	9.968	0,0	1,1	10.478	0,1	1,3	10.077	0,1	1,2	7.343	0,0	1,1	11.518	0,1	1,5
	Niedergelassene	3.265	0,0	0,8	3.547	0,0	0,6	3.586	0,0	0,6	4.008	0,0	0,6	6.167	0,0	0,8
Vanco.	Krankenhäuser	9.519	0,1	0,0	10.382	0,0	0,0	9.895	0,0	0,0	4.621	0,0	0,0	7.918	0,0	0,0
	Niedergelassene	2.432	0,0	0,0	2.224	0,0	0,0	1.703	0,0	0,0	1.856	0,0	0,0	2.320	0,0	0,0
LNZ	Krankenhäuser	4.364	0,0	0,0	5.039	0,0	0,0	8.980	0,0	0,0	5.906	0,0	0,0	9.001	0,0	0,0
	Niedergelassene	2.188	0,0	0,0	2.398	0,0	0,0	2.648	0,0	0,0	3.135	0,0	0,0	3.909	0,0	0,0
Rifa.	Krankenhäuser	6.106	0,0	1,5	7.557	0,0	1,2	9.802	0,0	0,7	7.303	0,1	0,6	11.795	0,0	0,4
	Niedergelassene	1.034	0,0	0,2	1.877	0,0	0,1	1.795	0,1	0,4	2.941	0,1	0,3	4.163	0,0	0,1

**Tabelle 11: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei MRSA von 2008 bis 2012**

AB-Gruppe	Bereich	2008			2009			2010			2011			2012		
		N	%I	%R	N	%I	%R	N	%I	%R	N	%I	%R	N	%I	%R
Genta.	Krankenhäuser	1.032	0,1	35,0	1.173	0,3	32,5	1.066	0,2	29,5	463	0,0	14,0	905	0,0	12,6
	Niedergelassene	76	0,0	22,4	96	2,1	29,2	103	0,0	17,5	144	0,0	16,0	275	0,0	10,5
Tetra.	Krankenhäuser	1.015	0,5	6,8	455	0,0	7,3	1.051	1,4	7,7	436	0,2	16,5	686	0,3	25,2
	Niedergelassene	76	0,0	22,4	96	0,0	15,6	99	0,0	21,2	140	0,7	14,3	265	0,4	17,0
Makrolide	Krankenhäuser	879	0,2	75,2	1.114	0,1	73,1	1.008	0,1	71,6	396	0,0	57,6	1.057	0,0	61,8
	Niedergelassene	67	0,0	50,7	83	0,0	60,2	90	0,0	54,4	129	0,0	51,9	259	0,4	61,8
Clinda.	Krankenhäuser	1.012	0,1	73,6	1.152	0,4	69,8	1.050	0,1	67,8	434	0,5	53,2	1.063	0,2	60,1
	Niedergelassene	69	4,3	40,6	94	4,3	50,0	101	3,0	43,6	140	0,0	46,4	265	0,0	49,8
Fusi.	Krankenhäuser	1.013	0,7	2,1	1.163	0,2	2,6	1.056	0,2	9,2	438	0,0	4,6	1.066	0,0	3,4
	Niedergelassene	73	9,6	4,1	94	2,1	1,1	101	0,0	3,0	140	0,0	4,3	251	0,0	4,0
SXT	Krankenhäuser	1.032	0,2	3,2	1.131	0,2	2,9	1.029	0,3	3,2	426	0,2	2,3	918	0,0	3,2
	Niedergelassene	76	0,0	3,9	85	0,0	4,7	93	0,0	3,2	136	0,0	3,7	270	0,0	2,6
Vanco.	Krankenhäuser	1.032	0,2	0,0	1.172	0,0	0,0	1.078	0,1	0,0	434	0,0	0,0	1.018	0,0	0,0
	Niedergelassene	76	0,0	0,0	96	0,0	0,0	103	0,0	0,0	138	0,0	0,0	232	0,0	0,0
LNZ	Krankenhäuser	882	0,0	0,0	1.054	0,0	0,0	1.043	0,0	0,0	421	0,0	0,0	895	0,0	0,0
	Niedergelassene	59	0,0	0,0	86	0,0	0,0	100	0,0	0,0	140	0,0	0,0	250	0,0	0,0
Rifa.	Krankenhäuser	910	0,2	5,5	1.155	0,1	4,8	1.056	0,3	4,1	428	0,9	3,3	1.053	0,1	2,3
	Niedergelassene	60	0,0	3,3	90	0,0	0,0	102	0,0	1,0	124	0,0	1,6	219	0,0	1,8

Die MRSA-Rate bei nicht-invasiven MRSA-Isolaten beträgt im Krankenhaus für 2012 8,0%. Die MRSA-Rate im niedergelassenen Bereich ist mit 4,2% niedriger als im Krankenhausbereich, aber über die letzten Jahre anhaltend steigend.

**Abbildung 9: MRSA-Raten von 2008 bis 2012, Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst**



Weiterhin gibt es keinen Hinweis auf eine Resistenzentwicklung bei Linezolid und auch Vancomycin zeigt keine Anzeichen einer relevanten Resistenzentwicklung.

Die Tabellen 10 und 11 zeigen die Resistenzraten für die einzelnen Substanzen bei *S. aureus* und MRSA im Detail.

#### 5.2.4 *Pseudomonas aeruginosa*

Im Jahr 2012 wurde wiederum eine Auswertung des Indikatorerregers *P. aeruginosa* getrennt nach Ohrabstrichen und Trachealsekret durchgeführt. Von den elf im Jahr 2012 an der Datenmeldung beteiligten Zentren wurden aus Ohrabstrichen insgesamt 1.359 Primärisolate ausgewertet, aus dem Trachealsekret insgesamt 895 Isolate. Trachealsekret steht als Indikatormaterial (überwiegend) für den Spitalsbereich und repräsentiert hier wiederum hauptsächlich den Intensivstationsbereich. Ohrabstrich steht als Indikatormaterial (*Otitis externa*) für den niedergelassenen Bereich.

**Tabelle 12: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei *P.aeruginosa* getrennt nach Ohrabstrichen und Trachealsekret von 2008 bis 2012**

AB-Gruppe	Material	2008			2009			2010			2011			2012		
		N	%I	%R	N	%I	%R	N	%I	%R	N	%I	%R	N	%I	%R
Ceftaz.	Ohrabstriche	911	1,1	3,8	1.092	0,7	4,9	588	0,7	1,2	658	0,5	1,5	800	0,5	1,1
	Trachealsekret	518	4,2	7,9	956	0,7	10,5	527	0,6	16,1	549	0,4	15,3	883	0,0	18,8
Cipro.	Ohrabstriche	1.125	1,4	10,7	1.318	2,0	9,2	743	0,5	3,8	840	1,0	5,5	1.345	0,5	8,3
	Trachealsekret	517	1,5	14,3	1.064	2,0	12,6	523	0,6	16,1	552	1,4	16,8	808	2,2	16,1
Pip/Taz.	Ohrabstriche	1.125	0,2	3,7	1.314	0,7	2,6	747	0,3	0,9	809	0,1	2,6	1.265	0,9	6,8
	Trachealsekret	518	1,0	6,4	1.180	0,0	4,6	539	0,2	14,7	538	0,0	15,4	895	0,0	23,1
Aminogl.	Ohrabstriche	1.125	1,2	6,3	1.306	1,0	4,1	737	0,7	5,0	831	0,0	5,5	1.359	0,0	7,0
	Trachealsekret	516	1,6	7,4	1.051	1,0	8,8	525	1,0	11,6	546	0,2	13,4	887	0,1	13,6
Ceph4	Ohrabstriche	911	1,6	4,5	1.084	1,0	2,7	638	1,1	0,5	824	0,1	1,7	1.267	0,2	3,0
	Trachealsekret	516	4,1	5,4	937	1,6	8,0	521	1,3	13,2	539	0,6	13,2	888	0,0	14,5
Peneme	Ohrabstriche	913	1,3	6,0	1.089	0,8	5,2	564	1,1	1,1	659	2,1	1,4	796	2,1	2,0
	Trachealsekret	517	2,9	12,4	1.059	0,8	9,3	528	2,7	18,8	554	2,2	16,6	893	4,6	18,7

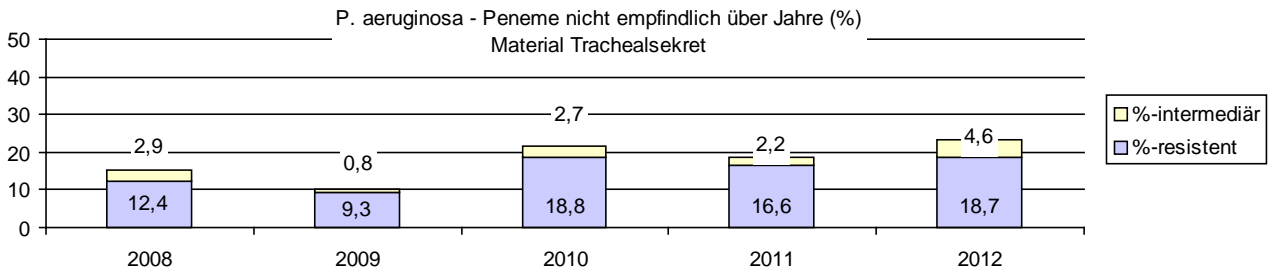
Die Carbapenem-Resistenz bei den Trachealsekreten zeigt einen anhaltend hohen Wert im Vergleich zu den Vorjahren (18,7%), wie Tabelle 12 und Abbildung 10 zeigen, ebenso die Fluorochinolone (16,1%), verdeutlicht in Abbildung 11.

Die anhaltend hohe Resistenz gegen Piperacillin/Tazobactam (23,1%, Abbildung 12) ist eine wahrscheinliche Auswirkung der neuen EUCAST-Norm, welche seit 2011 bereits von der Mehrheit der Labors angewandt wurde. Resistenzraten für Piperacillin/Tazobactam sind für *Pseudomonas* im Lichte einer +10%-Verschiebung in den resistenten Bereich auf EUCAST zurückzuführen.

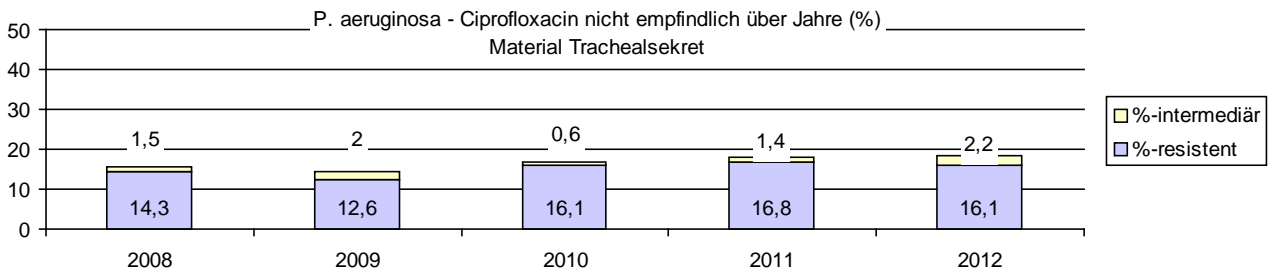
Die Ohrisolate zeigen 2012 eine Ciprofloxacin-Resistenz von 8,3% und Aminoglykoside eine Resistenzrate von 7,0%.

Das *Pseudomonas*-Cephalosporin Ceftazidim hat 2012 eine Resistenzrate von 18,8% in den Trachealsekreten erreicht (Abbildung 13).

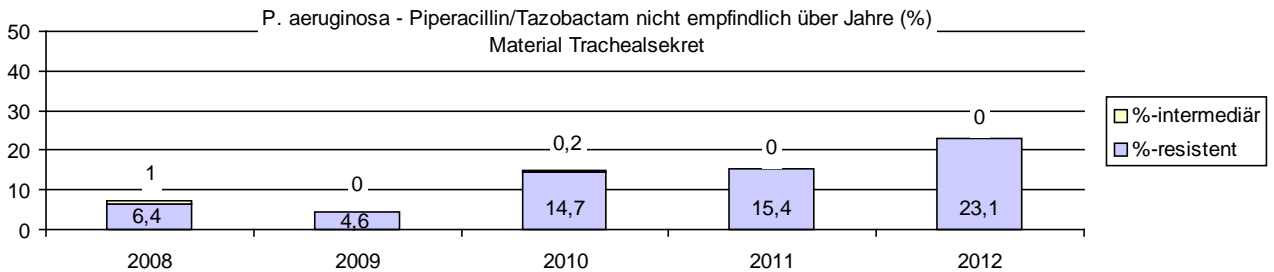
**Abbildung 10: P. aeruginosa – Carbapeneme nicht empfindlich über Jahre Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst**



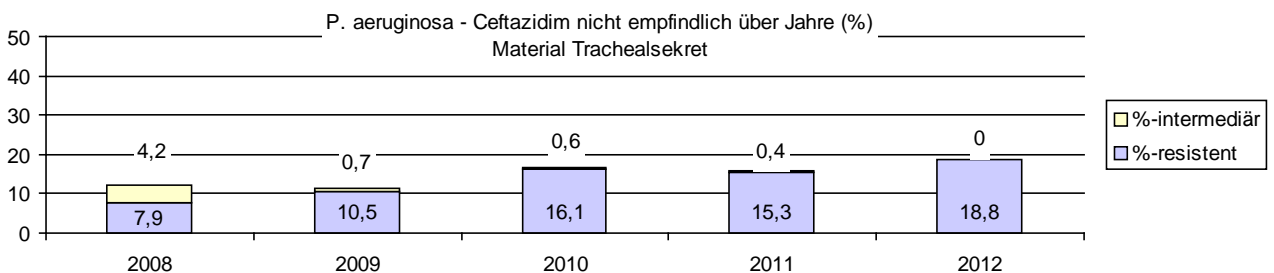
**Abbildung 11: P. aeruginosa – Ciprofloxacin nicht empfindlich über Jahre Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst**



**Abbildung 12: P. aeruginosa – Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich über Jahre Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst**



**Abbildung 13: P. aeruginosa – Ceftazidim nicht empfindlich über Jahre Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst**



## 6 Referenzen

- [1] CLSI: Analysis and Presentation of Cumulative Antimicrobial Susceptibility Test Data. Approved Guideline. M39-A2, 25–28: Wayne, PA.
- [2] CMI Cornaglia G, Hryniewicz W, Jarlier V, Kahlmeter G, Mittermayer H, Stratchounski L, Baquero F; ESCMID Study Group for Antimicrobial Resistance Surveillance: European recommendations for antimicrobial resistance surveillance. *Clin Microbiol Infect.* 2004 Apr; 10(4): 349–83
- [3] Aumüller I; Diplomarbeit: Einfluss auf Resistenzberichterstattung und Therapieentscheidungen durch Umstellung auf neue europäische Standards (EUCAST European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing) zur Empfindlichkeitsprüfung von Bakterien. UMIT 2012: 87–88
- [4] Hombach M, Bloemberg GV, Böttger EC; Effects of clinical breakpoint changes in CLSI guidelines 2010/2011 and EUCAST guidelines 2011 on antibiotic susceptibility test reporting of Gram-negative bacilli. *J Antimicrob Chemother.* 2012; 67: 622–632

## **Resistenzbericht *Neisseria meningitidis***

Eine Aktivität der Österreichischen Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit am Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene Graz

### **Autorin**

Dr. Sigrid Heuberger  
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit  
Nationale Referenzzentrale für Meningokokken  
Beethovenstr. 6  
8010 Graz  
E-Mail: sigrid.heuberger@ages.at

### **Reviewer**

Dr. Christian Kornschober  
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit  
Abteilung Referenzzentralen und -Laboratorien  
Beethovenstr. 6  
8010 Graz  
E-Mail: christian.kornschober@ages.at oder humanmed.graz@ages.at

## I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1	Zusammenfassung .....	104
2	Abstract .....	104
3	Einleitung .....	104
4	Methodik .....	104
5	Ergebnisse .....	104
6	Diskussion .....	107
7	Referenzen .....	107

## A B B I L D U N G S V E R Z E I C H N I S

Abbildung 1:	Penicillin – MHK-Verteilung nach Serogruppen 2012 .....	105
Abbildung 2:	Rifampicin – MHK-Verteilung nach Serogruppen 2012 .....	105
Abbildung 3:	Ciprofloxacin – MHK-Verteilung nach Serogruppen 2012 .....	106
Abbildung 4:	Ceftriaxon – MHK-Verteilung nach Serogruppen 2012 .....	106

## T A B E L L E N V E R Z E I C H N I S

Tabelle 1:	Breakpoints – MHK-Testung Meningokokken entsprechend EUCAST – Clinical Breakpoints .....	104
------------	--	-----

## 1 Zusammenfassung

Im Jahr 2012 wurden von den diagnostischen Laboratorien 60 rekultivierbare Meningokokken-Isolate, davon 31 Isolate von invasiven Erkrankungen, an die Nationale Referenzzentrale (NRZ) für Meningokokken eingesandt. Die Serogruppen-Verteilung aller Isolate (invasiv und nicht-invasiv) ergibt folgendes Bild: 49,1% Serogruppe B, 17% Serogruppe C, 25,4% polyagglutinierbare Isolate (PA), 5,1% Serogruppe Y und jeweils 1,7% Serogruppe Z und nongroupable (NG). Entsprechend den Grenzwerten des EUCAST waren im Jahr 2012 zwei der nicht-invasiven Isolate als gegen Penicillin resistent und weitere fünf nicht-invasive Isolate als vermindert empfindlich gegen Penicillin zu werten. Für die Antibiotika Ceftriaxon, Rifampicin und Ciprofloxacin waren weder resistente noch vermindert empfindliche Meningokokkenstämme zu verzeichnen.

## 2 Abstract

In 2012, 60 meningococci isolates were sent from diagnostic laboratories to the National Reference Centre for Meningococci. Of these isolates 31 were from invasive infections. The serogroups of all invasive and noninvasive isolates are distributed in the following manner: 49.1% serogroup B, 17% serogroup C, 25.4% polyagglutinable isolates (PA), 5.1% serogroup Y and 1.7% serogroup Z and nongroupable (NG) each. According to EUCAST, two noninvasive strains were resistant to penicillin and further five noninvasive strains showed decreased sensitivity to penicillin. None of the strains sent to the Reference Centre in 2012 were resistant or had decreased sensitivity to ceftriaxone, rifampicin or ciprofloxacin.

## 3 Einleitung

Die kontinuierliche Resistenztestung aller eingesandten Meningokokken-Stämme ist zur Überwachung einer Resistenzentwicklung erforderlich und stellt die Basis einer empirischen Therapie und Chemoprophylaxe dar. Die Antibiotikaresistenz-Landschaft in Europa ist sehr heterogen. Diese Heterogenität ist teilweise bedingt durch die Verbreitung bestimmter Klone, aber auch durch den Antibiotika-Verbrauch in den verschiedenen Ländern.

## 4 Methodik

Die Nationale Referenzzentrale für Meningokokken sammelt alle in Österreich isolierten Stämme. Bei allen eingesandten Isolaten werden die Serogruppe und der Serosubtyp (*porA* Gen und *fetA* Gen) sowie die Antibiotikaresistenz bestimmt. Zur Bestimmung der Antibiotikaresistenz wird die minimale Hemmkonzentration (MHK) mit dem Epsilon-Test auf Müller-Hinton Agar + 5% Pferdeblut ermittelt. Die MHK-Werte werden routinemäßig für die Antibiotika Penicillin, Rifampicin, Ciprofloxacin und Ceftriaxon bestimmt. Die Auswertung erfolgte 2012 den gültigen EUCAST-Grenzwerten entsprechend [1] (Tab. 1).

**Tabelle 1: Breakpoints – MHK-Testung Meningokokken entsprechend EUCAST – Clinical Breakpoints**

Antibiotika	sensibel	resistent
Penicillin	≤ 0,06	> 0,25
Ceftriaxon	≤ 0,12	> 0,12
Rifampicin	≤ 0,25 <sup>1</sup>	> 0,25
Ciprofloxacin	≤ 0,03 <sup>1</sup>	> 0,06

<sup>1</sup>Breakpoints gelten nur für eine Meningokokken-Prophylaxe

## 5 Ergebnisse

2012 wurden von den diagnostischen Laboratorien 60 rekultivierbare Meningokokken-Isolate an die NRZ für Meningokokken eingesandt.

Die 60 Isolate setzen sich zusammen aus 31 Isolaten von invasiven Erkrankungen [2] und 29 von nicht-invasiven Erkrankungen bzw. Zufalls-Isolaten. Die präsentierten Zahlen umfassen sowohl die invasiven als auch die nicht-invasiven Stämme.

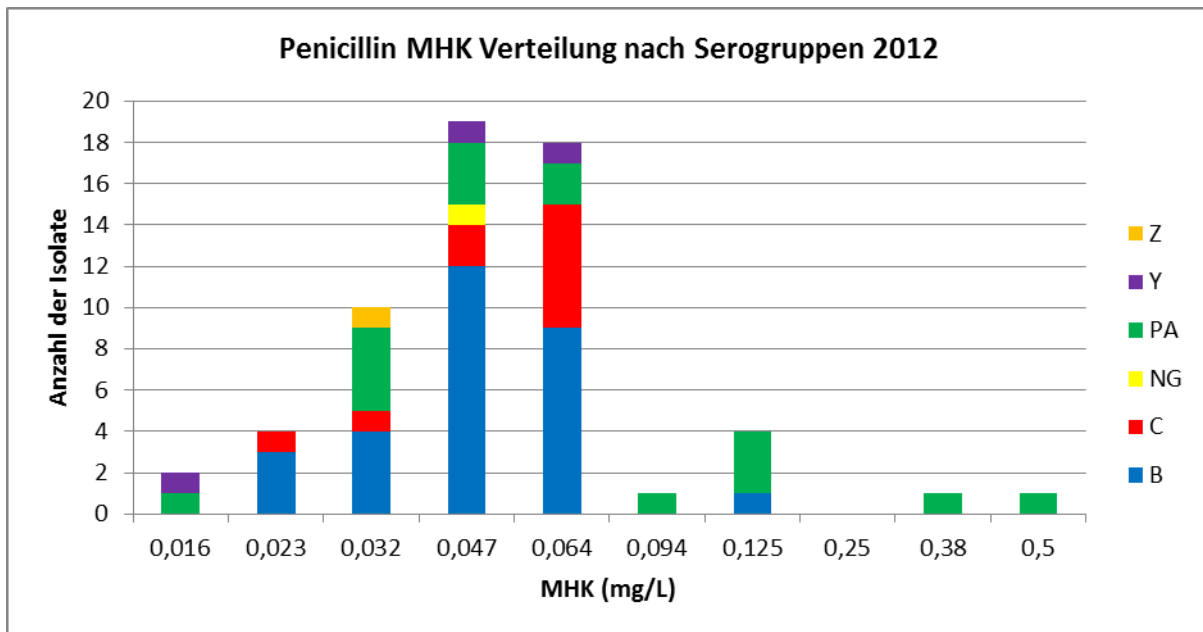


Die Serogruppen-Verteilung aller Isolate ergibt folgendes Bild:

49,1% Serogruppe B, 17% Serogruppe C, 25,4% PA Isolate, 5,1% Serogruppe Y sowie jeweils 1,7% Serogruppe Z und NG.

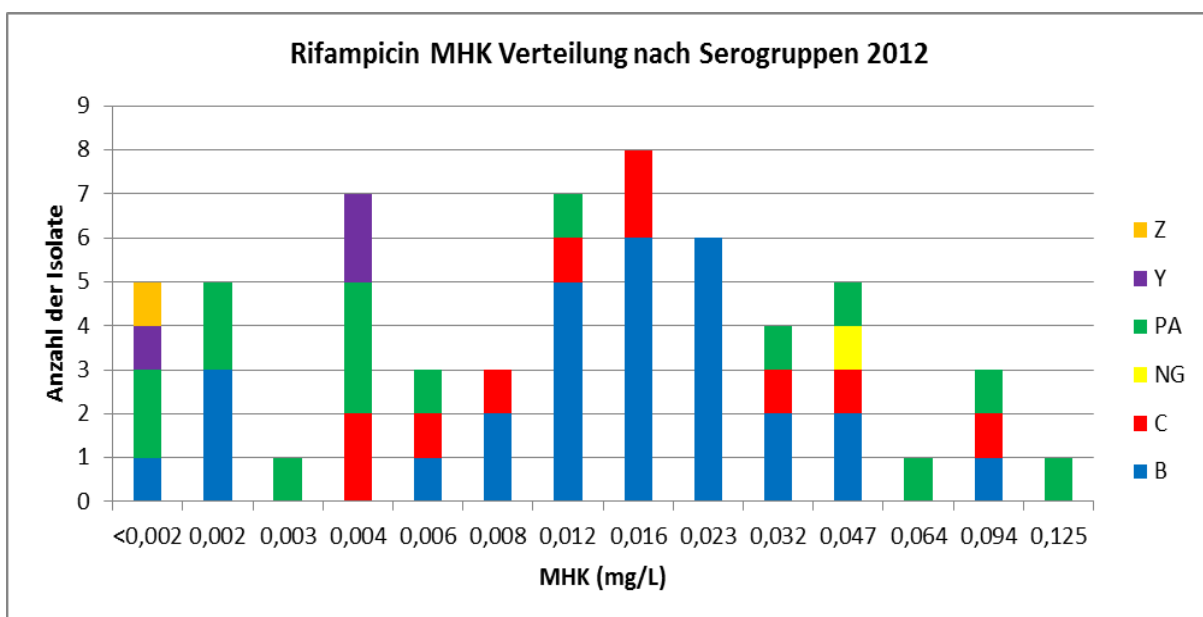
Gemäß EUCAST waren fünf Trägerstämme mit einem MHK-Wert  $> 0,064 \mu\text{g/ml}$  und  $\leq 0,25 \mu\text{g/ml}$  als vermindert empfindlich gegen Penicillin zu werten, zwei Trägerstämme mit einer MHK von 0,38 und 0,50  $\mu\text{g/ml}$  waren als resistent einzustufen (Abb. 1).

Abbildung 1: Penicillin – MHK-Verteilung nach Serogruppen 2012



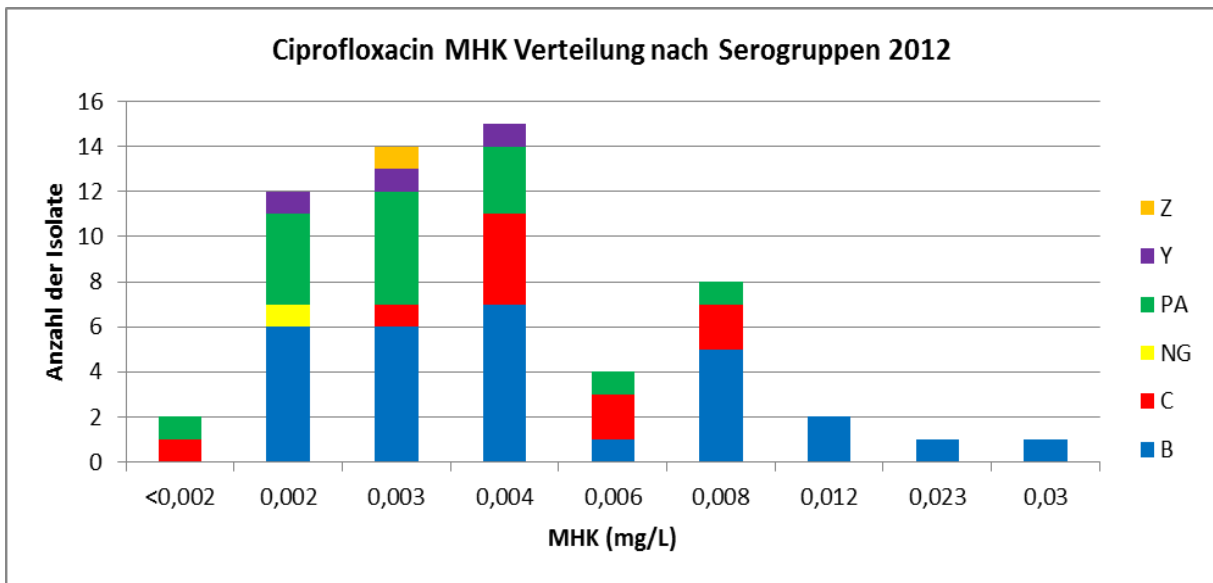
Alle Isolate waren entsprechend EUCAST in vitro empfindlich gegen Rifampicin (Abb. 2).

Abbildung 2: Rifampicin – MHK-Verteilung nach Serogruppen 2012



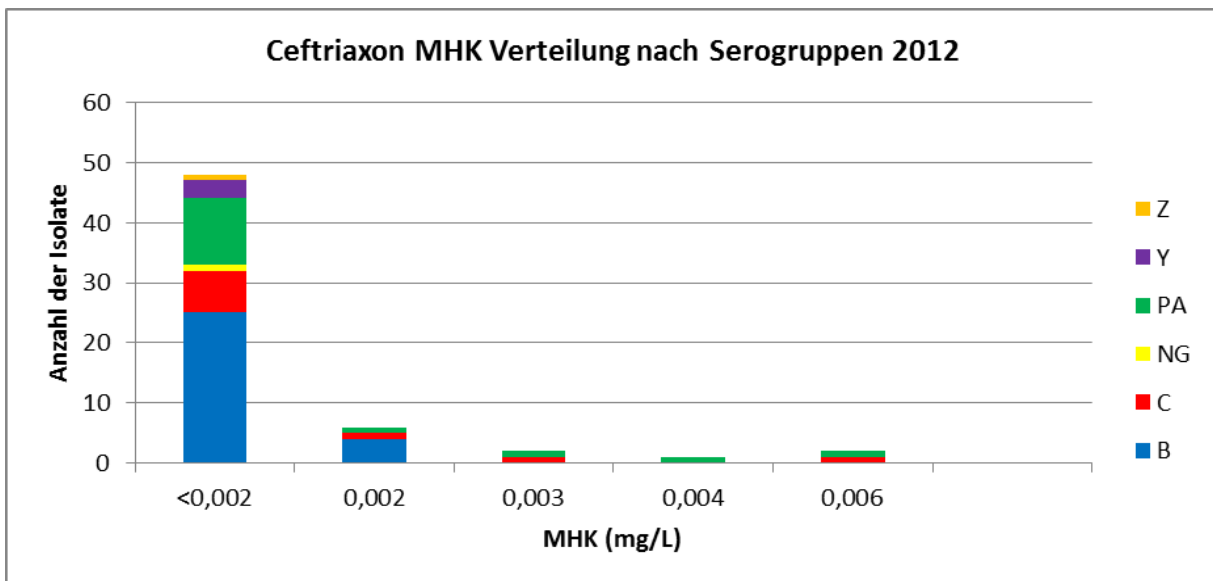
Alle Isolate waren entsprechend EUCAST in vitro empfindlich gegen Ciprofloxacin (Abb. 3).

**Abbildung 3: Ciprofloxacin – MHK-Verteilung nach Serogruppen 2012**



Die MHK-Werte der Isolate für Ceftriaxon liegen nach wie vor um 0,002 mg/l (Abb. 4).

**Abbildung 4: Ceftriaxon – MHK-Verteilung nach Serogruppen 2012**



## 6 Diskussion

In Österreich werden zur Therapie von invasiven Meningokokken-Erkrankungen zumeist Drittgenerations-Cephalosporine eingesetzt. Die MHK-Werte der Stämme für Ceftriaxon sind stabil. Zur Chemoprophylaxe werden Ciprofloxacin und Rifampicin angewendet. Auch für diese beiden Antibiotika wurden 2012 entsprechend EUCAST weder resistente noch vermindert empfindliche invasive Isolate eingesandt.

Berichte zu Erkrankungen mit Antibiotika-resistenten Meningokokken sind selten. 2012 wurde ein Rifampicin-resistenter Serogruppe-C-Sequenztyp(ST)-11-Cluster unter Studenten in Nordwest-Frankreich festgestellt. Rifampicin-empfindliche Serogruppe-C-ST-11-Stämme wurden in den letzten Jahren mehrfach in der Studentenpopulation in dieser Region Frankreichs isoliert. Die damit verbundene wiederholte Chemoprophylaxe mit Rifampicin könnte für die Selektion Rifampicin-resistenter Stämme verantwortlich sein. Nach Feststellung der Rifampicin-Resistenz wurde empfohlen, die ursprünglich mit Rifampicin durchgeführte Chemoprophylaxe mit Ciprofloxacin oder Ceftriaxon zu wiederholen [3]. Das „European Centre for Disease Prevention and Control“ (ECDC) hat in seiner Guideline die Möglichkeiten der Chemoprophylaxe für Kontaktpersonen erweitert. Es werden Evidenz-basiert Rifampicin, Ciprofloxacin, Ceftriaxon, Azithromycin und Cefixim empfohlen. Für Schwangere werden Ceftriaxon, Azithromycin und Cefixim aufgelistet [4]. Die kontinuierliche Resistenztestung aller eingesandten Meningokokken-Stämme ist zur Überwachung einer Resistenzentwicklung erforderlich und stellt die Basis einer empirischen Therapie und Chemoprophylaxe dar.

## 7 Referenzen

- [1] The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing – EUCAST <http://www.eucast.org/>
- [2] Meningokokken-Jahresbericht 2012 der Nationalen Referenzzentrale, Mitteilungen für das österreichische Gesundheitswesen – 2. Quartal 2012
- [3] Mouchetrou Njoya I, Deghmane AE, Taha MK, Isnard H, Parent du Chatelet I. A cluster of meningococcal disease caused by rifampicin-resistant C meningococci in France, April 2012, Euro Surveill.2012; 17(34): pii=20254
- [4] European Centre for Disease Prevention and Control. (2010) Public health management of sporadic cases of invasive meningococcal disease and their contacts. Stockholm: ECDC

## **Resistenzbericht *Campylobacter***

### **Daten aus dem Human- und Lebensmittelbereich**

Eine Aktivität der Nationalen Referenzzentrale für *Campylobacter*

#### **Ansprechperson/Autorin**

Dr. Sandra Jelovcan

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit

Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene

Beethovenstr. 6

8010 Graz

E-Mail: [sandra.jelovcan@ages.at](mailto:sandra.jelovcan@ages.at) oder [humanmed.graz@ages.at](mailto:humanmed.graz@ages.at)

#### **Review**

Dr. Christian Kornschober

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit

Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene

Beethovenstr. 6

8010 Graz

E-Mail: [christian.kornschober@ages.at](mailto:christian.kornschober@ages.at) oder [humanmed.graz@ages.at](mailto:humanmed.graz@ages.at)

## I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1	Zusammenfassung .....	110
2	Abstract .....	110
3	Einleitung .....	110
4	Methodik .....	110
4.1	Humanisolate .....	110
4.2	Nicht-humane Isolate .....	110
4.3	Datenanalyse .....	110
5	Antibiotikaresistenzentwicklung .....	111
5.1	Resistenzen von <i>Campylobacter spp.</i> im Humanbereich .....	111
5.1.1	<i>C. jejuni</i> und <i>C. coli</i> , epidemiologische Cut-off Values (ECOFFs) .....	111
5.1.2	<i>Campylobacter spp.</i> , klinische Breakpoints .....	114
5.1.3	Multiresistenz .....	114
5.2	Resistenzen von <i>Campylobacter spp.</i> bei nicht-humanen Isolaten .....	115
5.2.1	Lebensmittelproben .....	115
5.2.2	<i>C. jejuni</i> und <i>C. coli</i> , epidemiologische Cut-off Values (ECOFFs) .....	115
5.2.3	Multiresistenz .....	117
6	Diskussion .....	117
7	Referenzen .....	118

## A B B I L D U N G S V E R Z E I C H N I S

Abbildung 1:	Resistenzanteile bei <i>Campylobacter jejuni</i> -Erstisolaten aus Humanproben, 2007–2012 (ECOFFs) .....	112
Abbildung 2:	Resistenzanteile bei <i>Campylobacter coli</i> -Erstisolaten aus Humanproben, 2007–2012 (ECOFFs) .....	113
Abbildung 3:	Entwicklung der Antibiotikaresistenz bei Fluorochinolonen, Tetracyclinen und Makroliden für <i>Campylobacter spp.</i> ( <i>C. jejuni</i> und <i>C. coli</i> ) aus humanen <i>Campylobacteriose</i> -Fällen, 2004–2012 (klinische Breakpoints) .....	114

## T A B E L L E N V E R Z E I C H N I S

Tabelle 1:	Übersicht über untersuchte Wirkstoffe, klinische Breakpoints/ECOFFs ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ ) und Messbereiche ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ ) der MHK-Testung .....	111
Tabelle 2:	Verteilung der MHK-Werte und Resistenz bei <i>Campylobacter jejuni</i> -Erstisolaten aus Humanproben, 2012 (ECOFFs) .....	112
Tabelle 3:	Resistenzanteile bei <i>Campylobacter jejuni</i> -Erstisolaten aus Humanproben, 2007–2012 (ECOFFs) .....	112
Tabelle 4:	Verteilung der MHK-Werte und Resistenz bei <i>Campylobacter coli</i> -Erstisolaten aus Humanproben, 2012 (ECOFFs) .....	113
Tabelle 5:	Resistenzanteile bei <i>Campylobacter coli</i> -Erstisolaten aus Humanproben, 2007–2012 (ECOFFs) .....	113
Tabelle 6:	Anzahl und Anteil an einfach- bzw. mehrfachresistenten <i>C. jejuni</i> -Erstisolaten aus Humanproben, 2007–2012 .....	115
Tabelle 7:	Anzahl und Anteil an einfach- bzw. mehrfachresistenten <i>C. coli</i> -Erstisolaten aus Humanproben, 2007–2012 .....	115
Tabelle 8:	Verteilung der MHK-Werte und Resistenz bei <i>Campylobacter jejuni</i> -Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2012 (ECOFFs) .....	115
Tabelle 9:	Resistenzanteile bei <i>Campylobacter jejuni</i> -Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2007–2012 (ECOFFs) .....	116
Tabelle 10:	Verteilung der MHK-Werte und Resistenz bei <i>Campylobacter coli</i> -Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2012 (ECOFFs) .....	116
Tabelle 11:	Resistenzanteile bei <i>Campylobacter coli</i> -Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2007–2012 (ECOFFs) .....	116
Tabelle 12:	Anzahl und Anteil an einfach- bzw. mehrfachresistenten <i>C. jejuni</i> -Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2010–2012 .....	117
Tabelle 13:	Anzahl und Anteil an einfach- bzw. mehrfachresistenten <i>C. coli</i> -Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2010–2012 .....	117

## 1 Zusammenfassung

Im Jahr 2012 wurden in Österreich 4.992 (4.710 laborbestätigt) von Campylobacteriose registriert. Untersuchungen von Isolaten aus Humanproben und Geflügelproben ergaben abermals bei *C. jejuni* und *C. coli* eine hohe bzw. sehr hohe Resistenzrate für Tetrazykline bzw. Fluorochinolone. Resistenz gegen Fluorochinolone ist die häufigste Antibiotika-Resistenz bei *Campylobacter spp.* Resistenz gegenüber drei oder mehr als drei Antibiotika wird vorwiegend in *C. coli* beobachtet. Erstmals seit mehreren Jahren kam es zu keiner weiteren Zunahme der Fluorochinolone-Resistenz in *Campylobacter spp.*, die Tetrazyklin-Resistenzrate ist wie bisher mit jährlichen Schwankungen nach unten und oben stabil. Ein Anstieg im Vergleich zu den Vorjahren war bei der Makrolid-Resistenz zu verzeichnen, diese präsentiert sich aber nach wie vor auf niedrigem Niveau.

## 2 Abstract

In 2012, a total of 4,992 (4,710 laboratory-confirmed) cases of campylobacteriosis were reported in Austria. Again, a high to very high tetracycline and fluoroquinolone resistance rate, respectively, were found in *C. jejuni* and *C. coli* isolates of human and poultry origin. Resistance to fluoroquinolones is most prominent in *Campylobacter spp.* Resistance to three or more antimicrobial agents is primarily observed in *C. coli*. In contrast to previous years no further increase in fluoroquinolone resistance in *Campylobacter spp.* was seen. Resistance to tetracyclines remains stable showing annual fluctuations, and resistance to macrolides rose above the level of previous years being still at a low level.

## 3 Einleitung

Die Campylobacteriose, eine weltweit auftretende durch Bakterien der Gattung *Campylobacter* verursachte Darmerkrankung, zählt innerhalb der Europäischen Union zu einer der häufigsten durch Lebensmittel übertragenen Erkrankungen beim Menschen [1]. Im Jahr 2012 wurden in Österreich 4.992 (davon 4.710 laborbestätigt) Fälle von Campylobacteriose registriert (Endgültiger Jahresausweis über meldepflichtige Infektionskrankheiten des Bundesministeriums für Gesundheit, Stand 28.04.2013) [2]. Der Hauptteil der *Campylobacter*-Infektionen ist auf *C. jejuni* zurückzuführen, zweithäufigste Spezies ist *C. coli*.

## 4 Methodik

### 4.1 Humanisolate

Im Rahmen eines Sentinel-Surveillance-Programms mit klinischen Isolaten aus vier Diagnostiklabors aus den Bundesländern Vorarlberg, Salzburg, Steiermark und Wien wurde von der Referenzzentrale für *Campylobacter* die Resistenz gegenüber klinisch relevanten bzw. epidemiologisch wichtigen Antibiotika durch Bestimmung der Minimalen Hemmkonzentration (MHK) ermittelt. 387 *Campylobacter*-Isolate wurden mittels Bouillon-Mikrodilutionsmethode untersucht.

### 4.2 Nicht-humane Isolate

#### Lebensmittelisolate

Von 92 an die Referenzzentrale eingesandten *Campylobacter*-Isolaten von Geflügelprodukten (davon 90-mal Huhn roh oder zubereitet, 1-mal Huhn Innereien, 1-mal Geflügelzubereitung) wurde eine MHK-Bestimmung mittels Bouillon-Mikrodilutionsmethode durchgeführt.

### 4.3 Datenanalyse

Die Auswertung der diesjährigen wie auch der historischen MHK-Daten erfolgte anhand epidemiologischer Cut-off Values (ECOFFs) [3] bzw. klinischer Breakpoints [4] für *Campylobacter* nach EUCAST. Für die Wirkstoffe Amoxicillin/Clavulansäure bzw. Imipenem wurde der klinische Breakpoint für *Enterobacteriaceae* angewandt. Bei Colistin und Neomycin (*C. jejuni*) wurde nur die Verteilung der MHK-Werte ohne Interpretation dargestellt. In Tabelle 1 sind die epidemiologischen Cut-off Values und klinischen Breakpoints der untersuchten Antibiotika und die verwendeten Messbereiche dargestellt. Die Ermittlung von Mehrfachresistenzen basiert auf der Analyse nachfolgend genannter antimikrobieller Substanzen: Tetrazyklin, Erythromycin, Ciprofloxacin, Gentamicin und Streptomycin.

**Tabelle 1: Übersicht über untersuchte Wirkstoffe, klinische Breakpoints/ECOFFs ( $\mu\text{g/ml}$ ) und Messbereiche ( $\mu\text{g/ml}$ ) der MHK-Testung**

Spezies	antimikrobielle Substanz	Abk.	klinischer Breakpoint EUCAST [5]		ECOFF EUCAST [4] R>	Messbereich
			S<=	R>		
<b>C. jejuni</b>	Ampicillin	AMP	-	-	8	0,5–64
	Amoxicillin/Clavulansäure 2: 1	AUG	8 <sup>1</sup>	8 <sup>1</sup>	-	1–64
	Chloramphenicol	CHL	-	-	16	2–64
	Ciprofloxacin	CIP	0,5	0,5	0,5	0,06–32
	Colistin	COL	-	-	-	4–64
	Erythromycin	ERY	4	4	4	0,25–128
	Gentamicin	GEN	-	-	2	0,12–16
	Imipenem	IMI	2 <sup>1</sup>	8 <sup>1</sup>	-	0,06–8
	Nalidixinsäure	NAL	-	-	16	2–256
	Neomycin	NEO	-	-	-	0,12–8
	Streptomycin	STR	-	-	4	0,5–32
	Tetrazyklin	TET	2	2	1	0,12–64
<b>C. coli</b>	Ampicillin	AMP	-	-	8	0,5–64
	Amoxicillin/Clavulansäure 2: 1	AUG	8 <sup>1</sup>	8 <sup>1</sup>	-	1–64
	Chloramphenicol	CHL	-	-	16	2–64
	Ciprofloxacin	CIP	0,5	0,5	0,5	0,06–32
	Colistin	COL	-	-	-	4–64
	Erythromycin	ERY	8	8	8	0,25–128
	Gentamicin	GEN	-	-	2	0,12–16
	Imipenem	IMI	2 <sup>1</sup>	8 <sup>1</sup>	-	0,06–8
	Nalidixinsäure	NAL	-	-	16	2–256
	Neomycin	NEO	-	-	4	0,12–8
	Streptomycin	STR	-	-	4	0,5–32
	Tetrazyklin	TET	2	2	2	0,12–64

<sup>1</sup> EUCAST klinischer Breakpoint für *Enterobacteriaceae*

## 5 Antibiotikaresistenzentwicklung

### 5.1 Resistenzen von *Campylobacter spp.* im Humanbereich

#### 5.1.1 *C. jejuni* und *C. coli*, epidemiologische Cut-off Values (ECOFFs)

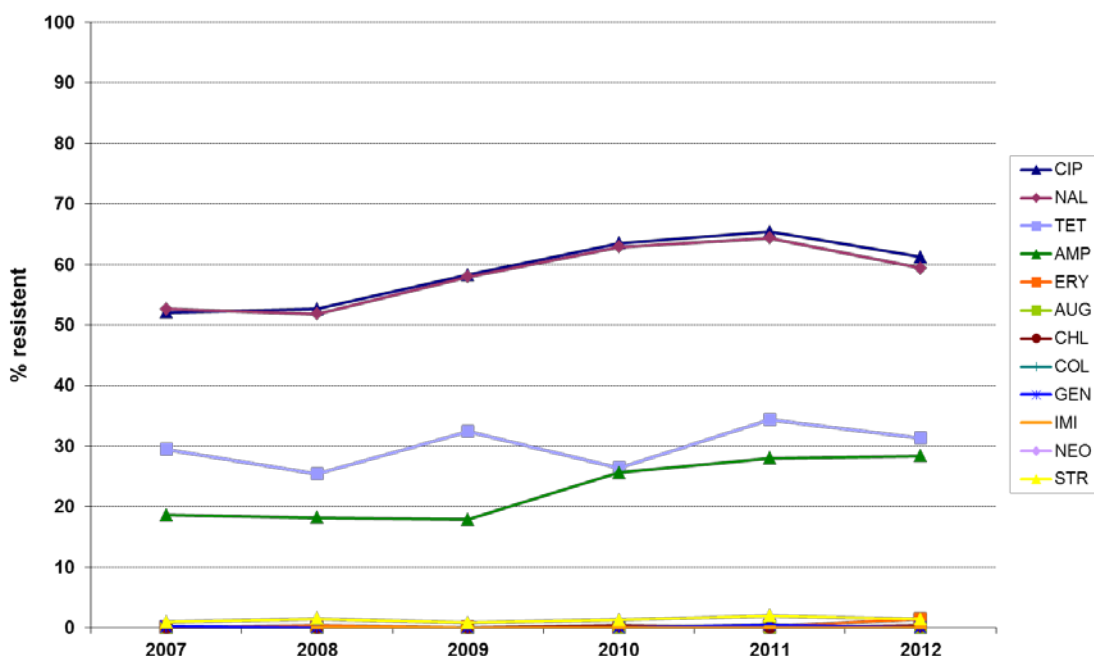
Die 387 untersuchten Humanisolate umfassten 345 *C. jejuni* und 42 *C. coli*. Die Antibiotikaresistenztestung mittels Bouillon-Mikrodilutionsmethode ergab bei Anwendung der epidemiologischen Cut-off Values bei *C. jejuni* 61,2% Fluorochinolon-Resistenz sowie 31,3% Tetrazyklin-Resistenz (Tabelle 2). Bei *C. coli* wurden 71,4% Fluorochinolon-Resistenz und 35,7% Tetrazyklin-Resistenz festgestellt (Tabelle 4); die beobachtete Resistenzrate für Erythromycin betrug bei *C. jejuni* 1,4% bzw. bei *C. coli* 4,8%. Nennenswerte Resistenzen traten auch bei Ampicillin (*C. jejuni*: 28,4%; *C. coli*: 35,7%) sowie bei Streptomycin (*C. coli*: 7,1%) auf. Keine bis geringe Resistenzen wurden für Amoxicillin/Clavulansäure, Gentamicin, Imipenem, Chloramphenicol und Neomycin festgestellt. Die Trendanalyse zeigte bei *C. jejuni* eine geringe, nicht signifikante Reduktion der Ciprofloxacin- bzw. Nalidixinsäure-Resistenz gegenüber dem Vorjahr, womit der aktuelle Wert nur geringfügig über dem Durchschnittswert der Jahre 2007–2011 lag (Abbildung 1 und Tabelle 3). Die Erythromycin-Resistenz lag mit 1,4% deutlich über dem mehrjährigen Durchschnitt von 0,1%, die Tetrazyklin-Resistenz sank zwar gegenüber dem Vorjahr, war jedoch noch immer geringfügig höher als der Durchschnittswert 2007–2011. Die Ampicillin-Resistenzrate lag nach dem Anstieg 2010 weiterhin signifikant über dem mehrjährigen Durchschnitt. Bei *C. coli* lagen die Resistenzraten für Erythromycin und Streptomycin unter bzw. für Ampicillin und Gentamicin über dem mehrjährigen Durchschnitt (Abbildung 2 und Tabelle 5). Bei allen übrigen Antibiotika wurde eine gleich bleibende Tendenz beobachtet.

**Tabelle 2: Verteilung der MHK-Werte und Resistenz bei *Campylobacter jejuni*-Erstisolaten aus Humanproben, 2012 (ECOFFs)**

AB	resistent (%)	KI (95%)	MHK-Verteilung (%)															
			0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024
<i>C. jejuni</i> N=345	AMP	28,4	[ 23.9- 33.4]					0,3	3,8	11,9	29,6	26,1	4,3	4,1	13,0	7,0		
	AUG*	0,0	[ 0- 0.9]						39,1	52,8	7,8	0,3						
	CHL	0,3	[ 0.1- 1.6]							66,4	24,1	9,3				0,3		
	CIP	61,2	[ 55.9- 66.2]		15,4	19,7	1,7	2,0	0,3	0,3	2,3	35,9	15,1	7,0	0,3			
	COL	-	-								42,9	36,5	19,7	0,9				
	ERY	1,4	[ 0.6- 3.3]				9,9	40,0	40,0	8,1	0,6					0,3	1,2	
	GEN	0,0	[ 0- 0.9]			72,8	27,0	0,3										
	IMI*	0,0	[ 0- 0.9]		94,5	4,9	0,6											
	NAL	59,4	[ 54.2- 64.5]							17,1	18,3	4,3	0,9		2,9	26,4	29,6	0,6
	NEO	-	-			5,8	40,6	44,3	9,0						0,3			
	STR	1,4	[ 0.6- 3.3]					84,6	13,6	0,3		0,6	0,6		0,3			
	TET	31,3	[ 26.6- 36.4]			22,3	31,3	9,6	5,5		0,3		2,0	2,3	7,8	18,8		

Weiß hinterlegt: Messbereich der MHK-Testung

\*EUCAST Klin. Breakpoints Enterobacteriaceae

**Abbildung 1: Resistenzanteile bei *Campylobacter jejuni*-Erstisolaten aus Humanproben, 2007–2012 (ECOFFs)**

**Tabelle 3: Resistenzanteile bei *Campylobacter jejuni*-Erstisolaten aus Humanproben, 2007–2012 (ECOFFs)**

Antimikrobielle Substanz	2007–2011	2011	2012
	N=1.974/*N=1.845	N=393	N=345
	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]
Ampicillin	21,6 [19,8–23,5]	28,0 [23,8–32,6]	28,4 [23,9–33,4]
Amoxicillin/Clavulansäure (2: 1)	0,0 [0–0,2]	0,0 [0–0,8]	0,0 [0–0,9]
Chloramphenicol	0,1 [0–0,3]	0,0 [0–0,8]	0,3 [0,1–1,6]
Ciprofloxacin	58,2 [56–60,4]	65,4 [60,6–69,9]	61,2 [55,9–66,2]
Colistin	–	–	–
Erythromycin	0,1 [0–0,4]	0,3 [0,1–1,4]	1,4 [0,6–3,3]
Gentamicin	0,2 [0–0,4]	0,5 [0,2–1,8]	0,0 [0–0,9]
Imipenem*	0,0 [0–0,2]	0,0 [0–0,8]	0,0 [0–0,9]
Nalidixinsäure	57,8 [55,6–60]	64,4 [59,5–69]	59,4 [54,2–64,5]
Neomycin	–	–	–
Streptomycin	1,3 [0,9–1,9]	2,0 [1–4]	1,4 [0,6–3,3]
Tetrazyklin	29,7 [27,8–31,8]	34,4 [29,8–39,2]	31,3 [26,6–36,4]

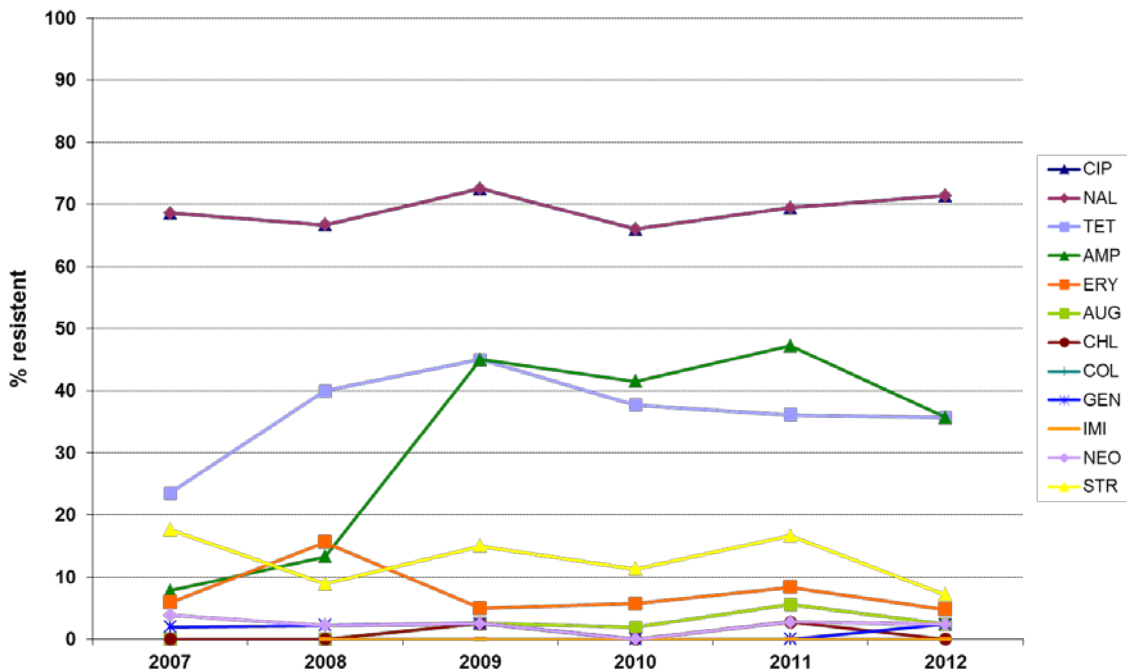


**Tabelle 4: Verteilung der MHK-Werte und Resistenz bei *Campylobacter coli*-Erstisolaten aus Humanproben, 2012 (ECOFFs)**

AB	resistent (%)	KI (95%)	MHK-Verteilung (%)															
			0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024
AMP	35,7	[ 23- 50,9]									19,0	45,2	21,4	4,8	4,8	4,8		
AUG*	2,4	[ 0,6- 12,3]									33,3	50,0	14,3	2,4				
CHL	0,0	[ 0- 6,7]									16,7	71,4	11,9					
CIP	71,4	[ 56,3- 82,8]		11,9	14,3	2,4					11,9	47,6	9,5	2,4				
COL	-	-									85,7	9,5	4,8					
ERY	4,8	[ 1,5- 15,8]				9,5	42,9	16,7	23,8	2,4						2,4	2,4	
GEN	2,4	[ 0,6- 12,3]			14,3	71,4	11,9							2,4				
IMI*	0,0	[ 0- 6,7]		2,4	11,9	81,0	4,8											
NAL	71,4	[ 56,3- 82,8]									19,0	9,5			2,4	59,5	9,5	
NEO	2,4	[ 0,6- 12,3]				9,5	61,9	26,2					2,4					
STR	7,1	[ 2,6- 19,1]					19,0	61,9	7,1	4,8				4,8	2,4			
TET	35,7	[ 23- 50,9]			9,5	31,0	16,7	4,8	2,4						4,8	31,0		

Weiß hinterlegt: Messbereich der MHK-Testung \* EUCAST Klin. Breakpoints Enterobacteriaceae

**Abbildung 2: Resistenzanteile bei *Campylobacter coli*-Erstisolaten aus Humanproben, 2007–2012 (ECOFFs)**



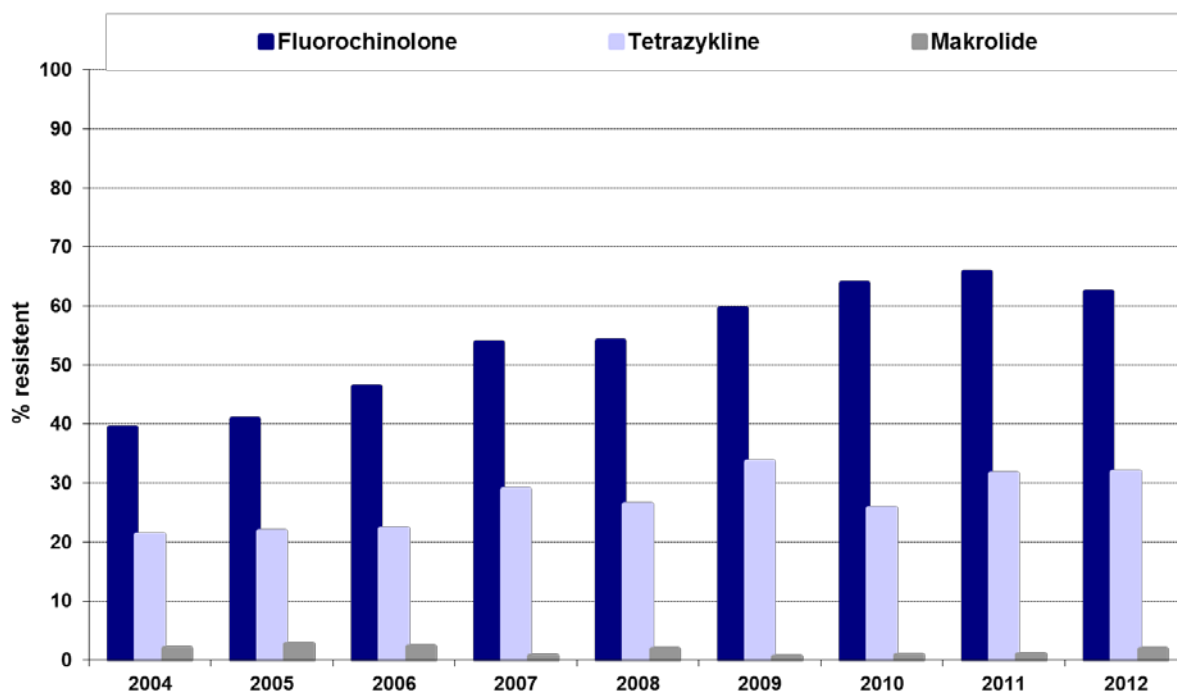
**Tabelle 5: Resistenzanteile bei *Campylobacter coli*-Erstisolaten aus Humanproben, 2007–2012 (ECOFFs)**

Antimikrobielle Substanz	2007–2011	2011	2012
	N=225/*N=212	N=36	N=42
	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]
Ampicillin	29,8 [24,2–36,1]	47,2 [31,9–63,1]	35,7 [23–50,9]
Amoxicillin/Clavulansäure (2: 1)	1,8 [0,7–4,5]	5,6 [1,7–18,2]	2,4 [0,6–12,3]
Chloramphenicol	0,9 [0,3–3,2]	2,8 [0,7–14,2]	0,0 [0–6,7]
Ciprofloxacin	68,4 [62,1–74,2]	69,4 [53–82]	71,4 [56,3–82,8]
Colistin	-	-	-
Erythromycin	8,0 [5,1–12,3]	8,3 [3–21,9]	4,8 [1,5–15,8]
Gentamicin	1,3 [0,5–3,8]	0,0 [0–7,8]	2,4 [0,6–12,3]
Imipenem*	0,0 [0–1,8]	0,0 [0–7,8]	0,0 [0–6,7]
Nalidixinsäure	68,4 [62,1–74,2]	69,4 [53–82]	71,4 [56,3–82,8]
Neomycin	2,2 [1–5,1]	2,8 [0,7–14,2]	2,4 [0,6–12,3]
Streptomycin	13,8 [9,9–18,9]	16,7 [8–32]	7,1 [2,6–19,1]
Tetrazyklin	36,0 [30–42,5]	36,1 [22,5–52,5]	35,7 [23–50,9]

### 5.1.2 *Campylobacter* spp., klinische Breakpoints

Die Analyse der Daten mittels klinischer Breakpoints nach EUCAST ergab für *Campylobacter* spp. (*C. jejuni* und *C. coli*) eine Fluorochinolon-Resistenzrate von 62,3% sowie eine Tetrazyklin-Resistenzrate von 31,8% (Abbildung 3). Die Makrolidresistenz betrug 1,8%.

**Abbildung 3: Entwicklung der Antibiotikaresistenz bei Fluorochinolonen, Tetrazyklinen und Makroliden für *Campylobacter* spp. (*C. jejuni* und *C. coli*) aus humanen *Campylobacter*-Fällen, 2004–2012 (klinische Breakpoints)**



2004–2006: Agardiffusionstest (Standardisierung und Qualitätssicherung in der mikrobiologischen Diagnostik, Richtlinien [5])  
2007–2012: Bouillon-Mikrodilutionsmethode (CLSI), klinische Breakpoints nach EUCAST

### 5.1.3 Multiresistenz

2012 waren 34,8% der *C. jejuni*- und 23,8% der *C. coli*-Isolate gegenüber den getesteten antimikrobiellen Substanzen zur Gänze empfindlich, 37,4% bzw. 38,1% wiesen Resistenz gegenüber einem Antibiotikum auf (Tabelle 6 und 7). 25,5% der *C. jejuni*- und 31,0% der *C. coli*-Isolate waren gegenüber zwei Antibiotika resistent, und 2,3% der *C. jejuni*- bzw. 7,1% der *C. coli*-Isolate waren gegenüber drei Antibiotika resistent. Der Anteil an zur Gänze empfindlichen und einfachresistenten Isolaten liegt somit bei *C. jejuni* und *C. coli* auf dem Niveau des Durchschnittswertes 2007–2011. Ein Anstieg gegenüber der Vorjahre wurde lediglich bei der Zweifachresistenz (*C. coli*) und der Dreifachresistenz (*C. jejuni*), eine Abnahme bei der Dreifachresistenz von *C. coli* verzeichnet. Bei *C. jejuni* wurde bei Zweifachresistenz nahezu ausschließlich das Resistenzmuster CIP-TET beobachtet, bei *C. coli* war das häufigste Resistenzmuster ebenfalls CIP-TET (76,9%), daneben traten auch noch die Kombinationen CIP-ERY, ERY-TET und TET-STR auf. 62,5% der *C. jejuni*-Isolate mit Dreifachresistenz zeigten das Resistenzmuster CIP-ERY-TET und 66,7% der *C. coli*-Isolate die Kombination CIP-TET-STR. Die Kombination CIP-GEN-TET wurde ausschließlich bei *C. coli* (33,3% der 3-fach resistenten Isolate) festgestellt. Bei 45,0% der *C. jejuni*- und 43,3% der *C. coli*-Isolate mit Ciprofloxacin-Resistenz lag zugleich eine Co-Resistenz gegenüber Tetrazyklin vor. 2,4% der Ciprofloxacin-resistenten *C. jejuni*- und 3,3% der *C. coli*-Isolate erwiesen sich auch als resistent gegenüber Erythromycin.

**Tabelle 6: Anzahl und Anteil an einfach- bzw. mehrfachresistenten *C. jejuni*-Erstisolationen aus Humanproben, 2007–2012**

Resistenz gegenüber antimikrobieller Substanz (AB)	2007–2011	2011	2012
	N=1.974	N=393	N=345
	n res (%)	n res (%)	n res (%)
zur Gänze empfindlich	35,8	30,5	34,8
Resistenz gegenüber 1 AB	40,0	38,2	37,4
Resistenz gegenüber 2 AB	23,3	29,8	25,5
Resistenz gegenüber 3 AB	0,9	1,3	2,3
Resistenz gegenüber 4 AB	0,1	0,3	0,0
Resistenz gegenüber > 4 AB	0,0	0,0	0,0

**Tabelle 7: Anzahl und Anteil an einfach- bzw. mehrfachresistenten *C. coli*-Erstisolationen aus Humanproben, 2007–2012**

Resistenz gegenüber antimikrobieller Substanz (AB)	2007–2011	2011	2012
	N=225	N=36	N=42
	n res (%)	n res (%)	n res (%)
zur Gänze empfindlich	25,8	22,2	23,8
Resistenz gegenüber 1 AB	37,3	33,3	38,1
Resistenz gegenüber 2 AB	24,0	36,1	31,0
Resistenz gegenüber 3 AB	10,7	8,3	7,1
Resistenz gegenüber 4 AB	0,9	0,0	0,0
Resistenz gegenüber > 4 AB	1,3	0,0	0,0

## 5.2 Resistenzen von *Campylobacter spp.* bei nicht-humanen Isolationen

### 5.2.1 Lebensmittelproben

### 5.2.2 *C. jejuni* und *C. coli*, epidemiologische Cut-off Values (ECOFFs)

Die Tabellen 8 bis 11 zeigen die Verteilung der MHK-Werte und die Resistenzraten bei *C. jejuni*- bzw. *C. coli*-Isolationen aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte). Im Jahr 2012 waren 65,6% *C. jejuni*- und 71,0% *C. coli*-Isolate Ciprofloxacin-resistent. Ebenfalls hohe Resistenzen wurden gegenüber Tetrazyklin (*C. jejuni*: 34,4%; *C. coli*: 32,3%) und Ampicillin (*C. jejuni*: 31,1%; *C. coli*: 48,4%) beobachtet. Die Resistenz gegenüber Streptomycin betrug in *C. jejuni* 9,8%. Der Anteil an Resistenzen war somit in *C. jejuni* im Vergleich zum Durchschnittswert der Jahre 2007–2011 gegenüber Ampicillin, Ciprofloxacin und Tetrazyklin erhöht bzw. gegenüber Streptomycin signifikant erhöht. In *C. coli* wurden sowohl erhöhte Resistenzen (Ampicillin, Amoxicillin/Clavulansäure, Ciprofloxacin) als auch verringerte Resistenzen (Erythromycin, Streptomycin, Tetrazyklin) festgestellt.

**Tabelle 8: Verteilung der MHK-Werte und Resistenz bei *Campylobacter jejuni*-Isolationen aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2012 (ECOFFs)**

		MHK-Verteilung (%)																
AB	resistent (%)	KI (95%)	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024
AMP	31,1	[ 20,9; 43,7]					4,9	3,3	11,5	31,1	18,0	3,3	9,8	14,8	3,3			
AUG*	0,0	[ 0; 4,7]						49,2	45,9	4,9								
CHL	0,0	[ 0; 4,7]							65,6	21,3	13,1							
CIP	65,6	[ 53; 76,3]		19,7	13,1		1,6	1,6		3,3	42,6	16,4	1,6					
COL	-	-								70,5	26,2	3,3						
<i>C. jejuni</i>	0,0	[ 0; 4,7]				18,0	39,3	31,1	9,8	1,6								
GEN	0,0	[ 0; 4,7]			82,0	18,0												
IMI*	0,0	[ 0; 4,7]		91,8	8,2													
NAL	57,4	[ 44,8; 69]								19,7	18,0	4,9		4,9	21,3	31,1		
NEO	-	-			9,8	63,9	26,2											
STR	9,8	[ 4,7; 19,9]					72,1	13,1	3,3	1,6	4,9	3,3		1,6				
TET	34,4	[ 23,7; 47]			19,7	31,1	8,2	6,6	1,6		1,6		1,6	4,9	24,6			

Weiß hinterlegt: Messbereich der MHK-Testung \* EUCAST klin. Breakpoints Enterobacteriaceae

**Tabelle 9: Resistenzanteile bei *Campylobacter jejuni*-Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2007–2012 (ECOFFs)**

Antimikrobielle Substanz	2007–2011	2011	2012
	N=224/*191	N=84	N=61
	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]
Ampicillin	27,2 [21,8–33,4]	22,6 [15–32,7]	31,1 [20,9–43,7]
Amoxicillin/Clavulansäure (2: 1)	0,0 [0–1,3]	0,0 [0–3,5]	0,0 [0–4,7]
Chloramphenicol	0,0 [0–1,3]	0,0 [0–3,5]	0,0 [0–4,7]
Ciprofloxacin	59,8 [53,3–66]	53,6 [43–63,9]	65,6 [53–76,3]
Colistin	–	–	–
Erythromycin	0,0 [0–1,3]	0,0 [0–3,5]	0,0 [0–4,7]
Gentamicin	0,0 [0–1,3]	0,0 [0–3,5]	0,0 [0–4,7]
Imipenem*	0,0 [0–1,3]	0,0 [0–3,5]	0,0 [0–4,7]
Nalidixinsäure	56,7 [50,1–63]	50,0 [39,5–60,5]	57,4 [44,8–69]
Neomycin	–	–	–
Streptomycin	0,9 [0,3–3,2]	1,2 [0,3–6,4]	9,8 [4,7–19,9]
Tetrazyklin	20,5 [15,8–26,3]	25,0 [17–35,3]	34,4 [23,7–47]

**Tabelle 10: Verteilung der MHK-Werte und Resistenz bei *Campylobacter coli*-Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2012 (ECOFFs)**

		MHK-Verteilung (%)																
AB	resistent (%)	KI (95%)	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024
<i>C. coli</i> N=31	AMP	48,4 [31,9; 65,3]							3,2	16,1	32,3	32,3		6,5		9,7		
	AUG*	6,5 [2; 20,8]							29,0	54,8	9,7		6,5					
	CHL	0,0 [0; 8,9]							22,6	74,2	3,2							
	CIP	71,0 [53,3; 83,9]		9,7	19,4					16,1	45,2	6,5	3,2					
	COL	–								87,1	12,9							
	ERY	0,0 [0; 8,9]					54,8	22,6	22,6									
	GEN	0,0 [0; 8,9]			25,8	67,7	6,5											
	IMI*	0,0 [0; 8,9]		3,2	16,1	74,2	6,5											
	NAL	71,0 [53,3; 83,9]								3,2	25,8				9,7	51,6	9,7	
	NEO	0,0 [0; 8,9]				19,4	48,4	32,3										
	STR	3,2 [0,8; 16,2]					35,5	61,3					3,2					
	TET	32,3 [18,6; 50]			12,9	32,3	19,4		3,2					3,2	3,2	25,8		

Weiß hinterlegt: Messbereich der MHK-Testung \*EUCAST klin. Breakpoints Enterobacteriaceae

**Tabelle 11: Resistenzanteile bei *Campylobacter coli*-Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2007–2012 (ECOFFs)**

Antimikrobielle Substanz	2007–2011	2011	2012
	N=100/*97	N=47	N=31
	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]
Ampicillin	39,0 [30–48,8]	55,3 [41,2–68,6]	48,4 [31,9–65,3]
Amoxicillin/Clavulansäure (2: 1)	2,0 [0,6–7]	4,3 [1,3–14,3]	6,5 [2–20,8]
Chloramphenicol	0,0 [0–2,9]	0,0 [0–6,1]	0,0 [0–8,9]
Ciprofloxacin	67,0 [57,3–75,4]	55,3 [41,2–68,6]	71,0 [53,3–83,9]
Colistin	–	–	–
Erythromycin	3,0 [1,1–8,4]	4,3 [1,3–14,3]	0,0 [0–8,9]
Gentamicin	0,0 [0–2,9]	0,0 [0–6,1]	0,0 [0–8,9]
Imipenem*	0,0 [0–3,9]	0,0 [0–6,1]	0,0 [0–8,9]
Nalidixinsäure	67,0 [57,3–75,4]	55,3 [41,2–68,6]	71,0 [53,3–83,9]
Neomycin	1,0 [0,2–5,4]	2,1 [0,5–11,1]	0,0 [0–8,9]
Streptomycin	29,0 [21–38,6]	29,8 [18,7–44,1]	3,2 [0,8–16,2]
Tetrazyklin	55,0 [45,2–64,4]	53,2 [39,2–66,7]	32,3 [18,6–50]

### 5.2.3 Multiresistenz

Im Jahr 2012 waren 31,1% der *C.jejuni*- sowie 22,6% der *C.coli*-Isolate aus Geflügelprodukten gegenüber den getesteten antimikrobiellen Substanzen zur Gänze empfindlich und 36,1% bzw. 51,6% wiesen Resistenz gegenüber einem Antibiotikum auf (Tabelle 12 und 13). 24,6% der *C.jejuni*- sowie 22,6% der *C.coli*-Isolate waren gegenüber zwei Antibiotika resistent und 8,2% der *C.jejuni*-Isolate bzw. 3,2% der *C.coli*-Isolate waren gegenüber drei Antibiotika resistent. 93,3% der zweifachresistenten *C.jejuni*-Isolate und alle *C.coli*-Isolate wiesen das Resistenzmuster CIP-TET auf. Alle dreifachresistenten *C.jejuni* und *C.coli* waren CIP-TET-STR resistent. Im Vergleich zum Durchschnittswert der Jahre 2007–2011 nahm der Anteil an Einfachresistenz zu (*C.coli*) bzw. ab (*C.jejuni*) mit entsprechender, z.T. deutlicher Änderung des Anteils an Mehrfachresistenzen.

**Tabelle 12: Anzahl und Anteil an einfach- bzw. mehrfachresistenten *C. jejuni*-Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2010–2012**

Resistenz gegenüber antimikrobieller Substanz (AB)	2007–2011	2011	2012
	N=224	N=84	N=61
	n res (%)	n res (%)	n res (%)
zur Gänze empfindlich	35,7	39,3	31,1
Resistenz gegenüber 1 AB	39,2	41,7	36,1
Resistenz gegenüber 2 AB	24,1	19,0	24,6
Resistenz gegenüber 3 AB	0,0	0,0	8,2
Resistenz gegenüber 4 AB	1,0	0,0	0,0
Resistenz gegenüber > 4 AB	0,0	0,0	0,0

**Tabelle 13: Anzahl und Anteil an einfach- bzw. mehrfachresistenten *C. coli*-Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2010–2012**

Resistenz gegenüber antimikrobieller Substanz (AB)	2007–2011	2011	2012
	N=100	N=47	N=31
	n res (%)	n res (%)	n res (%)
zur Gänze empfindlich	17,0	23,4	22,6
Resistenz gegenüber 1 AB	29,0	25,5	51,6
Resistenz gegenüber 2 AB	38,0	38,3	22,6
Resistenz gegenüber 3 AB	15,0	10,6	3,2
Resistenz gegenüber 4 AB	1,0	2,1	0,0
Resistenz gegenüber > 4 AB	0,0	0,0	0,0

## 6 Diskussion

Wie bereits in den vergangenen Jahren wurden auch 2012 bei den beiden häufigsten *Campylobacter*-Spezies, *Campylobacter jejuni* und *Campylobacter coli*, sowohl bei Isolaten aus Humanproben als auch aus Geflügelprodukten hohe Resistenzraten für Fluorochinolone und Tetrazykline festgestellt. Resistenz gegen Fluorochinolone ist nach wie vor die häufigste Antibiotika-Resistenz bei *Campylobacter spp.*, gefolgt von Resistenz gegen Tetrazykline und Ampicillin. Bei einem großen Anteil (> 40%) der untersuchten humanen Ciprofloxacin-resistenten *Campylobacter*-Isolate lag zudem eine Co-Resistenz gegenüber Tetrazyklinen vor. Im Gegensatz zu den vorangegangenen Jahren ist bei humanen *C.jejuni*-Isolaten erstmals jedoch kein weiterer Anstieg, sondern eine geringe Abnahme der Fluorochinolon-Resistenz gegenüber dem Vorjahr feststellbar, wobei der Resistenzanteil nach wie vor über dem Durchschnittswert der Jahre 2007–2011 lag. Derzeit ist jedoch nicht abschätzbar, ob es sich tatsächlich um eine Trendänderung handelt und sich die Fluorochinolonresistenz in *C.jejuni* zumindest auf sehr hohem Niveau stabilisiert, oder ob es sich hierbei lediglich um eine jährliche Schwankung handelt. Während die Resistenz gegenüber Tetrazyklin in beiden Spezies, *C.jejuni* und *C.coli*, dem Wert der Vorjahre entsprach, lag die Erythromycin-Resistenz in *C.jejuni* mit 1,4% deutlich über dem mehrjährigen Durchschnitt von 0,1%. Die Beurteilung der erhobenen Daten nach klinischen Breakpoints für das Jahr 2012 bei *Campylobacter spp.* (*C.jejuni* und *C.coli*) ergab ebenfalls eine geringfügige Abnahme der Fluorochinolon-Resistenz im Vergleich zum Vorjahr auf nunmehr 62,3% sowie eine gleich bleibende Tetrazyklin-Resistenz und eine erhöhte Resistenz gegenüber Makroliden (1,8%), welche aber nach wie vor niedrig ist.

Die Neubeurteilung der Resistenzdaten nach den derzeit gültigen EUCAST-Interpretationskriterien (ECOFF, Stand 15.07.2013) führte speziell bei Ampicillin zu einer deutlichen Änderung des Resistenzanteils. Der Anteil an Ampicillin-resistenten *C.coli*-Isolaten stieg auf durchschnittlich 29,8% und liegt nun somit über jenem von *C.jejuni*-Isolaten.

Des Weiteren wurde in Ermangelung eines *Campylobacter*-spezifischen epidemiologischen bzw. klinischen Breakpoints der klinische Breakpoint für *Enterobacteriaceae* zur Beurteilung der Resistenz gegenüber Amoxicillin/Clavulansäure herangezogen, wodurch erstmals eine geringe „low-level“-Resistenz gegenüber Amoxicillin/Clavulansäure in *C. coli* auftritt. Gegenüber den weiteren therapeutisch relevanten Antibiotika Gentamicin und Imipenem ist bei *C. jejuni* und *C. coli* wie in den vergangenen Jahren im Allgemeinen Empfindlichkeit gegeben.

Durchschnittlich sind ca. 35% der *C.jejuni*- und ca. 25% der *C.coli*-Isolate humanen Ursprungs gegen das Panel an ausgewählten Wirkstoffklassen zur Gänze empfindlich. Neben der vorwiegend auftretenden Resistenz gegen einen einzelnen Wirkstoff gibt es sowohl bei *C. jejuni* als auch bei *C. coli* mehrfach resistente Isolate, wobei der Anteil an Isolaten mit einer Resistenz gegenüber drei oder mehr Wirkstoffen bei *C. coli* deutlich höher liegt.

Die durchschnittlichen Resistenzen von *Campylobacter*-Isolaten aus Geflügelprodukten sind für die Mehrzahl der getesteten Wirkstoffe denen der Humanisolate ähnlich, mit Ausnahme von Ampicillin, Erythromycin, Streptomycin und Tetracyclin, welche bis auf Erythromycin durchwegs höhere Resistenzraten in *C.coli*-Isolaten aus Geflügelprodukten aufweisen.

## 7 Referenzen

[1] European Food Safety Authority, European Centre for Disease Prevention and Control; The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2010; EFSA Journal 2012; 10(3): 2597. [442pp.] doi: 10.2903/j.efsa.2012.2597. Available online: [www.efsa.europa.eu/efsajournal](http://www.efsa.europa.eu/efsajournal)

[2] Endgültiger Jahresausweis über meldepflichtige Infektionskrankheiten, Bundesministerium für Gesundheit, Stand 28.04.2013. <http://bmg.gv.at>

[3] European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST). Data from the EUCAST MIC distribution website, last accessed 15.07.2013. <http://www.eucast.org>

[4] European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST). Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters. Version 3.1, valid from 2013-02-11. <http://www.eucast.org>

[5] Standardisierung und Qualitätssicherung in der mikrobiologischen Diagnostik, Richtlinien. Bundesministerium für Soziale Sicherheit und Generationen. Wien, 2001.

## **Resistenzbericht *Salmonella***

### **Daten aus dem Human-, Lebensmittel- und Veterinärbereich**

Eine Aktivität der Nationalen Referenzzentrale für Salmonellen

#### **Ansprechperson/Autor**

Dr. Christian Kornschober  
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit  
Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene  
Beethovenstr. 6  
8010 Graz  
E-Mail: christian.kornschober@ages.at oder humanmed.graz@ages.at

#### **Review**

PD Dr. Burkhard Springer  
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit  
Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene  
Beethovenstr. 6  
8010 Graz

## I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1	Zusammenfassung .....	121
2	Abstract .....	121
3	Einleitung .....	121
4	Methodik .....	122
5	Ergebnisse .....	122
5.1	Allgemeines .....	122
5.2	Antibiotikaresistenz – humane Isolate (ohne typhöse Serovare – S. Typhi, S. Paratyphi A, B und C) .....	124
5.3	Antibiotikaresistenz – humane Isolate / S. Enteritidis .....	125
5.4	Antibiotikaresistenz – humane Isolate / (monophasische) S. Typhimurium .....	126
5.5	Antibiotikaresistenz – humane Isolate / S. Typhi, S. Paratyphi A u. B. ....	128
5.6	Antibiotikaresistenz – nicht-humane Isolate / Veterinärbereich .....	128
5.7	Antibiotikaresistenz – nicht-humane Isolate / Lebensmittel .....	130
5.8	Antibiotikaresistenz – nicht-humane Isolate / Futtermittel .....	132
6	Diskussion .....	133

## A B B I L D U N G S V E R Z E I C H N I S

Abbildung 1:	Humane <i>Salmonella</i> -Erstisolate, Österreich, 1983–2012 .....	123
--------------	--	-----

## T A B E L L E N V E R Z E I C H N I S

Tabelle 1:	Vergleich der zehn häufigsten Serovare aus humanen und nicht-humanen Isolaten, Österreich, 2012 .....	123
Tabelle 2:	Resistenzanteil aller humanen Erstisolate, Österreich, Vergleich 2003–2012 .....	124
Tabelle 3:	Multiresistente <i>Salmonella</i> -Serotypen, Österreich, 2012 .....	124
Tabelle 4:	Cefotaxim- bzw. Ciprofloxacin-resistente humane <i>Salmonella</i> Erstisolate, Österreich, 2012 .....	125
Tabelle 5:	Anzahl der resistenten S. Enteritidis-Isolate, Österreich, 2012 .....	126
Tabelle 6:	Multiresistente S. Enteritidis-Stämme, Österreich, 2012 .....	126
Tabelle 7:	Nalidixinsäure(Nx)-resistente humane S. Enteritidis-Stämme, Österreich, 2012 .....	126
Tabelle 8:	Anzahl der resistenten S. Typhimurium-Isolate, Österreich, 2012 .....	127
Tabelle 9:	Multiresistenz bei S. Typhimurium, Österreich, 2012 .....	127
Tabelle 10:	Resistenzen der 2012 in Österreich isolierten S. Typhi- sowie S. Paratyphi-A-, B- und C-Isolate .....	128
Tabelle 11:	<i>Salmonella</i> -Isolate aus dem Veterinärbereich, Österreich, 2012 .....	128
Tabelle 12:	Anzahl der resistenten <i>Salmonella</i> -Isolate aus dem Veterinärbereich, Österreich, 2012 .....	129
Tabelle 13:	Multiresistente <i>Salmonella</i> -Serotypen bei Stämmen aus dem Veterinärbereich, Österreich, 2012 .....	129
Tabelle 14:	<i>Salmonella</i> -Isolate von Lege- und Masthühnern, Österreich, 2012 .....	130
Tabelle 15:	<i>Salmonella</i> -Isolate aus Lebensmitteln, Österreich, 2012 .....	130
Tabelle 16:	Anzahl der resistenten <i>Salmonella</i> -Isolate aus dem Lebensmittelbereich, Österreich, 2012 .....	131
Tabelle 17:	Multiresistente <i>Salmonella</i> -Serotypen bei Stämmen aus Lebensmitteln, Österreich, 2012 .....	131
Tabelle 18:	<i>Salmonella</i> -Isolate von Hühnerfleisch, Österreich, 2012 .....	132
Tabelle 19:	<i>Salmonella</i> -Isolate aus Eiern & Eiprodukten, Österreich, 2012 .....	132
Tabelle 20:	<i>Salmonella</i> -Isolate aus Futtermitteln, Österreich, 2012 .....	132



## A B K Ü R Z U N G S V E R Z E I C H N I S

Abkürzung	Langtext
A	Ampicillin
C	Chloramphenicol
Cp	Ciprofloxacin
Ct	Cefotaxim
DT	„Definitive Type“ – Phagentyp bei <i>Salmonella Typhimurium</i>
G	Gentamicin
K	Kanamycin
Nx	Nalidixinsäure
PT	Phagentyp bei <i>Salmonella Enteritidis</i>
RDNC	react but does not conform – Phagentypisierungsmuster, das keinem bekannten Phagentypen zugeordnet werden kann
S	Streptomycin
Su	Sulfonamide
S.	<i>Salmonella</i>
T	Tetrazykline
Tm	Trimethoprim

## 1 Zusammenfassung

Im Jahr 2012 wurde an der Nationalen Referenzzentrale für Salmonellen (NRZS) ein Rückgang der eingesandten humanen Erstisolate um 15,5% registriert.

Die Resistenzraten bei den humanen *Salmonella*-Stämmen haben sich in Österreich in den letzten Jahren – bedingt durch den starken Rückgang der zumeist voll empfindlichen *S. Enteritidis*-Isolate – deutlich nach oben verschoben. Die höchsten Resistenzraten finden sich bei den für multiresistente *S. Typhimurium* typischen Resistenzen gegen Ampicillin, Streptomycin, Sulfonamide und Tetrazykline sowie bei Nalidixinsäure – bedingt durch *S. Infantis* und *S. Stanley* sowie einige Phagentypen von *S. Enteritidis*, die gehäuft mit einer Resistenz gegen Nalidixinsäure assoziiert sind.

Resistenzen gegen Ciprofloxacin und Resistenzen gegen Cephalosporine der dritten Generation (Cefotaxim) traten nach wie vor nur sehr vereinzelt auf. Die Resistenzraten der *Salmonella*-Isolate aus dem nicht-humanen Bereich liegen teilweise deutlich höher als bei humanen *Salmonella*-Stämmen.

## 2 Abstract

In 2012 a decrease of 15.5% in the number of primary human isolates sent to the National Reference Centre for *Salmonella* was registered.

Due to the decline of fully susceptible *S. Enteritidis* isolates there has been a shift towards higher resistance rates in recent years in Austria. The highest resistance rates are found against ampicillin, streptomycin, sulphonamides and tetracyclines (resistance pattern typical for multiresistant *S. Typhimurium* strains) and against nalidixic acid (typical for *S. Infantis*, *S. Stanley*, and several *S. Enteritidis* phage-types).

High level resistances against ciprofloxacin and third generation cephalosporins (cefotaxime) were still extremely rare.

The resistance rates among non-human *Salmonella* isolates are partly considerably higher than those among human strains.

## 3 Einleitung

Salmonellen gehören nach wie vor zu den wichtigsten bakteriellen Gastroenteritis-Erregern weltweit. In Österreich war in den letzten Jahren ein deutlicher Rückgang an Erstisolaten bzw. Erkrankten/Infizierten zu verzeichnen (2002: 8.405 humane Erstisolate bzw. 8.352 Erkrankte/Infizierte, 2012: 1.888 humane Erstisolate von 1.870 Erkrankten/Infizierten - bei einigen Betroffenen wurde mehr als ein Subtyp isoliert). Neben den aufgrund des Zoonosegesetzes vorgeschriebenen Ausbruchsabklärungen sind es die im Legehennenbereich verpflichtenden Impfungen gegen *S. Enteritidis* sowie das seit 2009 bei einem positiven Salmonellenbefund auf *S. Enteritidis* oder *S. Typhimurium* geltende Eiervermarktungsverbot, die dazu maßgeblich beigetragen haben.

## 4 Methodik

In Österreich werden alle isolierten *Salmonella*-Stämme an die Nationale Referenzzentrale für Salmonellen (NRZS)/AGES – Öffentliche Gesundheit Graz gesandt. Dies betrifft sowohl aus humanmedizinischem Untersuchungsmaterial (z.B. Stuhl, Blut, Abstrichen etc.) gewonnene *Salmonella*-Stämme als auch Isolate aus veterinärmedizinischem Material und Lebensmittelproben sowie Futtermittel- und Umweltproben.

An der NRZS wird bei allen Isolaten eine Serotypisierung und biochemische Differenzierung entsprechend White-Kauffmann-Le-Minor-Schema, bei den in Österreich vorherrschenden Serotypen (*S. Enteritidis*, *S. Typhimurium*) zusätzlich eine Phagentypisierung entsprechend den Methoden von Public Health England (PHE), Colindale UK, durchgeführt. Bei allen Isolaten erfolgt eine Antibiotika-Resistenztestung mittels Agar-Diffusion entsprechend den Vorgaben des European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST) oder – wenn keine EUCAST-Werte verfügbar sind – entsprechend den Vorgaben des Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI), bei besonderen Fragestellungen bzw. unklaren Ergebnissen zusätzlich eine MHK-Bestimmung mittels Epsilon-Test. Die Auswahl der Antibiotika erfolgt nach epidemiologischen Kriterien.

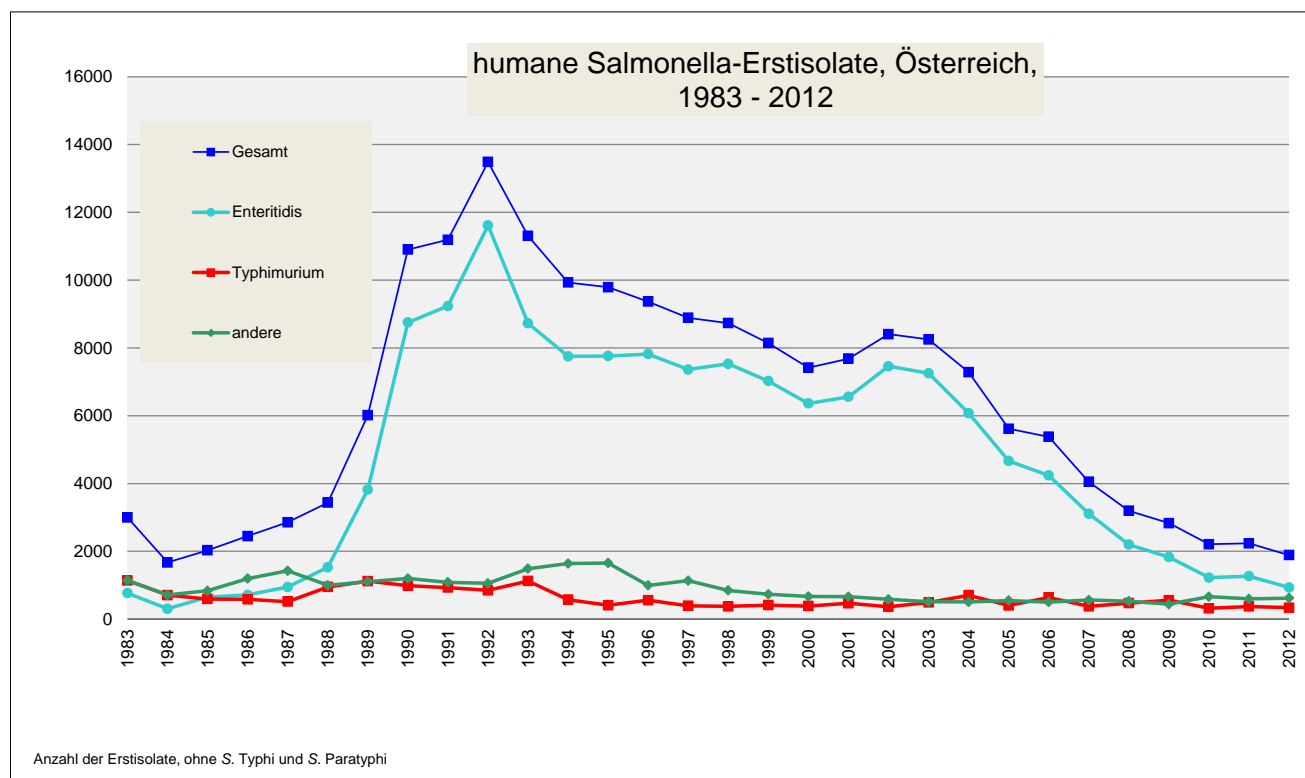
Es werden auch Antibiotika getestet, die für die Therapie nicht geeignet sind (Aminoglykoside). Es werden insgesamt 11 Antibiotika getestet – Ampicillin (A), Chloramphenicol (C), Streptomycin (S), Sulfonamide (Su), Tetrazykline (T), Trimethoprim (Tm), Nalidixinsäure (Nx), Ciprofloxacin (Cp), Gentamicin (G), Kanamycin (K) und Cefotaxim (Ct).

## 5 Ergebnisse

Eine deutlich verbesserte Erkennung von Folgeisolaten (durch Umstellung der in der NRZS verwendeten Laborsoftware Anfang 2010 sowie eine für 2012 erstmals durchgeführte manuelle Duplettensuche) hat dazu geführt, dass die Zahlen der Jahre 2010–2012 nur eingeschränkt mit denen der Vorjahre vergleichbar sind. Da eine nachträgliche Bereinigung der Daten der Vorjahre aber nur mit sehr großem Aufwand möglich wäre, werden in den folgenden Abschnitten die bestehenden, unbereinigten Daten verwendet.

### 5.1 Allgemeines

Im Jahr 2012 hat die NRZS 1.888 humane Salmonellenerstisolate (von 1.870 Erkrankten/Infizierten) erhalten. Bei den Salmonellenerstisolaten werden auch Isolate von mit Salmonellen infizierten, aber nicht erkrankten Personen bzw. auch von Personen, die sich nicht über ein Lebensmittel, sondern z.B. aufgrund von Kontakt zu Reptilien mit Salmonellen infiziert haben, miterfasst. Daraus berechnet sich eine Inzidenz von 22,5/100.000 EinwohnerInnen. Im Jahr 2011 wurden 2.235 humane Erstisolate gezählt. Die Abnahme der Gesamtzahl um 347 eingesandte Erstisolate entspricht einer prozentuellen Reduktion um 15,5%. Seit 2002 beträgt der Rückgang 6.517 humane Isolate oder 77,5% (2002: 8.405 Erstisolate, siehe Jahresbericht 2002). Die Abnahme der humanen Salmonellenerstisolate ist nahezu ausschließlich durch einen Rückgang der *S. Enteritidis*-Isolate bedingt (2002: 7.459; 2012: 933 humane Erstisolate; – 87,5%). Im Gegensatz dazu lässt die Anzahl an *S. Typhimurium*-Isolaten (inklusive der monophasischen Variante) in den letzten Jahren keinen eindeutigen Trend erkennen (2003: 488; 2004: 703; 2005: 402; 2006: 639; 2007: 376; 2008: 469; 2009: 558; 2010: 319; 2011: 375; 2012: 337) (Abbildung 1).

Abbildung 1: Humane *Salmonella*-Erstisolate, Österreich, 1983–2012

Die epidemiologische Situation ist nach wie vor von *S. Enteritidis* geprägt. Während in den Jahren 2000–2005 der Anteil der *S. Enteritidis*-Isolate noch jeweils mehr als 80% ausgemacht hat, ist er in den letzten Jahren aber auf zuletzt 49,4% abgefallen (2006: 78,8%; 2007: 76,8%; 2008: 68,5%; 2009: 64,7%; 2010: 55,5%; 2011: 56,6%). *S. Typhimurium* (inklusive der monophasischen Variante mit der Antigenformel 1,4,5,12 : i : -, der im Vergleich zu einem klassischen *S. Typhimurium*-Stamm – Antigenformel 1,4,5,12 : i : 1,2 – die 2. Geißelantigenphase fehlt) war auch 2012 der zweithäufigste Serotyp mit einem Anteil von 17,9% aller humanen Erstisolate (Tab. 1).

Tabelle 1: Vergleich der zehn häufigsten Serovaren aus humanen und nicht-humanen Isolaten, Österreich, 2012

10 häufigste Serovare human:			10 häufigste Serovare nicht-human:		
	Anzahl	Prozent		Anzahl	Prozent
<i>S. Enteritidis</i>	933	49,4	<i>S. Agona</i>	385	17,0
<i>S. Typhimurium</i>	337	17,9	<i>S. Enteritidis</i>	303	13,4
biphasische Variante (1,4,5,12 : i : 1,2)	241	12,8	<i>S. Infantis</i>	201	8,9
monophasische Variante (1,4,5,12 : i : -)	96	5,1	<i>S. Senftenberg</i>	188	8,3
<i>S. Stanley</i>	146	7,7	<i>S. Typhimurium</i>	173	7,6
<i>S. Infantis</i>	78	4,1	biphasische Variante (1,4,5,12 : i : 1,2)	154	6,8
<i>S. Paratyphi B</i> var. Java*	28	1,5	monophasische Variante (1,4,5,12 : i : -)	19	0,8
<i>S. Thompson</i>	25	1,3	<i>S. Stanley</i>	150	6,6
<i>S. Kentucky</i>	21	1,1	<i>S. Saintpaul</i>	106	4,7
<i>S. Agona</i>	18	1,0	<i>S. Bovismorbificans</i>	78	3,4
<i>S. Saintpaul</i>	18	1,0	<i>S. Mbandaka</i>	60	2,7
<i>S. Newport</i>	16	0,8	<i>S. Montevideo</i>	46	2,0
<b>Gesamtzahl aller humanen Isolate: 1.888</b>			<b>Gesamtzahl aller nicht-humanen Isolate: 2.262</b>		

\* *S. Paratyphi B* var. Java ist zwar antigenetisch identisch mit *S. Paratyphi B* (Antigenformel bei beiden 1,4,5,12 : b : 1,2; Unterscheidung nur biochemisch / molekularbiologisch möglich), gehört aber nicht zu den typhösen Serovaren

## 5.2 Antibiotikaresistenz – humane Isolate (ohne typhöse Serovare – *S. Typhi*, *S. Paratyphi A*, *B* und *C*)

Die Resistenzraten gegen die 11 von der NRZS getesteten Antibiotika haben sich in Österreich in den letzten Jahren teilweise deutlich geändert (Tabelle 2). Seit 2008 liegen die Resistenzraten gegenüber mehreren Antibiotika (Ampicillin, Streptomycin, Sulfonamide, Tetrazykline) und auch der Anteil der multiresistenten Isolate (definiert als Resistenz gegen 4 oder mehr Antibiotika) bei oder über 10%. Ursache dafür ist das gehäufte Auftreten von multiresistenten *S. Typhimurium*-Stämmen (DT 104L, DT 120, DT 193, etc.) bei gleichzeitigem Rückgang der meist weniger resistenten *S. Enteritidis*-Isolate. Die Zunahme an Nalidixinsäure-resistenten Stämmen ist auf das häufigere Vorkommen von einigen Nalidixinsäure-resistenten *S. Enteritidis*-Phagentypen (z.B. PT1, PT4 und PT21) sowie *S. Infantis*- und *S. Stanley*-Isolaten zurückzuführen.

**Tabelle 2: Resistenzanteil aller humanen Erstisolate, Österreich, Vergleich 2003–2012**

Antibiotikum	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Ampicillin (A)	3,2	4,5	5,2	8,0	7,2	11,3	12,9	13,8	12,7	17,3
Chloramphenicol (C)	1,5	1,4	1,9	2,2	2,9	3,9	2,6	2,8	4,0	3,5
Streptomycin (S)	3,4	3,5	5,2	4,3	6	10,5	10,6	12,4	13,1	18,3
Sulfonamide (Su)	3,1	3,4	5,8	4,5	6,9	10,5	11	13,4	13,5	17,7
Tetrazykline (T)	3,6	3,8	5,1	5,1	7,9	12	11,6	14,9	14,8	19,5
Trimethoprim (Tm)	0,7	1,2	1,5	1,0	2,1	2,1	2,1	3,4	2,8	3,3
Gentamicin (G)	0,2	0,5	0,5	0,3	0,4	0,6	0,6	1,3	0,9	2,0
Kanamycin (K)	0,5	0,4	0,7	0,7	0,5	1	0,6	0,7	0,6	1,0
Nalidixinsäure (Nx)	5,7	4,9	5,3	5,1	4,6	14,2	6,5	10,4	11,1	16,4
Ciprofloxacin (Cp)	> 0 (4)	0,1 (8)	0,2 (9)	0,2 (8)	0,1 (6)	0,3 (9)	0,3 (8)	0,9 (19)	0,7 (15)	1,1 (20)
Cefotaxim (Ct)	0	> 0 (4)	0,1 (7)	0,1 (3)	0,1 (4)	0,2 (6)	0,3 (9)	0,4 (8)	0,7 (16)	0,6 (11)
Multiresistent	2,6	3,1	4,2	3,8	5,7	10,0	9,8	11,9	12,5	16,7
Gesamtzahl	8.251	7.286	5.615	5.379	4.050	3.196	2.829	2.210	2.235	1.888

Der überwiegende Anteil der multiresistenten (MR) Stämme (definiert als Resistenz gegen 4 oder mehr Antibiotika) gehört zum Serotyp *S. Typhimurium* bzw. zu seiner monophasischen Variante (Tabelle 3).

**Tabelle 3: Multiresistente *Salmonella*-Serotypen, Österreich, 2012**

Serotyp	Anzahl MR
<i>S. Typhimurium</i>	213
davon monophasisch	86
<i>S. Infantis</i>	41
<i>S. Kentucky</i>	18
<i>S. Virchow</i>	8
<i>S. Panama</i>	5
<i>S. Enteritidis</i>	4
<i>S. Stanley</i>	3
<i>S. Hadar</i>	3
<i>S. Rissen</i>	3
<i>S. Paratyphi B</i> var. <i>Java</i>	3
<i>S. Agona</i>	2
<i>S. Choleraesuis</i>	2
<i>S. Reading</i>	2
<i>S. Haifa</i>	2
<i>S. Coeln</i>	1
<i>S. Anatum</i>	1
<i>S. Derby</i>	1
<i>S. Cerro</i>	1
<i>S. Blockley</i>	1
<i>S. Albany</i>	1
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>315</b>

\* *S. Paratyphi B* var. *Java* ist zwar antigenetisch identisch mit *S. Paratyphi B* (Antigenformel bei beiden 1,4,5,12 : b : 1,2; Unterscheidung nur biochemisch / molekularbiologisch möglich), gehört aber nicht zu den typhösen Serovaren

Ciprofloxacin- bzw. Cefotaxim-resistente Stämme sind nach wie vor sehr selten. Im Jahr 2012 gab es in Österreich (bei Testung entsprechend den EUCAST-Vorgaben) 20 Ciprofloxacin-resistente *Salmonella*-Isolate (19 x *S. Kentucky*, 1 x *S. Agona*) sowie 11 Stämme mit Resistenz gegenüber 3.-Generations-Cephalosporinen (je 2 x *S. Typhimurium* – monophasisch und *S. Infantis* sowie je 1 x *S. Enteritidis* PT4, *S. Typhimurium* DT193, *S. Stanley*, *S. Kentucky*, *S. Coeln*, *S. Stourbridge* und *S. Agona*).

**Tabelle 4: Cefotaxim- bzw. Ciprofloxacin-resistente humane *Salmonella* Erstisolate, Österreich, 2012**

Cefotaxim-Resistenz						
Untersuchungsmaterial	Alter	Geschlecht	Serotyp	Resistenzmuster	MHK Ct (µg/ml)	ESBL
Stuhl	22	weiblich	<i>S. Infantis</i>	ACSSuTTmGNxCt	32	√
Stuhl	47	männlich	<i>S. Enteritidis</i> PT4	ACt	32	√
Stuhl	82	männlich	<i>S. Typhimurium</i> DT193	ASuTTmCt	> 32	√
Stuhl	78	weiblich	<i>S. Infantis</i>	ASSuTNxCt	> 32	√
Stuhl	7	männlich	<i>S. Stanley</i>	ASSuTNxCt	> 32	-
Stuhl	57	weiblich	<i>S. Agona</i>	ASSuTTmGKNxCpCt	> 32	√
Stuhl	42	weiblich	<i>S. Typhimurium</i> – monophasisch U	ACSSuTTmGKCt	> 32	√
Stuhl	10	weiblich	<i>S. Typhimurium</i> – monophasisch U	ACSSuTTmGKCt	> 32	-
Stuhl	62	weiblich	<i>S. Stourbridge</i>	ACt	> 32	√
Stuhl	51	weiblich	<i>S. Kentucky</i>	ASSuTGKNxCpCt	> 32	√
Stuhl	42	männlich	<i>S. Coeln</i>	ASSuTmCt	> 32	√
Ciprofloxacin-Resistenz						
Untersuchungsmaterial	Alter	Geschlecht	Serotyp	Resistenzmuster	MHK Cp (µg/ml)	
Stuhl	57	weiblich	<i>S. Agona</i>	ASSuTTmGKNxCpCt	> 32	
Stuhl	53	weiblich	<i>S. Kentucky</i>	ASSuTGNxCp	32	
Stuhl	25	männlich	<i>S. Kentucky</i>	ASSuTGNxCp	16	
Stuhl	35	männlich	<i>S. Kentucky</i>	ASSuTGNxCp	12	
Stuhl	63	männlich	<i>S. Kentucky</i>	ASSuTGNxCp	> 32	
Stuhl	51	weiblich	<i>S. Kentucky</i>	ASSuTGKNxCpCt	32	
Stuhl	27	weiblich	<i>S. Kentucky</i>	ASSuTGNxCp	16	
Stuhl	71	weiblich	<i>S. Kentucky</i>	ASSuTGNxCp	24	
Stuhl	75	männlich	<i>S. Kentucky</i>	ASSuTGNxCp	12	
Stuhl	79	weiblich	<i>S. Kentucky</i>	ASSuTGNxCp	16	
Stuhl	23	weiblich	<i>S. Kentucky</i>	A(S)SuTNxCp	> 32	
Stuhl	71	weiblich	<i>S. Kentucky</i>	ASSuTGNxCp	24	
Stuhl	74	weiblich	<i>S. Kentucky</i>	ASSuTGNxCp	12	
Stuhl	70	weiblich	<i>S. Kentucky</i>	ASSuTGNxCp	16	
Stuhl	71	weiblich	<i>S. Kentucky</i>	ASSuTGNxCp	16	
Stuhl	91	weiblich	<i>S. Kentucky</i>	ASSuTGNxCp	24	
Abstrich	80	weiblich	<i>S. Kentucky</i>	ASSuTGNxCp	16	
Stuhl	2	männlich	<i>S. Kentucky</i>	ASSuTGNxCp	12	
Stuhl	3	männlich	<i>S. Kentucky</i>	ANxCp	3	
Stuhl	69	männlich	<i>S. Kentucky</i>	ASSuTGNxCp	12	

### 5.3 Antibiotikaresistenz – humane Isolate / *S. Enteritidis*

Der überwiegende Anteil (91,4%) der humanen *S. Enteritidis*-Isolate zeigte sich bei allen getesteten Antibiotika empfindlich (2011: 93%). 60 Stämme (6,4%) waren gegen ein Antibiotikum, 15 Isolate (1,6%) gegen zwei und 1 Isolat (0,1%) gegen drei Antibiotika resistent (Tabelle 5). Es gab 4 multiresistente *S. Enteritidis*-Stämme (2011: 8 multiresistente Isolate) (Tabelle 6).

Am häufigsten trat bei *S. Enteritidis*-Stämmen eine (isolierte) Resistenz gegen Nalidixinsäure (5,9%) auf, welche sich besonders häufig bei Phagentyp (PT) 1 fand (37,8%) (Tabelle 7).

**Tabelle 5: Anzahl der resistenten S. Enteritidis-Isolate, Österreich, 2012**

resistent gegen	PT8 (n=483)	PT21 (n=68)	PT13a (n=57)	PT4 (n=53)	PT14b (n=43)	PT1 (n=37)	PT6 (n=35)	andere (n=157)	Gesamt (n=933)
Ampicillin (A)	1 0,2%	4 5,9%		1 1,9%			1 2,9%	15 9,6%	22 2,4%
Chloramphenicol (C)								2 1,3%	2 0,2%
Streptomycin (S)	2 0,4%	2 2,9%						3 1,9%	7 0,8%
Sulfonamide (Su)	2 0,4%	2 2,9%						2 1,3%	6 0,6%
Tetrazykline (T)		1 1,5%					1 2,9%	14 8,9%	16 1,7%
Trimethoprim (Tm)		1 1,5%					1 2,9%		2 0,2%
Gentamicin (G)								1 0,6%	1 0,1%
Kanamycin (K)									
Nalidixinsäure (Nx)	3 0,6%	8 11,8%	1 1,8%	11 20,8%	1 2,3%	14 37,8%		17 10,8%	55 5,9%
Ciprofloxacin (Cp)									
Cefotaxim (Ct)				1 1,9%					1 0,1%
voll empfindlich	478 99%	59 86,8%	56 98,2%	41 77,4%	42 7,7%	23 62,2%	33 94,3%	121 77,1%	853 91,4%
resistent gegen 1 Antibiotikum	3 0,6%	5 7,4%	1 1,8%	11 20,8%	1 2,3%	14 37,8%	1 2,9%	24 15,3%	60 6,4%
resistent gegen 2 Antibiotika	1 0,2%	2 2,9%		1 1,9%			1 2,9%	10 6,4%	15 1,6%
resistent gegen 3 Antibiotika	1 0,2%								1 0,1%
Multiresistent		2 2,9%						2 1,3%	4 0,4%

**Tabelle 6: Multiresistente S. Enteritidis-Stämme, Österreich, 2012**

Phagentyp	Resistenzmuster
21	ASSuTNx
21	ASSuTm
6a	CSSuGNx
29	ACSSuT

**Tabelle 7: Nalidixinsäure(Nx)-resistente humane S. Enteritidis-Stämme, Österreich, 2012**

Phagentyp	Gesamt	davon Nx-resistent	% Nx resistent
1	37	14	37,8
15a	6	2	33,3
4	53	11	20,8
6a	13	2	15,4
21	68	8	11,8
andere	756	18	2,4
<b>Gesamt</b>	<b>933</b>	<b>55</b>	<b>5,9</b>

#### 5.4 Antibiotikaresistenz – humane Isolate / (monophasische) S. Typhimurium

25,8% aller humanen S.Typhimurium-Isolate zeigten sich in der Antibiotika-Resistenztestung voll sensibel. Insgesamt 213 S.Typhimurium-Stämme (63,2%) waren gegen mindestens 4 Antibiotika resistent (Tabelle 8). Im Jahr 2011 waren 35,7% aller S.Typhimurium-Isolate voll sensibel und 52,8% multiresistent.

Unter den multiresistenten Isolaten fanden sich vor allem die Phagentypen DT193 und DT120 mit einer typischen 4-fach-Resistenz (ASSuT) sowie der zumeist pentaresistente (Resistenz gegen ACSSuT) Phagentyp DT104L (Tabelle 9). Dem gehäuftem Auftreten dieser Phagentypen entsprechend ist die Resistenzrate bei diesen Antibiotika (A, S, Su, T) auch am höchsten.

**Tabelle 8: Anzahl der resistenten S. Typhimurium-Isolate, Österreich, 2012**

resistent gegen	DT 193 (n=106)	DT 104L (n=42)	DT 120 (n=38)	andere (n=151)	Gesamt (n=337)
Ampicillin (A)	97 91,5%	42 100%	26 68,4%	61 40,4%	226 67,1%
Chloramphenicol (C)	3 2,8%	42 100%	4 10,5%	8 5,3%	57 16,9%
Streptomycin (S)	91 85,8%	42 100%	26 68,4%	65 43%	224 66,5%
Sulfonamide (Su)	93 87,7%	42 100%	25 65,8%	61 40,4%	221 65,6%
Tetrazykline (T)	94 88,7%	41 97,6%	30 78,9%	65 43%	230 68,2%
Trimethoprim (Tm)	9 8,5%		2 5,3%	7 4,6%	18 5,3%
Gentamicin (G)	1 0,9%			5 3,3%	6 1,8%
Kanamycin (K)	2 1,9%			4 2,6%	6 1,8%
Nalidixinsäure (Nx)		3 7,1%		4 2,6%	7 2,1%
Ciprofloxacin (Cp)					
Cefotaxim (Ct)	1 0,9%			2 1,3%	3 0,9%
voll empfindlich	3 2,8%		8 21,1%	76 50,3%	87 25,8%
resistent gegen 1 Antibiotikum	10 9,4%		4 10,5%	11 7,3%	25 7,4%
resistent gegen 2 Antibiotika				2 1,3%	2 0,6%
resistent gegen 3 Antibiotika	4 3,8%		1 2,6%	5 3,3%	10 3%
Multiresistent	89 84%	42 100%	25 65,8%	57 37,7%	213 63,2%

**Tabelle 9: Multiresistenz bei S. Typhimurium, Österreich, 2012**

Resistenzmuster	Phagentyp				Gesamt
	193	104L	120	andere	
ACSSuT		38	3	4	45
ACSSuTNx		3			3
ACSSuTTm	3		1		4
ACSSuTTmKNx				1	1
ASSuT	80		20	43	143
ASSuTG				1	1
ASSuTm	1				1
ASSuTTm	1		1	2	4
ASSuTTmGK	1				1
ASSuTTmK	1			1	2
ASTNx				1	1
ASuTTm	1				1
CSSuTTm				1	1
ACSSu		1			1
ASuTTmCt	1				1
ASuTG				1	1
ACSSuTTmGKct				2	2
<b>Gesamt</b>	<b>89</b>	<b>42</b>	<b>25</b>	<b>57</b>	<b>213</b>

## 5.5 Antibiotikaresistenz – humane Isolate / S. Typhi, S. Paratyphi A u. B

Im Jahr 2012 gab es in Österreich 15 Infektionen mit typhösen *Salmonella*-Serotypen (8 x S. Typhi, 5 x S. Paratyphi A, 1 x S. Paratyphi B, 1 x S. Paratyphi C) (Tabelle 10).

**Tabelle 10: Resistenzen der 2012 in Österreich isolierten S. Typhi- sowie S. Paratyphi-A-, B- und C-Isolate**

Untersuchungsmaterial	Alter (Jahre)	Geschlecht	Serotyp	Phagentyp	Resistenzmuster
Blut	13	männlich	S. Typhi	E1	SNx
Blut	14	weiblich	S. Typhi	degrad. Vi-Stamm	ASuTNxCp
Blut	16	männlich	S. Typhi	I + IV	SNx
Blut	20	weiblich	S. Typhi	I + IV	SNxCp
Stuhl	28	männlich	S. Typhi	E1	SNx
Stuhl	26	weiblich	S. Typhi	E1	SNx
Blut	11	männlich	S. Typhi	degrad. Vi-Stamm	SNxCp
Blut	29	männlich	S. Typhi	I+IV	
Ascites	70	männlich	S. Paratyphi A		SSuNx
Blut	26	weiblich	S. Paratyphi A		Nx
Blut	29	männlich	S. Paratyphi A		SNx
Blut	24	weiblich	S. Paratyphi A		Nx
Blut	25	weiblich	S. Paratyphi A		SNx
Blut	9	weiblich	S. Paratyphi B	Dundee	
Stuhl	53	weiblich	S. Paratyphi C		

## 5.6 Antibiotikaresistenz – nicht-humane Isolate / Veterinärbereich

Der überwiegende Teil der insgesamt 2.396 im Jahr 2011 an die NRZS gesandten nicht-humanen Isolate stammte aus dem Veterinärbereich (1.117 Isolate), hiervon wiederum der größte Teil von Lege- bzw. Masthühnern (267 Isolate) (Tabelle 11).

680 Stämme (60,9%) waren voll empfindlich, 118 (10,6%) waren gegen mindestens 4 Antibiotika resistent (Tabelle 12).

Die multiresistenten Stämme aus dem Veterinärbereich gehörten vor allem den Serotypen S. Infantis (49 Isolate) und S. Saintpaul (39 Isolate) an (Tabelle 13).

**Tabelle 11: *Salmonella*-Isolate aus dem Veterinärbereich, Österreich, 2012**

	Anzahl
<b>Geflügel:</b>	
Hühner	267
Puten	259
Enten & Gänse	41
ohne weitere Angaben	213
<b>andere Tiere:</b> (z.B. Schweine, Rinder, Reptilien ...)	337
<b>Gesamt</b>	<b>1.117</b>



**Tabelle 12: Anzahl der resistenten *Salmonella*-Isolate aus dem Veterinärbereich, Österreich, 2012**

resistent gegen	S. Enteritidis (n=219)	S. Typhimurium (n=129)	S. Stanley (n=121)	andere (n=648)	Gesamt (n=1117)
Ampicillin (A)	2 0,9%	18 14%	10 8,3%	61 9,4%	91 8,1%
Chloramphenicol (C)		4 3,1%		6 0,9%	10 0,9%
Streptomycin (S)		23 17,8%	4 3,3%	200 30,9%	227 20,3%
Sulfonamide (Su)		18 14%	3 2,5%	106 16,4%	127 11,4%
Tetrazykline (T)		15 11,6%	5 4,1%	107 16,5%	127 11,4%
Trimethoprim (Tm)		2 1,6%	3 2,5%	43 6,6%	48 4,3%
Gentamicin (G)		1 0,8%	2 1,7%	7 1,1%	10 0,9%
Kanamycin (K)		1 0,8%		10 1,5%	11 1%
Nalidixinsäure (Nx)	1 0,5%	1 0,8%	121 100%	149 23%	272 24,4%
Ciprofloxacin (Cp)					
Cefotaxim (Ct)				2 0,3%	2 0,2%
voll empfindlich	216 98,6%	100 77,5%		364 56,2%	680 60,9%
resistent gegen 1 Antibiotikum	3 1,4%	10 7,8%	109 90,1%	152 23,5%	274 24,5%
resistent gegen 2 Antibiotika		1 0,8%	7 5,8%	13 2%	21 1,9%
resistent gegen 3 Antibiotika		5 3,9%		19 2,9%	24 2,1%
Multiresistent		13 10,1%	5 4,1%	100 15,4%	118 10,6%

**Tabelle 13: Multiresistente *Salmonella*-Serotypen bei Stämmen aus dem Veterinärbereich, Österreich, 2012**

Serotyp	Anzahl MR
S. Infantis	45
S. Saintpaul	39
S. Typhimurium	13
S. Stanley	5
S. Hadar	4
S. Indiana	3
S. Senftenberg	2
S. Virchow	2
S. Agona	2
S. Brandenburg	1
S. Blockley	1
Monophasischer Stamm d. B-Gruppe (4,12, 27 : b : -)	1
<b>Gesamt</b>	<b>118</b>

Während der bei Lege- und Masthühnern am häufigsten vorkommende Serotyp S. Enteritidis sich zumeist voll empfindlich zeigte, waren S. Infantis und S. Saintpaul häufig multiresistent (Tabelle 14).

**Tabelle 14: *Salmonella*-Isolate von Lege- und Masthühnern, Österreich, 2012**

Serotyp	Anzahl Isolate	voll empfindlich	multiresistent	% multiresistent
S. Enteritidis	100	98		
S. Senftenberg	42	37		
S. Agona	25	25		
S. Infantis	23		23	100
S. Mbandaka	20	5		
S. Saintpaul	10	1	7	70
S. Typhimurium	9	8	1	11,1
S. Bovismorbificans	8	8		
S. Kottbus	6			
S. Thompson	4	4		
S. Gallinarum	2			
S. Coeln	2	1		
S. Montevideo	2	2		
S. Give	2	2		
S. Livingstone	2	2		
S. Anatum	1	1		
Monophasischer Stamm d. B-Gruppe (1,4,5,12 : y : -)	1	1		
S. Worthington	1			
S. Derby	1	1		
S. Tennessee	1	1		
S. Dublin	1			
S. Braenderup	1	1		
S. Ohio	1	1		
S. Llandoff	1	1		
S. Hadar	1			
<b>Gesamt</b>	<b>267</b>	<b>200</b>	<b>31</b>	<b>11,6</b>

## 5.7 Antibiotikaresistenz – nicht-humane Isolate / Lebensmittel

Der überwiegende Anteil der 405 *Salmonella*-Isolate aus Lebensmitteln stammt von Schlachtgeflügel (177 Isolate) (Tabelle 15).

161 (39,8%) Isolate waren voll empfindlich, 165 (40,7%) zeigten gegen mindestens 4 Antibiotika eine Resistenz (Tabelle 16).

Die multiresistenten Stämme aus Lebensmitteln gehörten vor allem den Serotypen S. Infantis (108 Isolate) an (Tabelle 17).

**Tabelle 15: *Salmonella*-Isolate aus Lebensmitteln, Österreich, 2012**

	Anzahl
<b>Schlachtgeflügel</b>	
Hühner	61
Puten	59
ohne weitere Angaben	57
<b>Fleisch &amp; Innereien</b>	42
<b>Ei &amp; Eiprodukte</b>	60
<b>Milch &amp; Milchprodukte</b>	5
<b>andere Lebensmittel</b> (z.B. Gewürze, ohne weitere Angaben)	121
<b>Gesamt</b>	<b>405</b>

**Tabelle 16: Anzahl der resistenten *Salmonella*-Isolate aus dem Lebensmittelbereich, Österreich, 2012**

resistent gegen	S. Infantis (n=113)	S. Enteritidis (n=47)	S. Typhimurium (n=32)	andere (n=213)	Gesamt (n=405)
Ampicillin (A)	2 1,8%		24 75%	39 18,3%	65 16%
Chloramphenicol (C)			13 40,6%	6 2,8%	19 4,7%
Streptomycin (S)	109 96,5%		25 78,1%	33 15,5%	167 41,2%
Sulfonamide (Su)	111 98,2%		25 78,1%	36 16,9%	172 42,5%
Tetrazykline (T)	111 98,2%		26 81,3%	48 22,5%	185 45,7%
Trimethoprim (Tm)			3 9,4%	17 8%	20 4,9%
Gentamicin (G)				13 6,1%	13 3,2%
Kanamycin (K)				6 2,8%	6 1,5%
Nalidixinsäure (Nx)	112 99,1%	2 4,3%	1 3,1%	85 39,9%	200 49,4%
Ciprofloxacin (Cp)	1 0,9%			11 5,2%	12 3%
Cefotaxim (Ct)				1 0,5%	1 0,2%
voll empfindlich	1 0,9%	45 95,7%	5 15,6%	110 51,6%	161 39,8%
resistent gegen 1 Antibiotikum		2 4,3%	2 6,3%	47 22,1%	51 12,6%
resistent gegen 2 Antibiotika	1 0,9%			6 2,8%	7 1,7%
resistent gegen 3 Antibiotika	3 2,7%			18 8,5%	21 5,2%
Multiresistent	108 95,6%		25 78,1%	32 15%	165 40,7%

**Tabelle 17: Multiresistente *Salmonella*-Serotypen bei Stämmen aus Lebensmitteln, Österreich, 2012**

Serotyp	Anzahl MR
S. Infantis	108
S. Typhimurium	25
S. Kentucky	10
S. Virchow	5
S. Newport	4
Geißelloser Stamm d. C1-Gruppe (6,7 : - : -)	3
S. I ( <i>Salmonella enterica</i> subsp. <i>enterica</i> ) Rauform	3
S. Saintpaul	3
S. Stanley	2
S. Bardo	1
S. Paratyphi B var. Java*	1
<b>Gesamt</b>	<b>165</b>

\* S. Paratyphi B var. Java ist zwar antigenetisch identisch mit S. Paratyphi B (Antigenformel bei beiden 1,4,5,12 : b : 1,2; Unterscheidung nur biochemisch / molekularbiologisch möglich), gehört aber nicht zu den typhösen Serovaren

Der bei Geflügelfleisch häufigste Serotyp war S. Infantis (40 Isolate); dieser Serotyp war zumeist multiresistent (92,5%). (Tabelle 18).

**Tabelle 18: *Salmonella*-Isolate von Hühnerfleisch, Österreich, 2012**

Serotyp	Anzahl Isolate	voll empfindlich	multiresistent	% multiresistent
S. Infantis	40		37	92,5
S. Enteritidis	6	6		
S. Indiana	4	3		
S. Stanley	3			
S. Havana	2	2		
S. Mbandaka	2	2		
S. Virchow	1		1	100
S. Coeln	1	1		
S. Bardo	1		1	100
S. Montevideo	1	1		
<b>Gesamt</b>	<b>61</b>	<b>15</b>	<b>39</b>	<b>63,9</b>

Der in Eiern bzw. Eiprodukten häufigste Serotyp war S. Enteritidis (32 Isolate); dieser Serotyp war – im Gegensatz zum immer multiresistenten S. Typhimurium – zumeist voll empfindlich (31 von 32 Isolaten) (Tabelle 19).

**Tabelle 19: *Salmonella*-Isolate aus Eiern & Eiprodukten, Österreich, 2012**

Serotyp	Anzahl Isolate	voll empfindlich	multiresistent	% multiresistent
S. Enteritidis	32	31		
S. Anatum	8	4		
S. Typhimurium	7		7	100
S. Mbandaka	5	5		
S. Give	4	4		
S. Montevideo	1	1		
S. Lille	1			
S. Heidelberg	1			
S. Infantis	1		1	100
<b>Gesamt</b>	<b>60</b>	<b>45</b>	<b>8</b>	<b>13,3</b>

## 5.8 Antibiotikaresistenz – nicht-humane Isolate / Futtermittel

Die in Futtermitteln nachgewiesenen Isolate – insgesamt 526, am häufigsten S. Agona (320 Stämme) – waren zumeist voll empfindlich, häufig multiresistent waren nur S. Saintpaul (66,7%), S. Kentucky (60%) und S. Typhimurium (40%) (Tabelle 20).

**Tabelle 20: *Salmonella*-Isolate aus Futtermitteln, Österreich, 2012**

Serotyp	Anzahl Isolate	voll empfindlich	multi-resistent	% multi-resistent
S. Agona	320	320		
S. Senftenberg	72	70	2	2,8
S. Mbandaka	22	7		
S. Richmond	17	17		
Monophasischer Stamm d. C1-Gruppe (6,7 : y : -)	16	16		
S. Tennessee	9	8		
S. Montevideo	9	8	1	11,1
S. Bareilly	6	6		
S. Infantis	5	4	1	20
S. Typhimurium	5	2	2	40
S. Gaminara	5	5		
S. Kentucky	5	2	3	60
S. Stanley	4	4		
S. Saintpaul	3		2	66,7
S. Derby	3	1		

S. Cerro	2	2		
S. Llandoff	2	2		
S. Give	2	2		
S. Virchow	2	2		
S. Havana	2	2		
S. Anatum	2	2		
S. Bredeney	2	2		
S. Newport	2	2		
S. Indiana	1	1		
S. Heidelberg	1	1		
S. Thompson	1	1		
S. Limete	1	1		
Monophasischer Stamm d. P-Gruppe (38 : - : 1,6)	1	1		
S. Weltevreden	1	1		
S. Worthington	1	1		
S. Hittingfoss	1	1		
S. Oranienburg	1	1		
<b>Gesamt</b>	<b>526</b>	<b>495</b>	<b>11</b>	<b>2,1</b>

## 6 Diskussion

Im letzten Jahr gab es im Vergleich zum Jahr 2011 eine Abnahme der *Salmonella*-Erstisolate um 15,5%. Seit 2002 ist ein Rückgang um 77,5% zu verzeichnen. Diese ausgeprägte Reduktion ist vor allem auf die Geflügelhygiene-Verordnung, die entsprechend den Vorgaben seitens der EU neben anderen Maßnahmen eine verpflichtende Impfung gegen *S. Enteritidis* für alle Legehennen vorsieht, zurückzuführen.

Die Resistenzraten bei humanen *Salmonella*-Stämmen haben sich in Österreich in den letzten Jahren – bedingt durch den starken Rückgang der zumeist voll empfindlichen *S. Enteritidis*-Isolate – deutlich nach oben verschoben (Tabelle 2). Mittlerweile liegen die Resistenzraten gegenüber mehreren Antibiotika (Ampicillin, Streptomycin, Sulfonamide, Tetrazykline, Nalidixinsäure) und auch der Anteil der multiresistenten Isolate über 15%.

Die Resistenzen gegen Ampicillin, Streptomycin, Sulfonamide und Tetrazykline entsprechen dem typischen Resistenzmuster einiger Phagentypen von *S. Typhimurium*. Nalidixinsäure-Resistenz findet sich vor allem bei einigen *S. Enteritidis*-Phagentypen, bei *S. Infantis* und *S. Stanley*.

Ciprofloxacin- bzw. Cefotaxim-resistente Stämme sind in Österreich nach wie vor sehr selten, oft sind diese Stämme auch mit einer Einschleppung aus dem Ausland verbunden.

Die Beurteilung der *Salmonella*-Isolate aus dem Veterinärbereich, aus Lebensmitteln bzw. Futtermitteln ist nur eingeschränkt möglich, da zumeist entsprechende Informationen seitens der Einsender fehlen. Damit ist es auch nicht möglich, Mehrfachisolationen zu erkennen und als Folge aus den Auswertungen auszuschließen.

Die Resistenzraten waren 2012 bei *Salmonella*-Isolaten aus Lebensmitteln deutlich höher als bei humanen *Salmonella*-Stämmen. Dies ist auf das Auftreten einiger multiresistenter Serotypen – wie *S. Infantis* und *S. Saintpaul* – in Lebensmitteln zurückzuführen. Für den humanen Bereich spielen diese Serotypen nur eine untergeordnete Rolle (humane Isolate 2010: 78 x *S. Infantis*, 18 x *S. Saintpaul*). Im Gegensatz dazu liegen die Resistenzraten bei *Salmonella*-Stämmen aus dem Veterinärbereich bzw. aus Futtermitteln zumeist deutlich unter denen humaner Isolate.

## Danksagung

Die nationale Referenzzentrale für Salmonellen dankt allen einsendenden Labors sowie allen Ärzten und Behörden für die gute Zusammenarbeit.

## **Resistenzbericht Shigellen**

### **Daten aus dem Humanbereich**

Eine Aktivität der Nationalen Referenzzentrale für Shigellen

#### **Ansprechperson/Autorin**

Mag. Dr. Ingeborg Lederer  
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit  
Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene Graz  
Beethovenstr. 6  
8010 Graz  
E-Mail: [ingeborg.lederer@ages.at](mailto:ingeborg.lederer@ages.at)

#### **Review**

Dr. Christian Kornschober  
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit  
Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene Graz  
Beethovenstr. 6  
8010 Graz  
E-Mail: [christian.kornschober@ages.at](mailto:christian.kornschober@ages.at) oder [humanmed.graz@ages.at](mailto:humanmed.graz@ages.at)

## I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1	Methoden .....	136
2	Ergebnisse .....	136
3	Antibiotikaresistenz .....	137
4	Diskussion .....	140
5	Zusammenfassung .....	140
6	Summary .....	140
7	Referenzen .....	140

## A B B I L D U N G S V E R Z E I C H N I S

Abbildung 1:	Gemeldete Shigellose-Fälle in Österreich, 1990–2012.....	136
Abbildung 2:	Saisonalen Verlauf der Shigellose, Österreich, 2012.....	137
Abbildung 3:	Resistenzen gegen Nalidixinsäure und Ciprofloxacin von 1999 bis 2012 bei <i>Shigella</i> -Stämmen in Österreich.....	138
Abbildung 4:	Resistenzen bei Shigellen 2012, Österreich.....	138

## T A B E L L E N V E R Z E I C H N I S

Tabelle 1:	<i>Shigella sonnei</i> – Lysotypen und Biotypen, Österreich, 2012.....	137
Tabelle 2:	Im Jahr 2011 isolierte Ciprofloxacin-resistente <i>Shigella</i> -Stämme .....	137
Tabelle 3:	Im Jahr 2012 isolierte ESBL bildende <i>Shigella</i> -Stämme.....	138
Tabelle 4:	Resistenzphänotypen der im Jahr 2012 untersuchten <i>Shigella</i> -Isolate.....	139
Tabelle 5:	Resistenzen von importierten Shigellen 2012 in Österreich .....	139

## A B K Ü R Z U N G S V E R Z E I C H N I S

Amc	Amoxicillin + Clavulansäure
Amp	Ampicillin
Ak	Amikacin
Atz	Aztreonam
C	Chloramphenicol
Cip	Ciprofloxacin
Cm	Cefamandol
Cn	Gentamicin
Cro	Ceftriaxon
Ctx	Cefotaxim
F	Nitrofurantoin
Fos	Fosfomycin
Ipm	Imipenem
K	Kanamycin
Kz	Cefazolin
Mez	Mezlocillin
Nx	Nalidixinsäure
S	Streptomycin
Su	Sulfonamid
Sxt	Trimethoprim + Sulfonamid
Te	Tetracyclin
Tm	Trimethoprim

## 1 Methoden

Aus dem gesamten Bundesgebiet werden *Shigella*-Isolate von diagnostischen Mikrobiologielabors an die Nationale Referenzzentrale gesandt. Die einlangenden Stämme werden einer komplexen Typisierung unterzogen. Diese beinhaltet routinemäßig folgende Methoden:

- Serotypisierung
- Biochemotypisierung
- Phagentypisierung von *Shigella sonnei*
- Antibiotikaresistenzbestimmung

Bei Ausbruchsfällen wird zusätzlich eine molekulare Typisierungsmethode, die Pulsfeld-Gelelektrophorese (PFGE), durchgeführt.

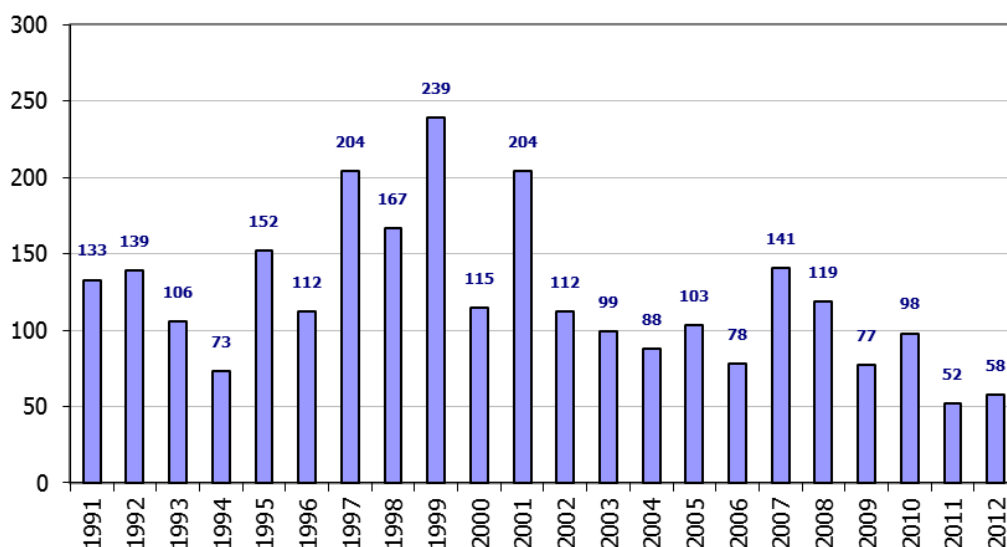
Bei allen Isolaten erfolgt eine Antibiotika-Resistenztestung mittels Agar-Diffusionstest. Die Auswertung für das Jahr 2012 wurde nach den Vorgaben des European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST – Clinical Breakpoint Table Version 1.3 January 5 2011)\* und des Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI – Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, Twenty-second Informational Supplement; 1/2012)\*\* / (CLSI – Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, Twenty-first Informational Supplement; 1/2011)\*\*\* durchgeführt. Bei besonderen Fragestellungen bzw. unklaren Ergebnissen erfolgt zusätzlich eine MHK-Bestimmung mittels Epsilon-Test.

Die Auswahl der Antibiotika erfolgt nach epidemiologischen Kriterien. Es werden insgesamt 22 Antibiotika getestet – \*Ampicillin (Amp), \*Amoxicillin/Clavulansäure (Amc), \*\*\*Mezlocillin (Mez), \*Aztreonam (Atz), \*Imipenem (Ipm), \*Chloramphenicol (C), \*\*Streptomycin (S), \*\*Sulphonamid (Su), \*\*Tetracycline (Te), \*Trimethoprim (Tm), \*Trimethoprim/Sulfonamide (Sxt), \*Ciprofloxacin (Cip), \*Gentamicin (Cn), \*Amikacin (Ak), \*\*Kanamycin (K), \*\*Nalidixinsäure (Nx), \*\*Cefazolin (Kz), \*\*Cefamandol (Cm), \*Cefotaxim (Ctx), \*Ceftriaxon (Cro), \*\*Nitrofurantoin (F), \*\*Fosfomycin (Fos). In der Datenbank werden die Ergebnisse der Resistenztestung als sensibel, intermediär oder resistent erfasst. Am Befund für die einsendenden Labors erscheint kein Antibiogramm, da das klinisch relevante Antibiogramm von den primären Diagnostiklabors erstellt wird.

## 2 Ergebnisse

Im Jahr 2012 wurden in Österreich 58 Fälle von Infektionen mit Shigellen gemeldet (laborbestätigte Erkrankungs- und Todesfälle, Stand EMS 01.08.2013). Basierend auf den vorliegenden Meldedaten ergibt sich hieraus eine Inzidenz von 0,68/100.000 EinwohnerInnen (berechnet nach Statistik Austria/Bevölkerung im Jahresdurchschnitt 2012). Im Jahr 2011 wurde eine Inzidenz von 0,6/100.000 EW registriert. In der Abbildung 1 wird die Anzahl der gemeldeten Shigellosen seit dem Jahr 1990 dargestellt.

Abbildung 1: Gemeldete Shigellose-Fälle in Österreich, 1990–2012

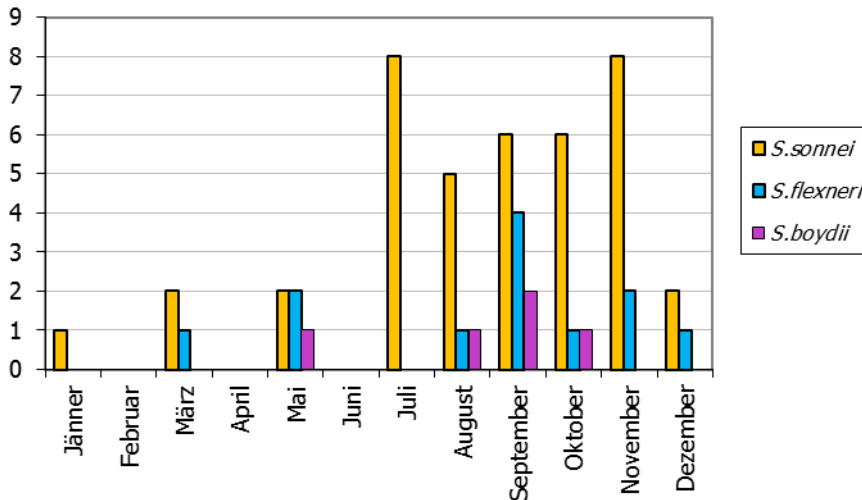




An der Österreichischen Nationalen Referenzzentrale für Shigellen wurden im Jahr 2012 57 *Shigella*-Erstisolate bearbeitet. Diese stammten ausschließlich aus humanen Stühlen.

Abbildung 2 zeigt die jahreszeitliche Verteilung der 2012 isolierten Shigellen. Den größten Anteil bildete *S. sonnei* (70,2%) gefolgt von *S. flexneri* (21,0%). Bei 8,8% der Einsendungen handelte es sich um *S. boydii*. *S. dysenteriae* wurde im Jahr 2012 nicht isoliert.

**Abbildung 2: Saisonaler Verlauf der Shigellose, Österreich, 2012**



Der häufigste Lysotyp (LT)/Biotyp (BT) unter den *S. sonnei*-Stämmen im Jahr 2012 war LT 12/BT gl (Tabelle 1).

**Tabelle 1: *Shigella sonnei* – Lysotypen und Biotypen, Österreich, 2012**

Lysotyp	Biotyp	Anzahl
12	gl	20
12	cd	3
17	gl	1
46	gl	2
nc	gl	14

(nc: not conform)

### 3 Antibiotikaresistenz

Die Ergebnisse der Antibiotikaresistenzprüfungen im Jahr 2012 zeigten folgendes Bild: 94,7% aller 57 getesteten Shigellen waren gegen zwei oder mehr Antibiotika resistent. 3,5% der *Shigella*-Isolate waren gegenüber allen getesteten Substanzen sensibel. Es konnte bei 13 Isolaten (22,8%) eine Resistenz gegen Ciprofloxacin (Cip) nachgewiesen werden (Tabelle 2). Die Nalidixinsäure(Nx)-Resistenz betrug 36,8% (siehe auch Abbildung 4).

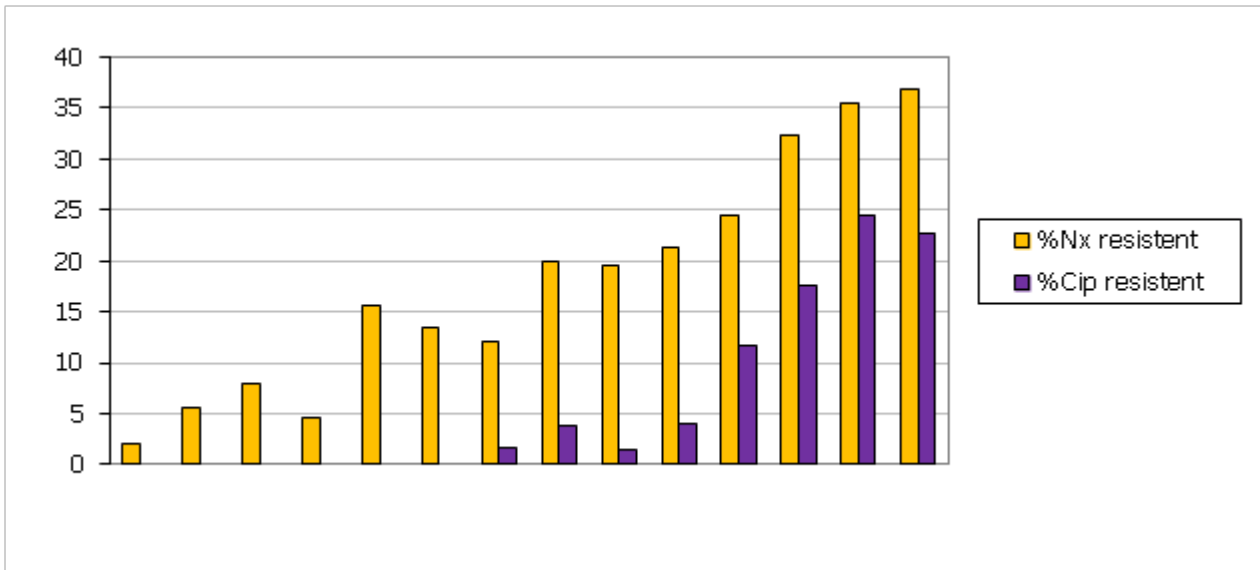
**Tabelle 2: Im Jahr 2011 isolierte Ciprofloxacin-resistente *Shigella*-Stämme**

Genus	Spezies	Resistenz	Anzahl
<i>Shigella</i>	<i>flexneri</i>	AmpAmcCSTeTmCipNx	2
<i>Shigella</i>	<i>flexneri</i>	SSuTeTmSxtCipNx	5
<i>Shigella</i>	<i>boydii</i>	SSuTeTmSxtCipNx	1
<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	AmpAmcCSTeTmCipNx	3
<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	AmpSSuTeTmSxtCipNx	2

In zwei Fällen (*Shigella sonnei* AmpSSuTeTmSxtCipNx) handelte es sich um – aus Indien bzw. Nepal – importierte Stämme. Für die übrigen Cip-resistenten *Shigella*-Stämme liegen keine Angaben über einen Auslandsaufenthalt vor.

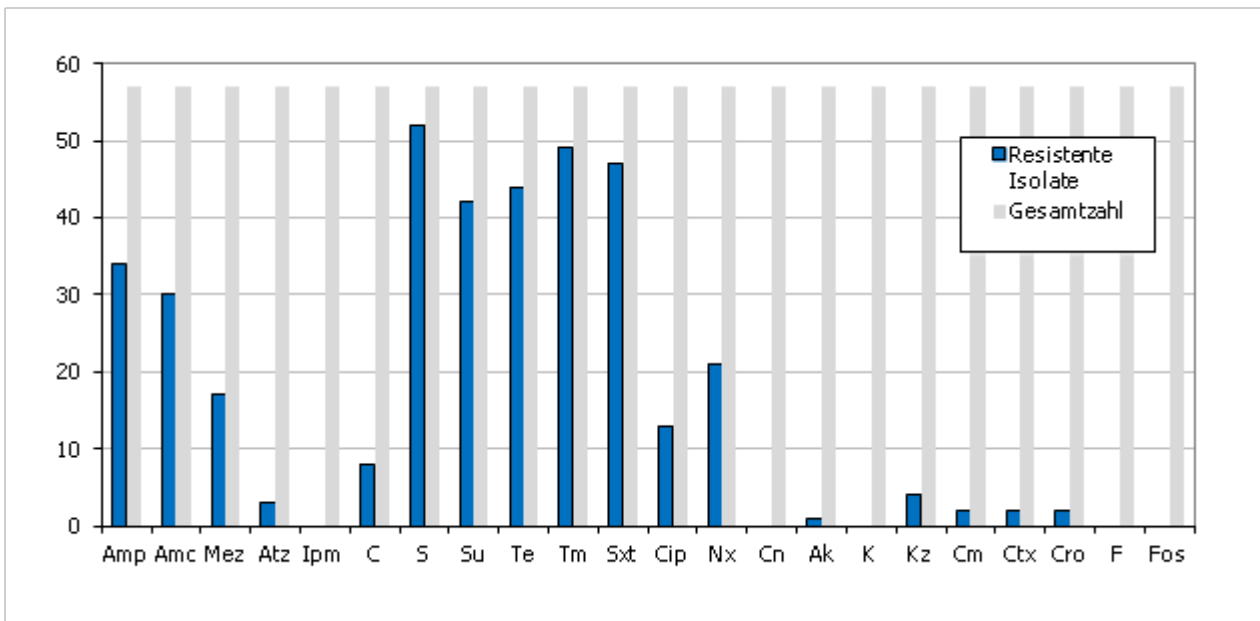
Abbildung 3 zeigt einen Vergleich von Daten bezüglich Resistenzen gegen Nalidixinsäure und Ciprofloxacin innerhalb der letzten 14 Jahre in Österreich.

**Abbildung 3: Resistenzen gegen Nalidixinsäure und Ciprofloxacin von 1999 bis 2012 bei Shigella-Stämmen in Österreich**



Die Abbildung 4 zeigt die Resistenzen der *Shigella*-Erstisolate gegen die getesteten Antibiotika aus dem Jahr 2012.

**Abbildung 4: Resistenzen bei Shigellen 2012, Österreich**



Drei *Shigella*-Isolate wurden als ESBL(extended spectrum  $\beta$ -lactamase)-Bildner identifiziert (Tab. 3).

**Tabelle 3: Im Jahr 2012 isolierte ESBL bildende Shigella-Stämme**

Genus	Spezies	Resistenz	Einschleppung	Anzahl
<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	AmpAmcMezAtzSSuTeTmSxtNxKzCmCtxCro	unbekannt	1
<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	AmpAmcMezAtzSSuTeTmSxtKzCmCtxCro	Ägypten	1
<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	AmpMezAtzNxKzCmCtxCro	unbekannt	1

In der nachstehenden Tabelle sind alle Resistenzphänotypen aufgelistet.

**Tabelle 4: Resistenzphänotypen der im Jahr 2012 untersuchten Shigella-Isolate**

Resistenz	Genus	Spezies	Anzahl
AmpAmcCSSuTeTmSxt	<i>Shigella</i>	<i>flexneri</i>	1
AmpAmcCSTeTmCipNx	<i>Shigella</i>	<i>flexneri</i>	2
AmpAmcMezCSSuTeTmSxtKz	<i>Shigella</i>	<i>flexneri</i>	2
AmpAmcMezCSTe	<i>Shigella</i>	<i>flexneri</i>	3
AmpAmcMezSSuTeTmSxt	<i>Shigella</i>	<i>boydii</i>	2
AmpAmcMezSSuTeTmSxt	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	3
AmpAmcMezAtzSSuTeTmSxtKzCmCtxCro	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	1
AmpAmcMezSSuTeTmSxtNx	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	1
AmpAmcMezAtzSSuTeTmSxtNxKzCmCtxCro	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	1
AmpAmcMezSuTmSxt	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	3
AmpAmcSSuTeTmSxt	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	6
AmpAmcSSuTeTmSxtCipNx	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	3
AmpAmcSSuTeTmSxtNx	<i>Shigella</i>	<i>boydii</i>	1
AmpAmcSSuTeTmSxtNx	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	1
AmpMezAtzNxKzCmCtxCro	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	1
AmpSSuTeTmSxtCipNx	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	2
AmpSTmSxt	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	1
S	<i>Shigella</i>	<i>flexneri</i>	1
SSuTmSxt	<i>Shigella</i>	<i>boydii</i>	1
SSuTeTmSxt	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	6
SSuTeTmSxtCipNx	<i>Shigella</i>	<i>boydii</i>	1
SSuTeTmSxtCipNx	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	5
SSuTeTmSxtNx	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	2
STeAk	<i>Shigella</i>	<i>flexneri</i>	1
STmSxt	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	1
STmSxtNx	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	1
TmSxt	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	2
sensible Stämme	<i>Shigella</i>	<i>flexneri</i>	2
<b>Gesamt</b>			<b>57</b>

Von den 57 Erstisolaten wurde in dreizehn Fällen ein Zusammenhang mit einem Auslandsaufenthalt registriert (Tabelle 5).

**Tabelle 5: Resistenzen von importierten Shigellen 2012 in Österreich**

Einschleppung	Genus	Spezies	Resistenz	Anzahl
Ägypten	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	AmpAmcMezAtzSSuTeTmSxtKzCmCtxCro	1
Ägypten	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	AmpAmcSSuTeTmSxt	1
Ägypten	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	SSuTeTmSxt	1
Aserbaidshchan	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	AmpAmcSSuTeTmSxt	1
Frankreich	<i>Shigella</i>	<i>flexneri</i>	AAugMezCSSuTTmSxtKz	2
Guatemala	<i>Shigella</i>	<i>flexneri</i>	STeAk	1
Indien	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	AmpSSuTeTmSxtCipNx	1
Israel	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	SSuTeTmSxtNx	1
Marokko	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	SSuTeTmSxt	1
Mexiko	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	SSuTeTmSxt	1
Nepal	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	AmpSSuTeTmSxtCipNx	1
Türkei	<i>Shigella</i>	<i>flexneri</i>	AmpAmcMezCSTe	1

## 4 Diskussion

Die Inzidenz der Shigellose in Österreich im Beobachtungszeitraum von 1990 bis 2012 ist deutlichen Schwankungen unterworfen. Dies geht einher mit dem Ausbruchsgeschehen im Laufe eines Jahres. Die Anzahl der gemeldeten Shigellosen beträgt im Jahr 2012 58. Die Inzidenz der Shigellose in Österreich im Jahr 2012 betrug 0,68/100.000 EW, im Vorjahr wurde aufgrund der gemeldeten Fälle eine Inzidenz von 0,6 registriert.

Aufgrund der Basis der übermittelten Daten kann nicht bestimmt werden, inwieweit es sich bei den in Österreich erworbenen Shigellosen um autochtone Fälle oder um Sekundärinfektionen nach Kontakt mit im Ausland erkrankten Personen handelt.

Im Jahr 2012 wurden von den insgesamt vier *Shigella*-Spezies drei nachgewiesen (*S. sonnei*, *S. boydii* und *S. flexneri*)

Generell entspricht das Bild der Resistenzphänotypen der Shigellen in Österreich im Jahr 2012 dem der letzten Jahre. Drei *Shigella*-Isolate wurden als ESBL-Bildner identifiziert [1]. Es handelt sich dabei um drei *S. sonnei*-Stämme (Tabelle 3). Eine im Vergleich zum Vorjahr geringere Resistenzrate gegenüber dem Antibiotikum Ciprofloxacin entspricht wahrscheinlich den natürlichen Schwankungen, eine etwaige Trendwende würde sich erst im Verlauf der nächsten Jahre erkennen lassen (Abbildung 3).

Bei Infektionen mit *S. sonnei* handelt es sich meist um selbstlimitierende, eher milde Erkrankungen, weshalb eine Antibiotikatherapie nicht zwingend ist. Für Erwachsene werden als Therapie der Wahl Chinolone wie z.B. Ciprofloxacin eingesetzt. Bei Resistenz gegen Co-Trimoxazol und Ampicillin ist für Kinder eine Therapie mit Cephalosporinen möglich. Aufgrund der Resistenzentwicklung bei *Shigella* sollte eine antimikrobielle Therapie nach Antibiogramm des getesteten Bakterienstammes erfolgen.

## 5 Zusammenfassung

Im Jahr 2012 wurden in Österreich insgesamt 58 Shigellose-Fälle an die zuständigen Gesundheitsbehörden gemeldet. Die Zahl der an der Referenzzentrale eingelangten *Shigella*-Erstisolate betrug 57. Die Inzidenz betrug 0,68 pro 100.000 EinwohnerInnen (EW). Im Jahr 2011 wurde eine Inzidenz von 0,6 / 100.000 EW registriert. Die vorherrschende Spezies im Jahr 2012 war *Shigella sonnei* mit 70,2%. Mittels Resistenzbestimmung konnten zwei Stämme identifiziert werden, welche gegenüber allen getesteten antimikrobiellen Wirkstoffgruppen sensibel waren; 94,7% aller getesteten Stämme waren gegen zwei oder mehr Antibiotika resistent. Bei 13 Isolaten konnte eine Resistenz gegen Ciprofloxacin nachgewiesen werden, bei insgesamt 21 Stämmen eine Nalidixinsäure-Resistenz. Weiters wurden drei *S. sonnei*-Isolate als ESBL-Bildner identifiziert.

## 6 Summary

In Austria 58 cases of shigellosis were reported to the health authorities in 2012. In the same year, a total of 57 *Shigella* isolates were received by the National Reference Centre. The incidence rate was 0.68/100,000, in 2011 an incidence of 0.6/100,000 inhabitants was registered. The predominant species was *Shigella sonnei* accounting for 70.2% of all isolates. Resistance testing revealed that two strains were sensitive against all substances tested. 94.7% of the tested isolates were resistant to two or more antibiotics. We detected resistance against Ciprofloxacin in 13 strains and resistance to nalidixic acid in 21 isolates. Three *Shigella sonnei* strain were ESBL positive.

## 7 Referenzen

[1] Kim S, Kim J, Kang Y, Park Y, Lee B. Occurrence of extended-spectrum beta-lactamases in members of the genus *Shigella* in the Republic of Korea. J Clin Microbiol. 2004 Nov; 42(11): 5264–9.

## Danksagung

Die Nationale Referenzzentrale für Shigellen dankt allen einsendenden Labors sowie den beteiligten Behörden und Ärzten für die gute Zusammenarbeit.

## **Resistenzbericht Yersinien**

### **Daten aus dem Humanbereich**

Eine Aktivität der Nationalen Referenzzentrale für Yersinien

#### **Ansprechpersonen/AutorInnen**

Dr. Shiva Pekard-Amenitsch  
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit  
Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene Graz  
Beethovenstr. 6  
8010 Graz  
E-Mail: shiva.pekard-amenitsch@ages.at

#### **Review**

Dr. Christian Kornschober  
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit  
Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene  
Beethovenstr. 6  
8010 Graz  
E-Mail: christian.kornschober@ages.at oder humanmed.graz@ages.at

## I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1	Zusammenfassung .....	143
2	Abstract .....	143
3	Methoden .....	143
4	Ergebnisse .....	143
5	Antibiotikaresistenz .....	145
6	Diskussion .....	145
7	Referenzen .....	146

## A B B I L D U N G S V E R Z E I C H N I S

Abbildung 1:	Verteilung der biochemischen Typisierung, humane Erstisolate, Österreich, 2012, Nationale Referenzzentrale für Yersinien. ....	143
Abbildung 2:	Serovar- und Biovar-Verteilung der pathogenen <i>Y. enterocolitica</i> -Stämme, Österreich, 2012, Nationale Referenzzentrale für Yersinien. ....	144
Abbildung 3:	Vergleich der pro Bundesland an die Nationale Referenzzentrale für Yersinien (NRZY) eingesandten pathogenen Yersinien-Isolate mit den in den einzelnen Bundesländern gemeldeten Yersiniose-Fällen (Inzidenzen), Österreich, 2012 .....	144

## T A B E L L E N V E R Z E I C H N I S

Tabelle 1:	Anzahl der gegenüber einem Antibiotikum resistenten (r) oder vermindert empfindlichen (i) pathogenen Yersinien-Isolate, aufgeschlüsselt nach Biovar und Serovar, Österreich, 2012, Nationale Referenzzentrale für Yersinien .....	145
Tabelle 2:	Übersicht der vier pathogenen <i>Yersinia enterocolitica</i> -Isolate, die gegen zwei Antibiotika resistentes (r) oder vermindert empfindliches (i) Verhalten zeigen, Österreich, 2012, Nationale Referenzzentrale für Yersinien. ....	145

## 1 Zusammenfassung

Im Jahr 2012 wurden 148 Erstisolate an die Nationale Referenzzentrale für Yersinien eingesandt – davon waren 147 Humanisolate, eines stammte aus einer Trinkwasserprobe. Von den 147 humanen Stämmen konnten 120 als pathogene und 27 als apathogene Isolate identifiziert werden. Bei den pathogenen Isolaten wurden 116 Stämme als *Y. enterocolitica* identifiziert, in den restlichen vier Fällen wurde *Y. pseudotuberculosis* nachgewiesen. Die Inzidenz der durch die Referenzzentrale kulturell bestätigten Fälle lag im Jahr 2012 bei 1,42 pro 100.000 EinwohnerInnen. Das Resistenzverhalten der pathogenen Yersinien zeigte keine Auffälligkeiten – zwei *Y. enterocolitica*-Isolate waren resistent gegen Cefotaxim, eines gegen Tetracyclin, acht gegen Amoxicillin/Clavulansäure.

## 2 Abstract

In 2012, the Austrian National Reference Centre for Yersinia examined 148 isolates of *Yersinia spp.*, of which 147 were of human origin, and one from a sample of drinking water. Of the 147 human isolates, 120 were pathogenic, 27 were non-pathogenic isolates. Among the pathogenic isolates 116 belonged to *Yersinia enterocolitica* and four strains to *Y. pseudotuberculosis*. In 2012, the incidence rate for cases confirmed by the National Reference Centre was 1.42 per 100,000 inhabitants. In vitro susceptibility testing revealed no abnormalities – two *Y. enterocolitica* isolates showed resistance to cefotaxime, one to tetracycline, and eight to amoxicillin/clavulanic acid.

## 3 Methoden

Seit 01.01.2011 befindet sich die Nationale Referenzzentrale für Yersinien (NRZY) am Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene Graz der Österreichischen Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES).

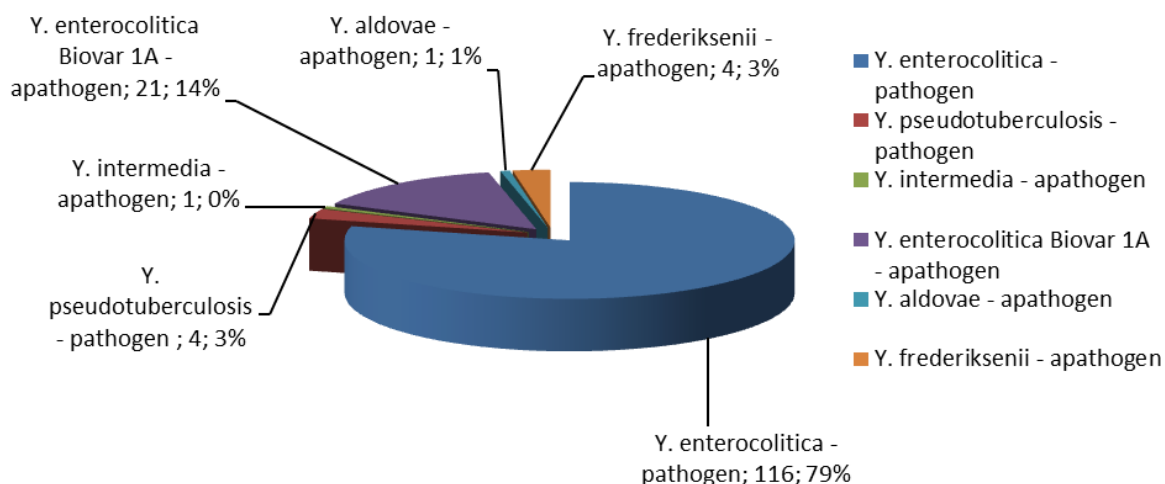
Von österreichischen mikrobiologischen Laboren werden verdächtige Bakterienisolate in die Nationale Referenzzentrale für Yersinien zur biochemischen Identifizierung, Biotypisierung, Serotypisierung sowie zum Nachweis phänotypischer Pathogenitätsmerkmale (Autoagglutinationstest) eingesandt.

In der Nationalen Referenzzentrale für Yersinien wird bei allen Isolaten eine Antibiotikaresistenzprüfung (Agardiffusion) entsprechend den Vorgaben der EUCAST mit folgenden Antibiotika durchgeführt: Ampicillin, Amoxicillin/Clavulansäure, Cefotaxim, Gentamicin, Ciprofloxacin, Tetracyclin, Co-Trimoxazol.

## 4 Ergebnisse

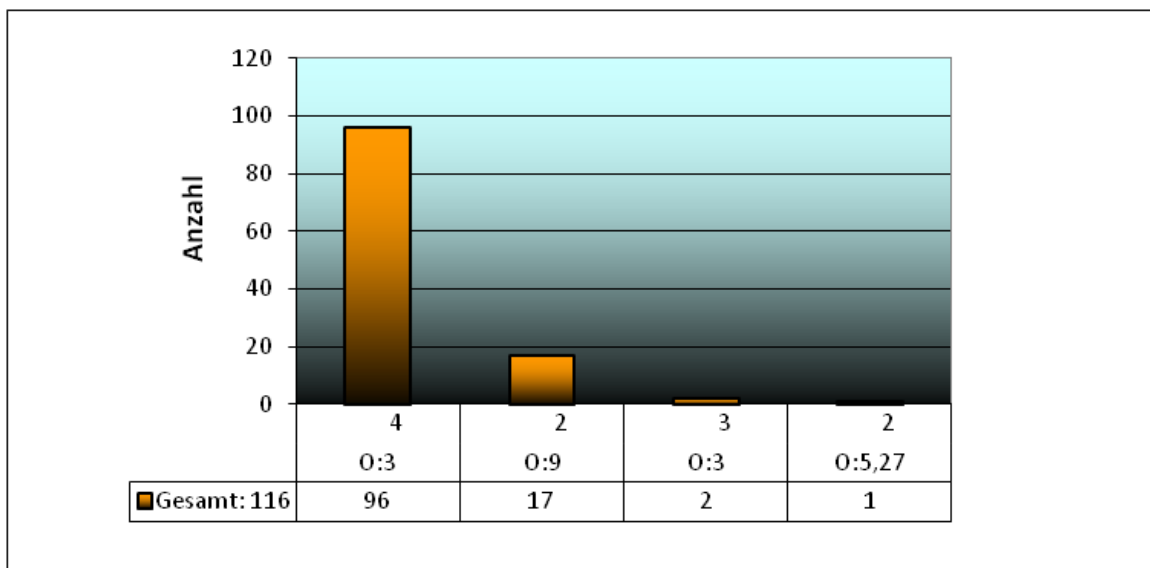
Die Nationale Referenzzentrale für Yersinien untersuchte im Jahr 2012 147 Humanisolate. Davon konnten 120 als pathogene und 27 als apathogene Isolate identifiziert werden. Bei den pathogenen Isolaten wurden 116 Stämme als *Y. enterocolitica* identifiziert – davon 96 vom Serovar O: 3, Biovar 4 –, in den restlichen vier Fällen wurde *Y. pseudotuberculosis* nachgewiesen (Abb. 1).

**Abbildung 1: Verteilung der biochemischen Typisierung, humane Erstisolate, Österreich, 2012, Nationale Referenzzentrale für Yersinien.**



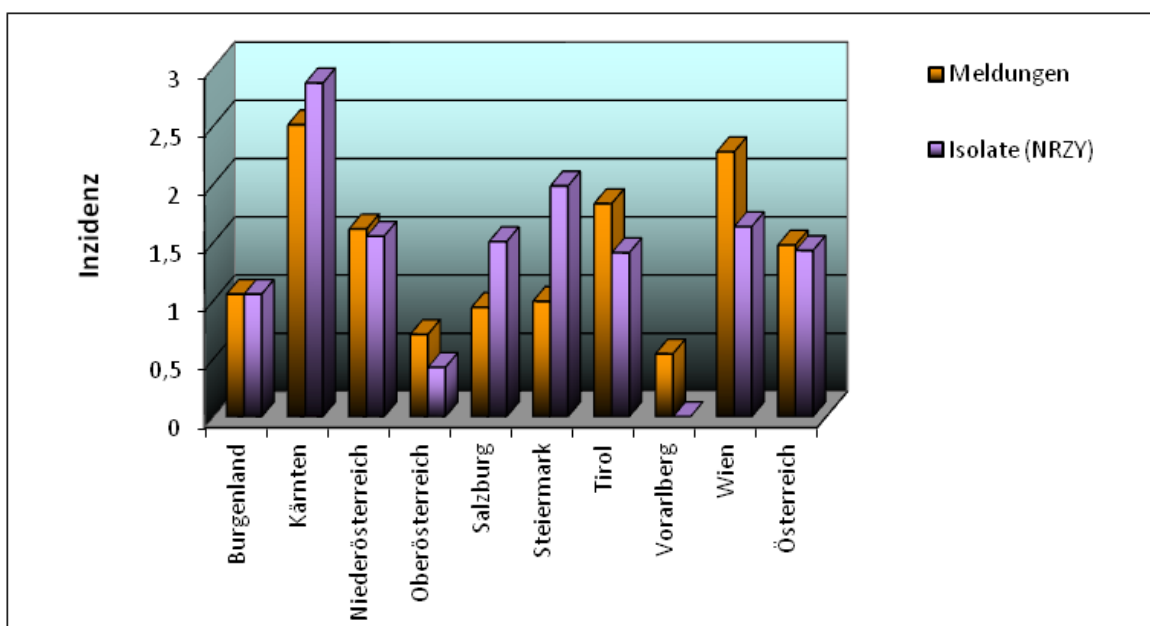
Entsprechend der Sero- und Bio-Typisierung gehörte der überwiegende Teil der pathogenen *Y. enterocolitica*-Stämme dem Serovar O: 3, Biovar 4 (96 Isolate; 82,8%) an. Daneben fanden sich noch 17 Isolate mit Serovar O: 9, Biovar 2 (14,7%), zwei Isolate mit Serovar O: 3, Biovar 3 (1,7%) sowie ein Isolat mit Serovar O: 5,27, Biovar 2 (0,9%) (Abb. 2).

**Abbildung 2: Serovar- und Biovar-Verteilung der pathogenen *Y. enterocolitica*-Stämme, Österreich, 2012, Nationale Referenzzentrale für Yersinien.**



Die Inzidenz der durch die Referenzzentrale kulturell bestätigten Fälle lag im Jahr 2012 bei 1,42 pro 100.000 EinwohnerInnen, der den Gesundheitsbehörden gemeldeten Yersiniosen bei 1,48 pro 100.000 EW. Abbildung 3 stellt die Inzidenz der eingesandten pathogenen Yersinien-Isolate und der gemeldeten Fälle pro Bundesland gegenüber.

**Abbildung 3: Vergleich der pro Bundesland an die Nationale Referenzzentrale für Yersinien (NRZY) eingesandten pathogenen Yersinien-Isolate mit den in den einzelnen Bundesländern gemeldeten Yersiniose-Fällen (Inzidenzen), Österreich, 2012**



(Quellen: Daten des Epidemiologischen Meldesystems des Bundesministeriums für Gesundheit mit Stand vom 14.01.2013 und Datenbank der NRZY)



## 5 Antibiotikaresistenz

Die Nationale Referenzzentrale für Yersinien führt bei allen Isolaten eine Antibiotikaresistenzprüfung (Agardiffusion) nach Vorgaben der EUCAST mit folgenden Antibiotika durch: Ampicillin, Amoxicillin/Clavulansäure, Cefotaxim, Gentamicin, Ciprofloxacin, Tetracyclin und Co-Trimoxazol.

Die vier *Y.pseudotuberculosis*-Isolate waren empfindlich gegenüber allen getesteten Antibiotika.

Bei allen pathogenen *Yersinia enterocolitica*-Isolaten war Ampicillin erwartungsgemäß unwirksam.

Resistent oder vermindert empfindlich gegenüber einem Antibiotikum waren 24 Isolate, gegenüber zwei Antibiotika waren vier Isolate nicht empfindlich. Das Resistenzverhalten ist in den Tabellen 2 und 3 dargestellt.

**Tabelle 1: Anzahl der gegenüber einem Antibiotikum resistenten (r) oder vermindert empfindlichen (i) pathogenen Yersinien-Isolate, aufgeschlüsselt nach Biovar und Serovar, Österreich, 2012, Nationale Referenzzentrale für Yersinien**

Serovar	Biovar	AMC		CTX		CN		CIP		TE		SXT	
		i	r	i	r	i	r	i	r	i	r	i	r
O: 5,27	2		1 (0.8)										
O: 9	2	3 (2.5)	3 (2.5)			1 (0.8)							
O: 3	3												
O: 3	4					12 (10.0)	2 (1.7)				2 (1.7)		
<b>Summe</b>		<b>3 (2.5)</b>	<b>4 (3.3)</b>			<b>13 (10.8)</b>	<b>2 (1.7)</b>				<b>2 (1.7)</b>		

(In Klammern ist der prozentuelle Anteil bezogen auf die Gesamtanzahl der pathogenen Isolate angeführt) Amoxicillin/Clavulansäure (AMC), Cefotaxim (CTX), Gentamicin (CN), Ciprofloxacin (CIP), Tetracyclin (TE), Co-Trimoxazol (SXT).

**Tabelle 2: Übersicht der vier pathogenen *Yersinia enterocolitica*-Isolate, die gegen zwei Antibiotika resistentes (r) oder vermindert empfindliches (i) Verhalten zeigen, Österreich, 2012, Nationale Referenzzentrale für Yersinien.**

Serovar	Biovar	AMC	CTX	CN	CTX	TE	SXT
O: 3	4			r			i
		r		i			
				i			r
O: 9	2	r		i			

Amoxicillin/Clavulansäure (AMC), Cefotaxim (CTX), Gentamicin (CN), Ciprofloxacin (CIP), Tetracyclin (TE), Co-Trimoxazol (SXT)

## 6 Diskussion

In Österreich beträgt die Inzidenz der dem Bundesministerium für Gesundheit gemeldeten Yersiniosen 1,48 pro 100.000 EinwohnerInnen (2011: 1,69; 2010: 1,38; 2009: 1,78) bzw. 1,42 pro 100.000 EinwohnerInnen für an der Nationalen Referenzzentrale untersuchte pathogene Yersinien-Isolate (2011: 1,58; 2010: 1,02; 2009: 1,36).

Seit 2011 wird auch das Resistenzverhalten der Isolate gegen Amoxicillin/Clavulansäure geprüft. Abgesehen von der intrinsischen Resistenz bei *Y.enterocolitica*-Isolaten gegen Ampicillin waren die Yersinien-Isolate meist voll empfindlich. Vier Isolate zeigten eine Resistenz gegen Amoxicillin/Clavulansäure, zwei gegen Gentamicin und zwei Isolate gegen Tetracyclin. Es gab keine multiresistenten Stämme (definiert als Resistenz gegen vier oder mehr Antibiotika).

## 7 Referenzen

[1] Bundesministerium für Gesundheit (Hrsg.). Daten des Epidemiologischen Meldesystems des Bundesministeriums für Gesundheit mit Stand vom 14.01.2013

[2] Bundesanstalt für Statistik Österreich – Statistik Austria (Hrsg.). Jahresdurchschnittsbevölkerung 2011 nach Bundesländern

[http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/bevoelkerung/bevoelkerungsstand\\_und\\_veraenderung/bevoelkerung\\_im\\_jahresdurchschnitt/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/bevoelkerungsstand_und_veraenderung/bevoelkerung_im_jahresdurchschnitt/index.html)

## Danksagung

Die Nationale Referenzzentrale für Yersinien dankt allen einsendenden Labors sowie den beteiligten Behörden und Ärzten für die gute Zusammenarbeit.

## **Resistenzbericht Tuberkulose 2012**

### **Daten aus dem Humanbereich**

Eine Aktivität der Nationalen Referenzzentrale für Tuberkulose

#### **Autor/Ansprechperson**

Dr. Daniela Schmid, MSc/PD Mag. Dr. Alexander Indra  
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit  
Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene Wien  
Währingerstraße 25a  
1090 Wien  
E-Mail: alexander.indra@ages.at  
E-Mail: daniela.schmid@ages.at

#### **Review**

Univ.-Prof. Dr. Franz Allerberger  
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit  
Spargelfeldstr. 191  
1220 Wien

## I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1	Zusammenfassung .....	149
2	Abstract .....	149
3	Einleitung .....	149
4	Methodik .....	149
5	Ergebnisse .....	150
6	Diskussion .....	155
7	Referenzen .....	156

## A B B I L D U N G V E R Z E I C H N I S

Abbildung 1:	„1-Jahres-Inzidenz gesamt“ der Tuberkulose in Österreich und die 1-Jahres-Inzidenz der Tuberkulose in Österreich nach Staatsangehörigkeit, 1997–2012 .....	151
Abbildung 2:	Regionale Verteilung der Fälle von MDR-Tuberkulose im engeren Sinn (n=17) und der Fälle von XDR-Tuberkulose (n=10) nach Bezirksverwaltungsbehörde des Wohnortes, 2012 .....	152
Abbildung 3:	Altersverteilung der Fälle von Tuberkulose in der gesamten österreichischen Bevölkerung und in der österreichischen Bevölkerung mit anderer Staatsangehörigkeit und Altersverteilung der Fälle von MDR(inkludiert XDR)-Tuberkulose, 2012 .....	153
Abbildung 4:	MDR-Tuberkulose (inkludiert XDR-Tuberkulose) in Österreich (jährliche Anzahl der Fälle) nach Staatsangehörigkeit (österreichische und nicht-österreichische), 1997–2012 .....	154
Abbildung 5:	Jährliche Verteilung (%) der Fälle von MDR-Tuberkulose (inkludiert XDR-TB) in der österreichischen Bevölkerung mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit gemäß deren Staatsangehörigkeit in den fünf Regionen, 2003–2012 .....	155

## T A B E L L E N V E R Z E I C H N I S

Tabelle 1:	Falldefinitionen gemäß der Entscheidung 2008/426/EG .....	150
Tabelle 2:	Definitionen von Erregerresistenz gegenüber Antituberkulotika .....	150
Tabelle 3:	Merkmale der PatientInnen mit mehrfachresistenter Tuberkulose, 2012.....	152

## 1 Zusammenfassung

Im Jahr 2012 wurden 648 Fälle (413 bestätigte, 107 wahrscheinliche und 128 mögliche Fälle) einer Neuerkrankung an Tuberkulose (TB) registriert. Die daraus resultierende Inzidenz beträgt 7,66/100.000 EinwohnerInnen im Vergleich zu 8,19/100.000 EW im Jahr 2011. Der seit 1997 beobachtete rückläufige Trend der TB-Inzidenz in der österreichischen Bevölkerung mit österreichischer Staatsangehörigkeit setzte sich auch im Jahr 2012 fort (2011: 4,78/100.000 Personen vs. 2012: 4,40/100.000 Personen; Inzidenz-Rückgang: 7,9%). Von 2011 bis 2012 beobachtete man auch in der Inzidenz der Tuberkulose bei EinwohnerInnen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit einen Rückgang (2011: 35,07/100.000 Personen vs. 2012: 33,49/100.000 Personen; Inzidenz-Rückgang: 4,5%). Insgesamt wurden im Jahr 2012 27 Fälle einer mehrfach resistenten Tuberkulose, darunter 10 Fälle einer XDR-Tuberkulose, an der nationalen Referenzzentrale für Tuberkulose bestätigt. Alle 27 Fälle traten bei Personen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit auf.

## 2 Abstract

In 2012, a total of 648 cases of tuberculosis (413 confirmed, 107 probable and 128 possible cases) were reported in Austria giving an incidence of 7.66/100,000 population compared to 8.19/100,000 population in 2011. The decreasing trend since 1997 in TB incidence among Austrians continued in 2012 (2011: 4.78/100,000 persons with Austrian nationality; 2012: 4.40/100,000; Reduction: 7.9%). The TB incidence in the population with non-Austrian nationality decreased from 2011 to 2012 by 4.5% (2011: 35.07/100,000 persons with non-Austrian nationality; 2012: 33.49/100,000; reduction: 4.5%). A total of 27 cases of MDR-TB (including 10 cases of XDR-TB) – all cases in persons with non-Austrian nationality – were identified at the national reference centre of TB in 2012.

## 3 Einleitung

Das Genus *Mycobacterium* umfasst neben den Erregern der Tuberkulose noch über 100 weitere Spezien. Als Erreger der Tuberkulose gelten die im *Mycobacterium tuberculosis*-Komplex (MTC) zusammengefassten, genetisch nahe miteinander verwandten Varianten der Tuberkulose-Bakterien. Neben *M. tuberculosis* gehören *M. africanum*, *M. bovis*, *M. canettii*, *M. microti* und seit 2003 *M. caprae* zum *Mycobacterium tuberculosis*-Komplex [1, 2, 3]. Alle Vertreter des *Mycobacterium tuberculosis*-Komplexes können beim Menschen Tuberkulose (TB) verursachen. Bei ca. 3–4% der Infizierten (i.e. Primärinfektion) entwickelt sich innerhalb eines Jahres eine aktive Tuberkulose (i.e. Primärtuberkulose). Besonders Kleinkinder ( $\leq 5$  Jahre alt) und immungeschwächte Personen haben ein deutlich erhöhtes Risiko, zeitnah zur Infektion an einer Tuberkulose zu erkranken. Bei 3–15% der Infizierten kommt es später im Laufe des Lebens zu einer postprimären Tuberkulose (i.e. Reaktivierung einer Primärinfektion). Das Risiko für eine postprimäre Tuberkulose nimmt mit dem Alter zu [1].

Tuberkulose durch *Mycobacterium tuberculosis* ist in Österreich seit dem Jahr 1968 eine meldepflichtige Erkrankung, Tuberkulose durch *M. bovis* ssp. *bovis* seit 2010. Seit Jänner 2009 ist ein elektronisches Report-System, das epidemiologische Meldesystem (EMS), in Österreich operativ.

Die mehrfachresistente (multiresistente) Tuberkulose und dabei besonders die extensiv resistente Tuberkulose stellt ein relevantes Gesundheitsproblem mit einer großen Herausforderung für Kontrolle und Prävention dar. In den vergangenen 5 Jahren verzeichnete man einen Anstieg der Inzidenz der extensiv resistenten Tuberkulose in der WHO-Europa-Region [4, 5].

## 4 Methodik

Fallidentifikation und Fallklassifikation für die deskriptive Analyse der Tuberkulose(TB)-Surveillance-Daten für die Jahre 1997 bis 2012 erfolgten unter Verwendung der im Juni 2008 erlassenen EU-Falldefinitionen für Tuberkulose 2008/426/EG [6] (Tabelle 1).

Alle TB-Fallberichte wurden auf Daten-Validität geprüft. Die Fälle wurden nach den Merkmalen Demografie (Geschlechterverhältnis, Altersverteilung, Staatsangehörigkeit), Fallklassifikation und MTC-Resistenz gegenüber Antituberkulotika (Definitionen der Erregerresistenz: siehe Tabelle 2) analysiert. Zur Analyse der MTC-Resistenz gegenüber Antituberkulotika wurde der Datensatz des EMS zum Stichtag 24.05.2013 herangezogen.

Die Einschätzung von Langzeit-Trends der TB-Inzidenz (1997–2012) wurde mittels Regressionsanalysen-Modellen durchgeführt.

**Tabelle 1: Falldefinitionen gemäß der Entscheidung 2008/426/EG**

EU-Falldefinitionen 2008/426/EG [6]	
Klinische Kriterien	Jede Person mit den folgenden beiden Befunden: Mit aktiver Tuberkulose vereinbarte Anzeichen, Symptome und/oder radiologische Befunde UND Beschluss eines Kliniklers, eine vollständige Tuberkulosebehandlung durchzuführen. ODER: Ein post mortem entdeckter Fall mit pathologischem Befund, der mit aktiver Tuberkulose vereinbar ist und der eine Indikation für eine antibiotische Tuberkulosebehandlung gebildet hätte, wenn die Diagnose vor dem Tod des Patienten gestellt worden wäre.
Laborkriterien für einen bestätigten Fall	Mindestens einer der beiden folgenden Labortests: Isolierung eines der Erreger aus dem <i>Mycobacterium tuberculosis</i> -Komplex (außer <i>Mycobacterium-bovis</i> -BCG) aus einer klinischen Probe. Nachweis von Nukleinsäure eines der Erreger aus dem <i>Mycobacterium tuberculosis</i> -Komplex in einer klinischen Probe UND positive Mikroskopie für säurefeste Stäbchenbakterien im Lichtmikroskop oder Nachweis fluoreszierender Stäbchenbakterien.
Laborkriterien für einen wahrscheinlichen Fall	Mindestens einer der folgenden drei Labortests: Mikroskopischer Nachweis von säurefesten Stäbchenbakterien im Lichtmikroskop oder Nachweis fluoreszierender Stäbchen. Nachweis von Nukleinsäure eines Erregers aus dem <i>Mycobacterium tuberculosis</i> -Komplex in einer klinischen Probe. Histologischer Nachweis von Granulomen.
Fallklassifizierung	
Möglicher Fall	Jede Person, die die klinischen Kriterien erfüllt.
Wahrscheinlicher Fall	Jede Person, die die klinischen Kriterien und die Laborkriterien für einen wahrscheinlichen Fall erfüllt.
Bestätigter Fall	Jede Person, die die klinischen und die Laborkriterien zur Fallbestätigung erfüllt.

**Tabelle 2: Definitionen von Erregerresistenz gegenüber Antituberkulotika**

Erregerresistenz [7]	
Monoresistenz	Resistenz gegen ausschließlich eines der fünf Erstrang-Antituberkulotika zur Behandlung der Tuberkulose (Isoniazid, Rifampizin, Pyrazinamid, Ethambutol, Streptomycin).
Multiresistenz im engeren Sinn	Gleichzeitige Resistenz gegen Isoniazid und Rifampizin sowie ggf. gegen weitere Antituberkulotika der ersten Wahl (Erstrang-Antituberkulotika)
Polyresistenz	Resistenz gegen mindestens zwei Antituberkulotika der ersten Wahl, außer der Resistenz gegen Isoniazid und Rifampizin, die als Multiresistenz bezeichnet wird (s. o.).
Extensive Resistenz	MDR-TB (s.o.) mit zusätzlichen Resistenzen gegenüber mindestens einem der Fluorchinolone und einem der drei injizierbaren Zweitang-Antituberkulotika Amikacin, Kanamycin oder Capreomycin.
Multiresistenz	Inkludiert MDR-TB im engeren Sinn und XDR-TB.

## 5 Ergebnisse

Im Jahr 2012 wurden insgesamt 648 Tuberkulose(TB)-Fälle in Österreich registriert. Damit setzt sich mit einer 1-Jahres-Inzidenz der TB von 7,7/100.000 EinwohnerInnen (408 kulturbestätigt, 5 Fälle bestätigt via PCR und mikroskopischem Nachweis, 107 wahrscheinliche und 128 mögliche Fälle) der in Österreich seit dem Jahr 1997 beobachtete rückläufige Trend auch im Jahr 2012 fort. Die geschätzten jährliche Abnahme beträgt 0,7 Fälle pro 100.000 EinwohnerInnen (95% CI: –0,8 bis –0,6/100.000;  $p < 0,001$ ) (Abb. 1).

Von den 648 TB-Fällen des Jahres 2012 traten 317 bei Personen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit auf. Die daraus resultierende Inzidenz der TB bei Personen mit österreichischer Staatsangehörigkeit betrug 4,40/100.000 EW und bei Personen mit anderer Staatsangehörigkeit (= nicht-österreichische Staatsangehörigkeit) 33,49/100.000 EW, war also um ein 7,6-Faches höher.

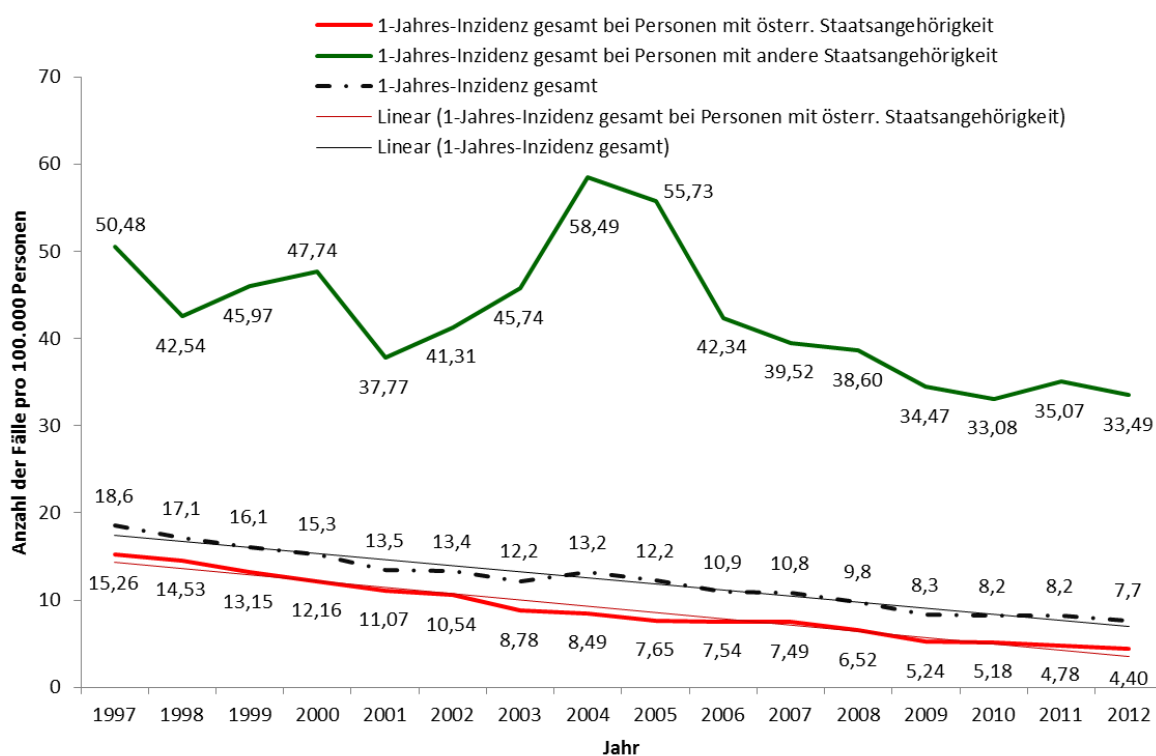
Bei Personen mit österreichischer Staatsangehörigkeit nahm die Inzidenz der Tuberkulose von 1997 bis 2012 um geschätzte 0,72 Fälle/100.000 EinwohnerInnen pro Jahr ab (95% CI: –0,8 bis –0,6;  $p < 0,001$ ). Die Inzidenz in der österreichischen Bevölkerung mit anderer Staatsangehörigkeit erfuhr nach 2004, in dem ein Höchstwert von 58,5/100.000 EinwohnerInnen erreicht war, einen steilen Inzidenz-Rückgang bis 2006 (42,3/100.000 EW).

Von 2006 bis 2010 beobachtete man einen rückläufigen Trend mit einer jährlichen Inzidenzabnahme von 2,4 Fällen/100.000 EinwohnerInnen (95% KI: -3,1 bis -1,6;  $p=0,01$ ). Nach einem Inzidenz-Anstieg von 6% im Jahr 2011 (35,07/100.000 EW) wurde 2012 ein Rückgang um 4,5% (2012: 33,49/100.000 EW) registriert (Abb. 1).

Von den 317 TB-Fällen bei Personen mit anderer Staatsangehörigkeit stammten 77 (24,3%) aus der Region West-Europa (umfasst die vormaligen 27 EU-Länder + Andorra, Island, Israel, Monaco, Norwegen, San Marino, Schweiz), 69 (21,8%) aus der Balkan-Region (Albanien, Bosnien und Herzegowina, Kroatien, Mazedonien, Montenegro, Serbien) und 44 (13,9%) aus Ost-Europa (umfasst die Länder Armenien, Aserbaidschan, Weißrussland, Georgien, Kasachstan, Kirgisien, Moldawien, Russische Föderation, Tadschikistan, Turkmenistan, Ukraine, Usbekistan). Die restlichen 127 Fälle traten bei Personen aus der Türkei ( $n=12$ ), der Region östliches Mittelmeer ( $n=62$ ), Nord/Süd-Amerika ( $n=6$ ), West-Pazifik ( $n=10$ ), Südostasien Asien ( $n=21$ ) und Afrika ( $n=16$ ) auf.

Im Jahr 2012 zeigte sich die niedrigste Inzidenz der Tuberkulose in der Altersgruppe 5–14 Jahre (2,18/100.000 EinwohnerInnen) und die höchste in der Altersgruppe 25–34 Jahre (10,49/100.000 EinwohnerInnen). Der Altersgipfel bei TB-Fällen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit lag zwischen 25 und 34 Jahren.

**Abbildung 1: „1-Jahres-Inzidenz gesamt“ der Tuberkulose in Österreich und die 1-Jahres-Inzidenz der Tuberkulose in Österreich nach Staatsangehörigkeit, 1997–2012**



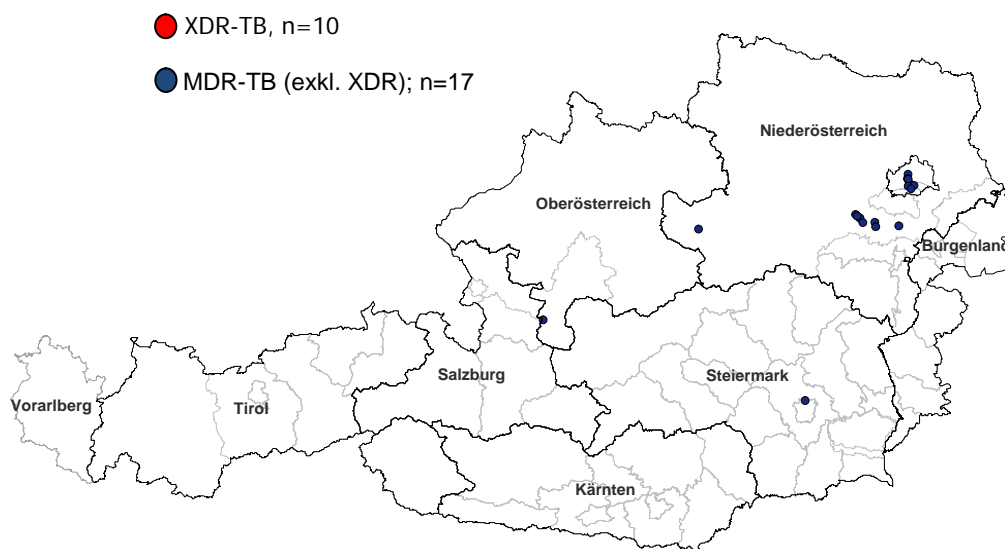
Angaben zur Erregerresistenz gegenüber Antituberkulotika (Isoniazid, Rifampizin, Pyrazinamid, Ethambutol, Streptomycin, Ofloxacin, Amikacin und Capreomycin) waren für 392 (96,1%) der im Jahr 2012 408 kulturell bestätigten TB-Fälle vorhanden. Bei 6,6% (28/392) der kulturbestätigten Fälle fand man eine Erregerresistenz gegen eines der fünf Erstrang-Antituberkulotika (Isoniazid, Rifampizin, Pyrazinamid, Ethambutol, Streptomycin) (Monoresistenz) und bei 2,3% (9/392) der kulturbestätigten Fälle eine Resistenz gegen mindestens zwei Erstrang-Antituberkulotika außer gleichzeitiger Präsenz einer Resistenz gegenüber Isoniazid und Rifampizin (Polyresistenz).

Es wurden 27 Fälle einer multiresistenten Tuberkulose (MDR-TB) (6,9% von 392 kulturbestätigten Fällen) an der nationalen Referenzzentrale bestätigt. Von diesen 27 Fällen einer MDR-TB erfüllten 10 die Definition einer extensiv resistenten (XDR-)TB (2,6% von 392 kulturbestätigten Fällen). Alle 27 MDR-Fälle traten bei Personen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit auf. Davon stammten 17 MDR-TB-Fälle aus der Russischen Föderation (inkludiert 9 XDR-TB-Fälle), fünf Fälle stammten aus Rumänien (inkludiert 1 XDR-TB-Fall) und jeweils ein Fall aus Armenien, Aserbaidschan, Georgien, Serbien und aus der Türkei (Tabelle 3).

**Tabelle 3: Merkmale der PatientInnen mit mehrfachresistenter Tuberkulose, 2012**

	MDR (inklusive XDR) N=27 n	MDR (exklusiv XDR) N1=17 n	XDR N2=10 n
<b>Geschlecht w : m</b>		10: 7	3: 7
<b>Staatsangehörigkeit</b>			
Russische Föderation	17	8	9
Rumänien	5	4	1
Armenien	1	1	0
Aserbaidschan	1	1	0
Georgien	1	1	0
Serbien	1	1	0
Türkei	1	1	0
<b>Wohnort (BL)</b>			
Wien	11	7	4
Baden (NÖ)	13	7	6
Amstetten (NÖ)	1	1	0
Gmunden (OÖ)	1	1	0
Graz (St)	1	1	0

Abbildung 2 illustriert die regionale Verteilung der Fälle von mehrfachresistenter Tuberkulose nach Bezirksverwaltungsbehörde des Wohnortes. Elf der Fälle haben ihren Wohnort in Wien, vierzehn in Niederösterreich, ein Fall in Oberösterreich und ein Fall in Graz.

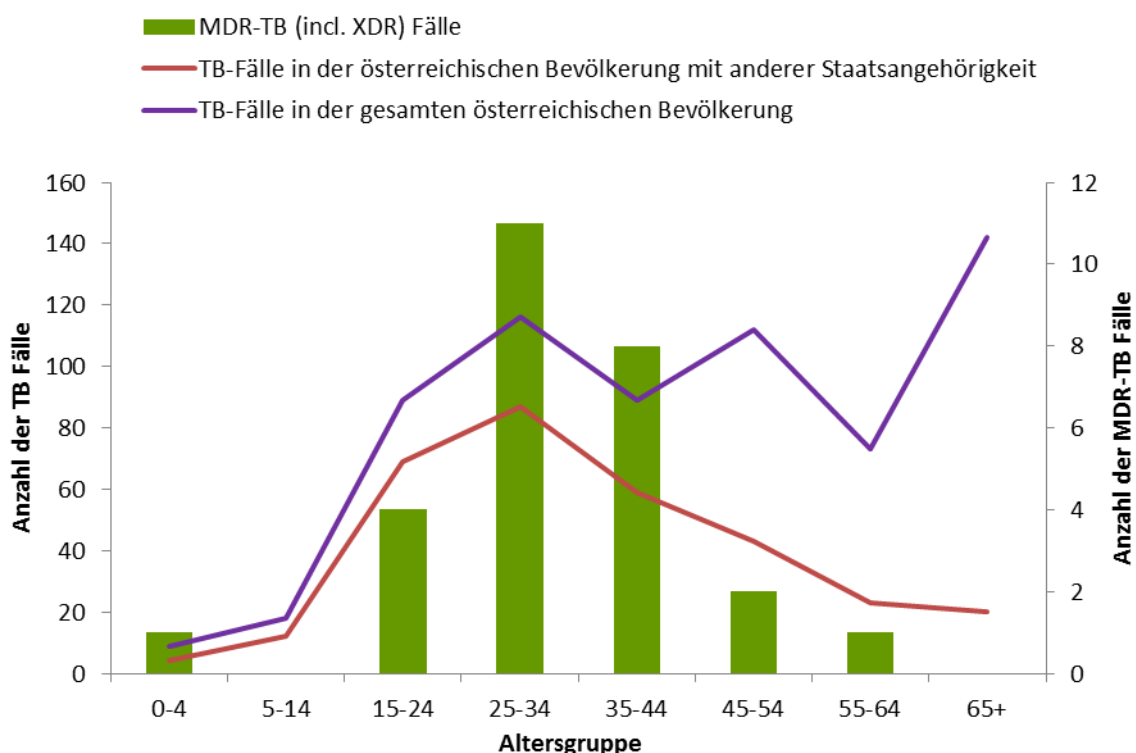
**Abbildung 2: Regionale Verteilung der Fälle von MDR-Tuberkulose im engeren Sinn (n=17) und der Fälle von XDR-Tuberkulose (n=10) nach Bezirksverwaltungsbehörde des Wohnortes, 2012**

Legende: zufällige Verteilung der Punkte innerhalb der BVB, d.h. die Punkte, die die Fälle symbolisieren, erlauben keinen Rückschluss auf die Wohnorte der Fälle

Abbildung 3 illustriert die Altersverteilung der Fälle von Tuberkulose in der gesamten österreichischen Bevölkerung und bei EinwohnerInnen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit sowie die Altersverteilung der Fälle von MDR-Tuberkulose des Jahres 2012. Alle MDR-TB-Fälle traten bei Personen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit auf. Der Altersgipfel der MDR-Tuberkulose lag bei den 25- bis 34-Jährigen entsprechend der Altersverteilung der Tuberkulose bei Personen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit.



**Abbildung 3: Altersverteilung der Fälle von Tuberkulose in der gesamten österreichischen Bevölkerung und in der österreichischen Bevölkerung mit anderer Staatsangehörigkeit und Altersverteilung der Fälle von MDR(inkludiert XDR)-Tuberkulose, 2012**



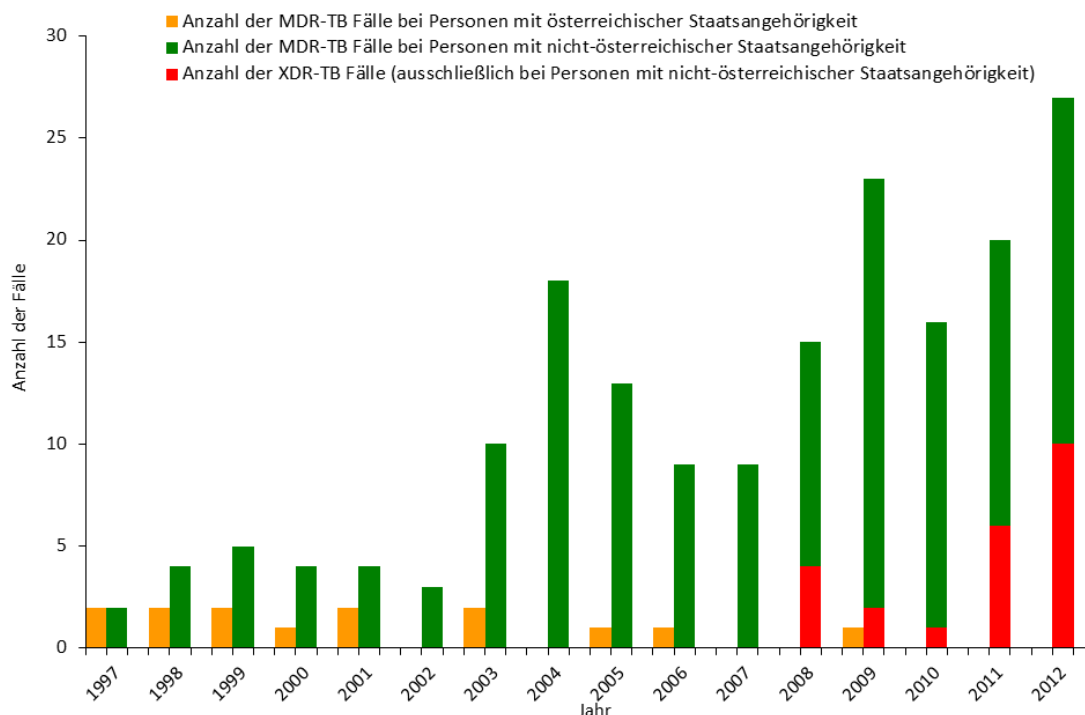
Die Abbildung 4 vergleicht die Anzahl der registrierten Fälle von MDR-Tuberkulose (inkludiert XDR-Tuberkulose) in der österreichischen Bevölkerung zwischen Personen mit österreichischer Staatsangehörigkeit und Personen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit während der vergangenen 16 Jahre (1997–2012).

Nach einem steilen Anstieg der Anzahl der Fälle von MDR-Tuberkulose bei Personen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit von 3 im Jahr 2002 auf 18 Fälle im Jahr 2004 wurde ein Rückgang in den folgenden drei Jahren beobachtet (2005, n=13; 2006, n=9; 2007, n=9), gefolgt von einem neuerlichen Anstieg in den folgenden 2 Jahren (2008: n=15; 2009: n=23). Nach einem Rückgang auf 16 Fälle von MDR-Tuberkulose 2010 verzeichnete man eine neuerliche Zunahme mit 20 Fällen von MDR-TB 2011 und 27 Fällen im Jahr 2012 in dieser Bevölkerungsgruppe.

Bei EinwohnerInnen mit österreichischer Staatsangehörigkeit lag die jährliche Anzahl der Fälle von MDR-Tuberkulose in den Jahren von 1997 bis 2009 zwischen 0 und maximal 2 Fällen. In den Jahren 2010, 2011 und 2012 wurde kein Fall einer MDR-Tuberkulose in dieser Bevölkerungsgruppe registriert.

Im Jahr 2008 identifizierte man erstmalig XDR-Tuberkulose, und dies bei vier PatientInnen. 2009 reduzierte sich die Anzahl der Fälle von XDR-Tuberkulose auf zwei und auf einen Fall im Jahr 2010. 2011 kam es zu einem Anstieg auf 6 Fälle von XDR-TB und 2012 registrierte man mit 10 Fällen die bis dato höchste Anzahl. Alle in Österreich seit 2008 registrierten 23 Fälle von XDR-Tuberkulose traten bei Personen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit auf (Abbildung 4).

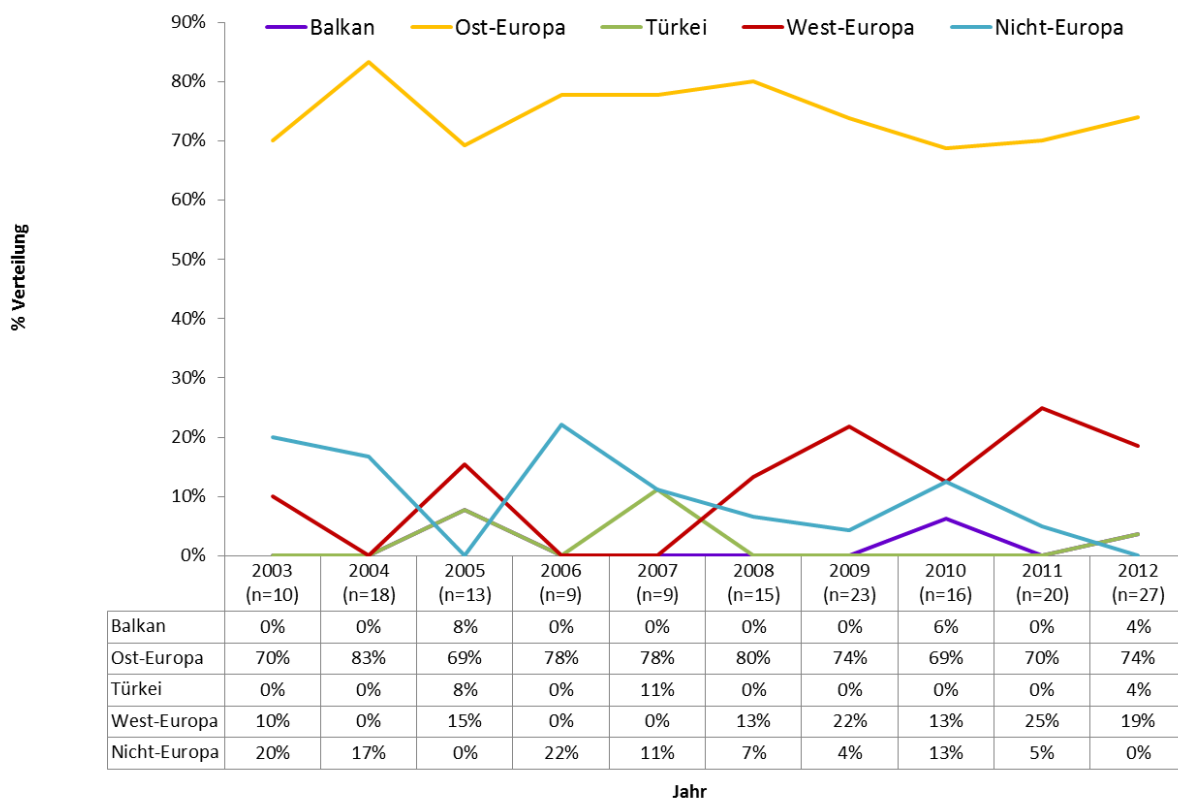
**Abbildung 4: MDR-Tuberkulose (inkludiert XDR-Tuberkulose) in Österreich (jährliche Anzahl der Fälle) nach Staatsangehörigkeit (österreichische und nicht-österreichische), 1997–2012**



Im Zeitraum von 1997 bis 2012 wurden höchste Inzidenzen von MDR(einschließlich XDR)-Tuberkulose in der österreichischen Bevölkerung mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit in den Jahren 2004, 2009 und 2012 mit 2,36/100.000, 2,61/100.000 und 2,85/100.000 Personen registriert. Nach einem Rückgang auf 1,76/100.000 EW im Jahr 2010 stieg die Inzidenz der MDR-TB in dieser Bevölkerungsgruppe auf 2,11/100.000 Personen im Jahr 2011 und auf 2,85/100.000 Personen 2012 an. Die jährliche MDR-TB-Inzidenz in der österreichischen Bevölkerung mit österreichischer Staatsangehörigkeit war in den Jahren 1997–2012 durchgehend niedrig mit Schwankung zwischen 0–0,3/100.000 Personen.

Abbildung 5 stellt die jährliche prozentuale Verteilung der Fälle von MDR(einschließlich XDR)-Tuberkulose in der österreichischen Bevölkerung mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit nach deren Staatsangehörigkeit in den Regionen West-Europa, Ost-Europa, Balkan, Türkei und in nicht-europäischen Staaten von 2003 bis 2012 dar. Die MDR-Tuberkulose bei Personen mit osteuropäischer Staatsangehörigkeit nahm in den Jahren 2003 bis 2012 durchgehend den höchsten Anteil ein (zwischen 70% und 83% Anteil aller MDR-Fälle). Personen mit MDR-Tuberkulose aus der Türkei und der Balkan-Region nahmen den geringsten Anteil ein (zwischen 0 und 11%). Der Anteil an Personen mit MDR-Tuberkulose aus westeuropäischen Staaten (inkludiert Hoch-TB-Inzidenz Länder wie Rumänien und Bulgarien) lag zwischen 0 und 25% und an Personen aus nicht-europäischen Staaten zwischen 0 und 20%. Bei den osteuropäischen Staaten waren die Russische Föderation, Georgien und die Ukraine und unter den westeuropäischen Staaten Rumänien als Herkunftsland führend.

**Abbildung 5: Jährliche Verteilung (%) der Fälle von MDR-Tuberkulose (inkludiert XDR-TB) in der österreichischen Bevölkerung mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit gemäß deren Staatsangehörigkeit in den fünf Regionen, 2003–2012**



- **Balkan**  
Albanien, Bosnien und Herzegowina, Kroatien, Mazedonien, Montenegro, Serbien
- **Osteuropa**  
Armenien, Aserbaidschan, Weißrussland, Georgien, Kasachstan, Kirgisien, Moldawien, Russische Föderation, Tadschikistan, Turkmenistan, Ukraine, Usbekistan
- **EU & Westen (d.h. Westeuropa ohne AT)**  
26 EU-Länder + Andorra, Island, Israel, Monaco, Norwegen, San Marino, Schweiz (inkludiert 33 Länder)
- **Türkei**

## 6 Diskussion

Wie in den meisten westeuropäischen Ländern setzte sich auch in Österreich der rückläufige Trend in der Inzidenz der Tuberkulose im Jahr 2012 fort [4]. Die Inzidenz der Tuberkulose in der österreichischen Bevölkerung mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit ist seit 2006 tendenziell rückläufig. Die MDR-Tuberkulose ist vornehmlich in der österreichischen Bevölkerung mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit zu beobachten. Alle seit 2008 in Österreich registrierten 23 Fälle von XDR-Tuberkulose traten in dieser Bevölkerungsgruppe auf.

Die Tuberkulose stellt mit für 2011 weltweit geschätzten 8,7 Millionen Erkrankungsfällen und 1,4 Millionen Todesfällen nach wie vor eine bedeutende Belastung für das öffentliche Gesundheitswesen dar [7]. Die adäquate Therapie und epidemiologische Abklärung jeden Falles [5, 8, 9] ist für Prävention und Kontrolle der Tuberkuloseverbreitung unerlässlich. Bei MDR- und XDR-Tuberkulose, die als spezielle Form der MDR-Tuberkulose definiert ist, sind herkömmliche Therapiestrategien mit kurzem Krankenhausaufenthalt und anschließend ambulanter Therapie nicht wirksam. Selbst bei optimaler Therapie liegt die Heilungsrate der von XDR-Tuberkulose Betroffenen nur bei 50–60% [10–12]. Die Ausbreitung der MDR-Tuberkulose stellt das europäische Gesundheitssystem vor große Herausforderungen. Das Europäische Zentrum für die Prävention und Kontrolle von Krankheiten (ECDC) begegnet dieser Entwicklung seit 2008 mit einem europaweiten Aktionsplan [13, 14].

## 7 Referenzen

- [1] Kirschner P. Mykobakterien. In: Spektrum der Infektionskrankheiten. H Mittermayer und F Allerberger (Hrsg.) Spitta Verlag, Balingen, 2006, 508–517
- [2] Aranaz A, Cousins D, Mateos A, Dominguez L (2003). Elevation of *Mycobacterium tuberculosis* subsp. *caprae* Aranaz et al. 1999 to species rank as *Mycobacterium caprae* comb. nov., sp. nov. *Int. J. Sys. Evol. Microbiol.*, 53: 1785–1789
- [3] Prodinger WM, Brandstätter A, Naumann L, Pacciarini M, Kubica T, Boschirola ML, Aranaz A, Nagy G, Cvetnic Z, Ocepek M, Skrypnyk A, Erler W, Niemann S, Pavlik I, Moser I (2005). Characterization of *Mycobacterium caprae* Isolates from Europe by *Mycobacterial Interspersed Repetitive Unit Genotyping*. *J Clin Microb* 43: 4984–4992
- [4] European Centre for Disease Prevention and Control/WHO Regional Office for Europe. Tuberculosis surveillance and monitoring in Europe 2012. Stockholm: European Centre for Disease Prevention and Control, 2012. Available from <http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/1203-Annual-TB-Report.pdf>.
- [5] Guidelines for the programmatic management of drug-resistant tuberculosis. 2011 Update. Geneva: World Health Organization; 2011. Available from: [http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241501583\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241501583_eng.pdf).
- [6] Entscheidung 2008/426/EG der Kommission zur Änderung der Entscheidung 2002/253/EG der Kommission zur Festlegung von Falldefinitionen für die Meldung übertragbarer Krankheiten an das Gemeinschaftsnetz gemäß der Entscheidung 2119/98 des Europäischen Parlaments und des Rates. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32008D0426:DE.HTML>
- [7] WHO. Tuberculosis fact sheet. February 2013. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs104/en/>
- [8] Schmid D, Fretz R, Kuo H, Rumetshofer R, Meusburger S, Magnet E, Hürbe G, Indra A, Ruppitsch W, Pietzka AT, Allerberger F (2008). An outbreak of multidrug-resistant tuberculosis among refugees in Austria, 2005–2006. *Int. J. Tuberc. Lung Dis* 12: 1190–1195
- [9] Indra A, Rowhani M, Rumetshofer R, Robl B, Konrad M, Meidlinger L, Allerberger F (2008). Extensively drug-resistant tuberculosis – first report of a case in Austria, May 2008. *Euro Surveill* 13
- [10] Weltgesundheitsorganisation (WHO). Anti-tuberculosis drug resistance in the world. Report no. 4. [www.who.int >WHO sites > Health Topics > Tuberculosis > Publications](http://www.who.int/WHO_sites/Health_Topics/Tuberculosis/Publications)
- [11] Migliori GB, Ortman J, Girardi E, Besozzi G, Lange C, Cirillo DM, et al. Extensively drug-resistant tuberculosis, Italy and Germany. *Emerg Infect Dis*. 2007; 13(5): 780–782
- [12] Anonymous. 2011. Aktiv gegen Tuberkulose – Strategien im Licht neuer Entwicklungen. Robert Koch-Institut Epidemiologisches Bulletin 2011/ Nr. 11. aktuelle daten und informationen zu infektionskrankheiten und public health.
- [13] European Centre for Disease Prevention and Control. Stockholm, Framework Action Plan to fight tuberculosis in the European Union. ECDC, Stockholm 2008
- [14] European Centre for Disease Prevention and Control: Progressing towards TB elimination. A follow-up to the Framework Action Plan to Fight Tuberculosis in the European Union. ECDC, Stockholm 2010

## **Resistenzbericht Hefepilze**

### **Daten aus dem Humanbereich**

Eine Aktivität der Nationalen Referenzzentrale für Hefepilze

#### **Autorin/Ansprechperson**

Univ.-Prof. Dr. Birgit Willinger  
Medizinische Universität Wien  
Klinische Abteilung für Mikrobiologie  
Klinisches Institut für Labormedizin  
Währinger Gürtel 18–20/5P  
1090 Wien  
E-Mail: [birgit.willinger@meduniwien.ac.at](mailto:birgit.willinger@meduniwien.ac.at)

#### **Review**

Univ.-Prof. Dr. Cornelia Lass-Flörl  
Medizinische Universität Innsbruck  
Department für Hygiene, Mikrobiologie und Sozialmedizin  
Fritz-Pregl-Straße 3  
6020 Innsbruck  
E-Mail: [cornelia.lass-floerl@i-med.ac.at](mailto:cornelia.lass-floerl@i-med.ac.at)

## I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1	Zusammenfassung .....	159
2	Abstract .....	159
3	Einleitung .....	159
4	Methodik .....	160
5	Ergebnisse .....	161
6	Diskussion .....	175
7	Referenzen .....	176

## A B B I L D U N G V E R Z E I C H N I S

Abbildung 1:	Candidämie nach Spezies und Monaten im Jahr 2012 .....	162
Abbildung 2:	Candidämie nach Spezies und Zentrum absolut für das Jahr 2012 .....	162
Abbildung 3:	Candidämie nach Spezies und Altersgruppe für das Jahr 2012 .....	163
Abbildung 4:	Amphotericin B – MHK-Verteilungen bei Candidämien in Prozent für 2012 .....	164
Abbildung 5:	Fluconazol – MHK-Verteilungen bei Candidämien in Prozent für 2012 .....	165
Abbildung 6:	Itraconazol – MHK-Verteilungen bei Candidämien in Prozent für 2012 .....	166
Abbildung 7:	Voriconazol – MHK-Verteilungen bei Candidämien in Prozent für 2012 .....	167
Abbildung 8:	Posaconazol – MHK-Verteilungen bei Candidämien in Prozent für 2012 .....	169
Abbildung 9:	Caspofungin – MHK-Verteilungen bei Candidämien in Prozent für 2012 .....	170
Abbildung 10:	Anidulafungin – MHK-Verteilungen bei Candidämien in Prozent für 2012 .....	171
Abbildung 11:	Micafungin – MHK-Verteilungen bei Candidämien in Prozent für 2012 .....	172

## T A B E L L E N V E R Z E I C H N I S

Tabelle 1:	Breakpoints nach EUCAST .....	160
Tabelle 2:	Neue Caspofungin-Breakpoints nach CLSI .....	160
Tabelle 3:	Substanzen .....	161
Tabelle 4:	Teilnehmende Zentren .....	161
Tabelle 5:	Patientenbezogene Daten zu Candidämien .....	161
Tabelle 6:	Nachgewiesene Candidämien pro Zentrum für die Jahre 2007 bis 2012 .....	161
Tabelle 7:	Candidämie nach Spezies für die Jahre 2007 bis 2012 .....	162
Tabelle 8:	Verteilung der Candidämie-Erreger nach Abteilung für die Jahre 2007 bis 2012 .....	163
Tabelle 9:	Verteilung der Candidämie-Erreger nach Altersgruppe für die Jahre 2007 bis 2012 .....	163
Tabelle 10:	Amphotericin-B – MHK-Verteilung bei Candidämien von 2007 bis 2012 .....	165
Tabelle 11:	Fluconazol – MHK-Verteilung bei Candidämien von 2007 bis 2012 .....	166
Tabelle 12:	Itraconazol – MHK-Verteilung bei Candidämien von 2007 bis 2012 .....	167
Tabelle 13:	Voriconazol – MHK-Verteilung bei Candidämien von 2007 bis 2012 .....	168
Tabelle 14:	Posaconazol – MHK-Verteilung bei Candidämien von 2007 bis 2012 .....	169
Tabelle 15:	Caspofungin – MHK-Verteilung bei Candidämien von 2007 bis 2012 .....	170
Tabelle 16:	Anidulafungin – MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans von 2007 bis 2012 .....	171
Tabelle 17:	Micafungin – MHK-Verteilung bei Candidämien von 2011 bis 2012 .....	172
Tabelle 18:	Darstellung der resistenten Stämme von 2007 bis 2012 (EUCAST-Breakpoints) .....	173
Tabelle 19:	Darstellung der resistenten Stämme von 2007 bis 2012 (CLSI-Breakpoints) .....	173
Tabelle 20:	Darstellung der resistenten Stämme getrennt nach Substanz von 2007 bis 2012 (EUCAST-Breakpoints) .....	173
Tabelle 21:	Resistenzraten nach Substanz für durch Hefepilze verursachte Fungämien von 2007 bis 2012 (EUCAST-Breakpoints) .....	174
Tabelle 22:	Resistenzraten nach Substanz für durch Hefepilze verursachte Fungämien von 2007 bis 2012 (CLSI-Breakpoints) .....	174

## 1 Zusammenfassung

Insgesamt ist die Resistenzsituation bei *Candida* kaum bedrohlich. Die österreichischen Daten stimmen generell mit dem internationalen Trend überein. Durch die erstmalige Verwendung der EUCAST-Breakpoints für die Analyse der österreichischen Candidämie-Daten ergeben sich zwar leichte Verschiebungen, die aber nicht auf eine verschlechterte Resistenzsituation hinweisen. Nach wie vor ist *C. glabrata* die Spezies mit der höchsten Resistenzrate gegenüber Azolen. Bei allen anderen *Candida species* sind es mit Ausnahme von *C. krusei*, die gegenüber Fluconazol intrinsisch resistent ist, Einzelfälle, die Resistenzen gegenüber Azolen aufweisen. Die Resistenzsituation bei Echinocandinen wird insgesamt als sehr günstig beschrieben. Wenn man Anidulafungin, wie von EUCAST empfohlen, als Markersubstanz für die anderen Echinocandine heranzieht, ist *C. albicans* nach wie vor nur in Ausnahmefällen gegenüber Echinocandinen resistent. Bei *C. glabrata* zeigt sich auf Grund des Einsatzes der neuen Breakpoints ein höherer Anteil an resistenten Stämmen. Ungewöhnlich hoch ist die Anzahl der resistenten Stämme bei Micafungin. Da die in Micafungin resistenten Stämme jedoch in Anidulafungin empfindlich sind, stellt sich die Frage, ob hier der von EUCAST etablierte Breakpoint nicht zu niedrig ist. Für eine exakte Abklärung der Resistenz wäre allerdings der Einsatz molekularbiologischer Methoden erforderlich.

## 2 Abstract

Up to now resistance in *Candida* doesn't seem to be a real threat. In general, the situation in Austria is in concordance with globally reported data. For the first time, the recently established EUCAST-breakpoints have been used for analysis. As a consequence, a minor shift to more resistant strains has been observed. However, when comparing the MIC distributions of the complete observation period there is no shift to a higher number of resistant strains. *C. glabrata* is still the most resistant species to azoles. With the exception of *C. krusei* other *Candida species* were nearly always susceptible. Echinocandin resistance has been a rare phenomenon. Only a minor number of *C. albicans* strains has been identified as resistant. However, due to the application of the lower EUCAST-breakpoints a higher number of resistant *C. glabrata* strains were detected. For micafungin, an unusual high number of resistant strains were observed. As these strains were susceptible to anidulafungin, which may be used as an indicator for all echinocandines it remains to be seen if the breakpoint's concentration established by EUCAST is too low. However, this question can only be answered using specific molecular methods.

## 3 Einleitung

Seit dem Jahr 2007 werden an vier verschiedenen Institutionen in Österreich Daten von Sprosspilzen in Blutkulturen erhoben. Mitbeteiligt sind die Klinische Abteilung für Mikrobiologie des Klinischen Institutes für Labormedizin, Medizinische Universität Wien (MUW), das Department für Hygiene, Mikrobiologie und Sozialmedizin der Medizinischen Universität Innsbruck (MUI), das Hygiene-Institut der Medizinischen Universität Graz (MUG) sowie das Institut für Hygiene, Mikrobiologie und Tropenmedizin des Krankenhauses der Elisabethinen Linz (KHE). Diese Institutionen ermittelten die In-vitro-Empfindlichkeit dieser Stämme gegenüber den herkömmlichen Antimykotika. Seit 2009 werden auch Daten aus der Universitätsklinik für Innere Medizin an der MUG erfasst. In diesem Bericht werden die Daten aus dem Jahr 2012 analysiert und mit den Daten der Vorjahre verglichen. Erstmals werden zur Interpretation die Grenzwerte, die vom European Committee on Antimicrobial Susceptibility (EUCAST) etabliert wurden, verwendet. Diese sind auf einzelne bestimmte Spezies bezogen (Tabelle 1) und nur für das Antimykotikum Amphotericin B, die Azole Fluconazol, Voriconazol, Posaconazol sowie für die Echinocandine Anidulafungin und Micafungin etabliert. Da EUCAST bisher keine Grenzwerte für Itraconazol etabliert hat, wurden so wie bisher die Grenzwerte des Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) verwendet. Auch für Caspofungin gibt es keine EUCAST-Grenzwerte, hier wurden neue CLSI-Breakpoints herangezogen, die ebenfalls Spezies-spezifisch sind (Tabelle 2).

Tabelle 1: Breakpoints nach EUCAST

Antifungal agent	MIC breakpoint (mg/L)														
	<i>C. albicans</i>		<i>C. glabrata</i>		<i>C. krusei</i>		<i>C. parapsilosis</i>		<i>C. tropicalis</i>		<i>C. guilliermondii</i>		Non-species related breakpoints <sup>1</sup>		
	S ≤	R >	S ≤	R >	S ≤	R >	S ≤	R >	S ≤	R >	S ≤	R >	S ≤	R >	
<b>Amphotericin B</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	IE	IE	IE	IE
<b>Anidulafungin</b>	0.03	0.03	0.06	0.06	0.06	0.06	0.002	4	0.06	0.06	IE <sup>2</sup>	IE <sup>2</sup>	IE	IE	
<b>Caspofungin</b>	Note <sup>3</sup>	Note <sup>3</sup>	Note <sup>3</sup>	Note <sup>3</sup>	Note <sup>3</sup>	Note <sup>3</sup>	-	-	Note <sup>3</sup>	Note <sup>3</sup>	IE <sup>2</sup>	IE <sup>2</sup>	IE	IE	
<b>Fluconazole</b>	2	4	0.002	32	-	-	2	4	2	4	IE <sup>2</sup>	IE <sup>2</sup>	2	4	
<b>Itraconazole</b>	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	
<b>Micafungin</b>	0.016	0.016	0.03	0.03	IE <sup>4</sup>	IE <sup>4</sup>	0.002	2	IE <sup>4</sup>	IE <sup>4</sup>	IE <sup>4</sup>	IE <sup>4</sup>	IE	IE	
<b>Posaconazole</b>	0.06	0.06	IE <sup>2</sup>	IE <sup>2</sup>	IE <sup>2</sup>	IE <sup>2</sup>	0.06	0.06	0.06	0.06	IE <sup>2</sup>	IE <sup>2</sup>	IE	IE	
<b>Voriconazole</b>	0.12 <sup>5</sup>	0.12 <sup>5</sup>	IE	IE	IE	IE	0.12 <sup>5</sup>	0.12 <sup>5</sup>	0.12 <sup>5</sup>	0.12 <sup>5</sup>	IE <sup>2</sup>	IE <sup>2</sup>	IE	IE	

Abbildung unverändert von www.eucast.org übernommen

Tabelle 2: Neue Caspofungin-Breakpoints nach CLSI

<i>Candida spp.</i>	Breakpoint für sensible Stämme	Breakpoint für resistente Stämme
<i>C. albicans</i>	≤ 0,25 µg/ml	≥ 1 µg/ml
<i>C. glabrata</i>	≤ 0,125 µg/ml	≥ 0,5 µg/ml
<i>C. krusei</i>	≤ 0,25 µg/ml	≥ 1 µg/ml
<i>C. tropicalis</i>	≤ 0,25 µg/ml	≥ 1 µg/ml
<i>C. parapsilosis</i>	≤ 2 µg/ml	≥ 8 µg/ml

## 4 Methodik

Seit dem 01.01.2007 werden Sprosspilze aus Blutkulturen von den genannten Zentren gesammelt, evaluiert und asserviert. An der MUW werden die Stämme zentral gesammelt, im Krankenhaus der Elisabethinen Linz erfolgt die Auswertung der erhobenen Daten nach der EARS-Methodik. Neben der Erfassung des Spektrums an Erregern werden Resistenzdaten zu den antimykotisch wirksamen Substanzen Amphotericin B, Fluconazol, Itraconazol, Voriconazol, Posaconazol, Caspofungin, Flucytosin und Anidulafungin erfasst. Im Laufe des Jahres 2008 wurde an der MUW die Bestimmung der In-vitro-Empfindlichkeit auf eine kommerziell erhältliche Methode, die ein fertig konfektioniertes Panel an Antimykotika anbietet (Vitek® 2, BioMérieux, Frankreich), umgestellt. Da in diesem Panel Itraconazol nicht enthalten ist, werden seither nicht mehr alle Hefen mit dieser Substanz getestet. Ansonsten kommt das gleiche Protokoll zum Einsatz wie 2007. Die erhobenen Werte für Itraconazol beziehen sich daher ausschließlich auf die anderen Zentren. Seit 2011 werden keine Daten mehr für Flucytosin erhoben, da es nur selten im klinischen Alltag verwendet wird, stattdessen wurde Micafungin aus der Gruppe der Echinocandine aufgenommen.



**Tabelle 3: Substanzen**

Abkürzung	Substanz
AMB	Amphotericin B
AND	Anidulafungin
CAS	Caspofungin
MIC	Micafungin
FLU	Fluconazol
ITR	Itraconazol
VOR	Voriconazol
POS	Posaconazol

**Tabelle 4: Teilnehmende Zentren**

Laborcode	Zentrum
AT001	analyse BioLab GmbH Linz
AT002	Medizinische Universität Wien (MUW)
AT003	Medizinische Universität Graz (MUG)
AT005	Medizinische Universität Innsbruck (MUI)

## 5 Ergebnisse

Im Jahr 2012 wurden in den vier beteiligten Zentren 156 Sprosspilze bei 141 PatientInnen mit Candidämien nachgewiesen. Von den 141 PatientInnen waren 79 Männer und 62 Frauen mit einer Altersverteilung von 0 bis 89 Jahren. Damit war die Anzahl der Candidämien etwas geringer als in den Vorjahren.

**Tabelle 5: Patientenbezogene Daten zu Candidämien**

2007	2008	2009	2010	2011	2012
140 Pat./158 Erreger	153 Pat./164 Erreger	174 Pat./177 Erreger	165 Pat./175 Erreger	163 Pat./171 Erreger	141 Pat./156 Erreger
m=77; w=63	m=85; w=68	m=96; w=78	m=96; w=69	m=97; w=66	m=79; w=62
Alter: 0–93 Jahre	Alter: 0–94 Jahre	Alter: 0–92 Jahre	Alter: 0–90 Jahre	Alter: 0–98 Jahre	Alter: 0–89 Jahre

**Tabelle 6: Nachgewiesene Candidämien pro Zentrum für die Jahre 2007 bis 2012**

Zentrum	2007	2008	2009	2010	2011	2012
AKH Wien	58	65	58	64	69	61
analyse BioLab Linz	26	19	30	30	25	15
MedUni Graz	5	4	14	16	11	14
MedUni Innsbruck	69	76	75	65	66	66
Gesamt	158	164	177	175	171	156

Tabelle 6 zeigt die Aufteilung der Einsendungen in Abhängigkeit der jeweiligen Institution. Da seit 2009 ein zweiter Einsender der Medizinischen Universität Graz gewonnen werden konnte, ist seither eine höhere Anzahl von Einsendungen zu verzeichnen, die aber nicht zwingenderweise mit einer echten Zunahme von Candidämien an der MUG einhergeht. Genauso wie in den letzten Jahren wurde in allen Zentren *C. albicans*, gefolgt von *C. glabrata*, als häufigster Erreger nachgewiesen (Tabelle 7 sowie Abbildung 1 und 2). Auffallend ist eine stetige Abnahme des Anteils von *C. albicans*, lag dieser 2007 noch bei 60,8%, waren 2012 nur mehr 51,9% der Candidämien durch *C. albicans* verursacht. Ebenso wie 2010 und 2011 lag auch im Jahr 2012 *C. parapsilosis* an dritter Stelle. *C. tropicalis* und *C. krusei* waren annähernd gleich mit sieben und sechs Fällen vertreten. Auffallend ist, dass 2012 in vier Fällen (2,6%) *C. dubliniensis* nachgewiesen wurde. 2012 wurde erstmalig *C. orthopsilosis* als Erreger einer Candidämie nachgewiesen. *C. orthopsilosis* ist mit *C. parapsilosis* eng verwandt und sowohl morphologisch als auch biochemisch nicht von dieser zu unterscheiden. Da die Identifizierung von *Candida species* mit Einführung des massenspektrometrischen Verfahrens MALDI-TOF verbessert wurde, können auch Spezies nachgewiesen werden, deren korrekte Identifizierung mit herkömmlichen Methoden nicht möglich ist.

Tabelle 7: Candidämie nach Spezies für die Jahre 2007 bis 2012

Spezies	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Candida albicans</i>	96 (60,8%)	95 (57,9%)	105 (59,3%)	111 (63,4%)	95 (55,6%)	81 (51,9%)
<i>Candida glabrata</i>	24 (15,2%)	31 (18,9%)	28 (15,8%)	27 (15,4%)	35 (20,5%)	32 (20,5%)
<i>Candida parapsilosis</i>	17 (10,8%)	12 (7,3%)	10 (5,6%)	14 (8%)	16 (9,4%)	18 (11,5%)
<i>Candida tropicalis</i>	7 (4,4%)	4 (2,4%)	13 (7,3%)	10 (5,7%)	8 (4,7%)	7 (4,5%)
<i>Candida krusei</i>	6 (3,8%)	5 (3%)	6 (3,4%)	5 (2,9%)	10 (5,8%)	6 (3,8%)
<i>Candida dubliniensis</i>			3 (1,7%)	1 (0,6%)		4 (2,6%)
<i>Candida lipolytica</i>			1 (0,6%)			1 (0,6%)
<i>Candida lusitaniae</i>	1 (0,6%)	5 (3%)	5 (2,8%)	1 (0,6%)	1 (0,6%)	1 (0,6%)
<i>Candida orthopsilosis</i>						1 (0,6%)
<i>Candida pseudotropicalis (kefyr)</i>	2 (1,3%)	1 (0,6%)		1 (0,6%)		1 (0,6%)
<i>Candida species</i>	1 (0,6%)	3 (1,8%)		1 (0,6%)		1 (0,6%)
<i>Cryptococcus neoformans</i>		2 (1,2%)		1 (0,6%)	2 (1,2%)	1 (0,6%)
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>			1 (0,6%)			1 (0,6%)
<i>Trichosporon asahii</i>				1 (0,6%)	1 (0,6%)	1 (0,6%)
<i>Candida famata</i>			1 (0,6%)		1 (0,6%)	
<i>Candida guilliermondii</i>	2 (1,3%)	1 (0,6%)	1 (0,6%)	1 (0,6%)	1 (0,6%)	
<i>Candida pelliculosa</i>				1 (0,6%)		
<i>Candida pulcherrima</i>	1 (0,6%)					
<i>Candida rugosa</i>	1 (0,6%)					
<i>Candida sake</i>		4 (2,4%)				
<i>Candida sphaerica</i>		1 (0,6%)				
<i>Candida utilis</i>					1 (0,6%)	
<i>Saccharomyces species</i>			3 (1,7%)			

Abbildung 1: Candidämie nach Spezies und Monaten im Jahr 2012

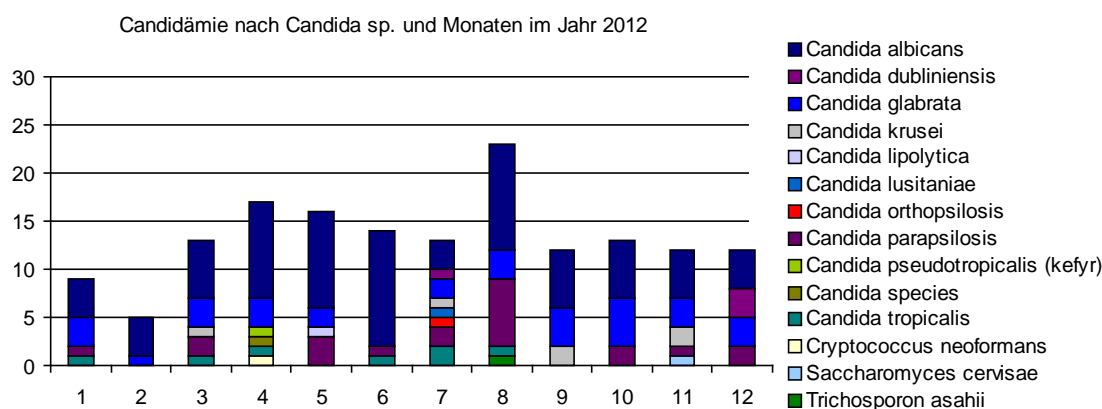


Abbildung 2: Candidämie nach Spezies und Zentrum absolut für das Jahr 2012

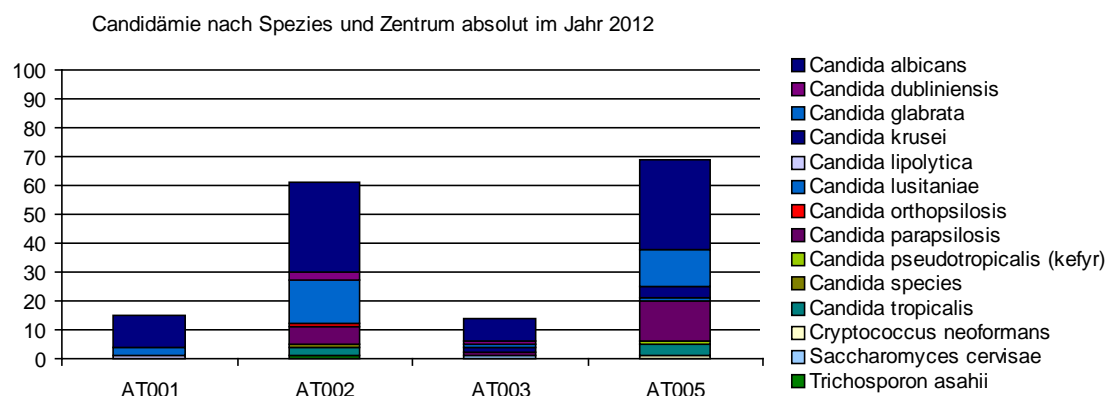


Tabelle 8 zeigt, dass die meisten Candidämien auf Intensivstationen (28%) auftraten, gefolgt von internen Abteilungen (22%) und chirurgischen Stationen (19%). Der Rest verteilte sich auf alle anderen Abteilungen. Damit besteht der gleiche Trend wie in den Vorjahren.

**Tabelle 8: Verteilung der Candidämie-Erreger nach Abteilung für die Jahre 2007 bis 2012**

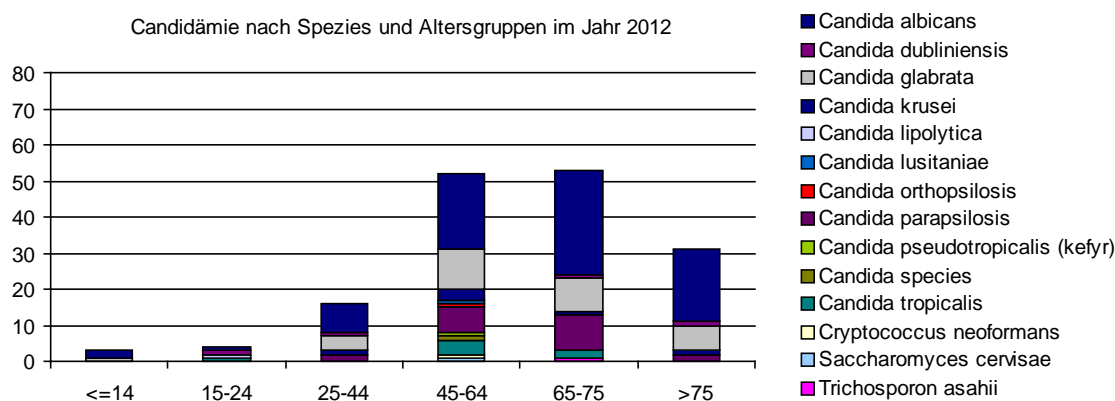
Abteilung	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Intensivstation	20%	29%	27%	30%	34%	28%
Interne	20%	19%	24%	27%	19%	22%
Chirurgie	21%	23%	17%	21%	15%	19%
Andere	22%	6%	10%	10%	8%	7%
Hämato/Onkologie	7%	5%	6%	1%	8%	6%
Geburtshilfe/Gynäkologie	3%	1%	2%	2%	3%	1%
Kinder/Neonatalogie		1%	2%	2%	3%	1%
Neurologie	2%	4%	6%	2%	3%	1%
Urologie	1%	3%		1%	2%	1%
Infektiologie	2%	1%	1%		2%	
Kinder/Neonatalogie Intensiv	1%	2%				
Lunge		1%	1%	1%		
Neurochirurgie		1%	1%	2%		
Psychiatrie	1%	1%				
Unbekannt	1%	2%	3%	2%	2%	
Unfallchirurgie	1%	1%	1%		1%	

Die Altersverteilung war ähnlich wie in den Vorjahren. Auch 2012 war die Altersgruppe von 45 bis 75 Jahren am stärksten von Candidämien betroffen (Abbildung 3 und Tabelle 9).

**Tabelle 9: Verteilung der Candidämie-Erreger nach Altersgruppe für die Jahre 2007 bis 2012**

Altersgruppen	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<=14	2	7	2	3	4	3
15-24	7	5	5	5	8	4
25-44	16	29	21	20	23	16
45-64	57	41	66	68	58	52
65-75	34	53	48	48	46	50
> 75	42	29	35	31	32	31
<b>Gesamt</b>	<b>158</b>	<b>164</b>	<b>177</b>	<b>175</b>	<b>171</b>	<b>156</b>

**Abbildung 3: Candidämie nach Spezies und Altersgruppe für das Jahr 2012**



Durch die Umstellung auf die neuen EUCAST-Breakpoints wurden die Daten erstmalig Spezies-bezogen dargestellt. Das gilt vor allem für *C. albicans*, *C. glabrata*, *C. parapsilosis* und *C. tropicalis*, da für diese Spezies Breakpoints von EUCAST etabliert wurden. Durch die neuen Breakpoints kam es zu einer Änderung der Interpretation bei bestimmten Antimykotika und Spezies. Amphotericin B ist jedoch nach wie vor die Substanz, bei der nur extrem selten resistente Stämme auftreten. Durch Einführung des EUCAST-Breakpoints ist diese Beobachtung bestätigt worden. Bei den Azolen zeigte sich eine nahezu unveränderte Resistenzsituation, die nicht bedenklich ist.

Im Jahresvergleich zeigt sich eindeutig, dass keine signifikanten Veränderungen in der Verteilung der Werte für die minimale Hemmkonzentration (MHK) vorliegen. *C. glabrata* bleibt die Spezies mit den höchsten MHK-Werten und der höchsten Resistenzrate die Azole betreffend.

Die größte Veränderung betrifft die Echinocandine. EUCAST empfiehlt, Anidulafungin als Markersubstanz für alle Echinocandine heranzuziehen. Seit dem März 2013 gibt es auch Breakpoints für Micafungin, die in einem sehr niedrigen Bereich angesetzt sind und wo noch Änderungen seitens EUCAST zu erwarten sind. Hier fallen Diskrepanzen auf, sodass es bei den Echinocandinen schwierig erscheint, den korrekten Anteil an resistenten Stämmen zu bestimmen, ohne molekularbiologische Untersuchungen mitzuführen. Auffallend ist jedoch, dass die MHK-Verteilung über den gesamten Beobachtungszeitraum (2007–2012) nahezu unverändert ist, sodass wir davon ausgehen können, dass zurzeit kein Trend zu einer stärkeren Resistenzentwicklung vorliegt. Vereinzelt wurden resistente Stämme detektiert. Dies ist sicherlich durch die neuen Breakpoints verbessert worden.

Legende zu Abbildung 4, 8, 9 und 11: Die rote Linie markiert den Bereich der empfindlichen Stämme.

Legende zu Abbildung 5, 6, 7 und 10: Die erste rote Linie markiert die Grenze zwischen empfindlichen und Dosis-abhängig empfindlichen Stämmen. Die zweite rote Linie markiert den Beginn des resistenten Bereiches.

Legende zu den Abbildungen 4–11: Der Wert 0,008 µg/ml entspricht  $\leq 0,008$  µg/ml und der Wert 64 µg/ml entspricht  $\geq 64$  µg/ml.

**Abbildung 4: Amphotericin B – MHK-Verteilungen bei Candidämien in Prozent für 2012**

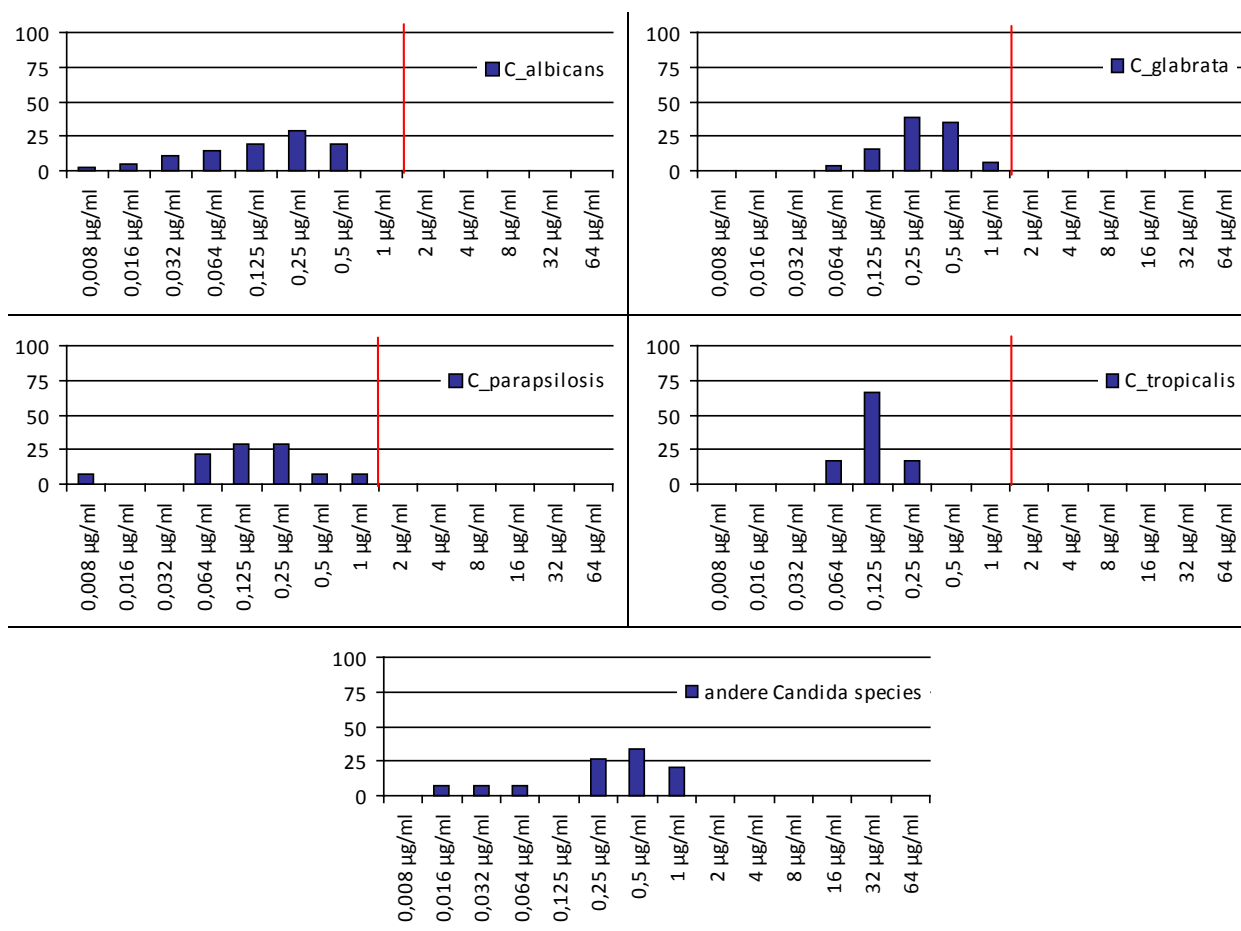


Tabelle 10: Amphotericin-B – MHK-Verteilung bei Candidämien von 2007 bis 2012

Spezies	Jahr	≤ 0,008	0,016	0,032	0,064	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	≥64
C. albicans	2008	7,4% (7)	7,4% (7)	11,6% (11)	10,5% (10)	13,7% (13)	7,4% (7)	41,1% (39)	1,1% (1)	-	-	-	-	-	-
	2009	1% (1)	3,8% (4)	13,3% (14)	18,1% (19)	12,4% (13)	39% (41)	12,4% (13)	-	-	-	-	-	-	-
	2010	6,4% (7)	0,9% (1)	10% (11)	14,5% (16)	14,5% (16)	40,9% (45)	12,7% (14)	-	-	-	-	-	-	-
	2011	-	2,1% (2)	10,5% (10)	14,7% (14)	8,4% (8)	48,4% (46)	15,8% (15)	-	-	-	-	-	-	-
	2012	2,5% (2)	5,1% (4)	11,4% (9)	13,9% (11)	19% (15)	29,1% (23)	19% (15)	-	-	-	-	-	-	-
C. glabrata	2008	-	-	6,5% (2)	3,2% (1)	6,5% (2)	22,6% (7)	48,4% (15)	12,9% (4)	-	-	-	-	-	-
	2009	-	-	-	-	11,1% (3)	55,6% (15)	33,3% (9)	-	-	-	-	-	-	-
	2010	-	-	-	7,4% (2)	11,1% (3)	33,3% (9)	44,4% (12)	3,7% (1)	-	-	-	-	-	-
	2011	-	-	3% (1)	-	3% (1)	33,3% (11)	51,5% (17)	9,1% (3)	-	-	-	-	-	-
	2012	-	-	-	3,2% (1)	16,1% (5)	38,7% (12)	35,5% (11)	6,5% (2)	-	-	-	-	-	-
C. parapsilosis	2008	16,7% (2)	-	8,3% (1)	16,7% (2)	25% (3)	8,3% (1)	25% (3)	-	-	-	-	-	-	-
	2009	10% (1)	20% (2)	-	-	10% (1)	20% (2)	30% (3)	10% (1)	-	-	-	-	-	-
	2010	7,1% (1)	7,1% (1)	-	7,1% (1)	7,1% (1)	57,1% (8)	14,3% (2)	-	-	-	-	-	-	-
	2011	-	6,2% (1)	18,8% (3)	25% (4)	-	43,8% (7)	6,2% (1)	-	-	-	-	-	-	-
	2012	7,1% (1)	-	-	21,4% (3)	28,6% (4)	28,6% (4)	7,1% (1)	7,1% (1)	-	-	-	-	-	-
C. tropicalis	2008	-	25% (1)	-	-	-	-	75% (3)	-	-	-	-	-	-	-
	2009	-	8,3% (1)	16,7% (2)	16,7% (2)	-	58,3% (7)	-	-	-	-	-	-	-	-
	2010	-	10% (1)	20% (2)	20% (2)	-	40% (4)	10% (1)	-	-	-	-	-	-	-
	2011	-	12,5% (1)	12,5% (1)	-	-	25% (2)	50% (4)	-	-	-	-	-	-	-
	2012	-	-	-	16,7% (1)	66,7% (4)	16,7% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-
andere C-Spezies	2008	10% (2)	5% (1)	10% (2)	5% (1)	20% (4)	10% (2)	35% (7)	5% (1)	-	-	-	-	-	-
	2009	-	6,7% (1)	6,7% (1)	6,7% (1)	13,3% (2)	33,3% (5)	33,3% (5)	-	-	-	-	-	-	-
	2010	-	9,1% (1)	9,1% (1)	18,2% (2)	9,1% (1)	36,4% (4)	18,2% (2)	-	-	-	-	-	-	-
	2011	7,1% (1)	7,1% (1)	14,3% (2)	-	7,1% (1)	14,3% (2)	28,6% (4)	21,4% (3)	-	-	-	-	-	-
	2012	-	6,7% (1)	6,7% (1)	6,7% (1)	-	26,7% (4)	33,3% (5)	20% (3)	-	-	-	-	-	-

Tabelle 10 zeigt die MHK-Verteilung der C.albicans-Stämme gegenüber AmB. Auch 2012 lagen alle Stämme im empfindlichen Bereich.

Abbildung 5: Fluconazol – MHK-Verteilungen bei Candidämien in Prozent für 2012

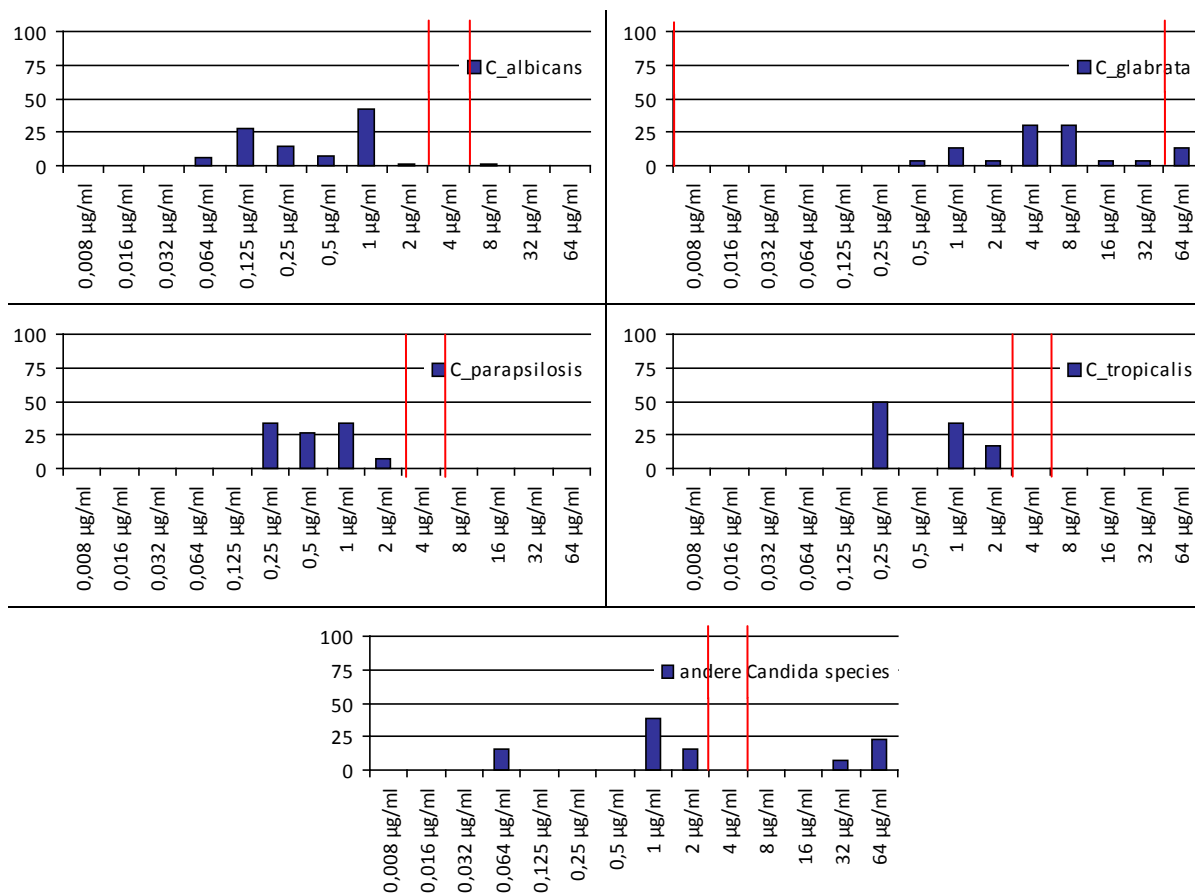


Tabelle 11: Fluconazol – MHK-Verteilung bei Candidämien von 2007 bis 2012

Spezies	Jahr	≤0,008	0,016	0,032	0,064	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	≥64
C. albicans	2008	-	-	-	3,2% (3)	15,8% (15)	16,8% (16)	7,4% (7)	45,3% (43)	8,4% (8)	2,1% (2)	-	-	-	1,1% (1)
	2009	-	-	-	1% (1)	15,2% (16)	26,7% (28)	12,4% (13)	40% (42)	1% (1)	1% (1)	2,9% (3)	-	-	-
	2010	-	-	-	1,8% (2)	18% (20)	25,2% (28)	4,5% (5)	42,3% (47)	0,9% (1)	4,5% (5)	1,8% (2)	-	0,9% (1)	-
	2011	-	-	-	2,1% (2)	7,4% (7)	22,3% (21)	8,5% (8)	56,4% (53)	-	3,2% (3)	-	-	-	-
	2012	-	-	-	6,3% (5)	27,8% (22)	13,9% (11)	7,6% (6)	41,8% (33)	1,3% (1)	-	1,3% (1)	-	-	-
C. glabrata	2008	-	-	-	-	-	-	-	19,4% (6)	12,9% (4)	25,8% (8)	12,9% (4)	3,2% (1)	6,5% (2)	19,4% (6)
	2009	-	-	-	-	-	-	3,6% (1)	3,6% (1)	10,7% (3)	17,9% (5)	17,9% (5)	14,3% (4)	10,7% (3)	21,4% (6)
	2010	-	-	-	-	3,7% (1)	3,7% (1)	14,8% (4)	7,4% (2)	29,6% (8)	22,2% (6)	11,1% (3)	-	-	7,4% (2)
	2011	-	-	-	-	-	-	2,9% (1)	26,5% (9)	29,4% (10)	11,8% (4)	11,8% (4)	2,9% (1)	-	14,7% (5)
	2012	-	-	-	-	-	-	3,3% (1)	13,3% (4)	3,3% (1)	30% (9)	30% (9)	3,3% (1)	3,3% (1)	13,3% (4)
C. parapsilosis	2008	-	-	-	-	-	16,7% (2)	41,7% (5)	33,3% (4)	8,3% (1)	-	-	-	-	-
	2009	-	-	-	-	10% (1)	30% (3)	-	50% (5)	-	-	-	10% (1)	-	-
	2010	-	-	-	-	7,1% (1)	28,6% (4)	-	42,9% (6)	14,3% (2)	7,1% (1)	-	-	-	-
	2011	-	-	6,2% (1)	-	6,2% (1)	18,8% (3)	12,5% (2)	37,5% (6)	-	12,5% (2)	6,2% (1)	-	-	-
	2012	-	-	-	-	-	33,3% (5)	26,7% (4)	33,3% (5)	6,7% (1)	-	-	-	-	-
C. tropicalis	2008	-	-	-	-	-	-	25% (1)	50% (2)	-	-	-	-	-	25% (1)
	2009	-	-	-	-	-	23,1% (3)	15,4% (2)	53,8% (7)	-	-	-	-	-	7,7% (1)
	2010	-	-	10% (1)	-	10% (1)	30% (3)	30% (3)	20% (2)	-	-	-	-	-	-
	2011	-	-	-	-	-	25% (2)	-	62,5% (5)	-	-	-	-	-	12,5% (1)
	2012	-	-	-	-	-	50% (3)	-	33,3% (2)	-	-	-	-	-	16,7% (1)
andere C.-Spezies	2008	-	-	5,6% (1)	-	11,1% (2)	16,7% (3)	5,6% (1)	33,3% (6)	5,6% (1)	-	5,6% (1)	-	11,1% (2)	5,6% (1)
	2009	-	-	-	-	6,2% (1)	6,2% (1)	6,2% (1)	25% (4)	12,5% (2)	-	6,2% (1)	12,5% (2)	12,5% (2)	12,5% (2)
	2010	-	-	-	-	-	-	18,2% (2)	27,3% (3)	-	9,1% (1)	9,1% (1)	18,2% (2)	18,2% (2)	-
	2011	-	-	-	-	-	-	-	21,4% (3)	7,1% (1)	-	-	28,6% (4)	28,6% (4)	14,3% (2)
	2012	-	-	-	15,4% (2)	-	-	-	38,5% (5)	15,4% (2)	-	-	-	7,7% (1)	23,1% (3)

Tabelle 11 zeigt die MHK-Verteilung aller *Candida*-Stämme gegenüber Fluconazol. Auch bei Anwendung der niedrigeren EUCAST-Grenzwerte waren bei *C. albicans* nur 1,3% (1 Stamm) resistent. Bei *C. glabrata* waren 16,6% der Stämme resistent, die verbleibenden 83,4% waren intermediär. Alle *C. parapsilosis*-Stämme waren empfindlich, eine *C. tropicalis* (=16,7%) war resistent. *C. krusei* gilt als intrinsisch resistent und wurde daher in dieser Aufstellung nicht extra angeführt.

Abbildung 6: Itraconazol – MHK-Verteilungen bei Candidämien in Prozent für 2012

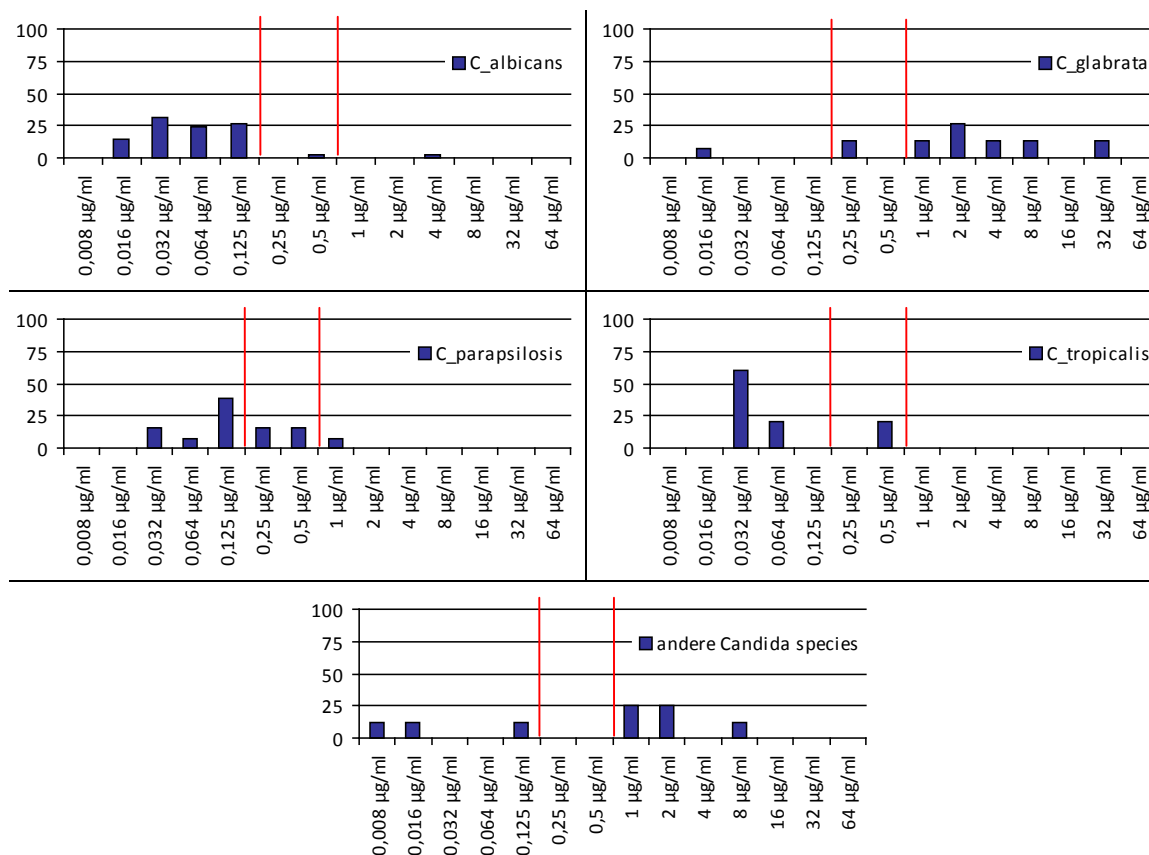


Tabelle 12: Itraconazol – MHK-Verteilung bei Candidämien von 2007 bis 2012

Spezies	Jahr	≤0,008	0,016	0,032	0,064	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	≥64
C. albicans	2008	6,6% (5)	7,9% (6)	23,7% (18)	6,6% (5)	46,1% (35)	3,9% (3)	1,3% (1)	2,6% (2)	-	1,3% (1)	-	-	-	-
	2009	26,4% (14)	30,2% (16)	18,9% (10)	3,8% (2)	18,9% (10)	1,9% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-
	2010	8% (4)	14% (7)	32% (16)	16% (8)	28% (14)	2% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-
	2011	2,6% (1)	21,1% (8)	26,3% (10)	18,4% (7)	26,3% (10)	-	5,3% (2)	-	-	-	-	-	-	-
	2012	-	14,3% (6)	31% (13)	23,8% (10)	26,2% (11)	-	2,4% (1)	-	-	2,4% (1)	-	-	-	-
C. glabrata	2008	-	-	-	-	14,8% (4)	7,4% (2)	7,4% (2)	33,3% (9)	3,7% (1)	7,4% (2)	3,7% (1)	-	22,2% (6)	-
	2009	-	-	-	6,2% (1)	-	6,2% (1)	18,8% (3)	6,2% (1)	6,2% (1)	-	-	-	56,2% (9)	-
	2010	-	-	-	12,5% (2)	12,5% (2)	25% (4)	12,5% (2)	12,5% (2)	-	-	12,5% (2)	-	12,5% (2)	-
	2011	-	-	-	5% (1)	5% (1)	10% (2)	20% (4)	25% (5)	15% (3)	5% (1)	-	-	15% (3)	-
	2012	-	6,7% (1)	-	-	-	13,3% (2)	-	13,3% (2)	26,7% (4)	13,3% (2)	13,3% (2)	-	13,3% (2)	-
C. parapsilosis	2008	20% (2)	10% (1)	20% (2)	20% (2)	30% (3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2009	12,5% (1)	37,5% (3)	-	12,5% (1)	37,5% (3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2010	-	50% (2)	-	-	50% (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2011	16,7% (1)	-	-	33,3% (2)	33,3% (2)	16,7% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-
	2012	-	-	15,4% (2)	7,7% (1)	38,5% (5)	15,4% (2)	15,4% (2)	7,7% (1)	-	-	-	-	-	-
C. tropicalis	2008	-	25% (1)	25% (1)	-	25% (1)	-	-	-	-	25% (1)	-	-	-	-
	2009	50% (2)	-	25% (1)	25% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2010	40% (2)	-	-	20% (1)	40% (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2011	-	-	25% (1)	-	25% (1)	25% (1)	-	25% (1)	-	-	-	-	-	-
	2012	-	-	60% (3)	20% (1)	-	-	20% (1)	-	-	-	-	-	-	-
andere C-Spezies	2008	26,3% (5)	5,3% (1)	10,5% (2)	5,3% (1)	15,8% (3)	5,3% (1)	10,5% (2)	15,8% (3)	5,3% (1)	-	-	-	-	-
	2009	12,5% (1)	-	12,5% (1)	-	12,5% (1)	37,5% (3)	12,5% (1)	12,5% (1)	-	-	-	-	-	-
	2010	-	-	-	-	-	-	60% (3)	-	40% (2)	-	-	-	-	-
	2011	-	-	11,1% (1)	-	-	-	44,4% (4)	22,2% (2)	-	22,2% (2)	-	-	-	-
	2012	12,5% (1)	12,5% (1)	-	-	12,5% (1)	-	-	25% (2)	25% (2)	-	12,5% (1)	-	-	-

Tabelle 12 zeigt die MHK-Verteilung aller *Candida*-Stämme gegenüber Itraconazol. Hier kamen die CLSI-Kriterien zur Anwendung. Bei *C. albicans* waren alle bis auf zwei Stämme empfindlich, ein Stamm lag im intermediären (dosisabhängig empfindlichen) Bereich, der zweite war resistent. Bei *C. glabrata* war nur ein Stamm (6,7%) empfindlich, zwei Stämme (13,3%) waren intermediär, 79,9% waren resistent. 61,6% der *C.parapsilosis*-Stämme waren empfindlich, 20,8% waren intermediär, ein Stamm (=7,7%) war resistent. Bei *C. tropicalis* waren 80% empfindlich und 20% intermediär, es gab keinen resistenten Stamm. Diese Verteilung war in den Vorjahren ähnlich.

Abbildung 7: Voriconazol – MHK-Verteilungen bei Candidämien in Prozent für 2012

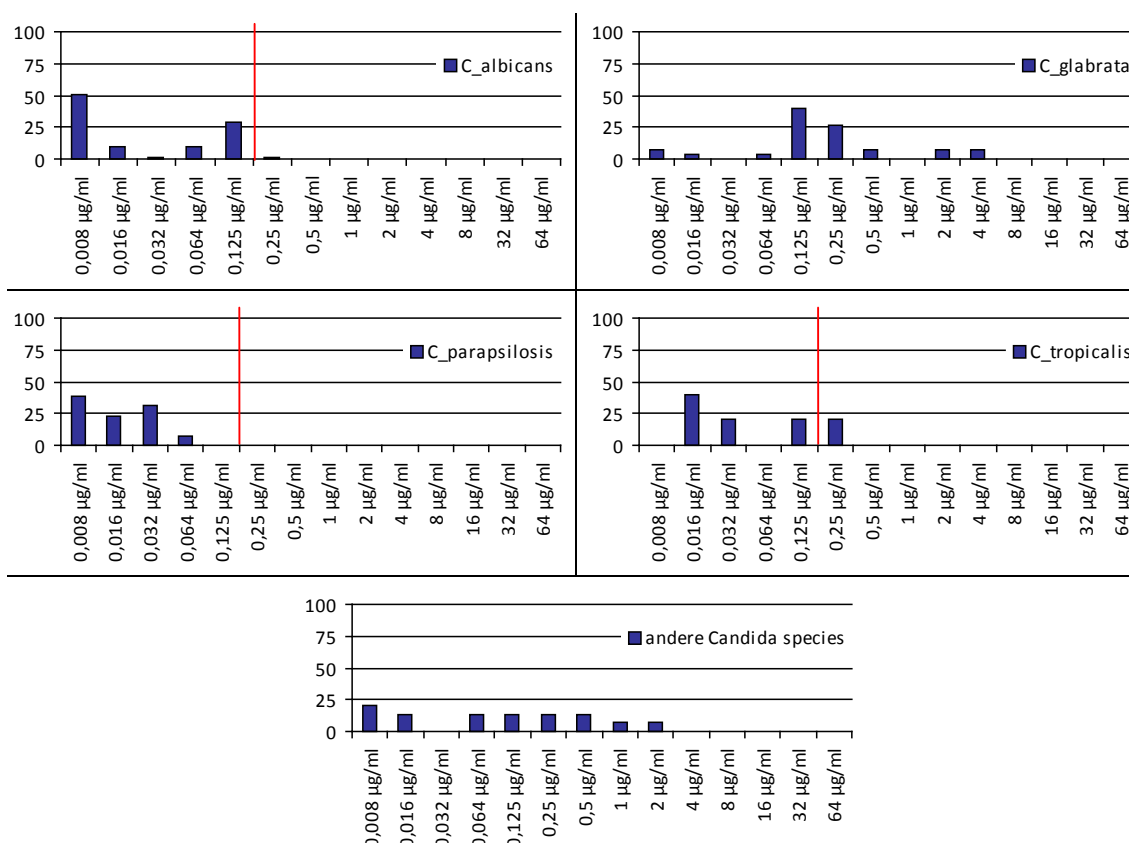


Tabelle 13: Voriconazol – MHK-Verteilung bei Candidämien von 2007 bis 2012

Spezies	Jahr	≤0,008	0,016	0,032	0,064	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	≥64
C. albicans	2008	29,5% (28)	14,7% (14)	6,3% (6)	34,7% (33)	10,5% (10)	2,1% (2)	1,1% (1)	-	-	-	1,1% (1)	-	-	-
	2009	41% (43)	13,3% (14)	3,8% (4)	11,4% (12)	25,7% (27)	3,8% (4)	-	1% (1)	-	-	-	-	-	-
	2010	39,6% (44)	9,9% (11)	1,8% (2)	9% (10)	36% (40)	-	0,9% (1)	2,7% (3)	-	-	-	-	-	-
	2011	30,5% (29)	10,5% (10)	4,2% (4)	8,4% (8)	44,2% (42)	1,1% (1)	1,1% (1)	-	-	-	-	-	-	-
	2012	50,6% (39)	9,1% (7)	1,3% (1)	9,1% (7)	28,6% (22)	1,3% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-
C. glabrata	2008	3,2% (1)	-	6,5% (2)	12,9% (4)	16,1% (5)	29% (9)	6,5% (2)	9,7% (3)	3,2% (1)	9,7% (3)	3,2% (1)	-	-	-
	2009	-	-	10,7% (3)	10,7% (3)	28,6% (8)	10,7% (3)	10,7% (3)	14,3% (4)	3,6% (1)	10,7% (3)	-	-	-	-
	2010	7,4% (2)	18,5% (5)	3,7% (1)	7,4% (2)	40,7% (11)	11,1% (3)	7,4% (2)	-	3,7% (1)	-	-	-	-	-
	2011	3% (1)	12,1% (4)	18,2% (6)	21,2% (7)	24,2% (8)	12,1% (4)	-	-	6,1% (2)	-	3% (1)	-	-	-
	2012	6,7% (2)	3,3% (1)	-	3,3% (1)	40% (12)	26,7% (8)	6,7% (2)	-	6,7% (2)	6,7% (2)	-	-	-	-
C. parapsilosis	2008	8,3% (1)	33,3% (4)	25% (3)	25% (3)	8,3% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2009	20% (2)	20% (2)	10% (1)	30% (3)	10% (1)	-	10% (1)	-	-	-	-	-	-	-
	2010	21,4% (3)	7,1% (1)	7,1% (1)	-	64,3% (9)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2011	18,8% (3)	25% (4)	12,5% (2)	6,2% (1)	31,2% (5)	6,2% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-
	2012	38,5% (5)	23,1% (3)	30,8% (4)	7,7% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. tropicalis	2008	-	25% (1)	-	25% (1)	25% (1)	-	-	-	-	-	25% (1)	-	-	-
	2009	-	8,3% (1)	25% (3)	8,3% (1)	41,7% (5)	16,7% (2)	-	-	-	-	-	-	-	-
	2010	20% (2)	30% (3)	30% (3)	10% (1)	10% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2011	-	12,5% (1)	12,5% (1)	12,5% (1)	37,5% (3)	-	12,5% (1)	12,5% (1)	-	-	-	-	-	-
	2012	-	40% (2)	20% (1)	-	20% (1)	20% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-
andere C.-Spezies	2008	20% (4)	15% (3)	10% (2)	15% (3)	10% (2)	15% (3)	10% (2)	5% (1)	-	-	-	-	-	-
	2009	6,2% (1)	-	6,2% (1)	12,5% (2)	43,8% (7)	18,8% (3)	-	12,5% (2)	-	-	-	-	-	-
	2010	9,1% (1)	-	18,2% (2)	9,1% (1)	45,5% (5)	9,1% (1)	-	9,1% (1)	-	-	-	-	-	-
	2011	7,1% (1)	-	7,1% (1)	7,1% (1)	28,6% (4)	42,9% (6)	7,1% (1)	-	-	-	-	-	-	-
	2012	20% (3)	13,3% (2)	-	13,3% (2)	13,3% (2)	13,3% (2)	13,3% (2)	6,7% (1)	6,7% (1)	-	-	-	-	-

Tabelle 13 zeigt die MHK-Verteilung aller *Candida*-Stämme gegenüber Voriconazol. Alle *C. albicans*-Stämme waren bis auf eine Ausnahme empfindlich, ein Stamm (1,3%) lag mit einer MHK von 0,25 µg/ml eine Titerstufe über dem Breakpoint und wurde damit als resistent gewertet. Ein Stamm einer *C. tropicalis* (20%) zeigte ebenfalls eine MHK von 0,25 µg/ml und wurde damit ebenfalls als resistent gewertet. *C. parapsilosis* war in allen Fällen empfindlich. Für *C. glabrata* gibt es keine Breakpoints, jedoch zeigten 53,3% der Stämme eine MHK von 0,12 µg/ml und wären damit im empfindlichen Bereich gelegen. Auch diese Werte entsprechen dem Status der Vorjahre.



Abbildung 8: Posaconazol – MHK-Verteilungen bei Candidämien in Prozent für 2012

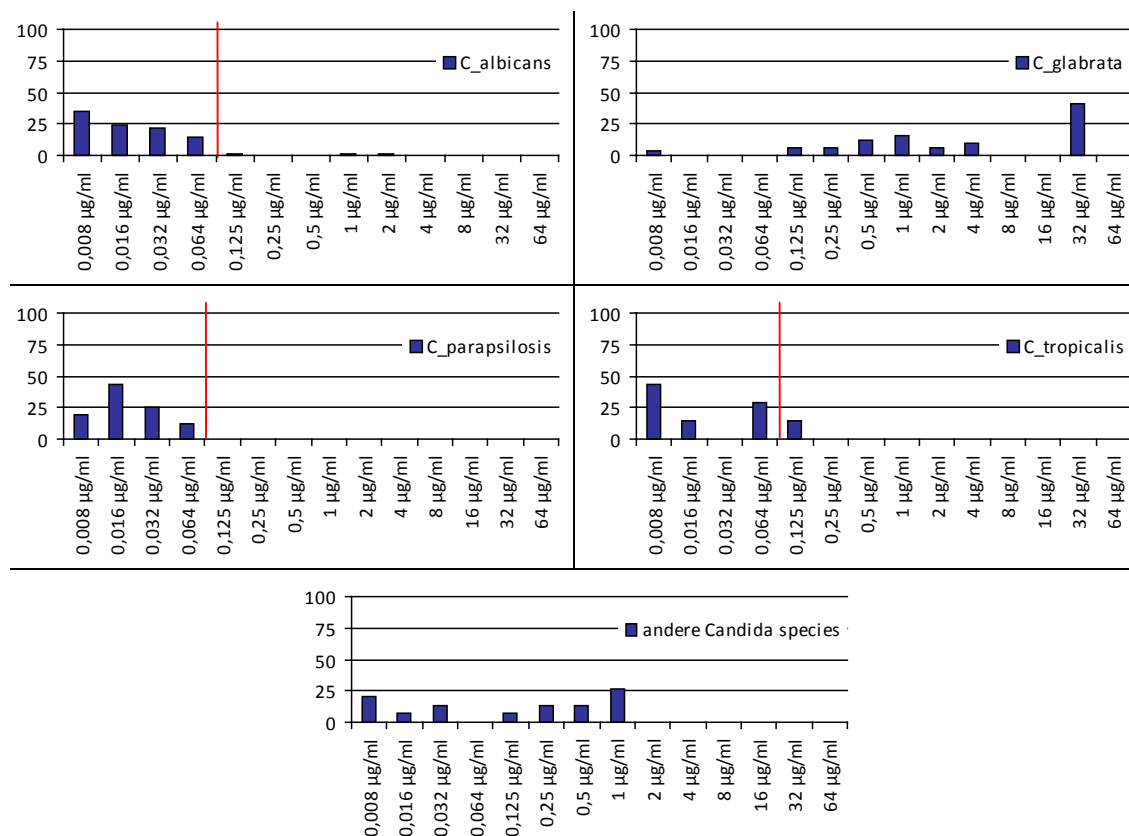


Tabelle 14: Posaconazol – MHK-Verteilung bei Candidämien von 2007 bis 2012

Spezies	Jahr	≤0,008	0,016	0,032	0,064	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	≥64
C. albicans	2008	9% (7)	19,2% (15)	38,5% (30)	15,4% (12)	7,7% (6)	10,3% (8)	-	-	-	-	-	-	-	-
	2009	27,6% (27)	35,7% (35)	12,2% (12)	10,2% (10)	7,1% (7)	6,1% (6)	-	-	1% (1)	-	-	-	-	-
	2010	28,2% (31)	26,4% (29)	18,2% (20)	10% (11)	10,9% (12)	3,6% (4)	1,8% (2)	0,9% (1)	-	-	-	-	-	-
	2011	45,3% (43)	22,1% (21)	13,7% (13)	10,5% (10)	4,2% (4)	3,2% (3)	-	-	-	1,1% (1)	-	-	-	-
	2012	35,4% (29)	24,4% (20)	22% (18)	14,6% (12)	1,2% (1)	-	-	1,2% (1)	1,2% (1)	-	-	-	-	-
C. glabrata	2008	-	-	-	16,7% (5)	-	16,7% (5)	23,3% (7)	13,3% (4)	-	13,3% (4)	6,7% (2)	3,3% (1)	6,7% (2)	-
	2009	-	-	-	7,4% (2)	7,4% (2)	7,4% (2)	14,8% (4)	7,4% (2)	7,4% (2)	3,7% (1)	7,4% (2)	7,4% (2)	29,6% (8)	-
	2010	4% (1)	8% (2)	8% (2)	4% (1)	8% (2)	8% (2)	12% (3)	16% (4)	12% (3)	4% (1)	-	-	16% (4)	-
	2011	2,9% (1)	2,9% (1)	2,9% (1)	2,9% (1)	5,7% (2)	17,1% (6)	17,1% (6)	25,7% (9)	8,6% (3)	2,9% (1)	2,9% (1)	-	8,6% (3)	-
	2012	3,1% (1)	-	-	-	6,2% (2)	6,2% (2)	12,5% (4)	15,6% (5)	6,2% (2)	9,4% (3)	-	-	40,6% (13)	-
C. parapsilosis	2008	-	50% (5)	30% (3)	10% (1)	10% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2009	20% (2)	30% (3)	30% (3)	20% (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2010	35,7% (5)	42,9% (6)	7,1% (1)	7,1% (1)	-	7,1% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-
	2011	18,8% (3)	43,8% (7)	18,8% (3)	6,2% (1)	-	6,2% (1)	6,2% (1)	-	-	-	-	-	-	-
	2012	18,8% (3)	43,8% (7)	25% (4)	12,5% (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. tropicalis	2008	-	25% (1)	25% (1)	25% (1)	-	25% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-
	2009	9,1% (1)	36,4% (4)	18,2% (2)	18,2% (2)	-	18,2% (2)	-	-	-	-	-	-	-	-
	2010	30% (3)	20% (2)	30% (3)	10% (1)	-	-	-	-	10% (1)	-	-	-	-	-
	2011	12,5% (1)	37,5% (3)	25% (2)	12,5% (1)	-	12,5% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-
	2012	42,9% (3)	14,3% (1)	-	28,6% (2)	14,3% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
andere C.-Spezies	2008	10,5% (2)	15,8% (3)	21,1% (4)	15,8% (3)	10,5% (2)	10,5% (2)	10,5% (2)	5,3% (1)	-	-	-	-	-	-
	2009	28,6% (4)	7,1% (1)	14,3% (2)	28,6% (4)	-	21,4% (3)	-	-	-	-	-	-	-	-
	2010	-	-	27,3% (3)	9,1% (1)	9,1% (1)	18,2% (2)	18,2% (2)	18,2% (2)	-	-	-	-	-	-
	2011	7,1% (1)	-	14,3% (2)	21,4% (3)	7,1% (1)	42,9% (6)	-	7,1% (1)	-	-	-	-	-	-
	2012	20% (3)	6,7% (1)	13,3% (2)	-	6,7% (1)	13,3% (2)	13,3% (2)	26,7% (4)	-	-	-	-	-	-

Tabelle 14 zeigt die MHK-Verteilung aller *Candida*-Stämme gegenüber Posaconazol. Auch hier ist ein Breakpoint, der bei 0,06 µg/ml liegt, für *C. albicans*, *C. tropicalis* und *C. parapsilosis* etabliert. Alle *C. albicans*-Stämme waren bis auf drei Stämme (3,6%) empfindlich. Ein Stamm einer *C. tropicalis* (14,3%) zeigte eine MHK von 0,125 µg/ml und wurde damit als resistent gewertet. *C. parapsilosis* war in allen Fällen empfindlich. Für *C. glabrata* gibt es keine Breakpoints, jedoch zeigten 96,1% der Stämme eine MHK von  $\geq 0,12$  µg/ml und wären damit im resistenten Bereich gelegen.

Alleine 40,6% zeigten eine MHK von 32 µg/ml. Dies ist ein weitaus höherer Anteil als in den Vorjahren. Die Werte für die anderen Spezies entsprechen denen der Vorjahre.

Abbildung 9: Caspofungin – MHK-Verteilungen bei Candidämien in Prozent für 2012

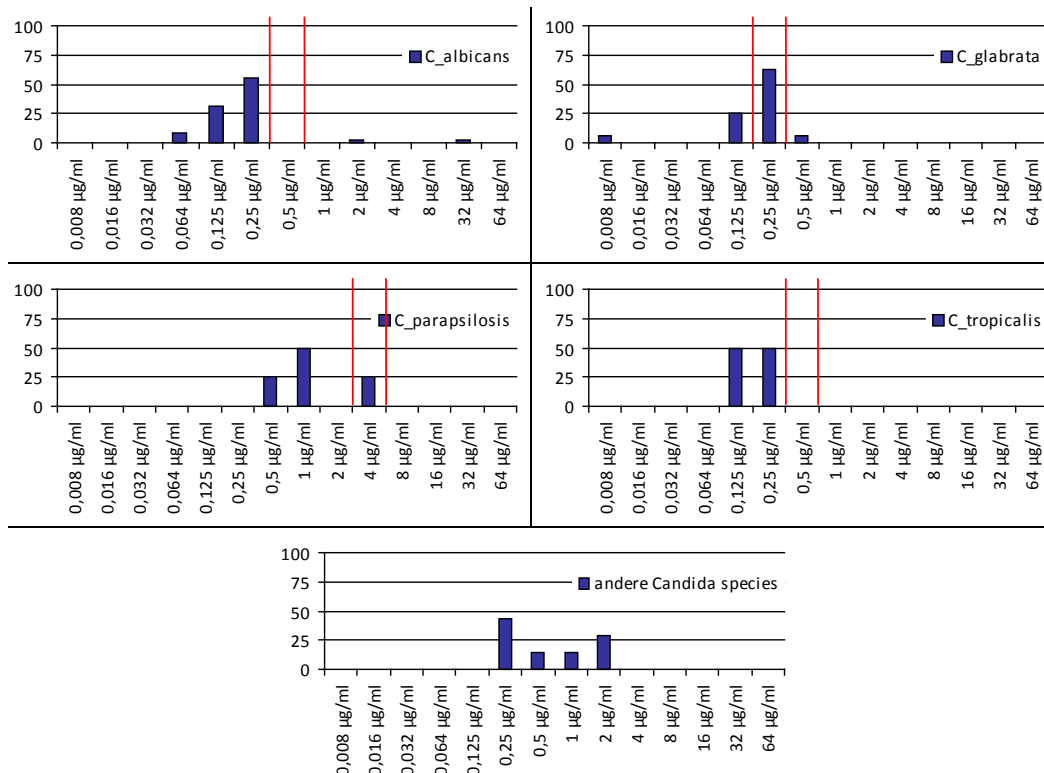


Tabelle 15: Caspofungin – MHK-Verteilung bei Candidämien von 2007 bis 2012

Spezies	Jahr	≤0,008	0,016	0,032	0,064	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	≥64
C. albicans	2008	1,1% (1)	1,1% (1)	3,2% (3)	21,3% (20)	48,9% (46)	20,2% (19)	3,2% (3)	-	-	-	1,1% (1)	-	-	-
	2009	2% (2)	-	17,3% (17)	37,8% (37)	29,6% (29)	12,2% (12)	1% (1)	-	-	-	-	-	-	-
	2010	1,8% (2)	3,6% (4)	13,5% (15)	34,2% (38)	34,2% (38)	9% (10)	2,7% (3)	0,9% (1)	-	-	-	-	-	-
	2011	1,4% (1)	11,1% (8)	16,7% (12)	27,8% (20)	30,6% (22)	12,5% (9)	-	-	-	-	-	-	-	-
	2012	-	-	-	8,9% (4)	31,1% (14)	55,6% (25)	-	-	2,2% (1)	-	-	-	2,2% (1)	-
C. glabrata	2008	-	-	-	-	45,2% (14)	51,6% (16)	-	3,2% (1)	-	-	-	-	-	-
	2009	3,7% (1)	-	-	18,5% (5)	37% (10)	37% (10)	3,7% (1)	-	-	-	-	-	-	-
	2010	-	-	-	14,8% (4)	37% (10)	37% (10)	7,4% (2)	-	3,7% (1)	-	-	-	-	-
	2011	-	-	-	22,2% (4)	50% (9)	27,8% (5)	-	-	-	-	-	-	-	-
	2012	6,2% (1)	-	-	-	25% (4)	62,5% (10)	6,2% (1)	-	-	-	-	-	-	-
C. parapsilosis	2008	-	-	-	-	-	16,7% (2)	50% (6)	25% (3)	8,3% (1)	-	-	-	-	-
	2009	-	-	-	-	10% (1)	-	50% (5)	30% (3)	10% (1)	-	-	-	-	-
	2010	-	-	-	-	21,4% (3)	21,4% (3)	50% (7)	7,1% (1)	-	-	-	-	-	-
	2011	-	-	-	-	-	18,2% (2)	27,3% (3)	18,2% (2)	27,3% (3)	9,1% (1)	-	-	-	-
	2012	-	-	-	-	-	-	25% (1)	50% (2)	-	25% (1)	-	-	-	-
C. tropicalis	2008	-	-	25% (1)	50% (2)	-	25% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-
	2009	-	-	8,3% (1)	16,7% (2)	25% (3)	41,7% (5)	8,3% (1)	-	-	-	-	-	-	-
	2010	-	10% (1)	-	10% (1)	60% (6)	10% (1)	10% (1)	-	-	-	-	-	-	-
	2011	-	-	-	16,7% (1)	50% (3)	33,3% (2)	-	-	-	-	-	-	-	-
	2012	-	-	-	-	50% (1)	50% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-
andere C.-Spezies	2008	-	-	-	-	20% (4)	25% (5)	30% (6)	20% (4)	5% (1)	-	-	-	-	-
	2009	-	-	7,1% (1)	7,1% (1)	21,4% (3)	-	28,6% (4)	28,6% (4)	7,1% (1)	-	-	-	-	-
	2010	-	-	-	9,1% (1)	9,1% (1)	9,1% (1)	54,5% (6)	18,2% (2)	-	-	-	-	-	-
	2011	-	-	9,1% (1)	-	9,1% (1)	27,3% (3)	18,2% (2)	27,3% (3)	9,1% (1)	-	-	-	-	-
	2012	-	-	-	-	-	42,9% (3)	14,3% (1)	14,3% (1)	28,6% (2)	-	-	-	-	-

Tabelle 15 zeigt die MHK-Verteilung aller Candida-Stämme gegenüber Caspofungin. Hier wurden erstmalig die neuen CLSI-Kriterien herangezogen, EUCAST hat für diese Substanz keine Breakpoints etabliert. Bei C. albicans waren 95,6% empfindlich, 2 Stämme (4,4%) waren resistent. Davon zeigte ein Stamm eine MHK von 2 µg/ml. Dieser wäre mit den alten Bewertungskriterien als empfindlich interpretiert worden. Lediglich 31,2% der C. glabrata-Stämme waren empfindlich, 68,7% lagen im intermediären Bereich.

Das steht im Widerspruch zu den bisher erhobenen Daten, *C. glabrata* war nach den alten Interpretationskriterien immer empfindlich gewesen. Wendet man allerdings die neuen Breakpoints auch für die Vorjahre an, zeigt sich, dass die Verteilung damals bereits ähnlich war, sodass wir zwar insgesamt eine geringere Empfindlichkeit von *C. glabrata* gegenüber Caspofungin sehen, was den internationalen Daten entspricht, aber zurzeit kein Trend zu einer stärkeren Resistenzentwicklung zu beobachten ist. 25% (1 Stamm) der *C. parapsilosis*-Stämme sind resistent, die restlichen Stämme weisen eine MHK von 0,5 oder 1 µg/ml auf und sind damit empfindlich. *C. tropicalis* war in allen Fällen empfindlich.

Abbildung 10: Anidulafungin – MHK-Verteilungen bei Candidämien in Prozent für 2012

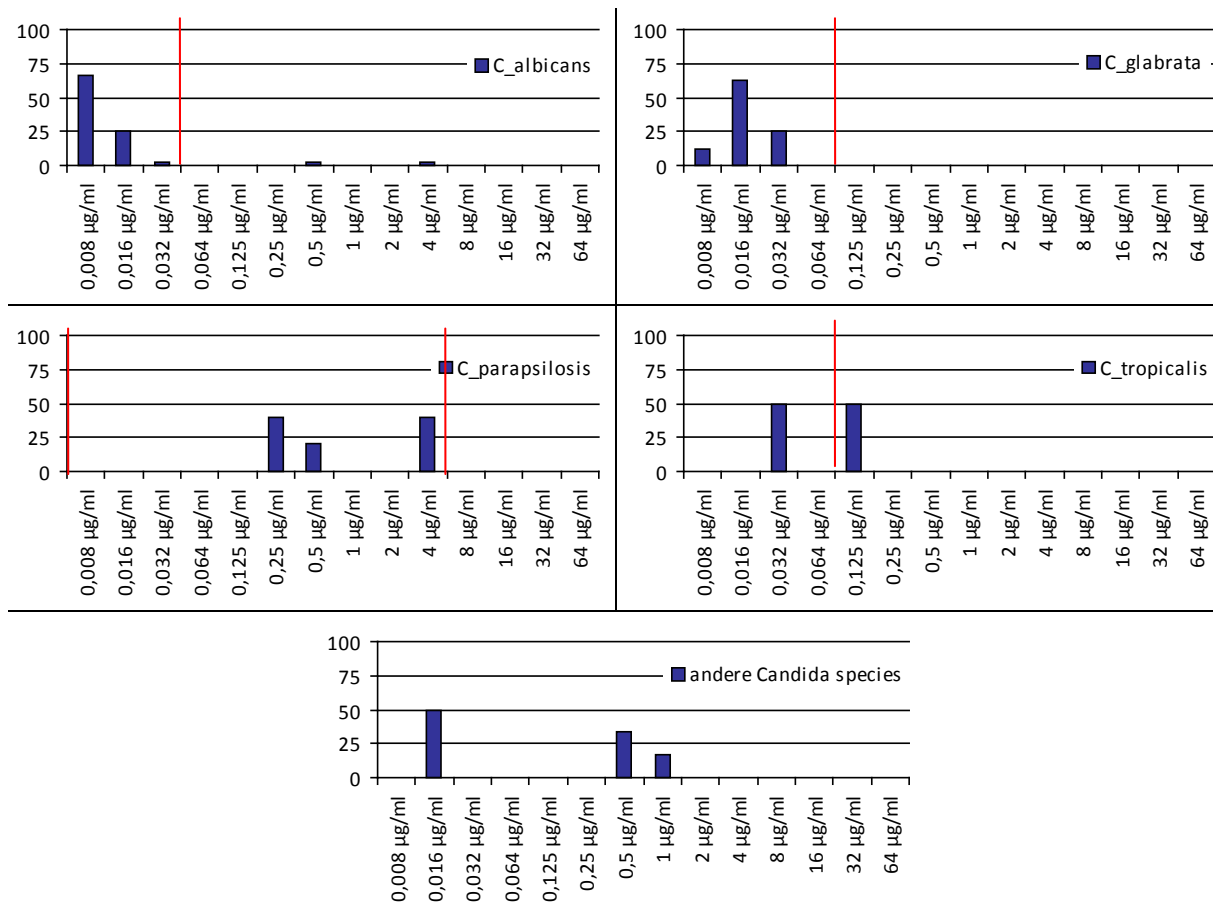


Tabelle 16: Anidulafungin – MHK-Verteilung bei Candidämien *C. albicans* von 2007 bis 2012

Spezies	Jahr	<=0,008	0,016	0,032	0,064	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	≥64
<i>C. albicans</i>	2008	76,9% (20)	15,4% (4)	3,8% (1)	-	-	3,8% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-
	2009	56,5% (26)	13% (6)	2,2% (1)	13% (6)	4,3% (2)	10,9% (5)	-	-	-	-	-	-	-	-
	2010	61,1% (33)	20,4% (11)	3,7% (2)	3,7% (2)	5,6% (3)	1,9% (1)	-	3,7% (2)	-	-	-	-	-	-
	2011	89,7% (52)	8,6% (5)	-	-	1,7% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2012	66,7% (26)	25,6% (10)	2,6% (1)	-	-	-	2,6% (1)	-	-	2,6% (1)	-	-	-	-
<i>C. glabrata</i>	2008	7,1% (1)	57,1% (8)	7,1% (1)	14,3% (2)	-	14,3% (2)	-	-	-	-	-	-	-	-
	2009	45,5% (5)	36,4% (4)	-	-	-	9,1% (1)	9,1% (1)	-	-	-	-	-	-	-
	2010	10% (1)	50% (5)	-	20% (2)	-	10% (1)	-	10% (1)	-	-	-	-	-	-
	2011	38,5% (5)	46,2% (6)	15,4% (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2012	12,5% (2)	62,5% (10)	25% (4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. parapsilosis</i>	2008	-	-	-	-	-	50% (1)	-	-	50% (1)	-	-	-	-	-
	2009	-	-	-	-	-	-	-	33,3% (1)	33,3% (1)	33,3% (1)	-	-	-	-
	2010	-	-	-	-	12,5% (1)	-	25% (2)	12,5% (1)	-	50% (4)	-	-	-	-
	2011	-	-	-	-	-	-	10% (1)	10% (1)	-	40% (4)	30% (3)	-	10% (1)	-
	2012	-	-	-	-	-	40% (2)	20% (1)	-	-	40% (2)	-	-	-	-
<i>C. tropicalis</i>	2008	100% (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2009	50% (3)	16,7% (1)	-	-	-	33,3% (2)	-	-	-	-	-	-	-	-
	2010	20% (1)	-	60% (3)	-	20% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2011	-	75% (3)	25% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2012	-	-	50% (1)	-	50% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

andere C.-Spezies	2008	50% (2)	-	-	25% (1)	-	-	-	25% (1)	-	-	-	-	-
	2009	42,9% (3)	28,6% (2)	-	-	14,3% (1)	-	-	14,3% (1)	-	-	-	-	-
	2010	16,7% (1)	-	33,3% (2)	16,7% (1)	33,3% (2)	-	-	-	-	-	-	-	-
	2011	20% (1)	-	40% (2)	-	20% (1)	-	-	20% (1)	-	-	-	-	-
	2012	-	50% (3)	-	-	-	-	-	33,3% (2)	16,7% (1)	-	-	-	-

Tabelle 16 zeigt die MHK-Verteilung aller *Candida*-Stämme gegenüber Anidulafungin. Wie bei Caspofungin waren 2 Stämme (5,2%) von *C. albicans* resistent, alle anderen Stämme waren eindeutig empfindlich. *C. glabrata* war ausschließlich empfindlich. Nachdem Anidulafungin nach einer EUCAST-Empfehlung (M. Arendrup – persönliche Mitteilung) als Indikatorsubstanz für alle Echinocandine verwendet werden kann, findet sich so eine Diskrepanz zu den Caspofungin-Daten, bei denen nach CLSI nur 31,2% empfindlich gewesen wären.

Hier besteht nach wie vor Unklarheit zur korrekten Interpretation. Die Abstimmung mit dem klinischen Ansprechen erscheint daher umso wichtiger. Bei *C. parapsilosis* waren ausschließlich intermediäre Stämme zu beobachten, ein Stamm (50%) einer *C. tropicalis* lag im resistenten Bereich. Auch hier liegt ein kleine Diskrepanz zu der Interpretation der Caspofungin-Daten (jeweils ein Stamm, der anders interpretiert worden wäre) vor. Vergleicht man die Daten aus den Vorjahren mit 2012 zeigt sich keine Verschiebung der MHK-Werte. Damit liegen auch keine echten Veränderungen in der Resistenzsituation vor.

Abbildung 11: Micafungin – MHK-Verteilungen bei Candidämien in Prozent für 2012

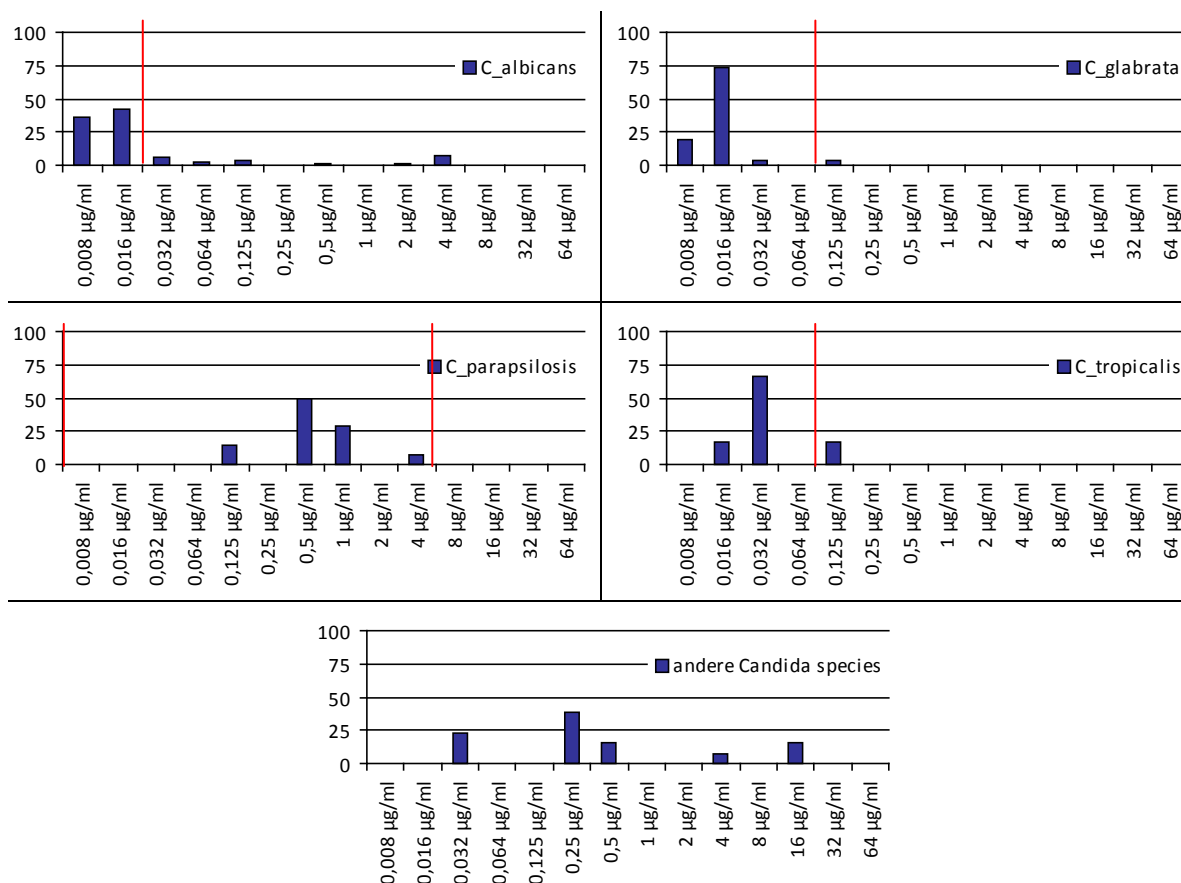


Tabelle 17: Micafungin – MHK-Verteilung bei Candidämien von 2011 bis 2012

Spezies	Jahr	<=0,008	0,016	0,032	0,064	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	≥64
<i>C. albicans</i>	2011	29,4% (20)	50% (34)	16,2% (11)	4,4% (3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2012	36,1% (26)	41,7% (30)	5,6% (4)	2,8% (2)	4,2% (3)	-	1,4% (1)	-	1,4% (1)	6,9% (5)	-	-	-	-
<i>C. glabrata</i>	2011	16,7% (4)	70,8% (17)	4,2% (1)	-	4,2% (1)	4,2% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-
	2012	19,2% (5)	73,1% (19)	3,8% (1)	-	3,8% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. parapsilosis</i>	2011	-	-	-	-	-	10% (1)	70% (7)	10% (1)	10% (1)	-	-	-	-	-
	2012	-	-	-	-	14,3% (2)	-	50% (7)	28,6% (4)	-	7,1% (1)	-	-	-	-
<i>C. tropicalis</i>	2011	-	80% (4)	-	20% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2012	-	16,7% (1)	66,7% (4)	-	16,7% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
andere C.-Spezies	2011	-	16,7% (1)	-	-	50% (3)	16,7% (1)	16,7% (1)	-	-	-	-	-	-	-
	2012	-	-	23,1% (3)	-	-	38,5% (5)	15,4% (2)	-	-	7,7% (1)	-	15,4% (2)	-	-

Tabelle 17 zeigt die MHK-Verteilung aller *Candida*-Stämme gegenüber Micafungin. Hier gibt es Breakpoints von EUCAST für *C. albicans*, *C. glabrata* und *C. parapsilosis*. Bei *C. albicans* wären 20,6% (14 Stämme) resistent. All diese Stämme weisen jedoch mit 0,032 und 0,064 µg/ml eine durchaus niedrige MHK auf. 8,4% der *C. glabrata* (2 Stämme) wären nach diesen Kriterien als resistent zu bewerten. 7,1% von *C. parapsilosis* (1 Stamm) liegen im resistenten Bereich, alle anderen Stämme gelten als intermediär.

Zieht man hier die EUCAST-Empfehlung heran, Anidulafungin als Indikatorsubstanz zu verwenden, ergibt sich auch hier eine Diskrepanz in der Interpretation. EUCAST selbst hat angedeutet, dass diese Breakpoints noch verändert werden könnten (M. Cuenca-Estrella – persönliche Mitteilung), sodass hier keine endgültigen Aussagen möglich sind. Es fällt jedoch auf, dass im Vergleich zu 2012 vermehrt *C. albicans*-Stämme mit höherer MHK nachgewiesen wurden. Es bleibt abzuwarten, ob dies eine Einzelbeobachtung ist oder sich daraus ein Trend entwickelt.

**Tabelle 18: Darstellung der resistenten Stämme von 2007 bis 2012 (EUCAST-Breakpoints)**

Spezies	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>C. albicans</i>	27	20	35	34	25	23
<i>C. glabrata</i>	5	8	8	4	7	5
<i>C. krusei</i>			2	1	2	
<i>C. parapsilosis</i>	8	1	2	1	8	1
<i>C. tropicalis</i>	7	3	7	2	4	4
andere C.-Spezies	2	1	1			
<b>Gesamt</b>	<b>49</b>	<b>33</b>	<b>55</b>	<b>42</b>	<b>46</b>	<b>33</b>

**Tabelle 19: Darstellung der resistenten Stämme von 2007 bis 2012 (CLSI-Breakpoints)**

Spezies	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>C. albicans</i>	2	3	4	9		10
<i>C. glabrata</i>	5	7	8	6	6	5
<i>C. krusei</i>	2	2	4	2	5	5
<i>C. parapsilosis</i>	1		1		1	
<i>C. tropicalis</i>	2	2	1		2	1
<b>Gesamt</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>21</b>

In den Tabellen 18 und 19 ist die Anzahl der resistenten Stämme nach EUCAST und CLSI dargestellt. Vergleicht man die beiden Tabellen miteinander, zeigt sich, dass mit den EUCAST-Breakpoints eine höhere Zahl an resistenten Stämmen detektiert wird. Das betrifft besonders *C. albicans*, aber auch *C. parapsilosis* und *C. tropicalis*. Im Jahresvergleich fällt jedoch kein Trend zu einer stärkeren Resistenzentwicklung auf.

**Tabelle 20: Darstellung der resistenten Stämme getrennt nach Substanz von 2007 bis 2012 (EUCAST-Breakpoints)**

	AMB						AND						MIC	
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2011	2012
<i>C. albicans</i>								1	13	8	1	2	14	16
<i>C. glabrata</i>								2	2	2			2	1
<i>C. krusei</i>									2	1	2			
<i>C. parapsilosis</i>	1										4			1
<i>C. tropicalis</i>									2	1		1		
andere C.-Spezies														

	FLU						VOR						POS					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<i>C. albicans</i>	1	1	3	3		1	1	4	5	4	2	1	25	14	14	19	8	3
<i>C. glabrata</i>	5	6	6	2	5	4												
<i>C. krusei</i>																		
<i>C. parapsilosis</i>			1		1		1		1		1		6	1		1	2	
<i>C. tropicalis</i>	1	1	1		1	1	1	1	2		2	1	5	1	2	1	1	1
andere C.-Spezies	2	1	1															

Tabelle 20 zeigt die Anzahl der resistenten Stämme im Jahresvergleich. Nach wie vor zeigen sich keine Resistenzen gegenüber Amphotericin B. Bei den Echinocandinen ist es in erster Linie C. albicans, die Resistenzen zeigt. Hier bleibt allerdings abzuwarten, ob die derzeitigen Breakpoints ihre Gültigkeit behalten. Auch bei Posaconazol ist C. albicans die Spezies, die am häufigsten als resistent interpretiert wurde. Dies war in den Jahren 2007–2009 am stärksten ausgeprägt, 2012 wurden lediglich drei resistente Stämme gefunden. Insgesamt ist die Resistenzsituation derzeit stabil, es gibt keine auffallenden Veränderungen.

**Tabelle 21: Resistenzraten nach Substanz für durch Hefepilze verursachte Fungämien von 2007 bis 2012 (EUCAST-Breakpoints)**

Substanz	2007	2008	2009	2010	2011	2012
AMB	0,7% (149)	0% (147)	0% (159)	0% (166)	0% (162)	0% (137)
AND		6,7% (45)	27,9% (68)	15,2% (79)	8% (88)	4,8% (62)
MIC					15,7% (102)	16,2% (111)
FLU	6% (150)	5,8% (156)	7,2% (166)	3% (167)	4,5% (155)	4,3% (139)
POS	34,6% (104)	17,4% (92)	13,4% (119)	15,7% (134)	9,2% (119)	3,8% (105)
VOR	2,5% (118)	4,5% (111)	6,3% (127)	3% (135)	4,2% (119)	2,1% (95)

**Tabelle 22: Resistenzraten nach Substanz für durch Hefepilze verursachte Fungämien von 2007 bis 2012 (CLSI-Breakpoints)**

Substanz	2007	2008	2009	2010	2011	2012
AND		0% (44)	3% (66)	4,2% (72)	1,3% (79)	1,8% (57)
CAS	2,2% (134)	2,9% (140)	2,7% (146)	3,9% (155)	3,8% (105)	7,7% (65)
MIC					1% (102)	7,3% (110)
ITR	18% (128)	21,6% (125)	15% (80)	11,4% (70)	24,6% (61)	25,3% (75)
FLU	4,9% (144)	5,6% (142)	7,1% (156)	3,1% (162)	4,6% (152)	4,6% (130)
VOR	1,6% (123)	1,7% (116)	0,8% (133)	2,1% (140)	0,8% (129)	1% (101)

In den Tabellen 21 und 22 ist der Prozentsatz resistenter Stämme nach EUCAST und CLSI dargestellt. Vergleicht man die beiden Tabellen miteinander, zeigt sich, dass mit den EUCAST-Breakpoints ein höherer Prozentsatz an resistenten Stämmen detektiert wird. Trotz dieses Unterschiedes finden wir generell nur eine niedrige Resistenzrate. Amphotericin B ist nach wie vor die Substanz, bei der keine Probleme bestehen. Auch die Azole zeigen eine sehr niedrige Resistenzrate. Bei den Echinocandinen ist die Resistenzrate bei Anwendung der EUCAST-Breakpoints höher, als es bisher erfasst wurde. Auffallend ist die höhere Resistenzrate bei Micafungin, die nach EUCAST-Kriterien bei 16,2% für das Jahr 2012 liegt. Hier stellt sich allerdings die Frage, ob die derzeitigen Breakpoints nicht zu niedrig angesetzt sind und dadurch keine echte Resistenz hinter den Zahlen steckt. Diese Frage kann allerdings nur mittels molekularbiologischer Untersuchungen mit Sicherheit beantwortet werden. Alle Azole zeigen nach wie vor einen niedrigen Prozentsatz an resistenten Stämmen.

### Interpretation

- Die Anzahl der erfassten Candidämien ist ebenso wie die Verteilung der einzelnen *Candida*-Spezies über den beobachteten Zeitraum gleich geblieben. Allerdings fällt eine Abnahme von *C. albicans* zu Gunsten anderer *Candida*-Spezies auf.
- *C. albicans* ist nach wie vor der häufigste Erreger gefolgt von *C. glabrata* und *C. parapsilosis*.
- Die meisten Candidämien fanden sich auf Intensivstationen (28%), gefolgt von internen Abteilungen (22%) und chirurgischen Stationen (19%).
- Nach wie vor gilt, dass eine geringe Resistenzrate bei *Candida* und anderen Hefen, die aus der Blutkultur nachgewiesen wurden, zu beobachten ist. Die höchste Resistenzrate wurde bei *C. glabrata* und Itraconazol gefunden.

- Die Resistenzsituation bei Echinocandinen ist zurzeit nicht Besorgnis erregend. Es fällt allerdings auf, dass mit den neuen Breakpoints eine höhere Anzahl an resistenten Stämmen gefunden wird. Es stellt sich allerdings die Frage, ob es sich dabei tatsächlich um resistente Stämme handelt oder die Breakpoints zu niedrig angesetzt wurden. Die exakte Bestimmung der Anzahl resistenter Stämme scheint daher derzeit durch die alleinige Verwendung der Breakpoints nicht möglich zu sein, sondern müsste durch den Einsatz molekularbiologischer Untersuchungsmethoden abgesichert werden.
- Generell ist keine Tendenz zur stärkeren Resistenzentwicklung zu beobachten. Auch bei Verwendung der Breakpoints nach EUCAST ist die Resistenzrate nach wie vor niedrig. Bei Beurteilung der MHK-Verteilung der einzelnen *Candida*-Arten über den gesamten Beobachtungszeitraum zeigen sich keine besonders auffälligen Veränderungen.

## 6 Diskussion

In dem diesjährigen Bericht wurden erstmalig die von EUCAST etablierten Breakpoints herangezogen. Diese sind allerdings nur für gewisse Spezies und bestimmte Antimykotika etabliert worden. Für Caspofungin mussten daher die von CLSI neu etablierten Breakpoints verwendet werden, für Itraconazol wurden die bereits seit 2007 verwendeten CLSI-Breakpoints eingesetzt. Es findet sich daher erstmalig eine Spezies-bezogene Darstellung der Daten. Insgesamt wurden nur wenig resistente Stämme nachgewiesen, sodass es kaum Veränderungen im Empfindlichkeitsmuster im Vergleich zu den Vorjahren gibt. Die höchste Resistenzrate findet sich wie schon in den Vorjahren für Itraconazol. Dies betrifft in erster Linie *C. glabrata*.

Gegenüber Amphotericin B waren auch 2012 alle getesteten *Candida*-Stämme empfindlich und lagen unter der von EUCAST vorgeschlagenen Empfindlichkeitsgrenze von 1 mg/l. Für die Azole ist die Resistenzrate sehr niedrig.

Analysiert man die Verteilung der MHK-Werte über den gesamten Beobachtungszeitraum, so zeigen sich keine auffälligen Veränderungen. *C. glabrata* bleibt die Spezies mit den höchsten MHK-Werten gegenüber Azolen, diese werden daher zur Therapie entweder gar nicht oder nicht als Mittel der Wahl bei *C. glabrata*-Infektionen empfohlen. Bei den anderen Spezies war so wie in den Vorjahren auch keine spezielle Resistenzentwicklung zu beobachten.

Die Resistenzrate gegenüber Echinocandinen ist ebenfalls sehr niedrig, aber durch Einsatz der neuen Breakpoints doch etwas höher als in den Vorjahren. In den Vorjahren wurden einige Stämme auf Grund der höheren Breakpoints wahrscheinlich fälschlicherweise als empfindlich klassifiziert. Auffallend ist eine relativ hohe Resistenzrate von 16,2% gegenüber Micafungin, was nicht den Daten der internationalen Literatur entspricht. Allerdings sind bisher auch noch nie die neuen EUCAST-Breakpoints herangezogen worden. Es fällt auf, dass resistente Stämme, die nicht *C. parapsilosis* angehören, in den meisten Fällen eine MHK aufweisen, die nur eine Titerstufe über dem Breakpoint liegt. Außerdem wurden diese Stämme als Anidulafungin-empfindlich ausgewiesen, sodass die Vermutung nahe liegt, dass hier empfindliche Stämme fälschlicherweise als resistent ausgewiesen werden. Betrachtet man die Verteilung der MHK aller Echinocandine, so zeigt sich auch hier keine nennenswerte Veränderung über den zweijährigen Beobachtungszeitraum. Zieht man, so wie von EUCAST vorgeschlagen, Anidulafungin als Markersubstanz für alle Echinocandine heran, findet man eine Resistenzrate von 4,8%. Dies entspricht internationalen Daten, vor allem auch deswegen, da auch *Cryptococcus neoformans*, *Trichosporon spp.* und *Saccharomyces cerevisiae*, bei denen Echinocandine unwirksam sind, in unserer Analyse enthalten sind. *C. parapsilosis* zeigt erwartungsgemäß höhere MHK-Werte, die sich primär im intermediären Bereich, zu einem Teil aber auch im resistenten Bereich bewegen.

Bei der Artenverteilung waren genauso wie in den Vorjahren keine geschlechtsspezifischen Unterschiede zu beobachten. Gleich geblieben ist ebenfalls die Altersverteilung, so sieht man, dass Candidämien in den letzten vier Beobachtungsjahren mit geringen Verschiebungen ab dem 45. Lebensjahr am häufigsten auftraten. Auffallend ist, dass der Anteil an *C. albicans* abnimmt.

Insgesamt entsprechen die hier erhobenen Daten denen der internationalen Literatur, sodass derzeit keine gegenläufigen Trends in Österreich erkennbar sind.

## 7 Referenzen

- [1] [http://www.eucast.org/fileadmin/src/media/PDFs/EUCAST\\_files/AFST/Antifungal\\_breakpoints\\_v\\_6.1.pdf](http://www.eucast.org/fileadmin/src/media/PDFs/EUCAST_files/AFST/Antifungal_breakpoints_v_6.1.pdf)
- [2] Clinical and Laboratory Standards Institute 2008. Reference Method for Broth Dilution Antifungal Susceptibility Testing of Yeasts; Third Informational Supplement. CLSI document M27-S3. Clinical and Laboratory Standards Institute, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087-1898 USA.
- [3] Pfaller MA, Messer SA, Woosley LN, Jones RN, Castanheira M. 2013. Echinocandin and triazole antifungal susceptibility profiles of opportunistic yeast and mould clinical isolates (2010–2011): Application of new CLSI clinical breakpoints and epidemiological cutoff values to characterize geographic and temporal trends of antifungal resistance. *J Clin Microbiol.* 2013 May 29. [Epub ahead of print]
- [4] Pfaller MA, Castanheira M, Messer SA, Moet GJ, and Jones RN. 2011. Echinocandin and triazole antifungal susceptibility profiles for *Candida spp.*, *Cryptococcus neoformans*, and *Aspergillus fumigatus*: Application of new CLSI clinical breakpoints and epidemiologic cutoff values to characterize resistance in the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program (2009). *Diagn. Microbiol. Infect. Dis.* 69: 45–50
- [5] Pfaller MA, Diekema DJ, Gibbs DL, Newell VA, Elli Ds, Tullio V, Rodloff A, Fu W., Ling TA; and the Global Antifungal Surveillance Group. 2010. Results from the ARTEMIS DISK Global Antifungal Surveillance Study, 1997 to 2007: a 10.5-year analysis of susceptibilities of *Candida* Species to fluconazole and voriconazole as determined by CLSI standardized disk diffusion. *J. Clin. Microbiol.* 48: 1366–1377
- [6] Pfaller MA, Diekema DJ, Ostrosky-Zeichner L, Rex JH, Alexander BD, Andes D, Brown SD, Chaturvedi V, Ghannoum MA, Knapp CC, Sheehan DJ, Walsh TJ. 2008. Correlation of MIC with outcome for *Candida* species tested against caspofungin, anidulafungin, and micafungin: analysis and proposal for interpretive MIC breakpoints. *J. Clin. Microbiol.* 46: 2620–2629
- [7] Pfaller MA, Messer SA, Hollis RJ, Boyken L, Tendolkar S, Kroeger J, Diekema DJ. 2009. Variation in susceptibility of bloodstream isolates of *Candida glabrata* to fluconazole according to patient age and geographic location in the United States in 2001 to 2007. *J. Clin. Microbiol.* 47: 3185–3190
- [8] Lockhart SR, Wagner D, Iqbal N, Pappas PG, Andes DR, Kauffman CA, Brumble LM, Hadley S, Walker R, Ito JI, Baddley JW, Chiller T, Park BJ. 2011. A comparison of in vitro susceptibility of *Candida* species from cases of invasive candidiasis in solid organ and stem cell transplant recipients: TRANSNET 2001–2006. *J. Clin. Microbiol.* 49: 2404–2410
- [9] Axner-Elings M, Botero-Kleiven S, Jensen RH, Arendrup MC. 2011. Echinocandin Susceptibility Testing of *Candida* Isolates Collected during a One-year Period in Sweden. *J. Clin. Microbiol.* 49: 2516–2521
- [10] Lockhart SR, Iqbal N, Ahlquist AM, Farley MM, Harrison LH, Bolden CB, Baughman W, Stein B, Hollick R, Park BJ, Chiller T. 2012. Species identification and antifungal susceptibility of *Candida* bloodstream isolates from population-based surveillance in two US Cities: 2008–2011. *J Clin Microbiol.*, published online ahead of print on 8 August 2012



## **Resistenzbericht Schimmelpilze**

### **Daten aus dem Humanbereich**

Eine Aktivität der Nationalen Referenzzentrale für Schimmelpilze

#### **Autoren/Ansprechpersonen**

Univ.-Prof. Dr. Cornelia Lass-Flörl  
Dr. Brigitte Risslegger  
Medizinische Universität Innsbruck  
Department für Hygiene, Mikrobiologie und Sozialmedizin  
Fritz-Pregl-Straße 3  
6020 Innsbruck  
E-Mail: [cornelia.lass-floerl@i-med.ac.at](mailto:cornelia.lass-floerl@i-med.ac.at)  
E-Mail: [brigitte.risslegger@i-med.ac.at](mailto:brigitte.risslegger@i-med.ac.at)

#### **Review**

Univ.-Prof. Dr. Birgit Willinger  
Medizinische Universität Wien  
Klinische Abteilung für Mikrobiologie  
Klinisches Institut für Labormedizin  
Währinger Gürtel 18–20/5P  
1090 Wien  
E-Mail: [birgit.willinger@meduniwien.ac.at](mailto:birgit.willinger@meduniwien.ac.at)

## I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1	Zusammenfassung .....	179
2	Abstract .....	179
3	Einleitung .....	179
4	Methodik .....	179
5	Ergebnisse .....	180
6	Interpretation .....	182
7	Diskussion .....	183
8	Referenzen .....	183

## A B B I L D U N G S V E R Z E I C H N I S

Abbildung 1:	Schimmelpilzgattungen aus bronchoalveolären Lavagen und sterilen Körperregionen nach Anzahl .....	180
Abbildung 2:	In-vitro-Resistenz im Überblick: MHK-Verteilung aller <i>Aspergillus</i> -Isolate nach Anzahl .....	181
Abbildung 3:	In-vitro-Resistenz im Überblick: MHK-Verteilung aller <i>Non Aspergillus</i> -Isolate nach Anzahl .....	182

## 1 Zusammenfassung

Im Jahr 2012 wurden vom AKH Wien, Abteilung für Klinische Mikrobiologie, von der Sektion für Hygiene und Medizinische Mikrobiologie, Medizinische Universität Innsbruck, vom Institut für Mikrobiologie, Medizinische Universität Graz, und vom Institut für Hygiene, Mikrobiologie und Tropenmedizin, Krankenhaus Elisabethinen Linz, 71 Schimmelpilzkulturen aus sterilen Körperregionen und bronchoalveolären Lavagen gesammelt. *Aspergillus fumigatus* ist mit 65% nach wie vor das führende Pathogen unter den Schimmelpilzen.

Unter den *Aspergillus*-Isolaten war die Rate an resistent getesteten Isolaten sehr gering: Es konnte keine Resistenz gegenüber Amphotericin B, Voriconazol und Itraconazol festgestellt werden. Lediglich ein *Aspergillus ustus*-Isolat zeigte sich resistent gegenüber Posaconazol.

Resistenzen lagen vorwiegend, jedoch in geringer Anzahl, bei *Non Aspergillus*-Isolaten vor: 1 *Fusarium*-Isolat wurde als resistent (MHK > 32 µg/ml) gegenüber Itraconazol getestet, bei 23% (3 von 13 getesteten Isolaten) der *Non Aspergillus*-Isolate lag die MHK für Posaconazol bei > 0,25 µg/ml, 23% (3 von 13 getesteten Isolaten) zeigten ein Resistenzverhalten (MHK > 2 µg/ml) gegenüber Amphotericin B. Kein Isolat wies eine MHK von > 2 µg/ml für Voriconazol auf.

## 2 Abstract

Invasive mould diseases have become increasingly common as opportunistic infections. *Candida* and *Aspergillus* species are the most important pathogens. 71 moulds out of sterile body sites and bronchoalveolar lavages were collected from the Vienna General Hospital (Medical University of Vienna), Department of Laboratory Medicine, Division of Clinical Microbiology, Medical University Innsbruck, Division of Microbiology, Medical University Graz and from the Division of Hygiene, Microbiology and Tropical Medicine, Hospital Elisabethinen Linz in 2012. *Aspergillus fumigatus*, which was isolated in 65%, is still the leading causative agent of invasive mould diseases.

The rate of resistance of *Aspergillus*-isolates was very low: All Isolates were tested susceptible to amphotericin B, voriconazole and itraconazole. Only one *Aspergillus ustus*-isolate showed resistance to posaconazole.

Among all *non-Aspergillus*-strains one *Fusarium*-isolate was resistant (MIC > 32 µg/ml) to itraconazole. 3 of 13 tested *non-Aspergillus*-isolates showed elevated MICs above 0.25 µg/ml to posaconazole thus indicating resistance in 23%, 23% (3 of 13 tested isolates) of all *non-Aspergillus*-isolates were resistant (MIC > 2 µg/ml) to amphotericin B. No resistant isolate (MIC > 2 µg/ml) could be observed for voriconazole.

## 3 Einleitung

Mykosen gewinnen als sekundäre Erkrankungen zunehmend an Bedeutung. Ihr klinisches Bild wird von der Art des Erregers und der Immunkompetenz des Patienten entscheidend beeinflusst und reicht von einer Besiedelung über Organmykosen bis hin zu fulminant verlaufenden septischen Formen mit Todesfolge [1]. Die häufigsten Erreger von Organ- und Systemmykosen in Europa sind Hefen der Gattung *Candida* und Schimmelpilze der Gattung *Aspergillus* [2].

Dieser jährliche Bericht soll die aktuelle Häufigkeit von Resistenzen invasiver Schimmelpilze gegenüber Antimykotika darlegen.

## 4 Methodik

Es wurden vom AKH Wien, Abteilung für Klinische Mikrobiologie (AT002), von der Sektion für Hygiene und Medizinische Mikrobiologie, Medizinische Universität Innsbruck (AT005), vom Institut für Mikrobiologie, Medizinische Universität Graz (AT003) und vom Institut für Hygiene, Mikrobiologie und Tropenmedizin, KH der Elisabethinen Linz (AT001), Schimmelpilzkulturen identifiziert und einer Resistenztestung unterzogen. Ziel war es, eine Analyse der Häufigkeit und Artverteilung von klinisch relevanten Schimmelpilzisolaten zu erheben sowie die Empfindlichkeit (MHK) der Isolate aus Proben der klinischen Routinediagnostik zu bestimmen. Die Erfassung erfolgte mittels Erhebungsbogen, die Isolate wurden vor Ort einer Speziesbestimmung und einer Resistenztestung unterzogen. Als Grundlage für die MHK-Testung galten entweder der E-Test oder eine andere standardisierte Mikrodilutionsmethode (EUCAST, Stand 2013).

Getestet wurden Amphotericin B, Itraconazol, Voriconazol, Posaconazol, Micafungin, Caspofungin und Flucytosin.

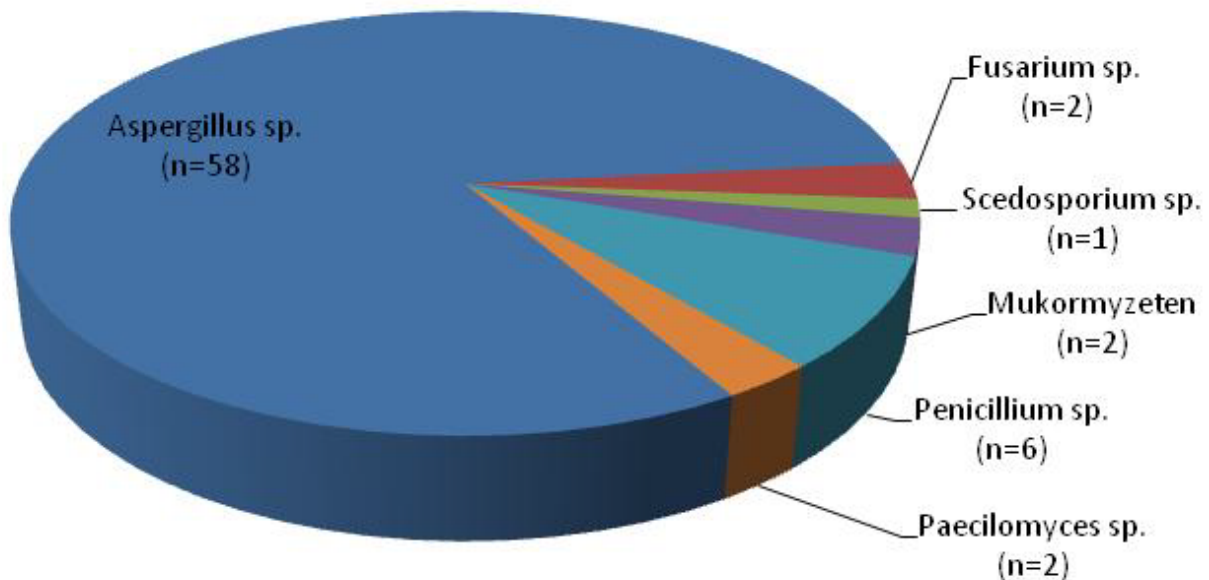
Die Auswertung der Resistenztestergebnisse erfolgte erstmals nach der europäischen EUCAST-Norm (European Committee on Antibiotic Susceptibility Testing):

Amphotericin B, Itraconazol und Voriconazol wurden ab einer MHK > 2 µg/ml und Posaconazol ab einer MHK > 0,25 µg/ml als resistent gewertet. Bisher existieren keine standardisierten Breakpoints für Echinocandine und für Flucytosin, sodass hier keine eindeutige Aussage zur Resistenzlage gemacht werden kann.

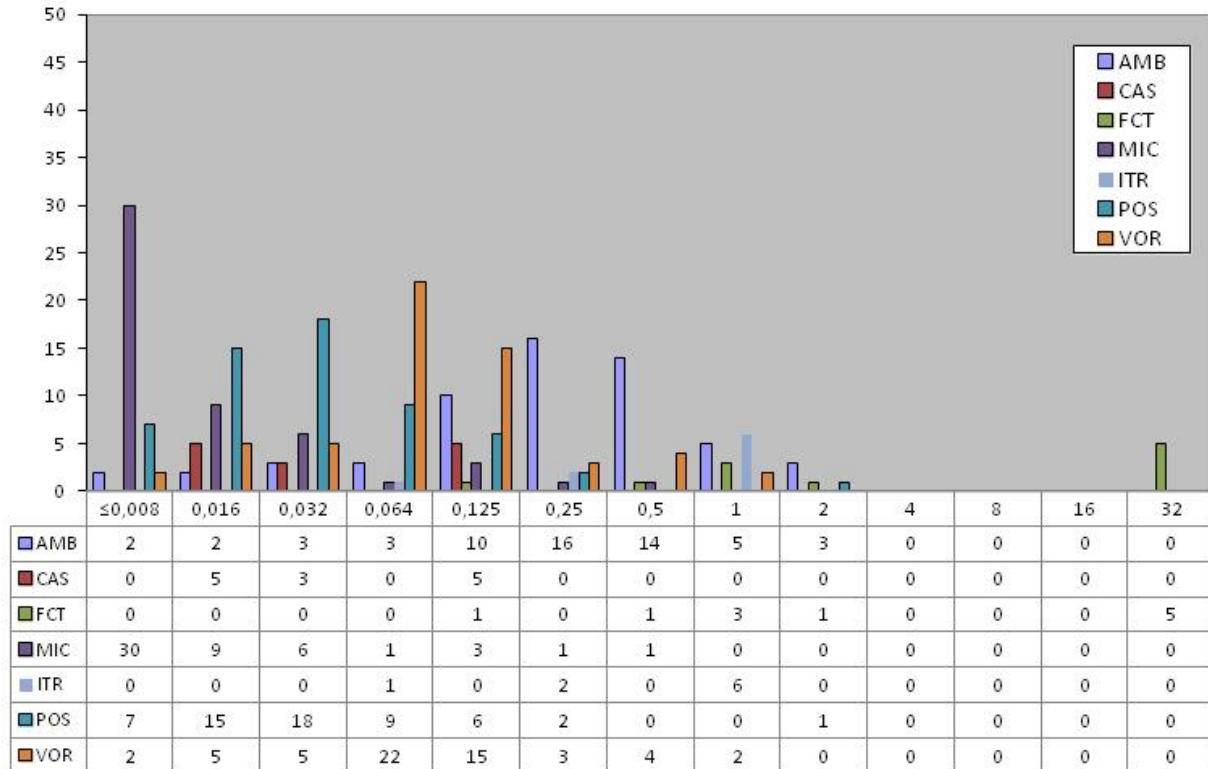
## 5 Ergebnisse

Insgesamt gingen 71 Isolate ein (15 Isolate aus AT002, 56 aus AT005); 34% stammen von Frauen und 66% von Männern. 52 der 71 Isolate (70%) stammen aus bronchoalveolären Lavagen, 5 Isolate (7%) wurden aus Biopsien oder Gewebe gewonnen. *Aspergillus fumigatus* war mit 65% (n=46) vertreten, gefolgt von *Penicillium spp.* (8%, n=6), *A. flavus* (4%, n=3), *A. terreus* (4%, n=3) und *A. niger* (4%, n=3). In 3% (n=2) wurden Mucorales, ehemals Zygomyceten, in weiteren 3% (n=2) wurde *Fusarium oxysporum* isoliert.

Abbildung 1: Schimmelpilzgattungen aus bronchoalveolären Lavagen und sterilen Körperregionen nach Anzahl



Der Großteil der PatientInnen mit Pilzinfektionen waren der Pulmologie (38%), der Intensivstation (23%) und der Chirurgie (14%) zuzuordnen. Unter den *Aspergillus*-Isolaten konnte keine Resistenz gegenüber Amphotericin B, Voriconazol und Itraconazol festgestellt werden. Lediglich ein *Aspergillus ustus*-Isolat zeigte sich resistent gegenüber Posaconazol.

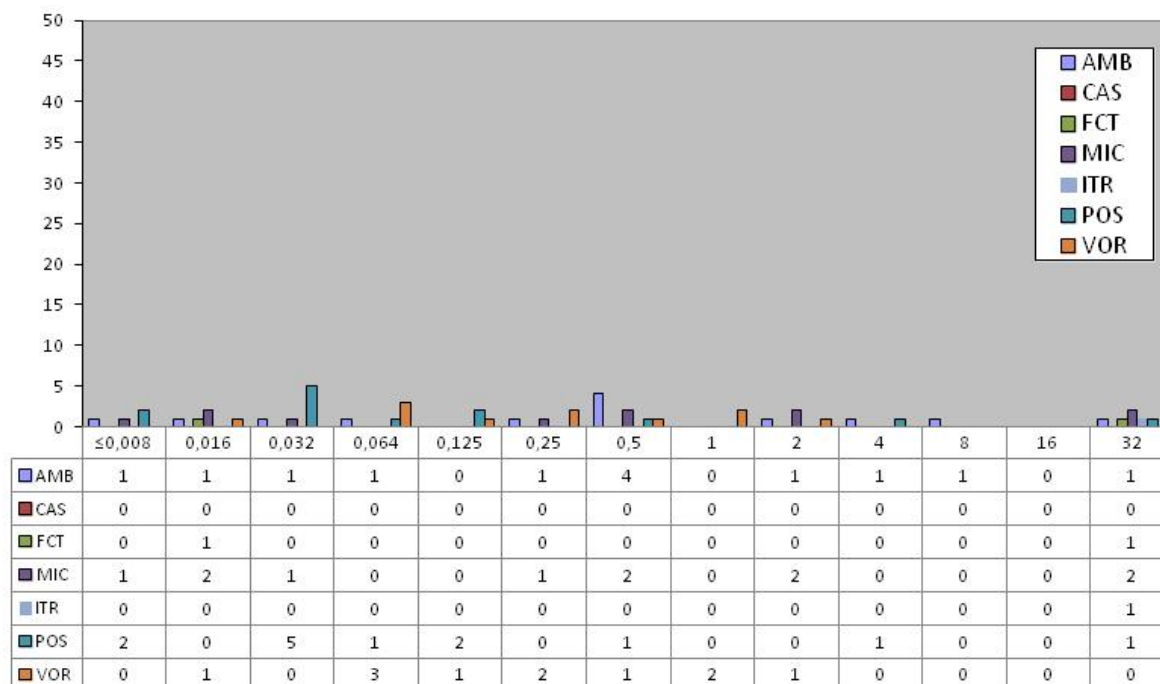
Abbildung 2: In-vitro-Resistenz im Überblick: MHK-Verteilung aller *Aspergillus*-Isolate nach Anzahl

AMB Amphotericin B; CAS Caspofungin; FCT Flucytosin; MIC Micafungin; ITR Itraconazol; POS Posaconazol, VOR Voriconazol

Unter den *Non Aspergillus*-Isolaten wurde 1 *Fusarium*-Isolat als resistent (MHK > 32 µg/ml) gegenüber Itraconazol getestet, bei 23% (3 von 13 getesteten Isolaten) der *Non Aspergillus*-Isolate lag die MHK für Posaconazol bei > 0,25 µg/ml, kein Isolat wies eine MHK von > 2 µg/ml für Voriconazol auf.

23% (3 von 13 getesteten Isolaten) der *Non Aspergillus*-Isolate wiesen ein Resistenzverhalten (MHK > 2 µg/ml) gegenüber Amphotericin B auf. Hierbei handelt es sich um ein *Paecilomyces*-Isolat, ein *Fusarium oxysporum*-Isolat und ein *Scedosporium apiospermum*-Isolat.

Ein *Fusarium*-Isolat zeigte eine Kreuzresistenz von Itraconazol und Posaconazol, ein weiteres eine Kreuzresistenz von Posaconazol und Amphotericin B. Weiters wurde 1 *Paecilomyces*-Isolat als resistent gegenüber Posaconazol und Amphotericin B getestet.

Abbildung 3: In-vitro-Resistenz im Überblick: MHK-Verteilung aller *Non Aspergillus*-Isolate nach Anzahl

AMB Amphotericin B; CAS Caspofungin; FCT Flucytosin; MIC Micafungin; ITR Itraconazol; POS Posaconazol, VOR Voriconazol

Insgesamt sind 7% aller Schimmelpilze als „in-vitro-resistent“ einzustufen.

## 6 Interpretation

Vergleich zum Jahr 2011:

- Die Anzahl der kulturell nachgewiesenen Fadenpilze hat im Vergleich zum Vorjahr um 18% (von 87 auf 71 Isolate) abgenommen.
- *Aspergillus fumigatus* ist mit 65% nach wie vor das führende Pathogen unter den Schimmelpilzen. Ein zunehmender Trend in Richtung seltenere Schimmelpilze konnte nicht vermerkt werden.
- Nach wie vor stellen pulmologisch, intensivmedizinisch und chirurgisch betreute PatientInnen den Hauptanteil der Betroffenen dar. Während die Anzahl an pulmologischen und chirurgischen PatientInnen zugenommen hat, hat sich die Zahl der intensivpflichtigen PatientInnen mit nachgewiesenen Schimmelpilzen im selben Zeitraum verringert.
- 10% aller Schimmelpilzisolat erwiesen sich als resistent gegenüber Itraconazol (1 von 10 getesteten Isolate). Somit konnte ein deutlicher Rückgang der Itraconazol-resistenten Isolate verzeichnet werden (Jahr 2011: 22%).
- Es zeigte sich eine Abnahme der Amphotericin-B-resistenten Isolate (Resistenzrate 2012: 4% aller getesteten Schimmelpilze, 0% aller *Aspergillus*-Isolate, 23% aller *Non Aspergillus*-Isolate, Resistenzrate 2011: 17% aller getesteten Schimmelpilze).
- Die Resistenzrate der *Aspergillus*-Spezies war sehr niedrig. Es wurde lediglich ein *Aspergillus ustus*-Isolat gegenüber Posaconazol als resistent getestet (2%).
- Insgesamt konnte keine Resistenz gegenüber Voriconazol festgestellt werden.

## 7 Diskussion

- In den letzten Jahren konnte in Europa ein Anstieg von Infektionen mit seltenen Schimmelpilzen wie *Scedosporien*, *Fusarien*, *Mukormyzeten* und *Dematiaceae*, welche häufiger Resistenzen aufweisen, beobachtet werden. Als Ursache wird der vermehrte Einsatz von Fungiziden in der Landwirtschaft und auch in kosmetischen Produkten diskutiert. Speziell die Verwendung von Azolen als Pflanzenschutzmittel kann eine zunehmende Resistenzentwicklung und Selektion von resistenten Schimmelpilzen bewirken [3, 4]. Erfreulicherweise konnte in Österreich keine Zunahme von Infektionen mit seltenen Schimmelpilzen festgestellt werden.
- Die Rate an resistent getesteten Isolaten war bei allen antimykotischen Substanzen rückläufig. Besonders auffällig ist der Rückgang der Amphotericin-B-resistenten Isolate (2011: 17%, 2012: 4%) und eine Abnahme der Itraconazol-resistenten Isolate (2011: 22%, 2012: 10%). Diese Entwicklung kann möglicherweise durch eine geringere Probenanzahl bedingt sein (2011: 87 Isolate, 2012: 71 Isolate).
- Die Auswertung der Resistenzergebnisse erfolgten erstmals nicht mehr nach der amerikanischen CLSI-Norm (Clinical and Laboratory Standards Institute), sondern nach der europäischen EUCAST-Norm (European Committee on Antibiotic Susceptibility Testing). Zu Änderungen der Breakpoints kam es lediglich bei Posaconazol (CLSI: resistent ab > 0,5, EUCAST: resistent ab > 0,25). Eine Zunahme der Resistenzen gegenüber Posaconazol konnte trotz neuer Breakpoints nicht festgestellt werden.
- Des Weiteren hat die Anzahl der kulturell nachgewiesenen Schimmelpilze im Jahr 2011 um 18% abgenommen. Ein Rückgang der nachgewiesenen Schimmelpilze konnte bereits 2010 beobachtet werden, wobei in den Jahren zuvor eine Zunahme zu verzeichnen war. Die Ursache für diese Entwicklung ist unklar. Ob es in den folgenden Jahren zu einer weiteren Abnahme kommen wird, gilt abzuwarten.

## 8 Referenzen

- [1] Singh N and Paterson D. *Aspergillus* infections in transplant recipients. *Clin Microbiol Rev* 2005; 18: 44–69
- [2] Pfaller M, Pappas P, Wingard J. Invasive fungal pathogens: current epidemiological trends. *Clin Infect Dis* 2006; 43: 3–14
- [3] Pfaller M, Diekema D. Rare and emerging opportunistic fungal pathogens: concern for resistance beyond *Candida albicans* and *Aspergillus fumigatus*. *J Clin Microbiol* 2004, 42(10): 4419–31
- [4] Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin. Problematik der Entwicklung von Resistenzen humaner Mykosen gegenüber Azol-Antimykotika und eventueller Wechselwirkung mit den als Fungizid eingesetzten Pflanzenschutzmitteln. Bericht des BgVV vom 07.06.2001.

**Resistenzbericht der Österreichischen  
HIV-Kohortenstudie  
Teil 1:  
Übertragung medikamentenresistenter HI-Viren in Österreich**

Eine Aktivität des Vereins „Österreichische HIV-Kohortenstudie“

**Ansprechpersonen**

Mag. Stefanie Strickner  
Dr. Gisela Sturm  
Univ.-Prof. Dr. Robert Zangerle  
Universitätsklinik für Dermatologie und Venerologie  
Anichstraße 35  
6020 Innsbruck  
E-Mail: hiv.kohorte@uki.at

**Review**

Univ.-Prof. Dr. Elisabeth Puchhammer-Stöckl  
Medizinische Universität Wien  
Klinisches Institut für Virologie  
Kinderspitalgasse 15  
1095 Wien



## I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1	Zusammenfassung .....	186
2	Abstract .....	186
3	Einleitung .....	187
4	Methodik .....	187
4.1	Österreichische HIV-Kohortenstudie .....	187
4.1.1	Einschlusskriterien .....	187
4.1.2	Ausschlusskriterien .....	187
4.1.3	Frequenz des Monitorings („Follow-up“) .....	187
4.1.4	Minimales Dataset .....	187
4.1.5	Zusammenführen der Daten: .....	187
4.1.6	Zahl der Kohortenteilnehmer (HIV-Diagnose 2001–2012) .....	188
4.2	Genotypischer Resistenztest .....	188
5	Ergebnisse .....	189
5.1	Anzahl der Patienten mit Resistenztest vor der HIV-Therapie .....	189
5.2	„Frische Infektion“ (Zeitpunkt der Infektion bekannt oder berechenbar) .....	189
5.3	Zeitpunkt der Infektion unbekannt .....	192
6	Diskussion .....	194
7	Referenzen .....	194

## A B B I L D U N G S V E R Z E I C H N I S

Abbildung 1:	Übertragene Resistenz nach Jahr der HIV-Infektion (CASCADE-Patienten in CASCADE-Zentren) .....	190
Abbildung 2:	Übertragene Resistenz nach Jahr der HIV-Diagnose (CASCADE-Zentren) .....	192

## T A B E L L E N V E R Z E I C H N I S

Tabelle 1:	Zahl der Kohortenteilnehmer .....	188
Tabelle 2:	Als Resistenz gewertete Codons und Aminosäuren .....	188
Tabelle 3:	Anzahl der Patienten mit Resistenztests vor der HIV-Therapie .....	189
Tabelle 4:	Übertragene Resistenz nach Jahr der HIV-Infektion und Übertragungsart .....	190
Tabelle 5:	Übertragene Resistenz nach dem Zeitpunkt der frischen HIV-Infektion, Wohnort, Übertragungsart, Geschlecht und Alter (CASCADE-Zentren) .....	191
Tabelle 6:	Übertragene Resistenz nach Jahr der HIV-Diagnose und Übertragungsart .....	192
Tabelle 7:	Übertragene Resistenz nach Jahr der HIV-Diagnose, Wohnort, Übertragungsart, Geschlecht und Alter (CASCADE-Zentren) .....	193

## 1 Zusammenfassung

### Übertragung medikamentenresistenter HI-Viren in Österreich

Zangerle R.<sup>1</sup>, Strickner S.<sup>2</sup>, Sturm G.<sup>1</sup>, Geit M.<sup>3</sup>, Steuer A.<sup>4</sup>, Rieger A.<sup>5</sup>, Taylor N.<sup>6</sup>, Haas B.<sup>7</sup>, Kanatschnig M.<sup>8</sup>, Sarcletti M.<sup>1</sup>, für die ÖHIVKOS-Studiengruppe

<sup>1</sup>Medizinische Universität Innsbruck, Innsbruck, Austria, <sup>2</sup>Österreichische HIV-Kohortenstudie, Innsbruck, Austria, <sup>3</sup>AKH Linz, Linz, Austria, <sup>4</sup>SMZ Baumgartner Höhe, Otto-Wagner-Spital, Wien, Austria, <sup>5</sup>Medizinische Universität Wien, Wien, Austria, <sup>6</sup>Paracelsus Medizinische Universität Salzburg, Salzburg, Austria, <sup>7</sup>LKH Graz West, Graz, Austria, <sup>8</sup>LKH Klagenfurt, Klagenfurt, Austria

**Ziel der Studie:** Bestimmung der Prävalenz der übertragenen Resistenz (TDR), temporäre Trends der Resistenz und Prädiktoren für TDR.

**Methoden:** Es wurden neu diagnostizierte PatientInnen von 2001 bis Dezember 2012 aus sieben Zentren analysiert. Die Resistenzmutationen wurden nach Bennett et al. (WHO 2009 mutation list) [2] gewertet. Die Berechnung des Zeitpunkts der Infektion bei frisch infizierten PatientInnen erfolgte entweder durch den Zeitpunkt der akuten HIV-Infektion oder als Mittel zwischen letztem negativem und erstem positivem HIV-Test. Bei PatientInnen mit chronischer Infektion wurde die Rate der Resistenz gegen das Jahr der HIV-Diagnose abgebildet.

**Ergebnisse:** Insgesamt hatten 2.299 von 3.754 PatientInnen einen Resistenztest (bei 87 Proben war die RNA nicht amplifizierbar). Die Gesamtprävalenz der TDR betrug 7,2% (166 von 2.299 PatientInnen; 95% CI: 6,2%–8,4%). In den CASCADE-Zentren belief sich die Prävalenz der NRTI-Resistenz auf 2,5% (1,9%–3,2%), die Prävalenz der NNRTI-Resistenz lag bei 1,5% (1,1%–2,1%) und die Prävalenz der PI-Resistenz betrug 1,9% (1,4%–2,5%). Das relative Risiko der TDR bei homosexuellen Männern im Vergleich zu heterosexueller Infektion lag bei 1,5 (95% CI: 1,1–2,2). Frauen hatten im Vergleich zu Männern ein etwas höheres Risiko für TDR (0,6; 95% CI: 0,4–0,9). Die Prävalenzrate der TDR von den 449 PatientInnen mit akuter/frischer Infektion belief sich auf 9,3% (30 von 323 PatientInnen; 6,6%–13,0%). Ein Patient (0,3%) wies eine TDR gegen 3 Medikamentenklassen (K70R; K103N; L90M) auf. Die Prävalenzrate der TDR bei den 2.238 PatientInnen mit chronischer Infektion betrug 7,3% (95 von 1.298 PatientInnen; 6,0%–8,9%).

**Schlussfolgerungen:** Die Prävalenz der TDR bei den neu diagnostizierten PatientInnen erwies sich als stabil. Es konnten keine Schwierigkeiten bei der Behandlung von TDR beobachtet werden.

## 2 Abstract

### Prevalence of Transmitted Drug Resistance is Stabilising at a Low Rate in Austria

Zangerle R.<sup>1</sup>, Strickner S.<sup>2</sup>, Sturm G.<sup>1</sup>, Geit M.<sup>3</sup>, Steuer A.<sup>4</sup>, Rieger A.<sup>5</sup>, Taylor N.<sup>6</sup>, Haas B.<sup>7</sup>, Kanatschnig M.<sup>8</sup>, Sarcletti M.<sup>1</sup>, for the AHIVCOS Study Group

<sup>1</sup>Medical University Innsbruck, Innsbruck, Austria, <sup>2</sup>Austrian HIV Cohort Study, Innsbruck, Austria, <sup>3</sup>General Hospital Linz, Linz, Austria, <sup>4</sup>SMZ Baumgartner Höhe, Otto-Wagner-Hospital, Vienna, Austria, <sup>5</sup>Medical University Vienna, Vienna, Austria, <sup>6</sup>Paracelsus Medical University Salzburg, Dept. of Internal Medicine III, Salzburg, Austria, <sup>7</sup>LKH Graz West, Graz, Austria, <sup>8</sup>LKH Klagenfurt, Klagenfurt, Austria

**Objective:** To determine the prevalence of transmitted drug resistance (TDR), temporal trends in resistance, and predictors for TDR.

**Method:** Newly diagnosed patients from 2001 to December 2012 from seven centres were analyzed. Mutations were judged as resistant according to Bennett et al. (WHO 2009 mutation list) [2]. For patients with acute or recent infection the year of infection was obtained by the date of primary HIV infection or the median point in time between negative and positive HIV test. For patients with chronic infection the rate of resistance was plotted against the year of the HIV test.

**Results:** Overall 2,299 of 3,754 patients had a resistance test (in 87 samples RNA could not be amplified). The overall prevalence of TDR was 7.2% (166 of 2,299 patients; 95% CI: 6.2%–8.4%). In the CASCADE-centers, the prevalence of NRTI resistance was 2.5% (1.9%–3.2%), the prevalence of NNRTI resistance was 1.5% (1.1%–2.1%), and the prevalence of PI resistance was 1.9% (1.4%–2.5%). The relative risk of TDR in men who have sex with men compared to heterosexual contacts was 1.5 (95% CI: 1.1–2.2). Compared to men, women had a slightly lower relative risk of TDR (0.6; 95% CI: 0.4–0.9). The prevalence rate of TDR in the 449 patients with acute/recent infection was 9.3% (30 of 323 patients; 6.6%–13.0%). One patient (0.3%) showed TDR against 3 drug classes (K70R; K103N; L90M). The prevalence rate of TDR in the 2,238 patients with chronic infection was 7.3% (95 of 1,298 patients; 6.0%–8.9%).

**Conclusions:** The prevalence of TDR among newly diagnosed patients was found to be stabilizing. No difficult to treat cases of TDR has been observed.

### 3 Einleitung

Der weit verbreitete Gebrauch von antiretroviraler Kombinationstherapie (cART) in Europa war mit einer deutlichen Erhöhung der Lebenserwartung verbunden. Mit dieser Verbesserung ging jedoch eine erhöhte Übertragung medikamentenresistenter HI-Viren einher: Schätzungsweise 10–15% ART-naiver PatientInnen in Europa und den USA tragen Viren mit mindestens einer Resistenzmutation in sich. Diese Mutationen sind ein Hauptgrund für virologisches Versagen und können die Therapieantwort beeinflussen. Therapierichtlinien empfehlen genotypische Testungen bei therapienaiven PatientInnen, um das Vorliegen einer übertragenen Resistenz (TDR) abzuklären und die Erstbehandlung optimal abstimmen zu können. Bis jetzt sind die Auswirkungen von TDR auf virales Ansprechen und Immunantwort jedoch noch nicht ausreichend erforscht.

### 4 Methodik

#### 4.1 Österreichische HIV-Kohortenstudie

Repräsentanten von fünf österreichischen HIV-Behandlungszentren (AKH Wien, Otto-Wagner-Spital Wien, AKH Linz, LKH Innsbruck und LKH Graz West) haben Ende 2001 die „Österreichische HIV-Kohortenstudie (ÖHIVKOS)“ gegründet. Im Jahr 2008 sind das LKH Salzburg und das LKH Klagenfurt dazugekommen. Verantwortlich für die medizinisch-wissenschaftliche Koordination ist Univ.-Prof. Dr. Robert Zangerle von der Medizinischen Universität Innsbruck.

Ein langfristiges Ziel der Österreichischen HIV-Kohortenstudie ist eine auf freiwilliger Basis beruhende und bei Wahrung der vollständigen Anonymität relativ weite Erfassung HIV-infizierter Personen.

Insgesamt wurden bisher 7.584 HIV-infizierte Personen in die Kohortenstudie aufgenommen. Es ist zu vermuten, dass die Zahl der Verstorbenen größer als 1.909 ist, vor allem, weil die Eingabe von PatientInnen mit länger zurückliegendem Kontakt prinzipiell unvollständig ist. Zum größten Teil fehlt die Kapazität, retrospektiv Daten einzugeben.

##### 4.1.1 Einschlusskriterien

Aufgenommen in die Kohorte wurden PatientInnen der sieben HIV-Zentren, wenn folgende Bedingung erfüllt ist:

- Nachweis der HIV-Infektion

##### 4.1.2 Ausschlusskriterien

- Auf Wunsch von HIV-Behndlern
- Auf Wunsch von PatientInnen

##### 4.1.3 Frequenz des Monitorings („Follow-up“)

Die KohortenteilnehmerInnen sollten für die Kohortenstudie wenigstens alle sechs Monate in einem der sieben HIV-Zentren untersucht und dokumentiert werden. Daraus ergeben sich auch keine zusätzlichen Kosten, weil aus medizinischen Gründen diese Untersuchungen meist alle drei Monate durchzuführen sind.

##### 4.1.4 Minimales Dataset

- Letzter negativer und erster positiver HIV-Test
- 1. Kontakt im HIV-Zentrum
- Alter, Geschlecht, Übertragungsweg für HIV
- AIDS, alle Todesfälle
- CD4 Lymphozyten, HIV RNA, Hämoglobin
- Koinfektionen (Syphilis, CMV, Hepatitis B, Hepatitis C, Tuberkulose)
- Resistenzen gegen antiretrovirale Medikamente
- antiretrovirale Therapien (auch zurückliegende Therapien)

##### 4.1.5 Zusammenführen der Daten:

- Vollständige Anonymisierung der KohortenteilnehmerInnen
- Halbjährlich

#### 4.1.6 Zahl der Kohortenteilnehmer (HIV-Diagnose 2001–2012)

Es wurden nur Individuen herangezogen, bei denen nach 2001 HIV diagnostiziert wurde, da der Resistenztest erst ab diesem Datum routinemäßig eingesetzt wurde.

Tabelle 1: Zahl der Kohortenteilnehmer

	OWS Wien	AKH Wien	Linz	Salzburg	Innsbruck	Graz	Klagenfurt	Gesamt
HIV-Test 2001-2012	1056	1318	338	208	365	351	118	3754

## 4.2 Genotypischer Resistenztest

Für die Analyse der Übertragung medikamentenresistenter HI-Viren wurden nur Resistenztests herangezogen, die vor der antiretroviralen Therapie durchgeführt wurden. Analysiert wurden PatientInnen, bei denen einerseits der Zeitpunkt der Infektion bekannt war oder annähernd genau berechnet werden konnte („frische Infektion“), und andererseits – wo dies nicht bekannt war – nach dem Jahr des HIV-Tests.

Die Rate der Übertragung medikamentenresistenter HI-Viren („Prozent mit Resistenz“) entspricht der Zahl der PatientInnen mit Resistenzmutationen im Verhältnis zur Zahl der PatientInnen mit einem genotypischen Resistenztest. Hierbei wird das Genom der Reversen Transkriptase (RT) und der Protease (P) sequenziert.

Genotypische Resistenztests für diesen Bericht wurden in vier Labors durchgeführt, nämlich Virologie Wien, Zentrallabor AKH Linz, Zentrallabor LKH Salzburg und Hygiene Graz. Die Wertung der Resistenzmutationen erfolgte nach: Bennett DE, Camacho RJ, Otelea D et al. Drug resistance mutations for surveillance of transmitted HIV-1 drug-resistance: 2009 update. *PLoS One* 2009; 4(3): e4724.

Tabelle 2: Als Resistenz gewertete Codons und Aminosäuren

Reverse Transkriptase				Protease	
NRTI		NNRTI			
M41	L	L100	I	L23	I
K65	R	K101	E, P	L24	I
D67	N, G, E	K103	N, S	D30	N
T69	D, ins	V106	M, A	V32	I
K70	R, E	V179	F	M46	I, L
L74	V, I	Y181	C, I, V	I47	V, A
V75	T, M, A, S	Y188	L, H, C	G48	V, M
F77	L	G190	A, S, E	I50	V, L
Y115	F	P225	H	F53	L, Y
F116	Y	M230	L	I54	V, L, M, A, T, S
Q151	M			G73	S, T, C, A
M184	V, I			L76	V
L210	W			V82	A, T, F, S, C, M, L
T215	Y, F, I, S, C, D, V, E			N83	D
K219	Q, E, N, R			I84	V, A, C
				I85	V
				N88	D, S
				L90	M

## 5 Ergebnisse

### 5.1 Anzahl der Patienten mit Resistenztest vor der HIV-Therapie

Von den 3.754 PatientInnen hatten 2.299 einen Resistenztest vor ART (61,2%), in den CASCADE-Zentren war dies bei 1.626 (60,3%) von 2.698 PatientInnen der Fall.

CASCADE ist eine internationale Serokonverterstudie, deren TeilnehmerInnen besonders gut dokumentiert sind; es liegen alle Unterlagen (sich entwickelnder Westernblot, negativer HIV-Test) dem jeweiligen Zentrum vor. Für Österreich nehmen die Krankenanstalten AKH Wien, AKH Linz, LKH Salzburg, LKH Innsbruck, LKH Graz West und LKH Klagenfurt an CASCADE teil.

**Tabelle 3: Anzahl der Patienten mit Resistenztests vor der HIV-Therapie**

	Anzahl der HIV-Diagnosen		Amplifizierbare Resistenztests vor ART		"Irgendeine" Resistenz	
	Alle Zentren	CASCADE-Zentren	Alle Zentren	CASCADE-Zentren	Alle Zentren	CASCADE-Zentren
<b>Jahr der HIV-Diagnose</b>						
2001	286	191	118	49	4	2
2002	306	214	130	67	11	7
2003	293	200	162	96	10	6
2004	331	213	210	127	12	7
2005	328	228	193	128	11	8
2006	324	238	206	150	15	14
2007	336	250	209	155	14	11
2008	352	265	220	184	16	13
2009	298	229	210	168	23	20
2010	313	229	237	182	22	16
2011	301	224	216	165	19	13
2012	286	217	188	155	9	8
<b>Total</b>	<b>3754</b>	<b>2698</b>	<b>2299</b>	<b>1626</b>	<b>166</b>	<b>125</b>

### 5.2 „Frische Infektion“ (Zeitpunkt der Infektion bekannt oder berechenbar)

Als „frisch“ infiziert („Serokonverter“) gelten:

- Akute HIV-Infektion (Westernblotbanden oder Antigen/HIV RNA mit klinischem Bild)
- Nachgewiesene Serokonversion, falls negativer Test maximal 3 Jahre vor 1. positivem Test

Berechnung des Zeitpunktes der Infektion (Jahr der HIV-Infektion):

- Zeitpunkt der akuten HIV-Infektion
- Mittel zwischen letztem negativem und erstem positivem HIV-Test

Tabelle 4: Übertragene Resistenz nach Jahr der HIV-Infektion und Übertragungsart

	Anzahl der HIV-Infektionen		Amplifizierbare Resistenztests vor ART		"Irgendeine" Resistenz	
	Alle Zentren	CASCADE-Patienten in CASCADE-Zentren	Alle Zentren	CASCADE-Patienten in CASCADE-Zentren	Alle Zentren	CASCADE-Patienten in CASCADE-Zentren
<b>Jahr der HIV-Infektion</b>						
2001	59	29	41	15	3	1
2002	36	19	22	8	-	-
2003	51	24	38	16	4	2
2004	59	41	43	28	3	2
2005	60	41	39	28	3	3
2006	44	35	32	27	-	-
2007	63	48	44	37	8	7
2008	57	47	41	34	4	3
2009	52	43	44	37	6	5
2010	75	59	54	46	6	5
2011	60	46	46	37	3	1
2012	23	17	14	10	1	1
<b>Übertragungsart</b>						
MSM	342	282	257	215	27	22
IDU	121	57	73	32	5	1
Andere	10	3	6	2	-	-
Heterosexuell	166	107	122	74	9	7
<b>Total</b>	<b>639</b>	<b>449</b>	<b>458</b>	<b>323</b>	<b>41</b>	<b>30</b>

Abbildung 1: Übertragene Resistenz nach Jahr der HIV-Infektion (CASCADE-Patienten in CASCADE-Zentren)

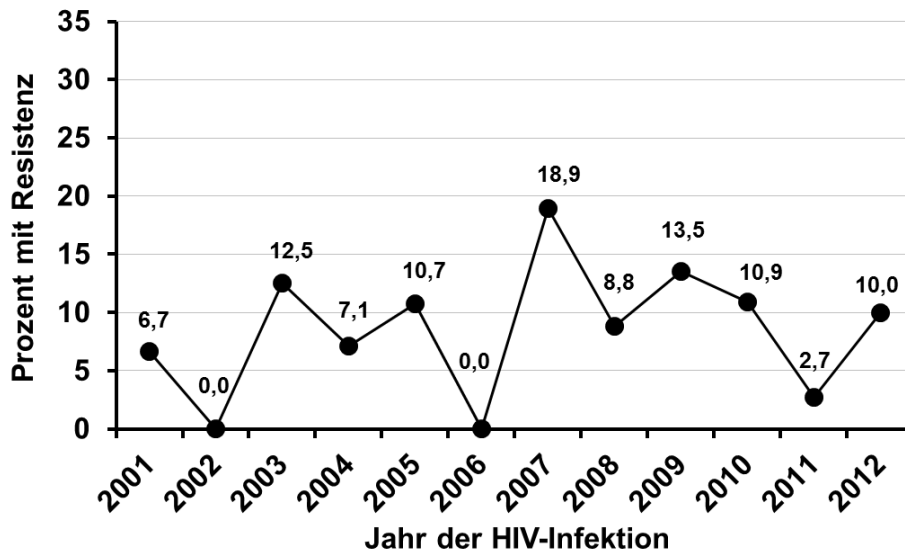


Tabelle 5: Übertragene Resistenz nach dem Zeitpunkt der frischen HIV-Infektion, Wohnort, Übertragungsart, Geschlecht und Alter (CASCADE-Zentren)

	Zahl der HIV-Infektionen	Resistenz-Tests vor ART	davon HIV RNA amplifizierbar	Wildtyp	Resistenz gegen								
					NRTI oder NNRTI oder PI	NRTI	NNRTI	PI	NRTI und PI	NRTI und NNRTI	NNRTI und PI	3-Klassen-Resistenz	
<b>Jahr der HIV-Infektion</b>													
2001	29	15	15	14	1	1	-	1	1	-	-	-	-
2002	19	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2003	24	17	16	14	2	1	1	-	-	-	-	-	-
2004	41	28	28	26	2	-	2	-	-	-	-	-	-
2005	41	28	28	25	3	1	2	-	-	-	-	-	-
2006	35	28	27	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2007	48	39	37	30	7	5	2	3	1	2	1	1	1
2008	47	36	34	31	3	1	-	2	-	-	-	-	-
2009	43	37	37	32	5	1	3	3	1	-	1	-	-
2010	59	46	46	41	5	1	3	1	-	-	-	-	-
2011	46	37	37	36	1	-	1	1	-	-	1	-	-
2012	17	11	10	9	1	1	-	-	-	-	-	-	-
<b>Wohnortgröße</b>													
< 100 000	199	153	150	138	12	4	5	8	2	1	3	1	1
≥ 100 000	86	73	71	62	9	3	5	1	-	-	-	-	-
> 1 Million	163	104	102	93	9	5	4	2	1	1	-	-	-
Fehlend	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Übertragungsart</b>													
MSM	282	220	215	193	22	8	12	8	2	2	3	1	1
IDU	57	32	32	31	1	1	-	-	-	-	-	-	-
Andere/Fehlend	3	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hetero	107	76	74	67	7	3	2	3	1	-	-	-	-
<b>Geschlecht</b>													
Mann	381	287	281	252	29	11	14	11	3	2	3	1	1
Frau	68	43	42	41	1	1	-	-	-	-	-	-	-
<b>Alter beim HIV-Test</b>													
< 32 Jahre	224	160	158	141	17	8	6	4	1	-	-	-	-
≥ 32 Jahre	225	170	165	152	13	4	8	7	2	2	3	1	1
<b>Gesamt</b>	<b>449</b>	<b>330</b>	<b>323</b>	<b>293</b>	<b>30</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

### 5.3 Zeitpunkt der Infektion unbekannt

Tabelle 6: Übertragene Resistenz nach Jahr der HIV-Diagnose und Übertragungsart

	Anzahl der HIV-Diagnosen		Amplifizierbare Resistenztests vor ART		"Irgendeine" Resistenz	
	Alle Zentren	CASCADE-Zentren	Alle Zentren	CASCADE-Zentren	Alle Zentren	CASCADE-Zentren
<b>Jahr der HIV-Diagnose</b>						
2001	240	166	90	37	2	1
2002	258	191	99	57	10	7
2003	251	177	132	83	8	4
2004	265	179	161	104	10	7
2005	271	189	158	104	8	6
2006	276	201	170	121	12	11
2007	285	213	173	126	12	9
2008	287	212	171	142	9	8
2009	245	186	172	137	17	15
2010	248	180	183	139	18	13
2011	230	166	164	121	11	7
2012	237	178	155	127	8	7
<b>Übertragungsart</b>						
MSM	1049	838	669	530	60	49
IDU	426	245	227	106	9	4
Andere	242	143	111	69	8	7
Heterosexuell	1376	1012	821	593	48	35
<b>Total</b>	<b>3093</b>	<b>2238</b>	<b>1828</b>	<b>1298</b>	<b>125</b>	<b>95</b>

Abbildung 2: Übertragene Resistenz nach Jahr der HIV-Diagnose (CASCADE-Zentren)

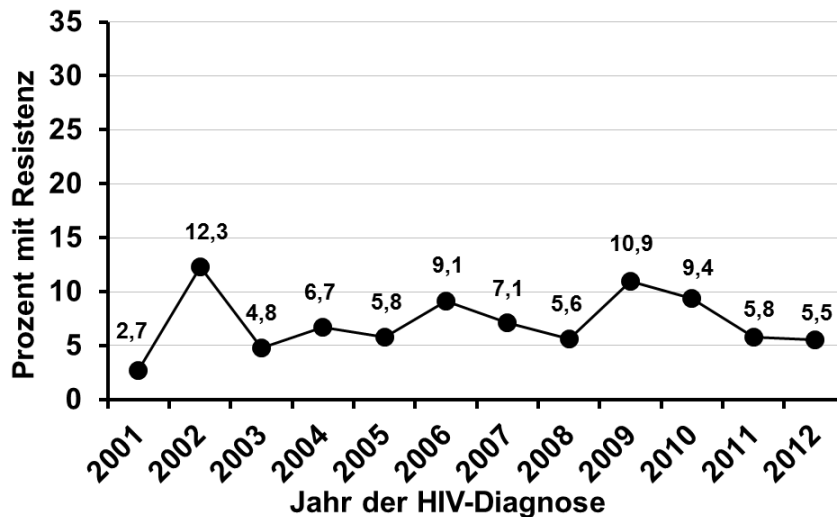




Tabelle 7: Übertragene Resistenz nach Jahr der HIV-Diagnose, Wohnort, Übertragungsart, Geschlecht und Alter (CASCADE-Zentren)

	Zahl der HIV-Diagnosen	Resistenz-Tests vor ART	davon HIV RNA amplifizierbar	Wildtyp	Resistenz gegen								
					NRTI oder NNRTI oder PI	NRTI	NNRTI	PI	NRTI und PI	NRTI und NNRTI	NNRTI und PI	3-Klassen-Resistenz	
<b>Jahr der HIV-Diagnose</b>													
2001	166	37	37	36	1	1	-	1	-	-	-	-	-
2002	191	59	57	50	7	5	1	-	-	-	-	-	-
2003	177	89	83	79	4	2	1	1	-	-	-	-	-
2004	179	105	104	97	7	2	2	3	-	-	-	-	-
2005	189	113	104	98	6	4	1	2	1	-	-	-	-
2006	201	124	121	110	11	6	1	4	-	-	-	-	-
2007	213	133	126	117	9	5	1	3	-	-	-	-	-
2008	212	143	142	134	8	4	2	2	-	-	-	-	-
2009	186	140	137	122	15	5	2	8	-	-	-	-	-
2010	180	145	139	126	13	5	6	4	2	-	-	-	-
2011	166	123	121	114	7	2	2	3	-	-	-	-	-
2012	178	128	127	120	7	4	2	1	-	-	-	-	-
<b>Wohnortgröße</b>													
< 100 000	851	571	553	507	46	23	7	16	-	-	-	-	-
≥ 100 000	431	278	266	247	19	5	11	3	-	-	-	-	-
> 1 Million	926	479	468	439	29	16	3	13	3	-	-	-	-
Fehlend	30	11	11	10	1	1	-	-	-	-	-	-	-
<b>Übertragungsart</b>													
MSM	838	535	530	481	49	22	13	16	2	-	-	-	-
IDU	245	113	106	102	4	1	1	2	-	-	-	-	-
Andere/Fehlend	143	73	69	62	7	4	1	2	-	-	-	-	-
Hetero	1012	618	593	558	35	18	6	12	1	-	-	-	-
<b>Geschlecht</b>													
Mann	1632	984	961	884	77	34	19	26	2	-	-	-	-
Frau	606	355	337	319	18	11	2	6	1	-	-	-	-
<b>Alter beim HIV-Test</b>													
< 34 Jahre	1119	615	592	544	48	22	14	14	2	-	-	-	-
≥ 34 Jahre	1119	724	706	659	47	23	7	18	1	-	-	-	-
<b>Gesamt</b>	<b>2238</b>	<b>1339</b>	<b>1298</b>	<b>1203</b>	<b>95</b>	<b>45</b>	<b>21</b>	<b>32</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

## 6 Diskussion

Insgesamt konnten in allen HIV-Zentren 166 (7,2%) von 2.299 PatientInnen (in den CASCADE-Zentren 125 (7,7%) von 1.626 PatientInnen) gefunden werden, die vor ihrer ersten antiretroviralen Therapie zumindest eine Mutation mit Resistenz gegen HIV-Medikamente zeigten. Ein einziger Patient hatte eine 3-Klassen-Resistenz gegen NRTI, NNRTI und PI vor der antiretroviralen Therapie. Sechs Patienten waren resistent gegen NRTI und PI, zwei Patienten gegen NRTI und NNRTI und drei gegen NNRTI und PI. Die Übertragung medikamentenresistenter HI-Viren innerhalb der letzten Jahre hat sogar abgenommen, wenngleich betont werden muss, dass die systematische Suche nach Resistenzen vor der Therapie noch unvollständig ist und diese erst 2003 etabliert wurde. Risikofaktoren für den Erwerb medikamentenresistenter HI-Viren konnten nicht ausgemacht werden.

## 7 Referenzen

- [1] Bannister WP et al. Transmitted drug-resistant HIV-1 and association with virologic and CD4 cell count response to combination antiretroviral therapy in the EuroSIDA Study. *J Acquir Immune Defic Syndr* 2008; 48: 324–33
- [2] Bennett DE, Camacho RJ, Otelea D et al. Drug resistance mutations for surveillance of transmitted HIV-1 drug-resistance: 2009 update. *PLoS One* 2009; 4(3): e4724
- [3] Booth CL, Geretti AM. Prevalence and determinants of transmitted antiretroviral drug resistance in HIV-1 infection. *J Antimicrob Chemother* 2007; 59: 1047–56
- [4] Mezei M et al. Molecular epidemiological analyses of *env* and *pol* sequences in newly diagnosed HIV type 1-infected, untreated patients in Hungary. *AIDS Research and Human Retroviruses* 2011; Vol. 27
- [5] Pillay D et al. The impact of transmitted drug resistance on the natural history of HIV infection and response to first-line therapy. *AIDS* 2006; 20: 21–28
- [6] Vercauteren J et al. Transmission of drug-resistant HIV-1 is stabilizing in Europe. *J Infect Dis* 2009; 200: 1503-08
- [7] Wensing AM et al. Prevalence of drug-resistant HIV-1 variants in untreated individuals in Europe: implications for clinical management. *J Infect Dis* 2005; 192 (6): 958–966
- [8] Wheeler WH et al. Prevalence of transmitted drug resistance associated mutations and HIV-1 Subtypes in new HIV-1 diagnosis, U. S.–2006. *AIDS* 2010; 24: 1203–12
- [9] Wittkop L, et al. Effect of transmitted drug resistance on virological and immunological response to initial combination antiretroviral therapy for HIV (EuroCoord-CHAIN joint project): a European multicohort study. *Lancet Infect Dis* 2011; 11: 363–71
- [10] Yerly S et al. Transmission of HIV-1 drug resistance in Switzerland: A 10-year molecular epidemiology survey. *AIDS* 2007; 21: 2223–29

**Resistenzbericht der Österreichischen  
HIV-Kohortenstudie  
Teil 2:  
Resistenzentwicklung unter antiretroviraler Therapie**

Eine Aktivität des Vereins „Österreichische HIV-Kohortenstudie“

**Ansprechpersonen**

Mag. Stefanie Strickner  
Dr. Gisela Sturm  
Univ.-Prof. Dr. Robert Zangerle  
Universitätsklinik für Dermatologie und Venerologie  
Anichstraß 35  
6020 Innsbruck  
E-Mail: hiv.kohorte@uki.at

**Review**

Univ.-Prof. Dr. Elisabeth Puchhammer-Stöckl  
Medizinische Universität Wien  
Klinisches Institut für Virologie  
Kinderspitalgasse 15  
1095 Wien

## I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1	Zusammenfassung .....	197
2	Abstract .....	197
3	Einleitung .....	198
4	Methodik .....	198
5	Ergebnisse: Resistenzentwicklung unter antiretroviraler Therapie .....	199
5.1	Antiretrovirale Therapie .....	199
5.1.1	Zahl der Patienten mit antiretroviraler Therapie .....	199
5.1.2	Formen der antiretroviralen Therapie .....	199
5.2	Zahl der NRTI-assoziierten Resistenzmutationen .....	200
5.2.1	Überblick .....	200
5.2.2	Risikofaktoren für die Entwicklung einer Resistenz am Codon 65 der RT .....	201
5.3	Zahl der NNRTI-assoziierten Resistenzmutationen .....	202
5.4	Zahl der PI-assoziierten Resistenzmutationen .....	203
5.5	Kumulative Resistenz für Medikamentenklassen zum 01.01.2013 .....	204
5.5.1	Häufigkeit von kumulativer Resistenz .....	204
5.6	Kumulative Resistenz in Bezug zu verschiedenen Kalenderperioden der initialen Therapie .....	207
5.7	Wahrscheinlichkeit einer Resistenzentwicklung .....	208
5.8	Patienten mit 3-Klassen-Resistenz .....	209
5.8.1	3-Klassen-Resistenz für verschieden selektierte Populationen .....	209
5.8.2	Risikofaktoren für die Entwicklung einer 3-Klassen-Resistenz .....	210
6	Diskussion .....	211
7	Referenzen .....	211

## A B B I L D U N G S V E R Z E I C H N I S

Abbildung 1:	Therapieformen im Verlauf .....	199
Abbildung 2:	Resistenzentwicklung unabhängig von der Form der ART .....	208
Abbildung 3:	Resistenzentwicklung bei initialer Therapie nach 01.01.1997 .....	208
Abbildung 4:	Resistenzentwicklung bei initialer Therapie mit 2 NRTI + 1 NNRTI .....	208
Abbildung 5:	Resistenzentwicklung bei initialer Therapie mit 2 NRTI + 1 PI .....	208

## T A B E L L E N V E R Z E I C H N I S

Tabelle 1:	Als Resistenz gewertete Codons und Aminosäuren (International AIDS-Society) .....	198
Tabelle 2:	Zahl der jeweils aktuell antiretroviral behandelten Kohortenteilnehmer* im Verlauf .....	199
Tabelle 3:	Absolute Zahl der NRTI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit NRTI behandelten Patienten .....	200
Tabelle 4:	Risikofaktoren für die Entwicklung einer Resistenz am Codon 65 der RT .....	201
Tabelle 5:	Absolute Zahl der NNRTI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit NNRTI behandelten Patienten .....	202
Tabelle 6:	Absolute Zahl der minoren PI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit PI behandelten Patienten .....	203
Tabelle 7:	Absolute Zahl der majoren PI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit PI behandelten Patienten .....	204
Tabelle 8:	Kumulative Resistenz .....	204
Tabelle 9:	Kumulative Resistenz nach Zeitpunkt des Therapiebeginns, Wohnort, Übertragungsart, Geschlecht und Alter .....	205
Tabelle 10:	ART-Beginn nach 2000 .....	206
Tabelle 11:	Kumulative Resistenz in Bezug auf verschiedene Kalenderperioden der initialen Therapie .....	207
Tabelle 12:	3-Klassen-Resistenz – verschieden selektierte Populationen .....	209
Tabelle 13:	3-Klassen-Resistenz .....	209
Tabelle 14:	Risikofaktoren für die Entwicklung einer 3-Klassen-Resistenz .....	210

## 1 Zusammenfassung

### Resistenzentwicklung unter antiretroviraler Therapie

Zangerle R.<sup>1</sup>, Strickner S.<sup>2</sup>, Sturm G.<sup>1</sup>, Geit M.<sup>3</sup>, Steuer A.<sup>4</sup>, Rieger A.<sup>5</sup>, Taylor N.<sup>6</sup>, Haas B.<sup>7</sup>, Kanatschnig M.<sup>8</sup>, Sarcletti M.<sup>1</sup>, für die ÖHIVKOS-Studiengruppe

<sup>1</sup>Medizinische Universität Innsbruck, Innsbruck, Austria, <sup>2</sup>Österreichische HIV-Kohortenstudie, Innsbruck, Austria, <sup>3</sup>AKH Linz, Linz, Austria, <sup>4</sup>SMZ Baumgartner Höhe, Otto-Wagner-Spital, Wien, Austria, <sup>5</sup>Medizinische Universität Wien, Wien, Austria, <sup>6</sup>Paracelsus Medizinische Universität Salzburg, Salzburg, Austria, <sup>7</sup>LKH Graz West, Graz, Austria, <sup>8</sup>LKH Klagenfurt, Klagenfurt, Austria

**Ziel der Studie:** Bestimmung der Prävalenz, der Prädiktoren und der temporären Trends der Resistenzentwicklung unter HIV-Therapie.

**Methoden:** Es wurden PatientInnen aus sieben Zentren analysiert, die jemals unter antiretroviraler Therapie (ART) standen. Die Resistenzmutationen wurden nach dem „Update of the Drug Resistance Mutations in HIV-1: March 2013“ der International AIDS-Society-USA ([http://iasusa.org/resistance\\_mutations/mutations\\_figures.pdf](http://iasusa.org/resistance_mutations/mutations_figures.pdf)) gewertet.

**Ergebnisse:** Insgesamt erhielten 3.644 PatientInnen jemals eine ART, 3.597 stehen aktuell unter ART. 1.014 hatten einen Resistenztest nach ART (27,8%). Die Gesamtprävalenz der Resistenzentwicklung betrug 91,7% (930 von 1.014 PatientInnen), die Prävalenz der NRTI-Resistenz belief sich auf 47,0%, die Prävalenz der NNRTI-Resistenz lag bei 30,3% und die Prävalenz der PI-Resistenz betrug 79,5%. 242 von 1.014 PatientInnen (23,9%) entwickelten eine 3-Klassen-Resistenz. Die Risikofaktoren für eine 3-Klassen-Resistenz waren ein CD4-Nadir < 50 (OR=3,4; 95% CI: 2,3–5,0), ein CD4-Nadir zwischen 50 und 200 (OR=2,0; 95% CI: 1,4–2,9) und erster Therapiebeginn vor 1997 (OR=26,4; 95% CI: 17,0–41,1) sowie von 1997 bis 2003 (OR=6,4; 95% CI: 4,1–9,9). Das Risiko einer 3-Klassen-Resistenz war etwas niedriger bei PatientInnen, die sich durch die Injektion von Drogen infiziert haben (OR=0,5; 95% CI: 0,3–0,8) und bei PatientInnen mit niedriger Viruslast (bei < 400 Kopien/ml OR=0,4; 95% CI: 0,2–0,8).

**Schlussfolgerungen:** Die Gesamtprävalenz der Resistenzentwicklung unter Therapie ist relativ hoch, während die Prävalenz der 3-Klassen-Resistenz auf niedrigem Niveau stabil zu sein scheint. Das Risiko einer 3-Klassen-Resistenz nach zehn Jahren Kombinationstherapie lag unter 10%.

## 2 Abstract

### Prevalence of Development of Drug Resistance in HIV infected patients in Austria

Zangerle R.<sup>1</sup>, Strickner S.<sup>2</sup>, Sturm G.<sup>1</sup>, Geit M.<sup>3</sup>, Steuer A.<sup>4</sup>, Rieger A.<sup>5</sup>, Taylor N.<sup>6</sup>, Haas B.<sup>7</sup>, Kanatschnig M.<sup>8</sup>, Sarcletti M.<sup>1</sup>, for the AHIVCOS Study Group

<sup>1</sup>Medical University Innsbruck, Innsbruck, Austria, <sup>2</sup>Austrian HIV Cohort Study, Innsbruck, Austria, <sup>3</sup>General Hospital Linz, Linz, Austria, <sup>4</sup>SMZ Baumgartner Höhe, Otto-Wagner-Hospital, Vienna, Austria, <sup>5</sup>Medical University Vienna, Vienna, Austria, <sup>6</sup>Paracelsus Medical University Salzburg, Dept. of Internal Medicine III, Salzburg, Austria, <sup>7</sup>LKH Graz West, Graz, Austria, <sup>8</sup>LKH Klagenfurt, Klagenfurt, Austria

**Objective:** To determine the prevalence of development of drug resistance, predictors and temporal trends in resistance.

**Method:** Patients who have ever been on antiretroviral therapy (ART) from seven centres were analyzed. Mutations were judged as resistant according to “Update of the Drug Resistance Mutations in HIV-1: March 2013” from the International AIDS-Society-USA ([http://iasusa.org/resistance\\_mutations/mutations\\_figures.pdf](http://iasusa.org/resistance_mutations/mutations_figures.pdf)).

**Results:** Overall 3,644 patients have ever received ART, 3,597 of them currently. 1,014 had a resistance test after ART (27.8%). The overall prevalence of development of drug resistance was 91.7% (930 of 1,014 patients), the prevalence of NRTI resistance was 47.0%, the prevalence of NNRTI resistance was 30.3%, and the prevalence of PI resistance was 79.5%. The prevalence of 3-class-resistance was 23.9% (242 of 1,014 patients). The risk factors for developing a 3-class-resistance were a CD4 nadir < 50 (OR=3.4; 95% CI: 2.3–5.0), a CD4 nadir between 50 and 200 (OR=2.0; 95% CI: 1.4–2.9) and initial therapy before 1997 (OR=26.4; 95% CI: 17.0–41.1) as well as from 1997 to 2003 (OR=6.4; 95% CI: 4.1–9.9). The risk to develop a 3-class-resistance was slightly lower in patients infected through intravenous drug use (OR=0.5; 95% CI: 0.3–0.8) and in patients with a low viral load (for < 400 copies/ml OR=0.4; 95% CI: 0.2–0.8).

**Conclusions:** The overall prevalence of development of drug resistance is at a rather high level, while the prevalence of 3-class-resistance was found to be stabilizing at a low level. The risk for developing a 3-class-resistance after ten years of combination ART was below 10%.

### 3 Einleitung

Millionen von Menschen sind weltweit auf die Einnahme antiretroviraler Kombinationstherapie (cART) angewiesen. Die dauerhafte Medikation kann allerdings zur Entwicklung von Medikamentenresistenzen führen, welche den Erfolg der Therapie beeinflussen können, vor allem dann, wenn eine 3-Klassen-Resistenz auftritt. PatientInnen mit einer 3-Klassen-Resistenz haben beispielsweise ein höheres Risiko für AIDS-Entwicklung und Mortalität. Es liegen bis jetzt jedoch keine gesicherten Daten vor, die den Langzeiteffekt einer 3-Klassen-Resistenz ausreichend beurteilen könnten. In vielen Studien wurde bereits versucht, die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Resistenzmutationen über einen längeren Zeitraum abzuschätzen. Die Aussagekraft dieser Studien war aber durch das relativ kurze Follow-up begrenzt. Im Gegensatz dazu ist in der Österreichischen HIV-Kohortenstudie (ÖHIVKOS) die Möglichkeit einer Langzeitbeobachtung gegeben.

### 4 Methodik

Die Rate der Resistenzentwicklung unter antiretroviraler Therapie („Prozent mit Resistenz“) entspricht der Zahl der PatientInnen mit Resistenzmutationen („genotypischer Resistenztest“) im Verhältnis zur Zahl der PatientInnen mit antiretroviraler Therapie. Hierbei wird das Genom der Reversen Transkriptase (RT) und der Protease (P) sequenziert. Die hier angegebenen Häufigkeiten entsprechen einem kumulativen Gesamtbefund, d. h., wenn ein Patient mehrere Befunde mit unterschiedlichen Ergebnissen hat, wird die vom sogenannten Wildtyp abweichende Mutation gewertet.

Genotypische Resistenztests für diesen Bericht wurden in vier Labors durchgeführt, nämlich Virologie Wien, Zentrallabor AKH Linz, Zentrallabor LKH Salzburg und Hygiene Graz. Die Wertung der Resistenzmutationen erfolgte nach der Liste der internationalen AIDS-Gesellschaft „Update of the Drug Resistance Mutations in HIV-1: March 2013“ ([http://iasusa.org/resistance\\_mutations/mutations\\_figures.pdf](http://iasusa.org/resistance_mutations/mutations_figures.pdf)).

**Tabelle 1: Als Resistenz gewertete Codons und Aminosäuren (International AIDS-Society)**

Reverse Transkriptase				Protease	
NRTI		NNRTI			
M41	L	V90	I	L10	F, R, I, V, C
A62	V	A98	G	V11	I
K65	R	L100	I	G16	E
D67	N	K101	H, E, P	K20	R, M, I, T, V
T69	ins	K103	N, S	L24	I
K70	R, E	V106	A, M, I	D30	N
L74	V	V108	I	V32	I
V75	I	E138	A, G, K, Q, R	L33	I, F, V
F77	L	V179	D, F, T, L	E34	Q
Y115	F	Y181	C, I, V	M36	I, L, V
F116	Y	Y188	L, H, C	K43	T
Q151	M	G190	A, S	M46	I, L
M184	V, I	H221	Y	I47	V, A
L210	W	P225	H	G48	V
T215	Y, F	F227	C	I50	V, L
K219	Q, E	M230	I, L	F53	L, Y
				I54	V, M, L, T, S, A
				Q58	E
				D60	E
				I62	V
				L63	P
				I64	L, M, V
				H69	K, R
				A71	V, I, T, L
				G73	S, T, C, A
				T74	P
				L76	V
				V77	I
				V82	A, T, F, S, I, L
				N83	D
				I84	V
				I85	V
				N88	D, S
				L89	V, I, M
				L90	M
				I93	L, M

## 5 Ergebnisse: Resistenzentwicklung unter antiretroviraler Therapie

### 5.1 Antiretrovirale Therapie

#### 5.1.1 Zahl der Patienten mit antiretroviraler Therapie

Am 01.01.2013 standen in den 7 HIV-Zentren 3.597 Patienten (92,7%) unter antiretroviraler Therapie. Von den 283 am 01.01.2013 unbehandelten Patienten erhielten 47 zu einem früheren Zeitpunkt eine antiretrovirale Therapie. In der Gruppe der Kohortenteilnehmer mit ART-Unterbrechung finden sich auch Patientinnen, die wegen Schwangerschaft eine ART erhielten, und PatientInnen, die wegen der akuten HIV-Infektion transient eine ART erhielten.

**Tabelle 2:** Zahl der jeweils aktuell antiretroviral behandelten Kohortenteilnehmer\* im Verlauf

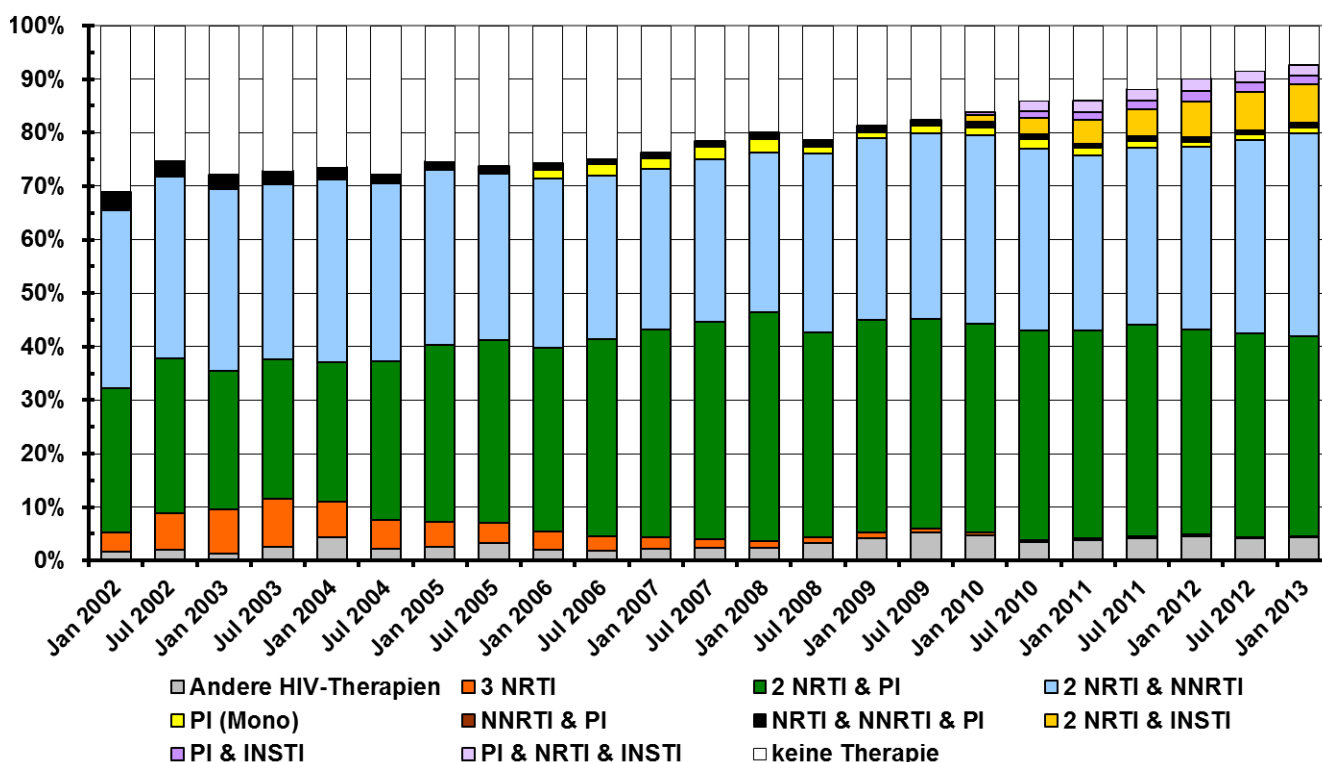
	OWS Wien	AKH Wien	Linz	Salzburg	Innsbruck	Graz	Klagenfurt	Gesamt
01.01.2003	425	342	178	-	247	86	-	1278
01.01.2005	482	421	228	-	296	123	-	1550
01.01.2007	594	493	269	-	347	158	-	1861
01.01.2009	-	687	306	107	408	217	68	1793
01.01.2010	-	799	345	140	426	250	79	2039
01.01.2011	786	909	367	169	462	283	88	3064
01.01.2012	819	1020	394	189	503	287	111	3323
01.01.2013	883	1137	422	199	533	306	117	<b>3597</b>

\* Kohortenteilnehmer mit einem Kontakt zu einem HIV-Behandlungszentrum in den vorangegangenen 6 Monaten

#### 5.1.2 Formen der antiretroviralen Therapie

<b>NRTI</b>	Nukleosidische Reverse-Transkriptase-Inhibitoren
<b>NNRTI</b>	Nicht-Nukleosidische Reverse-Transkriptase-Inhibitoren
<b>PI</b>	Protease-Inhibitoren
<b>INSTI</b>	Integrase-Inhibitoren

**Abbildung 1:** Therapieformen im Verlauf



## 5.2 Zahl der NRTI-assoziierten Resistenzmutationen

### 5.2.1 Überblick

Angegeben ist die Zahl der resistenten NRTI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit Nukleosidischen Reverse-Transkriptasehemmern („NRTI“) behandelten PatientInnen.

Insgesamt standen 3.880 PatientInnen aktuell in Betreuung, davon erhielten 3.616 (93,2%) jemals NRTI. Bei 1.013 (28,0%) PatientInnen war ein amplifizierbarer Resistenztest nach ART-Beginn vorhanden.

**Tabelle 3: Absolute Zahl der NRTI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit NRTI behandelten Patienten**

<b>Alle Zentren</b>	<b>Verstorbene seit 1997 und jemals NRTI  N = 695</b>	<b>Aktuell in Betreuung und jemals NRTI  N = 3616</b>
Amplifizierbarer Resistenztest	272 (39,1%)	1013 (28,0%)
Resistenz gegen NRTI	132 (19,0%)	477 (13,2%)
Codon 41	47 (6,8%)	195 (5,4%)
Codon 62	3 (0,4%)	19 (0,5%)
Codon 65	5 (0,7%)	29 (0,8%)
Codon 67	47 (6,8%)	166 (4,6%)
Codon 69	1 (0,1%)	4 (0,1%)
Codon 70	32 (4,6%)	133 (3,7%)
Codon 74	14 (2,0%)	41 (1,1%)
Codon 75	2 (0,3%)	5 (0,1%)
Codon 77	0 (0,0%)	5 (0,1%)
Codon 115	3 (0,4%)	11 (0,3%)
Codon 116	1 (0,1%)	5 (0,1%)
Codon 151	2 (0,3%)	7 (0,2%)
Codon 184	99 (14,2%)	333 (9,2%)
Codon 210	32 (4,6%)	106 (2,9%)
Codon 215	53 (7,6%)	203 (5,6%)
Codon 219	30 (4,3%)	78 (2,2%)



## 5.2.2 Risikofaktoren für die Entwicklung einer Resistenz am Codon 65 der RT

Seit 1997 erhielten 5.288 PatientInnen jemals NRTI.

Tabelle 4: Risikofaktoren für die Entwicklung einer Resistenz am Codon 65 der RT

Alle Zentren Variable	Häufigkeiten N=		Univariable Regression			Modell 1 (N = 5288) Multivariable Regression*		
	40 /	5288 (0,8%)	OR (95% CI)	p-Wert		OR (95% CI)	p-Wert	
<b>Demografische Charakteristika</b>								
<i>Alter</i>								
<45 Jahre	14 /	2644 (0,5%)	0,5	0,3 - 1,0	0,061			
≥45 Jahre	26 /	2644 (1,0%)	1					
<i>Geschlecht</i>								
Männlich	26 /	3865 (0,7%)	0,7	0,4 - 1,3	0,250			
Weiblich	14 /	1423 (1,0%)	1					
<i>Übertragungsart</i>								
MSM	10 /	1886 (0,5%)	0,5	0,2 - 1,1	0,072			
IDU	8 /	945 (0,8%)	0,8	0,4 - 1,8	0,601			
Andere/Fehlend	0 /	361 (0,0%)	-	-	-			
Hetero	22 /	2096 (1,0%)	1					
<i>Wohnortgröße</i>								
Fehlend	0 /	28 (0,0%)	-	-	-			
< 100 000	13 /	1842 (0,7%)	0,9	0,4 - 1,8	0,743			
≥ 100 000	6 /	767 (0,8%)	1,0	0,4 - 2,5	0,978			
> 1 million	21 /	2651 (0,8%)	1					
<b>Krankheitsstadium</b>								
<i>AIDS</i>								
Ja	26 /	1771 (1,5%)	3,7	1,9 - 7,2	<0,001			
Nein	14 /	3517 (0,4%)	1					
<i>CD4 Nadir</i>								
Fehlend	0 /	36 (0,0%)	-	-	-	-	-	-
<50 Zellen/µl	19 /	1089 (1,7%)	10,5	3,5 - 30,8	<0,001	<b>9,5</b>	<b>3,2 - 28,7</b>	<b>&lt;0,001</b>
50-199 Zellen/µl	17 /	1803 (0,9%)	5,6	1,9 - 16,7	0,002	<b>5,0</b>	<b>1,7 - 15,1</b>	<b>0,004</b>
≥200 Zellen/µl	4 /	2360 (0,2%)	1			<b>1</b>		
<b>Krankheitsversorgung</b>								
<i>Jemals Abacavir</i>								
Ja	17 /	1890 (0,9%)	1,3	0,7 - 2,5	0,372			
Nein	23 /	3398 (0,7%)	1					
<i>Jemals Tenofovir</i>								
Ja	37 /	3896 (0,9%)	4,4	1,4 - 14,4	0,013	<b>4,7</b>	<b>1,4 - 15,6</b>	<b>0,011</b>
Nein	3 /	1392 (0,2%)	1			<b>1</b>		
<i>ART</i>								
Vor 1.1.1997	8 /	804 (1,0%)	1,4	0,6 - 3,0	0,399			
Nach 1.1.1997	32 /	4484 (0,7%)	1					

\* adjustiert für die Variablen: Alter, Geschlecht, Übertragungsart, Wohnortgröße, jemals Abacavir und ART

### 5.3 Zahl der NNRTI-assoziierten Resistenzmutationen

Angegeben ist die Zahl der resistenten NNRTI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit Nicht-Nukleosidischen Reverse-Transkriptasehemmern („NNRTI“) behandelten Patienten.

Insgesamt standen 3.880 PatientInnen aktuell in Betreuung, davon erhielten 2.330 (60,1%) jemals NNRTI. Bei 768 (33,0%) PatientInnen war ein amplifizierbarer Resistenztest nach ART-Beginn vorhanden.

**Tabelle 5: Absolute Zahl der NNRTI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit NNRTI behandelten Patienten**

Alle Zentren	Verstorbene seit 1997 und jemals NNRTI		Aktuell in Betreuung und jemals NNRTI	
	N = 427		N = 2330	
Amplifizierbarer Resistenztest	205	(48,0%)	768	(33,0%)
Resistenz gegen NNRTI	88	(20,6%)	307	(13,2%)
Codon 90	1	(0,2%)	13	(0,6%)
Codon 98	10	(2,3%)	21	(0,9%)
Codon 100	1	(0,2%)	11	(0,5%)
Codon 101	18	(4,2%)	39	(1,7%)
Codon 103	48	(11,2%)	172	(7,4%)
Codon 106	8	(1,9%)	25	(1,1%)
Codon 108	13	(3,0%)	40	(1,7%)
Codon 138	2	(0,5%)	11	(0,5%)
Codon 179	4	(0,9%)	21	(0,9%)
Codon 181	37	(8,7%)	106	(4,5%)
Codon 188	6	(1,4%)	18	(0,8%)
Codon 190	18	(4,2%)	70	(3,0%)
Codon 221	3	(0,7%)	20	(0,9%)
Codon 225	3	(0,7%)	6	(0,3%)
Codon 227	0	(0,0%)	0	(0,0%)
Codon 230	1	(0,2%)	4	(0,2%)

## 5.4 Zahl der PI-assoziierten Resistenzmutationen

Angegeben ist die Zahl der resistenten PI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit Proteaseinhibitoren („PI“) behandelten PatientInnen.

Insgesamt standen 3.880 PatientInnen aktuell in Betreuung, davon erhielten 2.645 (68,2%) jemals PI. Bei 936 (35,4%) PatientInnen war ein amplifizierbarer Resistenztest nach ART-Beginn vorhanden.

**Tabelle 6: Absolute Zahl der minoren PI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit PI behandelten Patienten**

Alle Zentren	Verstorbene seit 1997 und jemals PI	Aktuell in Betreuung und jemals PI
	N = 533	N = 2645
Amplifizierbarer Resistenztest	238 (44,7%)	936 (35,4%)
Minore Resistenz gegen PI	195 (36,6%)	801 (30,3%)
Codon 10	52 (9,8%)	219 (8,3%)
Codon 11	2 (0,4%)	6 (0,2%)
Codon 16	1 (0,2%)	30 (1,1%)
Codon 20	32 (6,0%)	143 (5,4%)
Codon 24	2 (0,4%)	17 (0,6%)
Codon 33	11 (2,1%)	60 (2,3%)
Codon 34	0 (0,0%)	1 (0,0%)
Codon 36	82 (15,4%)	348 (13,2%)
Codon 43	1 (0,2%)	6 (0,2%)
Codon 53	2 (0,4%)	19 (0,7%)
Codon 60	4 (0,8%)	23 (0,9%)
Codon 62	10 (1,9%)	86 (3,3%)
Codon 63	143 (26,8%)	461 (17,4%)
Codon 64	4 (0,8%)	74 (2,8%)
Codon 69	6 (1,1%)	89 (3,4%)
Codon 71	78 (14,6%)	222 (8,4%)
Codon 73	11 (2,1%)	24 (0,9%)
Codon 77	61 (11,4%)	252 (9,5%)
Codon 85	0 (0,0%)	2 (0,1%)
Codon 89	4 (0,8%)	36 (1,4%)
Codon 91	14 (2,6%)	121 (4,6%)

**Tabelle 7: Absolute Zahl der majoren PI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit PI behandelten Patienten**

Alle Zentren	Verstorbene seit 1997 und jemals PI	Aktuell in Betreuung und jemals PI
	N = 533	N = 2645
Amplifizierbarer Resistenztest	238 (44,7%)	936 (35,4%)
Majore Resistenz gegen PI	67 (12,6%)	206 (7,8%)
Codon 30	7 (1,3%)	31 (1,2%)
Codon 32	4 (0,8%)	11 (0,4%)
Codon 46	31 (5,8%)	97 (3,7%)
Codon 47	4 (0,8%)	12 (0,5%)
Codon 48	3 (0,6%)	10 (0,4%)
Codon 50	1 (0,2%)	3 (0,1%)
Codon 54	24 (4,5%)	61 (2,3%)
Codon 58	3 (0,6%)	12 (0,5%)
Codon 74	0 (0,0%)	2 (0,1%)
Codon 76	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Codon 82	23 (4,3%)	84 (3,2%)
Codon 83	1 (0,2%)	1 (0,0%)
Codon 84	13 (2,4%)	26 (1,0%)
Codon 88	7 (1,3%)	28 (1,1%)
Codon 90	35 (6,6%)	97 (3,7%)

## 5.5 Kumulative Resistenz für Medikamentenklassen zum 01.01.2013

Für die kumulative Resistenz wird, für jedes Medikament und Mutation isoliert, der jeweils schlechteste Befund täglich neu berechnet.

### 5.5.1 Häufigkeit von kumulativer Resistenz

**Tabelle 8: Kumulative Resistenz**

Alle Zentren	Verstorbene seit 1997 und jemals ART	Aktuell in Betreuung und jemals ART
	N = 703	N = 3644
Amplifizierbarer Resistenztest	274 (39,0%)	1014 (27,8%)
Wildtyp	25 (3,6%)	84 (2,3%)
"irgendeine" Resistenz	249 (35,4%)	930 (25,5%)
NRTI	134 (19,1%)	477 (13,1%)
NNRTI	100 (14,2%)	351 (9,6%)
PI	227 (32,3%)	863 (23,7%)
NRTI und PI	115 (16,4%)	421 (11,6%)
NRTI und NNRTI	74 (10,5%)	265 (7,3%)
NNRTI und PI	93 (13,2%)	317 (8,7%)
3-Klassen-Resistenz	70 (10,0%)	242 (6,6%)

Tabelle 9: Kumulative Resistenz nach Zeitpunkt des Therapiebeginns, Wohnort, Übertragungsart, Geschlecht und Alter

Alle Zentren	Zahl der Patienten	Zahl der Patienten mit Resistenztest*	Wildtyp	Resistenz gegen								
				NRTI oder NNRTI oder PI	NRTI	NNRTI	PI	NRTI und PI	NRTI und NNRTI	NNRTI und PI	3-Klassen-Resistenz	
<b>Beginn der Therapie</b>												
bis 1995	333	245	5	240	197	120	216	173	112	113	105	
1996	178	112	5	107	74	41	100	68	38	38	36	
1997	148	86	9	77	36	31	71	31	24	28	22	
1998	130	59	6	53	25	17	48	20	14	14	11	
1999	128	59	3	56	20	18	49	15	7	15	6	
2000	124	58	5	53	23	17	50	20	12	16	11	
2001	111	45	7	38	14	11	38	14	7	11	7	
2002	128	44	6	38	17	13	38	17	11	13	11	
2003	133	36	5	31	7	7	30	7	3	6	3	
2004	155	37	3	34	8	12	33	7	4	12	4	
2005	167	45	2	43	14	12	41	13	7	10	6	
2006	188	37	4	33	5	9	32	4	2	8	1	
2007	222	38	1	37	9	8	36	8	5	7	4	
2008	228	26	3	23	9	10	23	9	6	10	6	
2009	265	33	7	26	8	11	23	7	6	8	5	
2010	302	29	6	23	3	6	20	3	1	3	1	
2011	324	15	3	12	6	5	10	4	4	3	2	
2012	380	10	4	6	2	3	5	1	2	2	1	
<b>Bundesland</b>												
Burgenland	54	14	0	14	7	4	13	6	3	4	3	
Kärnten	134	33	2	31	12	6	28	9	5	4	3	
Niederösterreich	361	86	5	81	45	38	75	41	28	36	28	
Oberösterreich	414	151	12	139	94	59	126	82	52	50	44	
Salzburg	188	62	7	55	27	27	52	24	18	26	17	
Steiermark	304	56	7	49	26	23	47	25	18	22	18	
Tirol	377	128	5	123	79	36	114	71	28	34	27	
Vorarlberg	109	42	4	38	15	8	32	9	4	6	2	
Wien	1647	433	41	392	167	144	371	152	104	132	98	
Ausland	37	8	1	7	4	5	5	2	4	3	2	
Fehlend	19	1	-	1	1	1	-	-	1	-	-	
<b>Gesamt</b>	<b>3644</b>	<b>1014</b>	<b>84</b>	<b>930</b>	<b>477</b>	<b>351</b>	<b>863</b>	<b>421</b>	<b>265</b>	<b>317</b>	<b>242</b>	

\*Insgesamt wurden 1.173 PatientInnen getestet, davon waren bei 159 die Proben nicht amplifizierbar.

Tabelle 10: ART-Beginn nach 2000

Alle Zentren	Zahl der Patienten	Zahl der Patienten mit Resistenztest	Wildtyp	Resistenz gegen								
				NRTI oder NNRTI oder PI	NRTI	NNRTI	PI	NRTI und PI	NRTI und NNRTI	NNRTI und PI	3-Klassen-Resistenz	
<b>Beginn der Therapie</b>												
2001	111	45	7	38	14	11	38	14	7	11	7	
2002	128	44	6	38	17	13	38	17	11	13	11	
2003	133	36	5	31	7	7	30	7	3	6	3	
2004	155	37	3	34	8	12	33	7	4	12	4	
2005	167	45	2	43	14	12	41	13	7	10	6	
2006	188	37	4	33	5	9	32	4	2	8	1	
2007	222	38	1	37	9	8	36	8	5	7	4	
2008	228	26	3	23	9	10	23	9	6	10	6	
2009	265	33	7	26	8	11	23	7	6	8	5	
2010	302	29	6	23	3	6	20	3	1	3	1	
2011	324	15	3	12	6	5	10	4	4	3	2	
2012	380	10	4	6	2	3	5	1	2	2	1	
<b>Wohnortgröße</b>												
Missing value	5	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	
< 100 000	988	130	20	110	44	44	103	40	25	37	21	
≥ 100 000	388	75	7	68	26	23	66	25	14	21	13	
> 1 million	1222	189	24	165	32	40	159	29	19	35	17	
<b>Übertragungsart</b>												
MSM	975	97	16	81	23	31	74	20	16	24	13	
IDU	354	81	7	74	11	19	74	11	5	19	5	
Andere/Fehlend	128	12	2	10	5	4	10	5	3	4	3	
Hetero	1146	205	26	179	63	53	171	58	34	46	30	
<b>Geschlecht</b>												
Mann	1887	239	31	208	68	70	201	65	40	63	37	
Frau	716	156	20	136	34	37	128	29	18	30	14	
<b>Alter beim HIV-Test</b>												
< 33 Jahre	1301	259	32	227	58	68	218	53	35	59	30	
≥ 33 Jahre	1302	136	19	117	44	39	111	41	23	34	21	
<b>Gesamt</b>	<b>2603</b>	<b>395</b>	<b>51</b>	<b>344</b>	<b>102</b>	<b>107</b>	<b>329</b>	<b>94</b>	<b>58</b>	<b>93</b>	<b>51</b>	

## 5.6 Kumulative Resistenz in Bezug zu verschiedenen Kalenderperioden der initialen Therapie

Tabelle 11: Kumulative Resistenz in Bezug auf verschiedene Kalenderperioden der initialen Therapie

	Initiale Therapie vor 1.1.1997		Initiale Therapie von 1.1.1997 bis 31.12.1999		Initiale Therapie ab 1.1.2000	
	N	%	N	%	N	%
Kein Resistenztest nach ART	153	30,0%	199	49,9%	2249	83,7%
Resistenztest nach ART	357	70,0%	200	50,1%	439	16,3%
<b>Gesamt</b>	<b>510</b>	<b>100%</b>	<b>399</b>	<b>100%</b>	<b>2688</b>	<b>100%</b>

Zahl der NRTI-assoziierten Mutationen						
0 Mutationen	86	16,9%	119	29,8%	316	11,8%
1 Mutation	54	10,6%	36	9,0%	81	3,0%
2 Mutationen	34	6,7%	15	3,8%	21	0,8%
3 Mutationen	46	9,0%	10	2,5%	11	0,4%
4 Mutationen	52	10,2%	11	2,8%	8	0,3%
5 Mutationen	47	9,2%	9	2,3%	1	0,0%
6 Mutationen	21	4,1%			1	0,0%
7 Mutationen	12	2,4%				
8 Mutationen	4	0,8%				
9 Mutationen	1	0,2%				

Zahl der NNRTI-assoziierten Mutationen						
0 Mutationen	196	38,4%	134	33,6%	316	11,8%
1 Mutation	69	13,5%	30	7,5%	72	2,7%
2 Mutationen	50	9,8%	28	7,0%	35	1,3%
3 Mutationen	24	4,7%	6	1,5%	15	0,6%
4 Mutationen	9	1,8%	2	0,5%	1	0,0%
5 Mutationen	3	0,6%				
6 Mutationen	4	0,8%				
7 Mutationen	2	0,4%				

Zahl der PI-assoziierten Mutationen						
0 Mutationen	41	8,0%	36	9,0%	69	2,6%
1 Mutation	74	14,5%	43	10,8%	86	3,2%
2 Mutationen	70	13,7%	52	13,0%	94	3,5%
3 Mutationen	44	8,6%	29	7,3%	65	2,4%
4 Mutationen	21	4,1%	19	4,8%	68	2,5%
5 Mutationen	20	3,9%	8	2,0%	35	1,3%
6 Mutationen	24	4,7%	8	2,0%	9	0,3%
7 Mutationen	18	3,5%	0	0,0%	3	0,1%
8 Mutationen	7	1,4%	2	0,5%	5	0,2%
9 Mutationen	6	1,2%	1	0,3%	3	0,1%
10 Mutationen	8	1,6%	0	0,0%	1	0,0%
11 Mutationen	7	1,4%	2	0,5%	0	0,0%
12 Mutationen	4	0,8%			0	0,0%
13 Mutationen	3	0,6%			0	0,0%
14 Mutationen	7	1,4%			1	0,0%
15 Mutationen	1	0,2%				
16 Mutationen	1	0,2%				
20 Mutationen	1	0,2%				

## 5.7 Wahrscheinlichkeit einer Resistenzentwicklung

Abbildung 2: Resistenzentwicklung unabhängig von der Form der ART

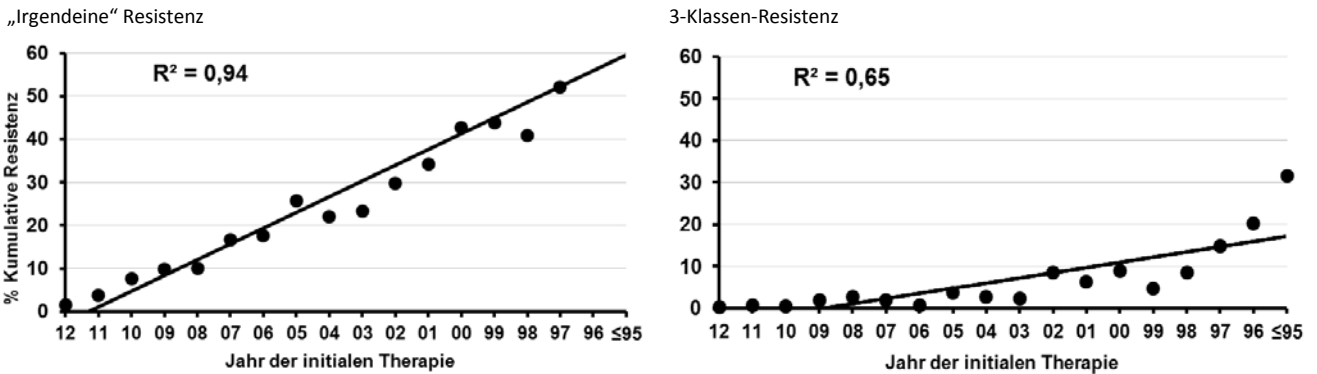


Abbildung 3: Resistenzentwicklung bei initialer Therapie nach 01.01.1997

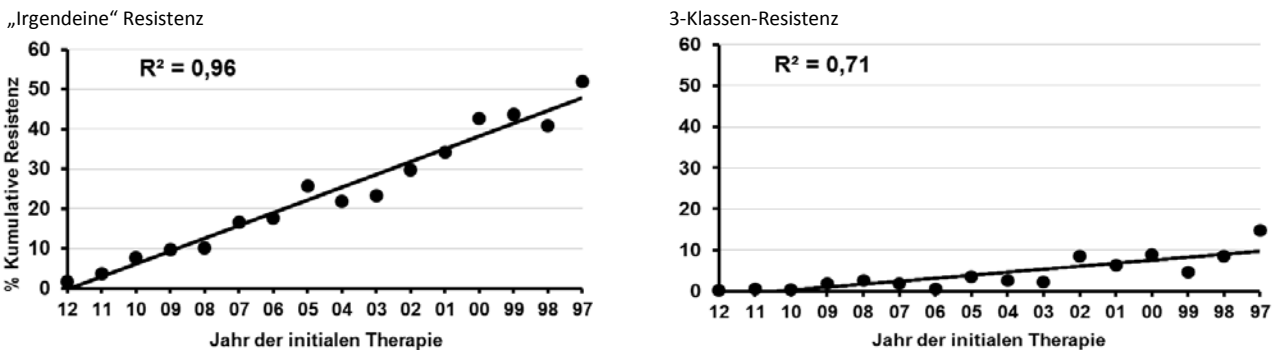


Abbildung 4: Resistenzentwicklung bei initialer Therapie mit 2 NRTI + 1 NNRTI

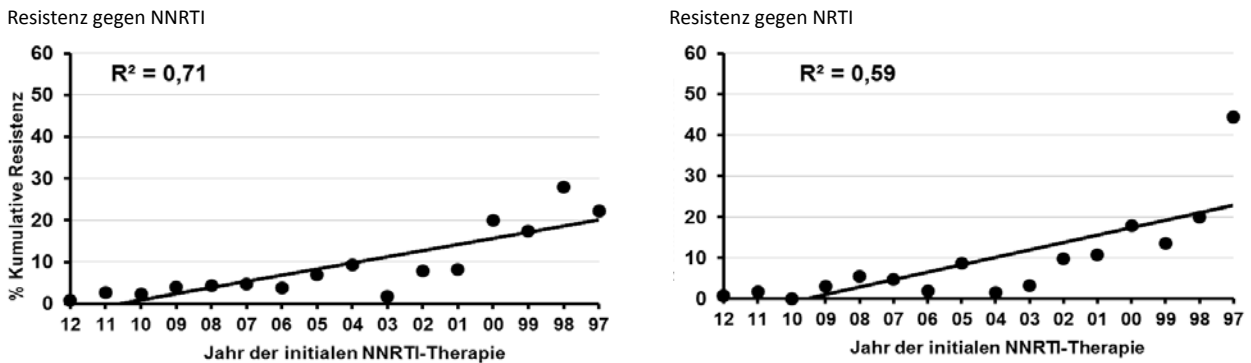
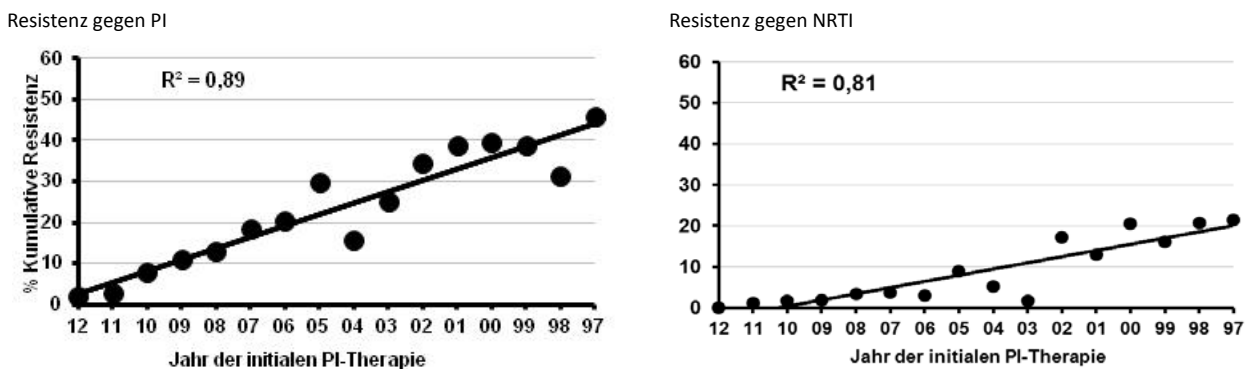


Abbildung 5: Resistenzentwicklung bei initialer Therapie mit 2 NRTI + 1 PI





## 5.8 Patienten mit 3-Klassen-Resistenz

### 5.8.1 3-Klassen-Resistenz für verschieden selektierte Populationen

Tabelle 12: 3-Klassen-Resistenz – verschieden selektierte Populationen

Alle Zentren	Alle Todesfälle seit 1997	An AIDS-def. Erkrankungen Verstorbene seit 1997	An AIDS-def. Erkrankungen Verstorbene seit 1997 und ART > 6 Monate	Aktuell in Betreuung und jemals ART
	N = 942	N = 333	N = 177	N = 3644
<b>3-Klassen-Resistenz</b>	<b>70 (7,4%)</b>	<b>29 (8,7%)</b>	<b>27 (15,3%)</b>	<b>242 (6,6%)</b>

Tabelle 13: 3-Klassen-Resistenz

3-Klassen-Resistenz	Alle Zentren N = 242	
<b>Alter (Jahre ± S. D.)</b>	49,4 ± 10,3	
<b>Bundesland</b>		
Kärnten	3	(1,2%)
Oberösterreich	44	(18,2%)
Salzburg	17	(7,0%)
Steiermark	18	(7,4%)
Tirol	27	(11,2%)
Andere Bundesländer	33	(13,6%)
Ausland	2	(0,8%)
Wien	98	(40,5%)
<b>Geschlecht</b>		
Mann	181	(74,8%)
Frau	61	(25,2%)
<b>Übertragungsart</b>		
MSM	89	(36,8%)
IDU	30	(12,4%)
Andere/fehlend	23	(9,5%)
Hetero	100	(41,3%)
<b>AIDS</b>	136	(56,2%)
<b>CD4 Nadir (Zellen/μl ± S. D.)</b>	112,6 ± 105,2	
<b>Aktuelle CD4 Zellzahl (Zellen/μl ± S. D.)</b>	580,8 ± 300,5	
<b>Letzte HIV-RNA</b>		
log10 Kopien/ml (± S. D.)	1,8 ± 0,9	
< 400 Kopien/ml	216	(89,3%)
≤ 50 Kopien/ml	194	(80,2%)
<b>Therapie (Monate ± S. D.)</b>	186,8 ± 60,6	

## 5.8.2 Risikofaktoren für die Entwicklung einer 3-Klassen-Resistenz

Insgesamt erhielten 3.644 der Patienten in aktueller Betreuung jemals eine Therapie.

Tabelle 14: Risikofaktoren für die Entwicklung einer 3-Klassen-Resistenz

Alle Zentren			Univariable Regression		Modell 1 (N = 3644) Multivariable Regression*		
Variable	Häufigkeiten	N=	OR (95% CI)	p-Wert	OR (95% CI)	p-Wert	
<b>Demografische Charakteristika</b>							
<i>Alter</i>							
<45 Jahre	69 / 1822	(3,8%)	0,4	0,3 - 0,5	<0,001		
≥45 Jahre	173 / 1822	(9,5%)	1				
<i>Geschlecht</i>							
Männlich	181 / 2617	(6,9%)	1,2	0,9 - 1,6	0,287		
Weiblich	61 / 1027	(5,9%)	1				
<i>Übertragungsart</i>							
MSM	89 / 1347	(6,6%)	1,0	0,8 - 1,4	0,858	<b>0,9</b>	<b>0,6 - 1,2</b>
IDU	30 / 535	(5,6%)	0,9	0,6 - 1,3	0,491	<b>0,5</b>	<b>0,3 - 0,8</b>
Andere/Fehlend	23 / 210	(11,0%)	1,8	1,1 - 2,9	0,017	<b>1,0</b>	<b>0,5 - 1,7</b>
Hetero	100 / 1552	(6,4%)	1			<b>1</b>	<b>0,908</b>
<i>Wohnortgröße</i>							
Fehlend	0 / 6	(0,0%)	-	-	-	-	-
< 100 000	82 / 1400	(5,9%)	1,0	0,7 - 1,3	0,940	<b>0,9</b>	<b>0,6 - 1,3</b>
≥ 100 000	62 / 583	(10,6%)	1,9	1,4 - 2,6	<0,001	<b>1,8</b>	<b>1,3 - 2,7</b>
> 1 Million	98 / 1655	(5,9%)	1			<b>1</b>	<b>0,002</b>
<b>Krankheitsstadium</b>							
<i>AIDS</i>							
Ja	136 / 1085	(12,5%)	3,3	2,5 - 4,3	<0,001		
Nein	106 / 2559	(4,1%)	1				
<i>CD4 Nadir</i>							
Fehlend	0 / 11	(0,0%)	-	-	-	-	-
< 50 Zellen/μl	92 / 667	(13,8%)	5,6	3,9 - 8,0	<0,001	<b>3,4</b>	<b>2,3 - 5,0</b>
50-199 Zellen/μl	101 / 1210	(8,3%)	3,2	2,2 - 4,5	<0,001	<b>2,0</b>	<b>1,4 - 2,9</b>
≥ 200 Zellen/μl	49 / 1756	(2,8%)	1			<b>1</b>	<b>&lt;0,001</b>
<i>Aktuelle HIV-RNA</i>							
Fehlend	0 / 16	(0,0%)	-	-	-	-	-
< 400 Kopien/ml	216 / 3359	(6,4%)	0,7	0,4 - 1,2	0,184	<b>0,4</b>	<b>0,2 - 0,8</b>
400-9999 Kopien/ml	13 / 129	(10,1%)	1,1	0,5 - 2,5	0,826	<b>1,4</b>	<b>0,6 - 3,7</b>
≥ 10000 Kopien/ml	13 / 140	(9,3%)	1			<b>1</b>	<b>0,457</b>
<b>Krankheitsversorgung</b>							
<i>ART-Beginn</i>							
Vor 1.1.1997	141 / 511	(27,6%)	26,9	18,1 - 39,9	<0,001	<b>26,4</b>	<b>17,0 - 41,1</b>
1.1.1997 bis 31.12.2002	68 / 769	(8,8%)	6,9	4,5 - 10,5	<0,001	<b>6,4</b>	<b>4,1 - 9,9</b>
Ab 1.1.2003	33 / 2364	(1,4%)	1			<b>1</b>	<b>&lt;0,001</b>

\* adjustiert für die Variablen: Alter, Geschlecht

## 6 Diskussion

Die Wahrscheinlichkeit der Entwicklung einer Resistenz gegen antiretrovirale Medikamente scheint über die Zeit abzunehmen. So beträgt das Risiko für „irgendeine“ Resistenz nach 10 Jahren ungefähr 48%, für eine NRTI-assoziierte Resistenz um die 20% und für eine 3-Klassen-Resistenz ca. 10%. Die Wahrscheinlichkeit einer NNRTI-assoziierten Resistenz beträgt nach 10 Jahren 20%, soweit nur PatientInnen berücksichtigt wurden, deren initiale Therapie eine NNRTI-basierte antiretrovirale Kombinationstherapie war. Die Wahrscheinlichkeit einer PI-assoziierten Resistenz liegt nach 10 Jahren bei 45%, soweit nur PatientInnen berücksichtigt wurden, deren initiale Therapie eine PI-basierte antiretrovirale Kombinationstherapie war.

Der stärkste Risikofaktor für die Entwicklung einer kumulativen Resistenz unter der antiretroviralen Therapie ist ein Therapiebeginn vor dem 01.01.1997 sowie ein Therapiebeginn von 1997 bis 2002. Ein weiterer Risikofaktor für die Entwicklung von Resistenzen ist ein niedriger CD4-Nadir.

In unserer Kohorte konnte bei 40 PatientInnen von 5.288 (=0,8%) eine Mutation am Codon 65 der RT (K65R) nachgewiesen werden. Das Vorkommen der Mutation K65R war vor allem mit dem Gebrauch von Tenofovir und weniger mit dem Gebrauch von Abacavir assoziiert und konnte häufiger bei Patienten mit fortgeschrittener Immundefizienz (niedriger CD4-Nadir, AIDS) gefunden werden.

## 7 Referenzen

- [1] Grover D et al. What is the risk of mortality following diagnosis of multidrug-resistant HIV-1? *J Antimicrob Chemother* 2008; 61: 705–713
- [2] Gupta R et al. Emergence of drug resistance in HIV type 1-infected patients after receipt of first-line highly active antiretroviral therapy: A systematic review of clinical trials. *Clin Infect Dis* 2008; 47 (5): 712–722
- [3] Mocroft A et al. Time to virological failure of 3 classes of antiretrovirals after initiation of highly active antiretroviral therapy: Results from the EuroSIDA study group. *J Infect Dis* 2004; 190: 1947–56
- [4] The UK Collaborative Group on HIV Drug Resistance and UK CHIC Study Group. Long-term probability of detecting drug-resistant HIV in treatment-naïve patients initiating combination antiretroviral therapy. *HIV/AIDS CID* 2010; 50 (1 May); 1275–1285
- [5] “Update of the Drug Resistance Mutations in HIV-1: March 2013” from the International AIDS-Society-USA ([http://iasusa.org/resistance\\_mutations/mutations\\_figures.pdf](http://iasusa.org/resistance_mutations/mutations_figures.pdf)). 2013-05-24
- [6] Von Wyl V et al. For the Swiss HIV Cohort Study. Emergence of HIV-1 drug resistance in previously untreated patients initiating combination antiretroviral treatment: A comparison of different regimen types. *Arch Intern med* 2007; 167 (16): 1782–1790

# **Eine flächendeckende Erhebung zum Resistenzverhalten von ausgewählten Zoonoseerregern und Indikatorbakterien in der österreichischen Nutztierpopulation**

**Stand August 2013**

## **Autor**

Dr. med. vet. Peter Much  
Bakk. Hao Sun  
Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit  
Abteilung Statistik (STA)  
Bereich Daten, Statistik und Risikobewertung (DSR)  
Spargelfeldstraße 191  
1220 Wien  
E-Mail: peter.much@ages.at

## **Review**

Univ.-Prof. i. R. Dr. med. vet. Ivo Schmerold  
Veterinärmedizinische Universität Wien  
Department für biomedizinische Wissenschaften  
Institut für Pharmakologie und Toxikologie  
Veterinärplatz 1  
1210 Wien

In Zusammenarbeit des  
BMG – Bundesministerium für Gesundheit mit der  
AGES – Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit

## Beteiligte Behörden und Institutionen

---

### Projekte

Durchführungserlass Zoonosenmonitoring 2012 – Überwachung ausgewählter Zoonosen und Antibiotikaresistenzen  
BMG-74600/0260-II/B/10/2011

BMG – Bundesministerium für Gesundheit

- Abteilung II/B/10: Tiergesundheit, Handel mit lebenden Tieren und Veterinärrecht  
A-1031 Wien, Radetzkystraße 2

### Planung

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (AGES)

- Bereich Daten, Statistik und Risikobewertung (DSR)  
A-1220 Wien, Spargelfeldstraße 191
- Bereich Veterinärmedizin (VET)  
A-1220 Wien, Spargelfeldstraße 191

### Probenbegleitung für Probennahmen an Hühnerschlachthöfen

Österreichische Qualitätsgeflügelvereinigung (QGV),

A-3430 Tulln, Bahnhofstraße 9

### Probennahme

An 53 ausgewählten Schlachthöfen in Österreich durch beauftragte Tierärztinnen und Tierärzte und Amtstierärztinnen und Amtstierärzte

### Primärisolierungen und Differenzierungen

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH

- Institut für veterinärmedizinische Untersuchungen Graz  
A-8020 Graz, Puchstraße 11
- Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene Graz  
A-8010 Graz, Beethovenstraße 6

### Salmonellentypisierung

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH

- Nationale Referenzzentrale für Salmonellen  
Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene Graz  
A-8010 Graz, Beethovenstraße 6

### VTEC-Typisierung

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH

- Nationale Referenzzentrale für VTEC  
Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene Graz  
A-8010 Graz, Beethovenstraße 6

### Antibiotikaresistenztestung

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH  
Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene Graz

- Nationales Referenzlabor für antimikrobielle Resistenz
- Nationale Referenzzentrale für Salmonellen
- Nationale Referenzzentrale für *Campylobacter*  
A-8010 Graz, Beethovenstraße 6

### Datenevaluierung

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH

- Bereich Daten, Statistik und Risikobewertung (DSR)  
A-1220 Wien, Spargelfeldstraße 191

### Auswertung

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH

- Bereich Daten, Statistik und Risikobewertung (DSR)  
A-1220 Wien, Spargelfeldstraße 191

### Berichtslegung

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH

- Bereich Daten, Statistik und Risikobewertung (DSR)  
A-1220 Wien, Spargelfeldstraße 191

## I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1	Zusammenfassung .....	222
2	Abstract .....	223
3	Einleitung .....	224
4	Methodik .....	227
4.1	Stichprobenauswahl und Probennahmesystem .....	227
4.1.1	Stichprobenumfang und Probennahmen .....	227
4.2	Durchführung der Untersuchungen .....	229
4.3	Keimisolierung und Identifizierung .....	230
4.3.1	Probenaufbereitung .....	230
4.3.2	Isolierungen und Typisierungen der verschiedenen Bakterienspezies .....	231
4.3.3	Aufbewahrung der Isolate .....	231
4.4	Auswertung der Ergebnisse aus bakteriologischen Isolierungen und Differenzierungen .....	231
4.5	Durchführung der Resistenztestung .....	232
4.6	Biostatistische Auswertung der Resistenztestung .....	235
4.7	Bewertung und Interpretation der Ergebnisse .....	237
4.8	Berichtslegung .....	237
5	Ergebnisse, Interpretation und Diskussion .....	240
5.1	Allgemeine Angaben zur Isolierung der Bakterien .....	240
5.2	Allgemeine Angaben zur Resistenztestung .....	240
5.3	Prävalenz von <i>Campylobacter</i> spp. ....	241
5.3.1	Ergebnisse des Jahres 2012 .....	241
5.3.2	Jahresvergleich der Prävalenz von 2006 bis 2012 .....	241
5.3.3	Prävalenz nach Herkunft der Schlachtherden aus den Bundesländern .....	241
5.3.4	Verteilung von <i>C. jejuni</i> nach Herkunft der Schlachtherden nach Bundesland .....	242
5.4	<i>Campylobacter jejuni</i> .....	243
5.4.1	Untersuchte Populationen .....	243
5.4.2	Wildtypen .....	244
5.4.3	Resistenzen .....	244
5.4.4	Resistenzentwicklung, 2004–2012 .....	247
5.5	<i>Campylobacter coli</i> .....	249
5.5.1	Untersuchte Populationen .....	249
5.5.2	Wildtypen .....	250
5.5.3	Resistenzen .....	250
5.5.4	Resistenzentwicklung, 2004–2012 .....	253
5.6	<i>Campylobacter</i> spp. ....	255
5.6.1	Resistenzentwicklung auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte, 2004–2012 .....	255
5.7	<i>E. coli</i> .....	257
5.7.1	Untersuchte Populationen .....	257
5.7.2	Wildtypen .....	260
5.7.3	Resistenzen .....	261
5.7.4	Resistenzentwicklung, 2004–2012 .....	266
5.7.5	Resistenzentwicklung auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte, 2004–2012 .....	271
5.8	<i>Salmonella</i> spp. ....	274
5.8.1	Ergebnisse zur Salmonellenprävalenz bei Legehennen, Masthühnern und Mastputen, 2012 .....	274
5.8.2	Wildtypen .....	279
5.8.3	Resistenzen .....	279
5.8.4	Resistenzentwicklung, 2008–2012 .....	295
5.8.5	Resistenzentwicklung auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte, 2008–2012 .....	310
5.9	<i>Enterococcus</i> spp. ....	319
5.10	<i>Enterococcus faecalis</i> .....	319
5.10.1	Untersuchte Populationen .....	319
5.10.2	Wildtypen .....	322
5.10.3	Resistenzen .....	323
5.10.4	Resistenzentwicklung, 2004–2012 .....	327
5.11	<i>Enterococcus faecium</i> .....	332
5.11.1	Untersuchte Populationen .....	332
5.11.2	Wildtypen .....	335
5.11.3	Resistenzen .....	336
5.11.4	Resistenzentwicklung, 2004–2012 .....	340
5.12	<i>Enterococcus faecalis/faecium</i> .....	345
5.12.1	Jahresvergleich auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte, 2004–2012 .....	345
5.13	Multiresistenzen .....	349
5.13.1	Mehrfachresistenzen, 2012 .....	349
5.13.2	Multiresistenzen, 2012 .....	351
5.13.3	Resistenzen und Kombinationen von Resistenzen bei multiresistenten Isolaten, 2012 .....	352

5.13.4	Multiresistenzen bei Isolaten, 2004–2012 .....	355
6	Referenzen .....	365

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Betriebe mit Rindern, Schweinen und Hühnern sowie Anzahl an Rindern, Schweinen und Hühnern in Österreich, 1950–2010 (Vollerhebungen, mit Ausnahme 2005 – Stichprobenerhebung) .....	226
Abbildung 2:	Geographische Verteilung der Schlachthöfe (n = 53) mit Angabe der jeweils beprobten Tierart/en, 2012 .....	228
Abbildung 3:	Schema des Probenflusses von der Probennahme bis zur Austestung der Empfindlichkeit gegenüber antibakteriellen Substanzen, 2012 .....	230
Abbildung 4:	MHK-Werte (%) von E.coli-Wildtypen gegenüber CIP nach EUCAST (Stand 7.5.2013) .....	233
Abbildung 5:	Beispiel zur Unterscheidung zwischen klinischem Grenzwert und epidemiologischem Cut-off-Wert, beide nach EUCAST bei E. coli aus Masthühnern gegenüber CIP, 2011 .....	233
Abbildung 6:	Prävalenz thermotoleranter <i>Campylobacter</i> bei Masthühnern, 2006–2012 .....	241
Abbildung 7:	Prävalenz thermotoleranter <i>Campylobacter</i> mit KI 95% bei Schlachtchargen von Masthühnern nach Herkunft (Bundesland), 2012 .....	242
Abbildung 8:	Prävalenz thermotoleranter <i>Campylobacter</i> bei Schlachtchargen von Masthühnern nach Herkunft (Bundesland), 2008–2012 .....	242
Abbildung 9:	Prävalenz von <i>C. jejuni</i> und <i>C. coli</i> bei Schlachtchargen von Masthühnern nach Herkunft (Bundesland), 2012 .....	243
Abbildung 10:	Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Hühner, aus denen <i>C. jejuni</i> gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012 .....	243
Abbildung 11:	Anteil von Wildtypen von <i>C. jejuni</i> bei Schlachtchargen von Masthühnern und Rindern, 2004–2012 .....	244
Abbildung 12:	Anteil voll empfindlicher <i>C.jejuni</i> -Isolate sowie solcher mit Resistenzen gegenüber verschiedenen antimikrobiellen Substanzklassen vom Masthuhn, 2012 .....	244
Abbildung 13:	Resistenzen bei Isolaten von <i>C. jejuni</i> aus Masthuhn, 2012 .....	245
Abbildung 14:	Resistenzen bei Isolaten von <i>C. jejuni</i> aus verschiedenen Herkünften, Masthuhn, Hühnerfleisch und Menschen (Patienten), 2012 .....	246
Abbildung 15:	Resistenzanteile bei Isolaten von <i>C. jejuni</i> vom Masthuhn, 2004–2012 .....	248
Abbildung 16:	Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Masthühner, aus denen <i>C. coli</i> gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012 .....	249
Abbildung 17:	Anteil von Wildtypen von <i>C. coli</i> bei Schlachtchargen von Masthühnern und Rindern, 2004–2012 .....	250
Abbildung 18:	Anteil voll empfindlicher <i>C. coli</i> -Isolate sowie solcher mit Resistenzen gegenüber verschiedenen antimikrobiellen Substanzklassen vom Masthuhn, 2012 .....	250
Abbildung 19:	Resistenzen bei Isolaten von <i>C. coli</i> aus Masthuhn, 2012 .....	251
Abbildung 20:	Resistenzen bei Isolaten von <i>C. coli</i> aus verschiedenen Herkünften, Masthuhn, Hühnerfleisch und Menschen (Patienten), 2012 .....	252
Abbildung 21:	Resistenzanteile bei Isolaten von <i>C. coli</i> aus Masthühnern, 2004–2012 .....	255
Abbildung 22:	Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von <i>Campylobacter jejuni/coli</i> vom Masthuhn, 2004–2012 .....	257
Abbildung 23:	Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Kälber, aus denen <i>E. coli</i> gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012 .....	258
Abbildung 24:	Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Jungrinder, aus denen <i>E. coli</i> gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012 .....	258
Abbildung 25:	Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Rinder über 2 Jahre, aus denen <i>E. coli</i> gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012 .....	259
Abbildung 26:	Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Schweine, aus denen <i>E. coli</i> gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012 .....	259
Abbildung 27:	Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Masthühner, aus denen <i>E. coli</i> gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012 .....	260
Abbildung 28:	Anteil von Wildtypen von <i>E. coli</i> bei Schlachtchargen von Masthühnern und Rindern, 2004–2012 .....	260
Abbildung 29:	Anteile voll empfindlicher <i>E.coli</i> -Isolate sowie solcher mit Resistenzen gegenüber verschiedenen antimikrobiellen Substanzklassen bei den untersuchten Tierarten bzw. Altersgruppen, 2012 .....	261

Abbildung 30:	Resistenzen bei Isolaten von <i>E. coli</i> aus Masthuhn, Kalb, Jungrind, Rind über 2 Jahre und Schwein, 2012 .....	264
Abbildung 31:	Resistenzanteile bei Isolaten von <i>E. coli</i> vom Masthuhn, 2004–2012.....	268
Abbildung 32:	Resistenzanteile bei Isolaten von <i>E. coli</i> vom Jungrind, 2007–2012 .....	269
Abbildung 33:	Resistenzanteile bei Isolaten von <i>E. coli</i> vom Rind über 2 Jahre, 2007–2012 .....	269
Abbildung 34:	Resistenzanteile bei Isolaten von <i>E. coli</i> vom Schwein, 2004–2012.....	270
Abbildung 35:	Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von <i>E. coli</i> vom Masthuhn, 2004–2012 .....	272
Abbildung 36:	Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST -Grenzwerte bei Isolaten von <i>E. coli</i> vom Jungrind, 2007–2012.....	273
Abbildung 37:	Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST -Grenzwerte bei Isolaten von <i>E. coli</i> vom Rind über 2 Jahre, 2007–2012.....	273
Abbildung 38:	Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von <i>E. coli</i> vom Schwein, 2004–2012 .....	274
Abbildung 39:	Anteile der 10 häufigsten Salmonellen-Serotypen, gewonnen im Rahmen des Bekämpfungsprogrammes bei Legehennen, 2008–2012 .....	276
Abbildung 40:	Anzahl an Legehennenherden je NUTS-3-Region und geographische Verteilung der Salmonellen-positiven Herden, 2012 .....	276
Abbildung 41:	Anteile der 10 häufigsten <i>Salmonella</i> -Serotypen, gewonnen im Rahmen des Bekämpfungsprogrammes bei Masthühnern, 2009–2012.....	277
Abbildung 42:	Anzahl an Masthühnerherden je NUTS-3-Region und geographische Verteilung der Salmonellen-positiven Herden, 2012 .....	277
Abbildung 43:	Anteile der 11 häufigsten <i>Salmonella</i> -Serotypen, gewonnen im Rahmen des Bekämpfungsprogrammes bei Mastputen, 2010–2012 .....	278
Abbildung 44:	Anzahl an Putenherden je NUTS-3-Region und geographische Verteilung der Salmonellen-positiven Herden, 2012 .....	278
Abbildung 45:	Anteil von Wildtypen von <i>Salmonella spp.</i> aus dem Bekämpfungsprogramm bei Legehennen, Masthuhn und Pute, 2008–2012.....	279
Abbildung 46:	Anteile voll empfindlicher <i>Salmonella spp.</i> -Isolate sowie solcher mit Resistenzen gegenüber verschiedenen antimikrobiellen Substanzklassen bei Legehennen, Masthühnern und Puten, 2012 .....	279
Abbildung 47:	Anteile voll empfindlicher <i>Salmonella</i> -Serotypen sowie solcher mit Resistenzen gegenüber verschiedenen antimikrobiellen Substanzklassen bei Legehennen, Masthühnern und Puten, 2012 .....	280
Abbildung 48:	Anzahl an Legehennenherden je NUTS-3-Region, geographische Verteilung der Salmonellen-positiven Herkunftsbetriebe der Hühner und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012 .....	281
Abbildung 49:	Resistenzen bei Isolaten von <i>S. Enteritidis</i> , <i>S. Typhimurium</i> , <i>S. Infantis</i> , <i>S. Senftenberg</i> und allen übrigen Serotypen aus Legehennenherden, 2012.....	283
Abbildung 50:	Anzahl an Masthühnerherden je NUTS-3-Region, geographische Verteilung der Salmonellen-positiven Herkunftsbetriebe der Hühner und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012 .....	286
Abbildung 51:	Resistenzen bei Isolaten von <i>S. Enteritidis</i> , <i>S. Typhimurium</i> , <i>S. Hadar</i> , <i>S. Infantis</i> und allen übrigen Serotypen aus Masthühnerherden, 2012 .....	288
Abbildung 52:	Anzahl an Mastputenherden je NUTS-3-Region, geographische Verteilung der Salmonellen-positiven Herkunftsbetriebe der Puten und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012 .....	291
Abbildung 53:	Resistenzen bei Isolaten von <i>S. Infantis</i> , <i>S. Saintpaul</i> , <i>S. Stanley</i> und allen übrigen Serotypen aus Mastputenherden, 2012 .....	293
Abbildung 54:	Resistenzanteile bei <i>Salmonella spp.</i> aus Legehennenherden, 2008–2012 .....	299
Abbildung 55:	Resistenzanteile bei <i>S. Enteritidis</i> aus Legehennenherden, 2008–2012 .....	299
Abbildung 56:	Resistenzanteile bei <i>S. Infantis</i> aus Legehennenherden, 2008–2012.....	300
Abbildung 57:	Resistenzanteile bei <i>Salmonella</i> -spp. aus Masthühnerherden, 2009–2012.....	304
Abbildung 58:	Resistenzanteile bei <i>S. Enteritidis</i> aus Masthühnerherden, 2009–2012 .....	304
Abbildung 59:	Resistenzanteile bei <i>S. Infantis</i> aus Masthühnerherden, 2009–2012 .....	305
Abbildung 60:	Resistenzanteile bei <i>Salmonella spp.</i> aus Mastputen, 2010–2012.....	309
Abbildung 61:	Resistenzanteile bei <i>S. Infantis</i> aus Mastputen, 2010–2012 .....	309
Abbildung 62:	Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von <i>Salmonella spp.</i> aus Legehennenherden, 2008–2012 .....	313
Abbildung 63:	Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von <i>Salmonella spp.</i> aus Masthühnerherden, 2009–2012 .....	316
Abbildung 64:	Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von <i>Salmonella spp.</i> aus Mastputenherden, 2010–2012 .....	319
Abbildung 65:	Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Kälber, aus denen <i>E. faecalis</i> gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012 .....	320



Abbildung 66:	Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Jungrinder, aus denen <i>E. faecalis</i> gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012 .....	320
Abbildung 67:	Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der älteren Rinder, aus denen <i>E. faecalis</i> gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012 .....	321
Abbildung 68:	Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Schweine, aus denen <i>E. faecalis</i> gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012 .....	321
Abbildung 69:	Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Hühner, aus denen <i>E. faecalis</i> gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012 .....	322
Abbildung 70:	Anteil von Wildtypen von <i>E. faecalis</i> aus Rind (bis 2011) bzw. Kalb, Jungrind und Rindern über 2 Jahre (nur 2012) sowie Masthuhn und Mastschwein, 2004–2012 .....	323
Abbildung 71:	Anteile voll empfindlicher <i>E. faecalis</i> -Isolate sowie solcher mit Resistenzen gegenüber verschiedenen antimikrobiellen Substanzklassen bei den untersuchten Tierarten bzw. Altersgruppen, 2012.....	323
Abbildung 72:	Resistenzen bei Isolaten von <i>E. faecalis</i> aus Masthuhn, Kalb, Jungrind, älterem Rind und Schwein, 2012 .....	326
Abbildung 73:	Resistenzanteile bei Isolaten von <i>E. faecalis</i> vom Masthuhn, 2004–2012 .....	330
Abbildung 74:	Resistenzanteile bei Isolaten von <i>E. faecalis</i> vom Jungrind, 2007–2012 .....	330
Abbildung 75:	Resistenzanteile bei Isolaten von <i>E. faecalis</i> vom Rind über 2 Jahre, 2007–2012.....	331
Abbildung 76:	Resistenzanteile bei Isolaten von <i>E. faecalis</i> vom Schwein, 2004–2012 .....	331
Abbildung 77:	Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Kälber, aus denen <i>E. faecium</i> gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012 .....	333
Abbildung 78:	Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Jungrinder, aus denen <i>E. faecium</i> gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012 .....	333
Abbildung 79:	Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der älteren Rinder, aus denen <i>E. faecium</i> gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012 .....	334
Abbildung 80:	Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Schweine, aus denen <i>E. faecium</i> gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012 .....	334
Abbildung 81:	Anzahl an Masthühnerherden je NUTS-3-Region, geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Hühner, aus denen <i>E. faecium</i> gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012 .....	335
Abbildung 82:	Anteil von Wildtypen von <i>E. faecium</i> aus Rind (bis 2011) bzw. Kalb, Jungrind und Rind über 2 Jahre sowie Masthuhn und Mastschwein, 2004–2012 .....	336
Abbildung 83:	Anteile voll empfindlicher <i>E. faecium</i> -Isolate sowie solcher mit Resistenzen gegenüber verschiedenen antimikrobiellen Substanzklassen bei den untersuchten Tierarten bzw. Altersgruppen, 2012.....	336
Abbildung 84:	Resistenzen bei Isolaten von <i>E. faecium</i> aus Masthuhn, Kalb, Jungrind, Rind über 2 Jahre und Schwein, 2012 .....	339
Abbildung 85:	Resistenzanteile bei Isolaten von <i>E. faecium</i> vom Masthuhn, 2004–2012 .....	343
Abbildung 86:	Resistenzanteile bei Isolaten von <i>E. faecium</i> vom Jungrind, 2007–2012 .....	344
Abbildung 87:	Resistenzanteile bei Isolaten von <i>E. faecium</i> vom Rind über 2 Jahre, 2007–2012 .....	344
Abbildung 88:	Resistenzanteile bei Isolaten von <i>E. faecium</i> vom Schwein, 2004–2012 .....	345
Abbildung 89:	Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von <i>E. faecalis/ faecium</i> vom Masthuhn, 2004–2012 .....	347
Abbildung 90:	Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von <i>E. faecalis/ faecium</i> vom Jungrind, 2007–2012 .....	347
Abbildung 91:	Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von <i>E. faecalis/ faecium</i> vom Rind über 2 Jahre, 2007–2012 .....	348
Abbildung 92:	Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von <i>E. faecalis/ faecium</i> vom Schwein, 2004–2012.....	348
Abbildung 93:	Resistenzanteile bei multiresistenten <i>E. coli</i> nach Tierarten bzw. Altersgruppe, 2012.....	353
Abbildung 94:	Anteil an Multiresistenzen bei <i>Campylobacter jejuni</i> und <i>C. coli</i> nach Tierarten, 2004–2012 .....	363
Abbildung 95:	Anteil an Multiresistenzen bei <i>E. coli</i> , <i>Enterococcus faecalis</i> und <i>E. faecium</i> nach Tierarten, 2007–2012 .....	364
Abbildung 96:	Anteil an Multiresistenzen bei <i>Salmonella spp.</i> nach Geflügelpopulation, 2008–2012 .....	365

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Benötigte Stichprobenumfänge, 2012 .....	228
Tabelle 2:	Übersicht über die zu untersuchenden Parameter nach Nutzarart und nach Bakteriengattung/-spezies, 2012 .....	229
Tabelle 3:	Benötigte Isolate zur Überwachung der Resistenzsituation, 2012 .....	229
Tabelle 4:	Ausgetestete Antibiotika je Bakterienspezies, 2012 .....	234
Tabelle 5:	Erklärung einer Auswertungstabelle (MHK-Bestimmungstabelle) .....	236
Tabelle 6:	Übersicht über die untersuchten Antibiotika, Messbereiche, epidemiologischen Cut-off-Werte (ECOFF) und klinischen Grenzwerte je Bakterienspezies, 2012 .....	238
Tabelle 7:	Anzahl der gezogenen Proben bei den unterschiedlichen Tierarten, 2012 .....	240
Tabelle 8:	Anzahl der ausgetesteten Stämme, 2012 .....	240
Tabelle 9:	MHK-Verteilung (%) bei <i>C. jejuni</i> aus Darminhalten vom Masthuhn, 2012 .....	245
Tabelle 10:	Kennzahlen für <i>C. jejuni</i> aus Masthuhn, 2012 .....	246
Tabelle 11:	Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von <i>C. jejuni</i> bei Masthühnern und Rindern, 2004–2012 .....	247
Tabelle 12:	Resistenzanteile bei Isolaten von <i>C. jejuni</i> aus Masthühnern und Rindern, 2004–2012 .....	247
Tabelle 13:	Signifikante Resistenzänderungen bei <i>C. jejuni</i> in den Jahren 2004–2012 .....	249
Tabelle 14:	MHK-Verteilung (%) bei Isolaten von <i>C. coli</i> aus Darminhalten vom Masthuhn, 2012 .....	251
Tabelle 15:	Kennzahlen für <i>C. coli</i> aus Masthuhn, 2012 .....	252
Tabelle 16:	Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von <i>C. coli</i> nach Tierarten, 2004–2012 .....	253
Tabelle 17:	Resistenzanteile bei Isolaten von <i>C. coli</i> aus Masthuhn, Rind und Schwein, 2004–2012 .....	253
Tabelle 18:	Signifikante Resistenzänderungen bei <i>C. coli</i> , 2004–2012 .....	255
Tabelle 19:	Resistenzanteile auf Basis der EUCAST-Grenzwerte bei <i>Campylobacter spp.</i> aus Masthühnern, Rindern und Schweinen, 2004–2012 .....	256
Tabelle 20:	MHK-Verteilung (%) bei Isolaten von <i>E. coli</i> aus Darminhalten von Masthuhn, Kalb, Jungrind, Rind über 2 Jahre und Schwein, 2012 .....	262
Tabelle 21:	Kennzahlen für <i>E. coli</i> aus Hühnern, Rindern und Schweinen, 2012 .....	264
Tabelle 22:	Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von <i>E. coli</i> nach Tierarten, 2004–2012 .....	266
Tabelle 23:	Resistenzanteile bei Isolaten von <i>E. coli</i> vom Masthuhn, Jungrind, Rind über 2 Jahre und Schwein, 2004–2012 .....	266
Tabelle 24:	Signifikante Resistenzänderungen bei <i>E. coli</i> , 2004–2012 .....	270
Tabelle 25:	Resistenzanteile auf Basis der EUCAST-Grenzwerte bei <i>E. coli</i> vom Masthuhn, Jungrind, Rind über 2 Jahre und Schwein, 2004–2012 .....	271
Tabelle 26:	<i>Salmonella</i> -Serotypen, gewonnen im Rahmen der Bekämpfungsprogramme bei Legehennen, Masthühnern und Mastputen, 2012 .....	275
Tabelle 27:	MHK-Verteilung (%) bei den verschiedenen <i>Salmonella</i> -Serotypen von Legehennenherden, 2012 .....	281
Tabelle 28:	Kennzahlen für <i>S. Enteritidis</i> , <i>S. Typhimurium</i> , <i>S. Infantis</i> , <i>S. Senftenberg</i> und die übrigen Serotypen aus Legehennenherden, 2012 .....	284
Tabelle 29:	MHK-Verteilung (%) bei den verschiedenen <i>Salmonella</i> -Serotypen von Masthühnerherden, 2012 .....	286
Tabelle 30:	Kennzahlen für <i>S. Enteritidis</i> , <i>S. Typhimurium</i> , <i>S. Infantis</i> , <i>S. Hadar</i> und die übrigen Serotypen aus Masthühnerherden, 2012 .....	289
Tabelle 31:	MHK-Verteilung (%) bei den verschiedenen <i>Salmonella</i> -Serotypen von Mastputenherden, 2012 .....	291
Tabelle 32:	Kennzahlen für <i>S. Infantis</i> , <i>S. Saintpaul</i> , <i>S. Stanley</i> und die übrigen Serotypen aus Mastputenherden, 2012 .....	293
Tabelle 33:	Anzahl der jährlich untersuchten <i>Salmonella</i> -Serotypen der verschiedenen Geflügelpopulationen, 2008–2012 .....	295
Tabelle 34:	Resistenzanteile bei <i>Salmonella</i> -Serotypen aus Legehennen, 2008–2012 .....	295
Tabelle 35:	Resistenzanteile bei <i>Salmonella</i> -Serotypen aus Masthühnern, 2009–2012 .....	300
Tabelle 36:	Resistenzanteile bei <i>Salmonella</i> -Serotypen aus Mastputen, 2010–2012 .....	306
Tabelle 37:	Signifikante Resistenzänderungen bei <i>Salmonella spp.</i> in den Jahren 2008–2012 .....	310
Tabelle 38:	Resistenzanteile auf Basis der EUCAST-Grenzwerte bei <i>Salmonella spp.</i> und verschiedenen Serotypen aus Legehennenherden, 2008–2012 .....	311
Tabelle 39:	Resistenzanteile auf Basis der EUCAST-Grenzwerte bei <i>Salmonella spp.</i> und verschiedenen Serotypen aus Masthühnerherden, 2009–2012 .....	314
Tabelle 40:	Resistenzanteile auf Basis der EUCAST-Grenzwerte bei <i>Salmonella spp.</i> und verschiedenen Serotypen aus Mastputenherden, 2010–2012 .....	317
Tabelle 41:	AMR-getestete Stämme je Enterokokkenspezies und Tierart, 2012 .....	319
Tabelle 42:	MHK-Verteilung (%) bei Isolaten von <i>E. faecalis</i> aus Darminhalten von Masthuhn, Kalb, Jungrind, Rind über 2 Jahre und Schwein, 2012 .....	324
Tabelle 43:	Kennzahlen bei <i>E. faecalis</i> aus Masthuhn, Kalb, Jungrind, älterem Rind und Schwein, 2012 .....	326
Tabelle 44:	Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von <i>E. faecalis</i> nach Tierarten, 2004–2012 .....	327
Tabelle 45:	Resistenzanteile bei Isolaten von <i>E. faecalis</i> nach Tierarten, 2004–2012 .....	328

Tabelle 46:	Signifikante Resistenzänderungen bei <i>E. faecalis</i> , 2004–2012 .....	332
Tabelle 47:	MHK-Verteilung (%) bei Isolaten von <i>E. faecium</i> aus Darminhalten von Masthuhn, Kalb, Jungrind, älterem Rind und Schwein, 2012 .....	337
Tabelle 48:	Kennzahlen bei <i>E. faecium</i> aus Masthuhn, Kalb, Jungrind, älterem Rind und Schwein, 2012 .....	339
Tabelle 49:	Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von <i>E. faecium</i> nach Tierarten, 2004–2012 .....	340
Tabelle 50:	Resistenzanteile bei Isolaten von <i>E. faecium</i> nach Tierarten, 2004–2012 .....	341
Tabelle 51:	Signifikante Resistenzänderungen bei <i>E. faecium</i> , 2004–2012 .....	345
Tabelle 52:	Resistenzanteile auf Basis der EUCAST-Grenzwerte bei <i>E. faecalis/faecium</i> aus Rindern, Schweinen und Masthühnern, 2004–2012 .....	346
Tabelle 53:	Zur Bewertung der Multiresistenz herangezogene antibakterielle Substanzen .....	349
Tabelle 54:	Akkumulierte Anzahl und Anteil der Isolate mit Resistenzen gegenüber mehreren antimikrobiellen Klassen nach Bakterienspezies und Tierpopulation, 2012 .....	350
Tabelle 55:	Multiresistenzen nach Bakterienspezies bzw. -gattungen und Tierart/Nutzungsrichtung, 2012.....	351
Tabelle 56:	Anzahl nachgewiesener Resistenzen bei multiresistenten Isolaten nach Bakterienspezies und Tierarten/Nutzungsrichtung, 2012.....	354
Tabelle 57:	Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei <i>Campylobacter jejuni</i> nach Tierarten, 2004–2012.....	356
Tabelle 58:	Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei <i>Campylobacter coli</i> nach Tierarten/Nutzungsrichtung, 2004–2012.....	356
Tabelle 59:	Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei <i>E. coli</i> nach Tierarten/Nutzungsrichtung, 2004–2012.....	357
Tabelle 60:	Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei <i>Enterococcus faecalis</i> nach Tierarten/Nutzungsrichtung, 2004–2012.....	358
Tabelle 61:	Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei <i>Enterococcus faecium</i> nach Tierarten/Nutzungsrichtung, 2004–2012.....	359
Tabelle 62:	Anzahl und Anteil an Multiresistenzen nach Bakterienspezies und Tierarten, 2004–2012 .....	360

## A B K Ü R Z U N G S V E R Z E I C H N I S

**Institutionen**

AGES .....	Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH
BMG .....	Bundesministerium für Gesundheit
BMLFUW .....	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
CLSI .....	Clinical and Laboratory Standards Institute
CRL .....	Gemeinschaftliches Referenzlabor
DAM .....	Abteilung Datenmanagement des Bereiches Daten, Statistik, Risikobewertung der AGES
DANMAP .....	Danish Integrated Antimicrobial Resistance Monitoring and Research Programme
DSR .....	Bereich Daten, Statistik, Risikobewertung der AGES
EdK .....	Entscheidung der Kommission
EFSA .....	Europäische Lebensmittelbehörde (European Food Safety Authority)
EUCAST .....	European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing
IMED .....	Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene
IVET .....	Institut für veterinärmedizinische Untersuchungen
NRL .....	Nationales Referenzlabor
NRLC .....	Nationales Referenzlabor für <i>Campylobacter</i>
NRZS .....	Nationale Referenzzentrale für Salmonellen
NUTS .....	Systematik der Gebietseinheiten für die Statistik in den Mitgliedstaaten der Europäischen Union (Nomenclature des unités territoriales statistiques)
PHD .....	Poultry Health Data
QGV .....	Österreichische Qualitätsgeflügelvereinigung
SH .....	Schlachthof
STA .....	Abteilung Statistik des Bereiches Daten, Statistik, Risikobewertung der AGES
VIS .....	Verbrauchergesundheits-Informationssystem

**Tiere**

AR .....	Rind über 2 Jahre
H .....	Schlachtcharge von Masthühnern
JR .....	Jungrind (8 Monate bis 2 Jahre)
K .....	Kalb (bis 8 Monate)
L .....	Legehennenherde
M .....	Masthühnerherde
P .....	Mastputenherde
R .....	Rind
S .....	Schwein
TA .....	Tierart

**Bakterien**

C. coli .....	<i>Campylobacter coli</i>
C. jejuni .....	<i>Campylobacter jejuni</i>
C. spp. ....	<i>Campylobacter species</i>
DT .....	definitiver Typ
E. coli .....	<i>Escherichia coli</i>
E. spp. ....	<i>Enterococcus spp.</i>
E. faecalis .....	<i>Enterococcus faecalis</i>
E. faecium .....	<i>Enterococcus faecium</i>
NT .....	nicht typisierbar
RDNC .....	Reacts Does Not Conform
S. ....	<i>Salmonella</i>
SE .....	<i>Salmonella Enteritidis</i>
SI .....	<i>Salmonella Infantis</i>
ST .....	<i>Salmonella Typhimurium</i>

### Labor

AB .....	Antibiotikum
ABR .....	Antibiotika-Resistenz
ACSSuT .....	Ampicillin, Chloramphenicol, Streptomycin, Sulfonamide, Tetracyclin
AME .....	antimikrobielle Empfindlichkeit
AMR .....	antimikrobielle Resistenz
ECOFF .....	Epidemiologischer Cut-off-Wert
EIA .....	Enzymimmunoassay
g .....	Gramm
h .....	Stunde
KBE .....	Kolonie-bildende Einheiten
l .....	Liter
MHK .....	minimale Hemmkonzentration
ml .....	Milliliter
µl .....	Mikroliter
n .....	Anzahl
n. d. ....	nicht durchgeführt
nm .....	Nanometer
n.n. ....	nicht nachweisbar
nwb. ....	nachweisbar
PCR .....	Polymerase-Kettenreaktion

### Statistik

KI 95% .....	95% Konfidenzintervall
Max .....	Maximum (in mg/l)
Min .....	Minimum (in mg/l)
OR .....	Odds Ratio
P .....	Prävalenz
P90 .....	90%-Quantil der Häufigkeitsverteilung (in mg/l)
R% .....	Prozent resistent
Ki 95 .....	95% Konfidenzintervall für den Anteil resistenter Isolate in %

Die Abkürzungen der antimikrobiellen Substanzen sind in der Tabelle 6 enthalten.

## 1 Zusammenfassung

Entsprechend der EU-Richtlinie 2003/99/EG führt das Bundesministerium für Gesundheit in Österreich seit 2004 gemeinsam mit der Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (AGES) und mit Tierärzten in den Ländern jährliche Monitoringprogramme bei verschiedenen Nutztierpopulationen zur Feststellung der Prävalenz bestimmter Zoonoseerreger und Indikatorbakterien sowie deren antimikrobiellen Resistenzen durch. Nach einem randomisierten Stichprobenplan wurden im Jahre 2012 Darminhalte von gesunden geschlachteten Kälbern unter 8 Monaten, Jungrindern bis 2 Jahre und Rindern über 2 Jahre sowie Schweinen und Schlachtchargen von Masthühnern gezogen und im AGES-Institut für veterinärmedizinische Untersuchungen in Graz je nach Tierart u. a. auf das Vorhandensein von thermotoleranten *Campylobacter*, Indikator-E.coli und Enterokokken untersucht; weiters wurden alle Herden von Legehennen, Masthühnern und Mastputen entsprechend dem nationalen Salmonellen-Bekämpfungsprogramm in amtlichen Veterinärlaboratorien auf Salmonellen kontrolliert. Die gewonnenen Isolate wurden in den jeweiligen nationalen Referenzlaboratorien der AGES typisiert und auf ihre antimikrobielle Empfindlichkeit mittels Bouillon-Mikrodilutionsmethode ausgetestet. Die AGES-Abteilung Statistik interpretierte und berichtete die Daten zur Resistenz dieser Isolate nach Anlegen der epidemiologischen Cut-off-Werte (mikrobiologische Resistenz) sowie der klinischen Grenzwerte nach EUCAST.

*Campylobacter spp.*: Aus 312 Schlachtchargen von Masthühnern wurden 146 (46,8%) thermotolerante *Campylobacter*-Isolate gewonnen, davon erwiesen sich 112 als *C. jejuni* (35,9%) und 34 als *C. coli* (10,9%). In den letzten Jahren wurde kein signifikanter Unterschied in der Prävalenz von *Campylobacter spp.* bei Masthühnern gefunden.

*Campylobacter jejuni*: Im Jahr 2012 zeigten 81,5% der Isolate von Masthühnern Resistenzen gegenüber mindestens einem von fünf repräsentativen Antibiotika. Die mikrobiologischen Resistenzen lagen gegenüber Ciprofloxacin und Nalidixinsäure sowie Ampicillin mit signifikant steigenden Resistenzraten wie schon in den letzten Jahren hoch bis extrem hoch (77%, 65% sowie 44%), gegenüber Tetracyclin hoch (32%).

*Campylobacter coli*: Die Isolate von Masthühnern wiesen zu 81,8% Resistenzen gegenüber mindestens einem von fünf repräsentativen Antibiotika auf. Die Resistenzanteile waren ähnlich wie bei *C. jejuni* zu finden, gegenüber den beiden ausgetesteten Chinolonen 67%, Ampicillin 49% und Tetracyclin 46%.

*E. coli*: Gegenüber mindestens einem von neun repräsentativen Antibiotika für *E. coli* zeigten 83% der Isolate von Masthühnern, 63% von Mastschweinen Resistenzen, jedoch nur 26% der Isolate von Kälbern und 6% der Isolate von Jungrindern bzw. Rindern über 2 Jahre. Die höchsten Resistenzanteile wurden bei Isolaten von Hühnern gegenüber Chinolonen (65%), Sulfonamiden (45%) und Streptomycin (42%) gefunden sowie bei Isolaten von Schweinen gegenüber Streptomycin und Tetracyclin (52% und 51%).

*Enterococcus faecalis*: Resistenzen gegenüber mindestens einem von acht repräsentativen Antibiotika lagen für *E. faecalis* bei 74% der Isolate vom Masthuhn, bei 56% vom Schwein, bei 52% vom Kalb, bei 24% vom Jungrind und bei 24% vom Rind über 2 Jahre vor. Die höchsten Resistenzanteile wurden bei Isolaten vom Huhn gegenüber Erythromycin und Tetracyclin (beide 58%) gefunden sowie gegenüber Tetracyclin bei Isolaten von Schwein (54%) und Kalb (50%).

*Enterococcus faecium*: Resistenzen gegenüber mindestens einem von acht repräsentativen Antibiotika zeigten bei *E. faecium* 69% der Isolate vom Masthuhn, 50% vom Schwein, 56% vom Kalb, 30% vom Jungrind und 24% vom Rind über 2 Jahre. Die Resistenzanteile waren wieder am höchsten bei den Isolaten vom Huhn gegenüber Tetracyclin (52%) und Erythromycin (40%) sowie gegenüber Erythromycin bei den Isolaten von Kalb (44%) und Schwein (38%).

*Salmonella spp.*: Bei den Salmonellen aus Legehennen-, Masthühner- und Mastputenherden lagen die antimikrobiellen Resistenzen in Österreich niedrig, lediglich einzelne Serotypen, wie *S. Infantis* und *S. Hadar* oder *S. Saintpaul*, *S. Typhimurium* oder *S. Senftenberg*, bildeten Ausnahmen: Bei diesen Serotypen konnten sehr hohe bis extrem hohe Resistenzanteile gegenüber den untersuchten Antibiotika gefunden werden (100% der *S. Infantis*-Isolate (bei allen Geflügelpopulationen) waren resistent gegenüber Ciprofloxacin, Nalidixinsäure, Sulfonamiden und Tetracyclin; alle *S. Hadar*-Isolate von Masthühnern waren resistent gegenüber Ampicillin, Ciprofloxacin, Nalidixinsäure, Streptomycin und Tetracyclin; 67% der *S. Saintpaul*-Isolate aus Mastputen waren resistent gegenüber Streptomycin, Sulfonamiden, Ciprofloxacin, Nalidixinsäure und Ampicillin). Je nach Anteil des Auftretens dieser (multi-)resistenten Serotypen bei den einzelnen Geflügelpopulationen erwies sich die Höhe der Resistenzraten. So zeigten 27,0% der Salmonellen-Isolate von Legehennen, 28,3% von Masthühnern und 81,6% von Puten Resistenzen gegenüber mindestens einem von neun repräsentativen Antibiotika.

## 2 Abstract

In accordance with EU Directive 2003/99/EC the Federal Ministry of Health in cooperation with the Austrian Agency for Health and Food Safety (AGES) and veterinary practitioners conduct annual programs in order to monitor the prevalence of zoonotic and indicator bacteria and their antimicrobial resistance in different Austrian farm animal species. In 2012, the AGES Institute for Veterinary Disease Control in Graz isolated thermotolerant *Campylobacter*, indicator *E. coli*, and enterococci from intestinal contents of slaughtered healthy calves under 8 months of age, young cattle until 2 years of age, and bovines over 2 years of age as well as fattening pigs and broiler slaughter batches that were collected on the basis of a randomized sampling plan; *Salmonella* were isolated from flocks of laying hens, broilers, and fattening turkeys in official veterinary laboratories according to the national control plan for *Salmonella*. Data on antimicrobial resistance in the isolates typed and tested in micro dilution assays in the national reference laboratories of the AGES were interpreted and reported by the statistics department of the AGES applying the EUCAST epidemiological cut-off values (microbiological resistance) and clinical breakpoints.

*Campylobacter spp.*: Thermotolerant *Campylobacter* were isolated from 146 out of 312 broiler slaughter batches (46.8%). In 35.9% of samples from broilers *C. jejuni* were detected and in 10.9% *C. coli*. Compared to previous years, no significant changes in prevalence of *Campylobacter spp.* could be found.

*Campylobacter jejuni*: In 2012, 82% of the isolates from broilers showed resistance to at least one out of five tested representative antibiotics. Resistance rates to quinolones (ciprofloxacin and nalidixic acid), and ampicillin were found to be “high” to “very high” (69%, 60% and 32%, with a tendency to increasing resistance rates in recent years) and “high” to tetracycline (32%).

*Campylobacter coli*: 82% of the isolates from broilers were resistant to one or more out of five representative antibiotics. Resistance rates to quinolones (67%), ampicillin (49%) and tetracycline (46%) were similar to those in *C. jejuni*.

*E. coli*: Eighty three percent of isolates from broilers and 63% from fattening pigs showed resistance to one or more antibiotics out of nine tested representative antibiotics, but only 26% of the isolates from calves and 6% from young cattle or bovines over 2 years of age. Highest resistance rates could be found in isolates from broilers towards fluoroquinolones (65%), sulphonamides (45%), streptomycin (42%), and in isolates from pigs towards streptomycin (52%) and tetracycline (51%).

*Enterococcus faecalis*: 74% of isolates from broilers were resistant to one or more antibiotics out of eight tested representative antibiotics, 56% of isolates from pigs, 52% from calves, 24% from young cattle, and 24% from bovines older than 2 years. Highest resistance rates were observed in isolates from broilers towards erythromycin and tetracycline (both 58%) and in isolates from pigs (54%) and calves (50%) towards tetracycline.

*Enterococcus faecium*: Isolates from broilers showed highest resistance rates, representing 69% of isolates resistant to one or more antibiotics out of eight tested representative antibiotics for *E. faecium*, 50% of isolates from pigs, 56% from calves, 30% from young cattle and 24% from bovines older than 2 years. Very high resistance rates were found towards tetracycline in isolates from broilers and high rates towards erythromycin in isolates from broilers, calves and pigs.

*Salmonella spp.*: In Austria microbiological resistance was low in *Salmonella* obtained from flocks of laying hens, broilers, and fattening turkeys; exceptions could only be found in a few *Salmonella* serotypes such as *S. Infantis* and *S. Hadar*, or *S. Saintpaul*, *S. Typhimurium*, and *S. Senftenberg* presenting very high to extremely high resistance rates to several antibiotic substances (100% of *S. Infantis*-isolates in all poultry populations were resistant to ciprofloxacin, nalidixic acid, sulfonamides and tetracycline; all *S. Hadar*-isolates from broilers were resistant to ampicillin, ciprofloxacin, nalidixic acid, streptomycin und tetracycline). 67% of *S. Saintpaul*-isolates from turkeys revealed resistance to streptomycin, sulfonamides, ciprofloxacin, nalidixic acid, and ampicillin). Depending on the ratio of those (multi-)resistant serotypes identified in the poultry populations the situation of resistances varied: Twenty-seven percent of isolates from laying hens showed resistance to one or more antibiotics out of nine tested representative antibiotics for *Salmonella*, 28% of isolates from broilers and 82% of isolates from turkeys.

### 3 Einleitung

Die Richtlinie 2003/99/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Überwachung von Zoonosen und Zoonoseerregern trat am 12. Dezember 2003 in Kraft und ist seit 12. Juni 2004 anzuwenden [1]. Diese Richtlinie soll sicherstellen, dass Zoonosen, Zoonoseerreger und deren Antibiotikaresistenzen ordnungsgemäß überwacht und lebensmittelbedingte Krankheitsausbrüche epidemiologisch untersucht werden. Um Aufschluss über Entwicklungstendenzen und Quellen von Zoonosen zu erhalten, müssen Daten über das Vorkommen von Zoonoseerregern beim Menschen, in Lebensmitteln, bei Tieren und in Futtermitteln eingeholt werden. Vorrang sollten jene Zoonosen erhalten, welche die menschliche Gesundheit am stärksten gefährden. Die Überwachungssysteme sollen die Erkennung aufkommender Zoonosen und neuer Erregerstämme erleichtern sowie eine etwaige Zunahme von Resistenzen gegenüber gebräuchlichen antimikrobiellen Substanzen sichtbar machen.

Auf nationaler Ebene wird diese EU-Richtlinie durch das Bundesgesetz zur Überwachung von Zoonosen und Zoonoseerregern (Zoonosengesetz), BGBl. I Nr. 128/2005, umgesetzt [2]. Gemäß Anhang I Lit. A des Zoonosengesetzes gelten Brucellose und ihre Erreger, Campylobacteriose und ihre Erreger, Listeriose und ihre Erreger, Salmonellose und ihre Erreger, Tuberkulose, verursacht durch *Mycobacterium bovis* und Erkrankungen durch Verotoxin-bildende *Escherichia coli*, sowie Echinokokkose und ihre Erreger und Trichinellose und ihre Erreger als überwachungspflichtige Zoonosen bzw. Zoonoseerreger. Die Bekämpfung der Echinokokkose, Trichinellose und Tuberkulose erfolgt als 100%-Prüfung im Rahmen der Schlachtier- und Fleischuntersuchung, für die Überwachung der Salmonellose bei Zuchtgeflügel gibt es ein kofinanziertes Programm, für *Brucella abortus* und *Brucella melitensis* existieren nationale Bekämpfungsprogramme.

Die Kontrolle erfolgt zweckmäßigerweise an der Stelle der Lebensmittelkette, die dafür am besten geeignet ist. So wird die Listeriose, verursacht durch *Listeria monocytogenes*, einen Erreger, der ubiquitär im Boden vorkommt und damit auch in Darm vieler lebensmittelliefernder Tiere enthalten sein kann, im Rahmen der amtlichen Lebensmittelkontrolle (Probennahme- und Revisionspläne) überwacht. Die Bekämpfung von Zoonoseerregern in Futtermitteln ist im „Aktionsplan Futtermittel“ bzw. im „Überwachungsprogramm zur Futtermittelkontrolle“ des BMLFUW geregelt.

Die EU-Verordnung Nr. 2160/2003 regelt die Bekämpfung bestimmter Zoonoseerreger in der Tierpopulation [3]. Dazu wurden EU-weit einheitliche Grundlagenstudien (baseline studies) über Salmonellen bei Legehennen, Masthühnern, Mastputen, Mastschweinen und Zuchtschweinen (hier auch auf Methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus*) durchgeführt, die für alle Mitgliedstaaten verpflichtend waren und als Basis für die Festlegung von Gemeinschaftszielen herangezogen wurden.

Das besorgniserregende Auftreten von Resistenzen gegen antimikrobiell wirkende Stoffe sollte beobachtet werden. Diese Surveillance erstreckt sich nicht nur auf Zoonoseerreger, sondern auch auf andere Keime, sofern sie eine Gefahr für die öffentliche Gesundheit darstellen. Die Austestung von Indikatororganismen kann ratsam sein, da diese Organismen ein Reservoir für Resistenzgene bilden und diese auf pathogene Bakterien übertragen können [4].

In diesem Bericht werden die Ergebnisse beschrieben, die im Jahr 2012 im Rahmen des nationalen Monitorings von spezifischen Zoonoseerregern und Indikatorbakterien, des nationalen Salmonellenbekämpfungsprogramms sowie der Entscheidung der Kommission (2007/407/EG) gewonnen wurden [5]. Das betrifft die Prävalenz von thermotoleranten *Campylobacter* sowie die Untersuchung auf Empfindlichkeit gegen antimikrobielle Substanzen bei thermotoleranten *Campylobacter*, Salmonellen, *E. coli* und Enterokokken, alle von Nutztieren isoliert. Das gegenständliche Projekt bezieht sich nur auf Veterinärproben auf Ebene der Primärproduktion. Alle untersuchten Darminhalte stammten von gesunden, geschlachteten Tieren (auf *Campylobacter* und die Indikatorbakterien); die ausgetesteten Kotproben von Geflügelherden (auf Salmonellen) wurden beim lebenden Tier am Bauernhof entnommen.

#### ***Campylobacter* spp.**

*Campylobacter jejuni/coli* stellen für die Tierpopulation kein bedeutendes Pathogen dar, jedoch spielen mit diesen Bakterien besiedelte Nutztierbestände als Erregerreservoir für lebensmittelbedingte Infektionen beim Menschen eine wichtige Rolle. In Österreich stellte die Campylobacteriose im Jahr 2012 mit 4.710 gemeldeten, laborbestätigten Fällen beim Menschen die häufigste bakterielle Durchfallerkrankung dar; Salmonellosen fanden sich erst an zweiter Stelle (1.729 gemeldete Fälle) [6]. Entsprechend dem Jahresbericht 2012 der nationalen Referenzzentrale für *Campylobacter* setzten sich die 2.510 humanen *Campylobacter*-Isolate, bei denen Speziesdifferenzierungen durchgeführt wurden, zu 86,5% aus *C. jejuni* und zu 12,2% aus *C. coli* zusammen [7].



Aufgrund der geringeren epidemiologischen Bedeutung von Schweinen und Rindern bzw. der von diesen Tierarten stammenden Lebensmittel für humane *Campylobacteriosen* wurden im Jahr 2012 nur Masthühner auf die Prävalenz von thermotoleranten *Campylobacter* hin untersucht; 141 Isolate von Masthühnern wurden auf ihre Empfindlichkeit gegenüber antibakteriellen Substanzen ausgetestet.

### ***Salmonella* spp.**

Auch die beiden zoonotisch bedeutsamsten Salmonellen-Serotypen – im Jahr 2012 machten *Salmonella Enteritidis* und *S. Typhimurium* 67% der in der Salmonellenzentrale typisierten humanen Salmonellenisolate aus – stellen für die Nutztiere keine Pathogene dar [8]. Seit dem Jahr 2008 sind alle EU-Mitgliedstaaten verpflichtet, Salmonellen in der Legehennenpopulation, seit 2009 in der Masthühnerpopulation und seit 2010 in der Putenpopulation zu überwachen und zu bekämpfen und die Ergebnisse aus den Programmen an die EU-Kommission zu übermitteln. Die Ergebnisse werden anhand der von den Mitgliedstaaten und der EU beschlossenen Ziele bewertet. Ein Isolat je *Salmonella*-Serotyp aus derselben epidemiologischen Einheit wurde pro Jahr in die Überwachung von Antibiotikaresistenzen einbezogen, entsprechend der Entscheidung der Kommission (EdK) Nr. 2007/407/EG hinsichtlich einer harmonisierten Überwachung von Antibiotikaresistenz von Salmonellen bei Geflügel und Schweinen [5].

### **Antibiotikaresistenzen**

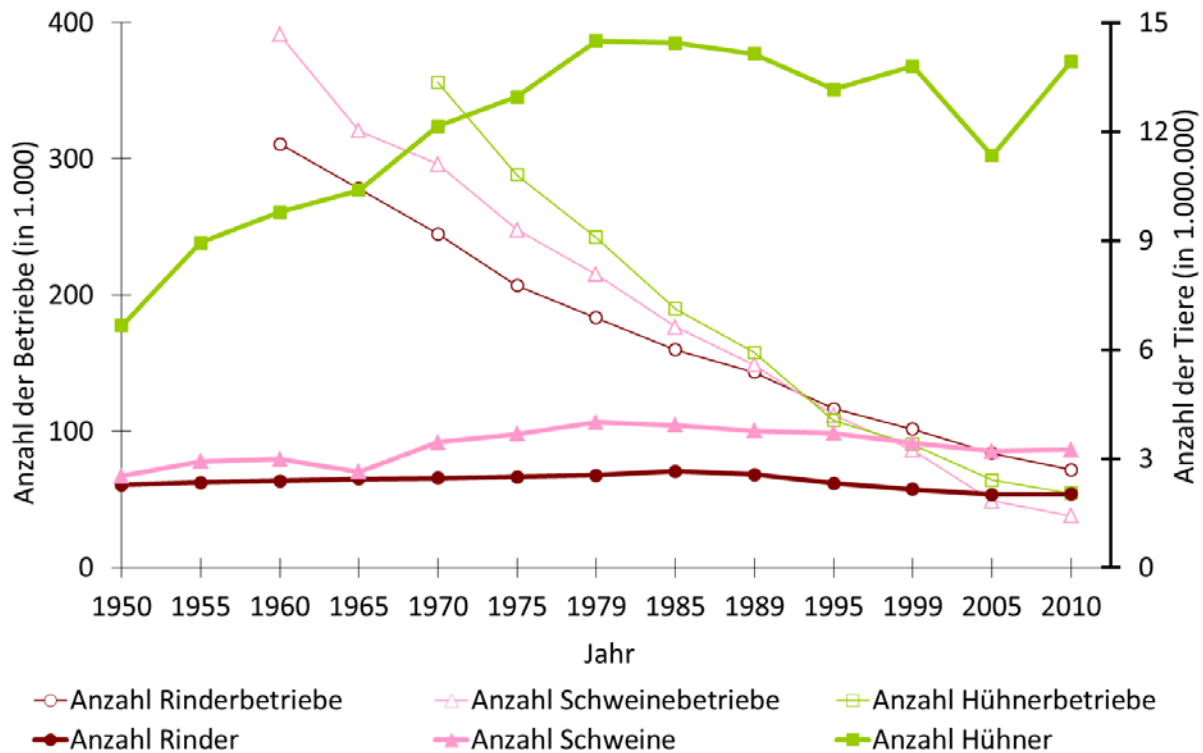
In den letzten Jahrzehnten hat die Produktion von lebensmittelliefernden Tieren bedeutende Änderungen erfahren. Die Nutztiere werden in immer größeren Einheiten aufgezogen, um danach über weite Entfernungen zur Schlachtung transportiert zu werden. Diese Änderungen in der österreichischen Tierproduktion können sehr gut anhand der Abbildung 1 erläutert werden (Quelle: Statistik Austria): Seit 1960 hat sich die Anzahl der Nutztierbetriebe beträchtlich vermindert. Bei der Anzahl an Haltern von Rindern, Schweinen und Hühnern ist eine nahezu übereinstimmende Abnahme über die Jahre festzustellen, wohingegen die Anzahl an Rindern und Schweinen mehr oder weniger konstant geblieben ist; lediglich bei der Anzahl der Hühner kann bis zu Beginn der 1980er-Jahre ein Anstieg nachgewiesen werden. Danach gingen die Hühnerzahlen wieder zurück mit einem nochmaligen Anstieg in den späten 1990ern, wohl zurückzuführen auf die BSE-Krise. Die dadurch erhöhte Dichte an Nutztieren in den einzelnen Beständen erleichterte die Ausbreitung von Infektionen, führte zu einem erhöhten Bedarf und einer verstärkten Anwendung von antimikrobiellen Substanzen, zu einer Selektion von Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Wirkstoffen und unterstützte ebenfalls die Verbreitung von resistenten Bakterien (Abbildung 1) [9].

Diese Tatsache bedingt, dass entlang der Lebensmittelkette das Vorkommen von Zoonoseerregern untersucht und bei ausgewählten Erregern ein Augenmerk auf das Auftreten von Resistenzen gegenüber antibakteriellen Substanzen gelegt wird. Bezüglich des therapeutischen Einsatzes von antimikrobiellen Wirkstoffen fehlen für Österreich im Veterinärbereich derzeit Systeme zur Erfassung konkreter Verbrauchsmengen. Am Aufbau eines Erfassungssystems für Mengenströme von antimikrobiellen Wirkstoffen im Nutztierbereich wird gearbeitet.

Im vorliegenden Bericht sind Prävalenzen ausgewählter Zoonoseerreger, Isolierungsraten von Indikatorbakterien sowie biometrische Analyseergebnisse zum Resistenzverhalten dargestellt. Im Zuge der Umsetzung des Stichprobenplanes gemäß Projektkonzeption erfolgte eine Analyse der vorhandenen Stichprobenergebnisse. Gegenstand der vorliegenden biometrischen Auswertung ist das Resistenzverhalten bei Isolatenthermotoleranter *Campylobacter* sowie der Indikatorbakterien *E. coli* und Enterokokken, die aus Darminhalten von frisch geschlachteten Masthühnern, Rind (drei Alterskategorien: Kalb bis 8 Monate, Jungrind von 8 Monaten bis 2 Jahre, Rinder über 2 Jahre) und Mastschwein gewonnen worden waren. Diese Bakterienisolate wurden gegenüber einer Reihe von antibakteriellen Substanzen ausgetestet; weiters wurden Salmonellen, die im Zuge des Bekämpfungsprogrammes bei Legehennen, Masthühnern und Puten erhalten worden waren, im Hinblick auf ihr Resistenzverhalten betrachtet.

Das routinemäßige Monitoring bzw. die Überwachung von ausgewählten Zoonoseerregern entlang der Lebensmittelkette soll kritische Produktionsstufen aufzeigen, in denen es zu einer Beeinträchtigung der aus den Tieren hergestellten Lebensmittel kommen kann und damit zu einer Gefährdung für den Menschen, um zielgerichtete Bekämpfungsmaßnahmen zu implementieren. Die Kontrolle des Resistenzspektrums im gesunden Nutztierbestand soll es ermöglichen, die Folgen des Antibiotikaeinsatzes in der Tierproduktion aufgrund veränderter Resistenzen zu beurteilen. Die vorliegenden Daten sollen Rückschlüsse erlauben, ob und inwieweit der Einsatz von antimikrobiell wirksamen Verbindungen im Nutztierbereich zur Ausbreitung resistenter Keime beiträgt. Diese sollen die Grundlage für zielgerichtete Interventionen bieten. Letztendlich ist der effiziente Einsatz von Tierarzneimitteln das Ziel dieser Resistenz-Surveillance.

**Abbildung 1: Betriebe mit Rindern, Schweinen und Hühnern sowie Anzahl an Rindern, Schweinen und Hühnern in Österreich, 1950–2010 (Vollerhebungen, mit Ausnahme 2005 – Stichprobenerhebung)**



Wie auch in den vorherigen Ausgaben des AURES werden die Ergebnisse aus dem Resistenzmonitoring präsentiert. Details zur Vorgehensweise bei den Untersuchungen und Austestungen werden im Kapitel „Methodik“ beschrieben, das sich zwar teilweise mit jenem früherer Ausgaben des AURES überschneidet, jedoch so dem leichteren Verständnis dient. Die vorliegenden Daten können trotz ihrer Fülle verständlicherweise noch nicht fundiert und nach soliden Maßstäben bewertet und interpretiert werden, da z. T. eine zu geringe Anzahl an Isolaten vorliegt (z. B. *C. coli*, einzelne Salmonellen-Serotypen) oder wegen fehlender molekularbiologischer Typisierung von Isolaten (z. B. bei *C. jejuni* oder *E. coli*) sich ausbreitende oder neu entstehende Klone nicht identifiziert werden können. Bei *C. jejuni* und *C. coli* vom Masthuhn wird in den letzten Jahren ein signifikanter Resistenzanstieg gegenüber den Chinolonen gefunden, jedoch ist nicht ersichtlich, warum im Jahr 2004, zu Beginn des Resistenzmonitorings, die Ausgangssituation so unterschiedlich war: Bei Isolaten von *C. jejuni* lagen die Resistenzanteile gegenüber Chinolonen bei 40%, von *C. coli* bei über 60%, im Jahr 2012 glichen sich die Resistenzanteile bei beiden Spezies an bzw. übertrafen die Resistenzanteile von *C. jejuni* jene von *C. coli* (65% bzw. 67% gegenüber Ciprofloxacin, 67% bzw. 77% gegenüber Nalidixinsäure, siehe dazu auch die entsprechenden Kapitel).

Erstmals wird heuer für die untersuchten Bakterienspezies auf Wildtypen, also jene Isolate, die gegenüber allen ausgetesteten Antibiotika voll empfindlich waren, eingegangen und deren Entwicklung seit Beginn des Resistenzmonitorings betrachtet. Weiters wurde für das Jahr 2012 bei den Rindern ein neuer Stichprobenplan erarbeitet, um detailliertere Aussagen über die einzelnen Nutzungsrichtungen (Kälber bis 8 Monate, Jungrinder bis 2 Jahre und Rinder über 2 Jahre) treffen zu können; bei den verschiedenen Alterskategorien wird von sehr unterschiedlichem Antibiotikaeinsatz ausgegangen.

Damit die Ergebnisse bei Isolaten von Tieren besser mit jenen von menschlichen Isolaten verglichen werden können – natürlich unter Vorbehalten, wie z. B. hinsichtlich unterschiedlicher Methoden zur Resistenztestung, verschiedener Matrices etc. – und weil die Humandaten größtenteils nur qualitativ vorliegen (resistent, intermediär, empfindlich), werden in diesem Bericht zusätzlich Auswertungen nach Anlegen der humanmedizinischen klinischen Grenzwerte nach EUCAST vorgelegt.

Diese Anpassung wurde nötig, da beginnend mit Oktober 2010 bis Ende des Jahres 2011 in den österreichischen humanmedizinischen Diagnostiklaboratorien die Umstellung der Resistenzbestimmung von CLSI auf die europäischen interpretativen Kriterien für klinische Grenzwerte nach EUCAST erfolgte.

Eine Diskussion über die hier präsentierten Ergebnisse kann nur in Ansätzen geführt werden, zu viele Unsicherheiten und Lücken bestehen noch, um Zusammenhänge zwischen dem Einsatz von Antibiotika bei Tieren und dem Auftreten von Resistenzen bei tierischen oder menschlichen Isolaten verlässlich herstellen zu können. Die hier vorgestellten Daten und Auswertungen tragen aber zu einem besseren Verständnis der Sachlage bei und sind eine unabdingbare Voraussetzung für Diskussionen zwischen den betroffenen Fachbereichen.

## 4 Methodik

### 4.1 Stichprobenauswahl und Probennahmesystem

Der AGES-Bereich Daten, Statistik, Risikobewertung erstellte die randomisierten Stichprobenpläne, nach denen die Probennahmen und Untersuchungen auf die jeweiligen bakteriellen Erreger zu erfolgen hatten. Die Berechnung der detaillierten Probennahmepläne erfolgte, um einen repräsentativen Querschnitt über ganz Österreich mit einer weitgehenden Flächendeckung zu gewährleisten und eine optimale zeitliche Verteilung der Probenziehung zu erreichen.

Um dem erwarteten Non-response-Effekt Rechnung bei der Probennahme zu tragen, wurde bei jeder Tierart im Stichprobenplan die benötigte Anzahl von Proben so bestimmt, dass mit 99%iger Wahrscheinlichkeit die geforderte Anzahl an Isolaten bei der gegebenen Prävalenz erzielt wurde.

#### 4.1.1 Stichprobenumfang und Probennahmen

---

#### Zoonosenmonitoring 2012 – Überwachung ausgewählter Zoonosen und Antibiotikaresistenzen (Durchführungserlass BMG-74600/0260-II/B/10/2011)

---

Entsprechend dem Durchführungserlass wurden Stichprobenpläne für Rind, Schwein, Masthühner und Schaf erstellt. Die Probennahmen erfolgten – mit Ausnahme bei Schafen – in Schlachthöfen. Das Probenmaterial (abgebundene Darmstücke oder ganze Darmkonvolute von Hühnern) wurde nach Abkühlen auf 4 °C mit Kühlakkus per Medlog an das AGES-Institut für veterinärmedizinische Untersuchungen (IVET) in Graz gesandt. Für jede Tierart wurden jene Schlachthöfe ausgewählt, in denen im Jahr 2011 mehr als 80% der jeweiligen Tierart geschlachtet wurden.

Schafe wurden im Zuge des Überwachungsprogrammes zur Untersuchung auf *Brucella melitensis* beprobt (recto-anale Tupferproben).

#### Rinder

Beim Rind kam ein Dickdarmabschnitt oder ein Stück Enddarm/Rektum frisch geschlachteter Tiere zur Einsendung. Die Darminhalte wurden auf die Indikatorbakterien *E. coli* und Enterokokken untersucht. Die gewonnenen Isolate von Indikatorbakterien wurden auf ihre Empfindlichkeit gegenüber ausgewählten antimikrobiellen Substanzen getestet. Im Jahr 2012 wurden erstmalig für drei Altersgruppen von Rindern – Kälber bis acht Monate, Jungrinder bis zwei Jahre und Rinder über 2 Jahre eigene Stichprobenpläne berechnet, um in jeder dieser Populationen die Resistenzsituation getrennt beurteilen zu können. Anhand der Ergebnisse der Resistenztestungen der letzten Jahre wurden diese Stichprobenpläne errechnet, dargelegt in Tab. 1. Darauf basierend wurden die zur Beprobung vorgesehenen Schlachthöfe, die jeweilige Kalenderwoche sowie der Untersuchungsumfang vorgegeben.

#### Schweine

Beim Schwein kam ein Dickdarmabschnitt zur Einsendung. Die Darminhalte wurden auf die Indikatorbakterien *E. coli* und Enterokokken untersucht. Die Anzahl der Proben nach dem Stichprobenplan kann der Tabelle 1 entnommen werden. Es wurden die zur Beprobung vorgesehenen Schlachthöfe, die jeweilige Kalenderwoche sowie der Untersuchungsumfang genau vorgegeben.

## Masthühner

Die Stichprobenumfänge wurden berechnet, indem die Probenanzahl in den jeweils vorgesehenen Schlachthöfen je Bundesland anteilmäßig aufgeteilt wurde. Die Anzahl der Proben enthält die Tabelle 1. Die Proben wurden zufällig auf die Kalenderwochen unter Berücksichtigung der Schlachtpläne der jeweiligen Schlachthöfe zugeteilt. Diese Zuteilung ist in den Schlachthoflisten festgelegt, in welchen der Zeitpunkt und die Anzahl der Probennahmen nach Kalenderwochen je Schlachthof angegeben sind. Die Auswahl der zu beprobenden Schlachtchargen in den einzelnen Kalenderwochen erfolgte zufällig durch den beauftragten Probenzieher. Je Schlachtcharge wurden 10 Darmkonvolute eingesandt.

**Tabelle 1: Benötigte Stichprobenumfänge, 2012**

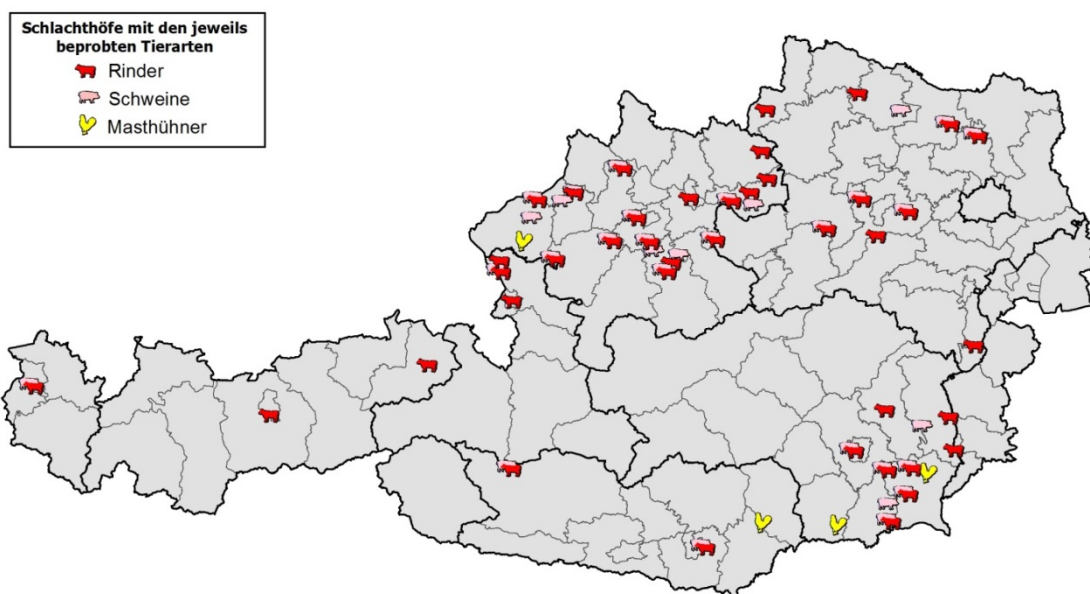
	Thermotolerante <i>Campylobacter</i>	E. coli	Enterokokken
Schlachtchargen Masthühner	354	162	178
Mastschweine	-	158	288
Kälber bis 8 Monate	-	169	191
Jungrinder bis 2 Jahre	-	83	555
Rinder über 2 Jahre	-	56	451

## Probennahmen

Insgesamt hatten die Probennahmen in 53 über das gesamte österreichische Bundesgebiet verteilten, für den innergemeinschaftlichen Handel zugelassenen Schlachthöfen durch amtlich beauftragte Fleischuntersuchungstierärztinnen und Fleischuntersuchungstierärzte zu erfolgen. Einen Überblick über die Anzahl der beprobten Schlachthöfe gibt Abbildung 2. Zu jeder beprobten Schlachtcharge von Masthühnern wurden die relevanten Daten über Schlachthof und Herkunft der geschlachteten Herde direkt vor Ort online in die Datenbank des Poultry-Health-Data-(PHD-)Verbundes eingegeben. Die ausgedruckte Maske wurde als Einsendeformular mit den gesammelten Proben an das IVET Graz gesandt. Das Labor hatte ebenfalls Zugang zu der Datenbank der PHD und konnte die Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchung direkt dort einpflegen.

Bei Rind und Schwein mussten jedoch vorgegebene Einsendeformulare ausgefüllt werden, die dem Untersuchungsmaterial beim Versand beigelegt wurden. Die Daten aus den Einsendeformularen wurden im Labor von den Mitarbeitern in das elektronische Probenbegleitsystem der AGES eingepflegt.

**Abbildung 2: Geographische Verteilung der Schlachthöfe (n = 53) mit Angabe der jeweils beprobten Tierart/en, 2012**



## Probenversand

Die gezogenen Proben wurden in sterile Plastiksäcke verpackt, auf 4 °C abgekühlt und bis zum ehestmöglichen Versand gekühlt, jedoch nicht gefroren aufbewahrt. Die gekühlten Proben wurden mittels Kurierdienst an das IVET Graz übermittelt. Die Versandfirma garantierte die Anlieferung der Proben innerhalb von 24 Stunden im Labor IVET Graz nach Abholung beim Versender. Im Labor wurde die Kühlung der Proben bis zum Beginn der Untersuchung durch akkreditierte Laborvorschriften kontrolliert und protokolliert. Somit konnte belegt werden, dass die Kühlkette von der Kühlung nach der Probennahme bis zur Untersuchung im jeweiligen Labor nicht unterbrochen worden war.

## Antibiotikaresistenzüberwachung von Salmonellen bei Legehennen, Masthühnern und Puten, gewonnen im Rahmen der nationalen Kontroll- und Überwachungsprogramme

In sämtlichen Legehennen-, Masthühner- und Putenmastbetrieben, die dem nationalen Salmonellenbekämpfungsprogramm unterliegen, mussten alle in Produktion stehende Legehennenherden mindestens alle 15 Wochen, alle Mastherden in den letzten drei Wochen vor der geplanten Schlachtung beprobt werden [10]. Dazu wurden Sammelkotproben bzw. Stiefeltupfer an zugelassene Labors zur Untersuchung auf Salmonellen geschickt. Alle isolierten Salmonellen mussten in der Nationalen Referenzzentrale für Salmonellen (NRZS) typisiert werden. In die Überwachung von Antibiotikaresistenzen sollte höchstens ein Isolat je *Salmonella*-Serotyp aus derselben epidemiologischen Einheit pro Jahr einbezogen werden. Die epidemiologische Einheit für Legehennen, Masthühner und Mastputen ist die Herde [5].

**Tabelle 2: Übersicht über die zu untersuchenden Parameter nach Nutztart und nach Bakteriengattung/-spezies, 2012**

	Rinder	Schweine	Masthühner	Legehennenherden	Mastputen
thermotolerante <i>Campylobacter</i>	-	-	P, AME	-	-
<i>Enterococcus faecalis/faecium</i>	AME <sup>1</sup>	AME	AME	-	-
<i>E. coli</i>	AME <sup>1</sup>	AME	AME	-	-
<i>Salmonella spp.</i>	-	-	AME	AME	AME

P = Prävalenz

AME = antimikrobielle Empfindlichkeit

<sup>1</sup> verschiedene Stichprobenpläne je Altersgruppe beim Rind (siehe Tabelle 1)

## 4.2 Durchführung der Untersuchungen

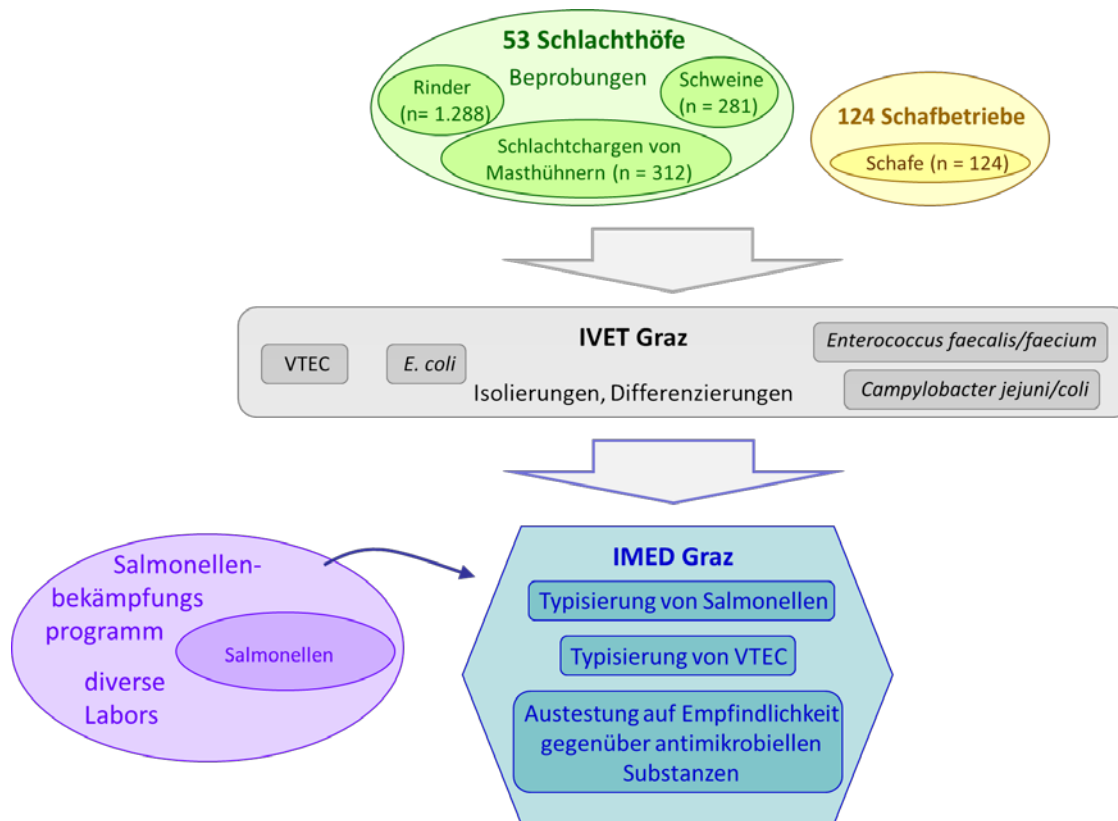
Die Isolierungen und Differenzierungen von thermotoleranten *Campylobacter*, Salmonellen, *E. coli* und Enterokokken aus Darminhalten bzw. Sammelkotproben erfolgten am IVET Graz. Die Salmonellenisolate wurden in der NRZS typisiert. In Tabelle 3 ist die Anzahl der je Tierart/Altersgruppe und Erregerspezies/-gattung durchzuführenden Testungen auf antimikrobielle Empfindlichkeit angeführt.

**Tabelle 3: Benötigte Isolate zur Überwachung der Resistenzsituation, 2012**

Nutzungsrichtung	Thermotolerante <i>Campylobacter</i>	<i>E. coli</i>	Enterokokken	Salmonellen
Schlachtchargen Masthühner	150	144	150	-
Mastschweine	-	148	151	-
Kälber bis 8 Monate	-	151	151	-
Jungrinder bis 2 Jahre	-	73	150	-
ältere Rinder über 2 Jahre	-	49	150	-
Legehennenherden	-	-	-	max. 170
Masthühnerherden	-	-	-	max. 170
Mastputenherden	-	-	-	max. 170

Die Abbildung 3 gibt das Schema des Probenflusses von den Schlachthöfen bzw. Tierhaltungsbetrieben zu den involvierten Labors wieder.

**Abbildung 3: Schema des Probenflusses von der Probennahme bis zur Austestung der Empfindlichkeit gegenüber antibakteriellen Substanzen, 2012**



## 4.3 Keimisolierung und Identifizierung

### 4.3.1 Probenaufbereitung

Bei Eingang wurden die Proben einer ersten Bewertung unterzogen und auf bestimmte Parameter überprüft, die für die weitere mikrobiologische Bearbeitung erfüllt sein mussten. Trafen die Ausschlusskriterien auf einzelne Proben zu, wurden diese verworfen und nicht weiter analysiert. Einige grundsätzliche Kriterien sind beispielhaft aufgezählt:

- Zeitraum zwischen Probennahme und Probeneingang weniger als 4 Tage (mit Ausnahme Proben auf VTEC; hierfür galt nur eine Frist von 2 Tagen).
- Auf VTEC zu untersuchende Proben mussten derart gezogen und versandt werden, dass sie zwischen Montag und Donnerstag im Labor einlangten.
- Kerntemperatur der Probe bei Eingang unter 8 °C; nur bei Proben auf Salmonellen oder wenn die Probe innerhalb von drei Stunden nach ihrer Entnahme im IVET Graz abgegeben wurde, konnte die Kühlung unterbleiben.
- Vollständig ausgefülltes Einsendeformular

Im Durchführungserlass wurden alle Vorgaben und Ausschlusskriterien den Probenziehern mitgeteilt.

Die Daten des Probenbegleitschreibens über das beprobte Tier wurden manuell in die dafür vorbereitete Datenbank der AGES übertragen; Daten für die Proben von Schlachtchargen von Masthühnern sowie jene aus dem Salmonellenbekämpfungsprogramm konnten direkt in der PHD online angelegt werden. Die Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen beim Geflügel wurden von den Laboratorien direkt in die PHD eingetragen.

Zur Bearbeitung wurden die eingesandten Därme oder Darmstücke im Labor aufgelegt, mit steriler Schere aufgeschnitten und der Inhalt entnommen. Eine gut vermischte Sammelkotprobe von je einem Gramm aus zehn Zäka aus einer Geflügelherde bzw. der Inhalt einzelner Darminhalte von Wiederkäuern oder Schweinen wurde bakteriologisch auf die jeweiligen Erreger untersucht.

#### 4.3.2 Isolierungen und Typisierungen der verschiedenen Bakterienspezies

##### **Thermotolerante *Campylobacter***

Gepoolte Darminhalte von 10 Darmkonvoluten je Masthühnerschlachtcharge wurden auf einer Selektivplatte (modifizierter Charcoal Cefoperazone Deoxycholate Agar) ausgestrichen. Nach mikroaerophiler Bebrütung der beimpften Agarplatten für 48 Stunden bei 42 °C wurden verdächtige Kolonien auf Blutagar subkultiviert und weitere 48 Stunden bei 37 °C mikroaerophil inkubiert. Eine willkürlich gewählte Kolonie wurde dann der weiteren Typisierung und Differenzierung in *C. jejuni* und *C. coli* mittels Katalase-Test, Oxidase-Test, Gramfärbung sowie mittels PCR nach Menard et al. (2005) zugeführt [11].

##### ***E. coli***

Nach direktem Ausstreichen von Darminhalt auf MacConkey-Agar und 24-stündiger aerober Bebrütung bei 37 °C ±1 °C wurden *E. coli*-verdächtige Kolonien auf Blut-Agar (COS) übertragen und weitere 24 h bei 37 °C ±1 °C aerob inkubiert. Die Bestätigung als *E. coli* erfolgte mittels Oxidase- (Firma Merck Nr. 1.13300.0001) und Spotindoltest (Firma Remel, Nr. R8309002).

##### ***Enterococcus faecalis* und *Enterococcus faecium***

Etwa 1 g Darminhalt wurde in Brain-Heart-Infusion (BHI) Bouillon 17–22 Stunden bei 37 °C ±1 °C aerob inkubiert. Einige Tropfen der Anreicherung von Rind und Schwein wurden auf Citrat-Azid-Tween-Carbonat-Agar, von Hühnern auf Slanetz-Agar übertragen und aerob bei 37 °C ±1 °C für 48 h bebrütet. Nach Subkultivierung verdächtiger Kolonien auf Blutagar (COS) über 24 h bei 37 °C ±1 °C und nochmaliger Subkultivierung auf Müller Hinton-Agar erfolgte die Differenzierung in *E. faecalis* und *E. faecium* mittels Gramfärbung, Katalase-Test und Testung von Arabinose- und Pyruvat-Abbau.

##### ***Salmonella* spp.**

Sammelkotproben oder Stiefeltupfer sind nach der vom Europäischen Referenzlabor (EU RL) für Salmonellen in Bilthoven, Niederlande, empfohlenen Methode verarbeitet worden; dazu wurde entsprechend dem Anhang D der ISO 6579 (2002) ein modifizierter halbfester Rappaport-Vassiliades-Agar mit der Voranreicherung beimpft und 2 x 24 Stunden bei 41,5 °C ±1 °C inkubiert. Verdächtige Wachstumszonen wurden auf Xylose-Lysin-Deoxycholate-Agar (XLD, Oxoid, Basingstoke, UK) und *Salmonella*-Detection-and-Identification-2-Agar (SM2, Biomerieux, Lyon, Frankreich) subkultiviert. In weiterer Folge wurden die Isolate durch Agglutination mit polyvalenten und gruppenspezifischen Antiseren (Enteroclon, Sifin, Berlin), in Zweifelsfällen auch mittels biochemischer Methoden (BD BBL Crystal Enteric/Nonfermenter Identification System, Becton Dickinson, Sparks, USA) charakterisiert. Zur Typisierung der Salmonellen wurden alle positiven und verdächtigen Isolate in die NRZS nach Graz weitergeleitet. Die Serotypisierung erfolgte entsprechend dem White-Kauffmann-Le-Minor-Schema; alle *S. Enteritidis*- (SE-) und *S. Typhimurium*- (ST-) Isolate wurden entsprechend den Vorgaben der Health Protection Agency Colindale/London, UK, lysotypisiert [12].

#### 4.3.3 Aufbewahrung der Isolate

Die Lagerung und Konservierung aller ausdifferenzierten Isolate fand bis zum Versand bzw. zur Durchführung der Resistenztestungen in Gefrier Röhrchen mit Einfriermedium (Proteose Pepton in Glycerol) bei –70 °C oder in flüssigem Stickstoff statt.

#### 4.4 Auswertung der Ergebnisse aus bakteriologischen Isolierungen und Differenzierungen

Zur Analyse der bakteriologischen Isolierungen und Differenzierungen wurden die Programme Microsoft® Office Excel 2010, EpiInfo TM Version 7 und ArcGIS® Desktop by Esri Version 10.0 verwendet.

Um die Anonymität der Herkunftsbetriebe der einzelnen Tiere, aus denen die Isolate der verschiedenen Bakterien gewonnen wurden, zu gewährleisten, wurde die zugrunde liegende NUTS-3-Region gewählt, in der die Betriebe durch das Computerprogramm willkürlich in der jeweiligen Region platziert wurden.

## 4.5 Durchführung der Resistenztestung

Die AB-Empfindlichkeitstestung erfolgte bei *Campylobacter*, *E. coli*, Salmonellen und Enterokokken gemäß CLSI M7-A8 und CLSI M45-A mittels Bouillon-Mikrodilutionsmethode mit Sensititre-Susceptibility-Platten (TREK Diagnostic Systems, UK), die je nach zu testender Bakteriengattung mit unterschiedlichen, von den Laboratorien vorgegebenen Antibiotika in der entsprechenden Konzentration beschickt worden waren [13, 14]. Zur Bewertung wurden, wenn nicht anders angegeben, die epidemiologischen Cut-off-Werte herangezogen, die vom European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST) erstellt und veröffentlicht wurden, mit Stand 1.01.2013. Der epidemiologische Cut-off-Wert (ECOFF) bezeichnet die niedrigste gemessene Wirkstoffkonzentration einer antibakteriellen Substanz, die in der Lage ist, das Wachstum der Wildtyppopulation<sup>14</sup> der jeweiligen Erregergattung oder -art zu hemmen. Diese Wirkstoffkonzentration wird auch als minimale Hemmkonzentration (MHK) bezeichnet; weist z. B. ein *E. coli*-Testkeim gegenüber Ciprofloxacin (CIP) ein Wachstum bis zu einer Konzentration von 0,032 mg/l auf, jedoch nicht mehr bei 0,064 mg/l, so liegt für CIP eine MHK von 0,064 mg/l vor und der Testkeim kann der Wildtyppopulation zugerechnet werden. Zeigt hingegen ein Bakterienstamm bei einer Wirkstoffkonzentration oberhalb des ECOFF ein Wachstum, wird er als „mikrobiologisch resistent“ oder „Nicht-Wildtyp“ kategorisiert.

Die klinischen Grenzwerte in diesem Bericht beziehen sich zum Großteil ebenso auf die von EUCAST ermittelten Werte. Der klinische Grenzwert (Synonym: klinischer Breakpoint) bezieht sich unmittelbar auf die mögliche Therapierbarkeit des Erregers und berücksichtigt daher Aspekte der Pharmakodynamik, der Pharmakokinetik sowie Spezifika von Wirt und Zielorgan. Kann ein Bakterienstamm nur mit höheren Antibiotikakonzentrationen als im Blut erreichbar oder gar nicht therapiert werden, wird dieser Stamm als klinisch resistent bezeichnet. Der Vorteil des epidemiologischen Cut-off-Wertes (mg/l) liegt in einer höheren Sensitivität gegenüber einer beginnenden Resistenzentwicklung. Jeder über dem Cut-off-Wert liegende MHK-Wert signalisiert eine Resistenzentwicklung, auch wenn dieser noch keine unmittelbare Konsequenz für die Therapierbarkeit einer Infektion haben muss.

Da bei einigen antimikrobiellen Substanzen mitunter größere Differenzen zwischen epidemiologischem Cut-off-Wert und klinischem Grenzwert bestehen, wird an dieser Stelle am Beispiel für *E. coli* gegenüber der Substanz Ciprofloxacin (CIP) dieser Unterschied beschrieben:

In Abbildung 4 (nach EUCAST) sind die MHK von CIP in Milligramm je Liter Medium aus über 16.000 Testungen von *E. coli* dargestellt. Ab einer MHK von 0,12 mg CIP/l kann bei Wildtypen von *E. coli* kein Wachstum mehr festgestellt werden. Weist demnach ein Testkeim eine MHK von 0,12 mg CIP/l oder höher auf, dann kann es sich bei diesem Testkeim nicht mehr um einen Wildtypen handeln, da dieses Isolat nicht mehr in der Wildtyp-MHK-Verteilung liegt und es wird in diesem Bericht als „mikrobiologisch resistent“ bezeichnet.

In Abbildung 5 ist der Unterschied zwischen ECOFF und klinischem Grenzwert nach EUCAST dargestellt, am Beispiel von *E. coli* aus Masthühnern gegenüber CIP: Demnach weisen nach Anwendung des MHK 66,5% der getesteten *E. coli* eine Resistenz gegenüber CIP auf. Legt man jedoch den klinischen Grenzwert auf Basis von EUCAST zugrunde, bleiben nur mehr 9,8% der untersuchten *E. coli* übrig, die gegenüber CIP resistent sind. Daher müssen bei Vergleichen von Resistenzen mit anderen Berichten unbedingt die zugrunde liegenden Grenzwerte bzw. Cut-off-Werte beachtet werden.

<sup>14</sup> Wildtyp bezeichnet den charakteristischen, am häufigsten beschriebenen Phänotyp in der natürlichen Population, der keinen erworbenen Resistenzmechanismus gegenüber der fraglichen antimikrobiellen Substanz aufweist



Abbildung 4: MHK-Werte (%) von E.coli-Wildtypen gegenüber CIP nach EUCAST (Stand 7.5.2013)

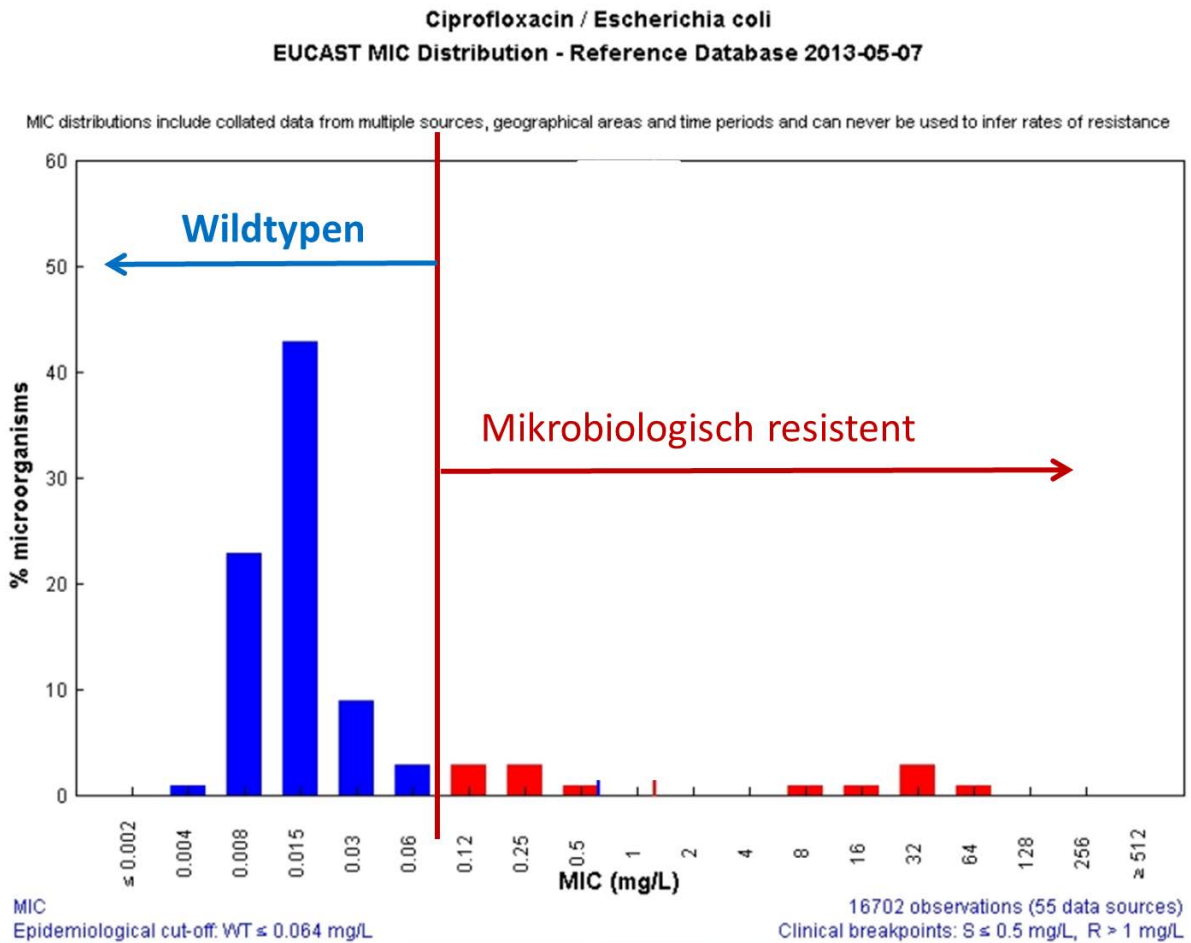
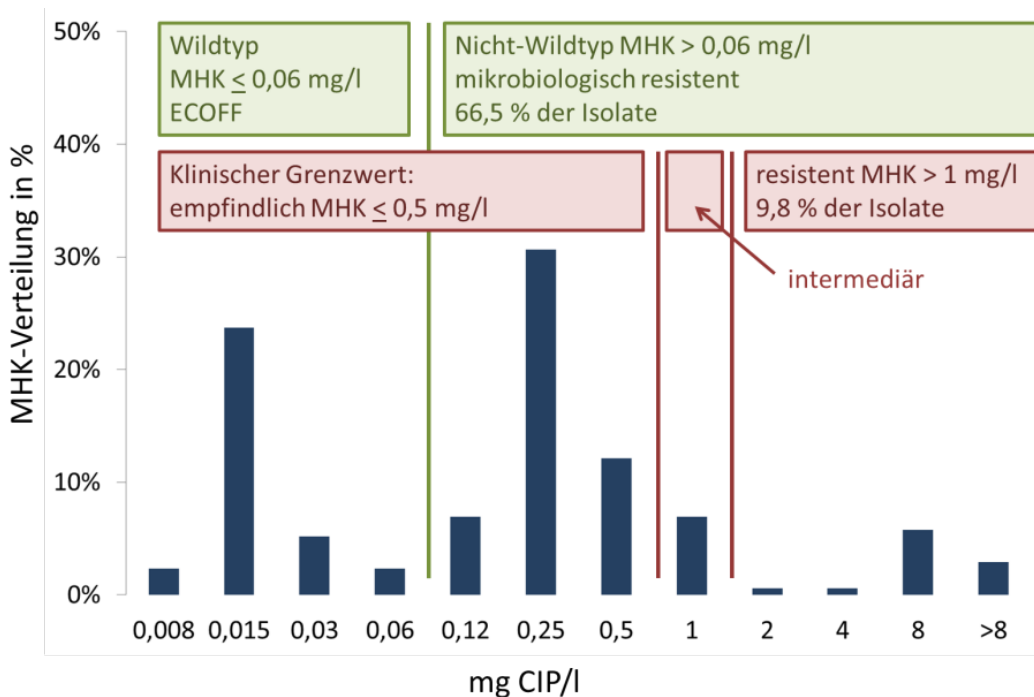


Abbildung 5: Beispiel zur Unterscheidung zwischen klinischem Grenzwert und epidemiologischem Cut-off-Wert, beide nach EUCAST bei E. coli aus Masthühnern gegenüber CIP, 2011



**Campylobacter, E. coli, Salmonellen, Enterokokken**

Für *Campylobacter*, *E. coli*, Salmonellen, Enterokokken wurde bakterienspezifisch eine unterschiedliche Anzahl von antibakteriellen Substanzen bzw. Kombinationen daraus untersucht. Als Vorgaben für die Auswahl der Antibiotika dienten einerseits die beiden EFSA-Publikationen „Report including a proposal for a harmonized monitoring scheme of antimicrobial resistance in *Salmonella* in fowl (*Gallus gallus*), turkeys, and pigs and *Campylobacter jejuni* and *C. coli* in broilers“ sowie „Report from the Task Force on Zoonoses Data Collection including guidance for harmonized monitoring and reporting of antimicrobial resistance in commensal *Escherichia coli* and *Enterococcus spp.* from food animals“ sowie weitere Antibiotika nach Vorschlägen des NRL für Antibiotikaresistenz der AGES nach Zustimmung durch das BMG [15, 16]. Somit ergaben sich bei *Campylobacter jejuni/coli*, *E. coli*, Salmonellen und *E. faecalis* bzw. *E. faecium* folgende Antibiotika:

**Tabelle 4: Ausgetestete Antibiotika je Bakterienspezies, 2012**

<b>C. jejuni/C. coli</b>	<b>E. coli</b>	<b>Salmonella</b>	<b>Enterococcus faecalis/E. faecium*</b>
Amoxycillin/Clavulansäure (2: 1)	Ampicillin	Ampicillin	Ampicillin
Ampicillin	Cefotaxim	Cefotaxim	Chloramphenicol
Chloramphenicol	Ceftazidim	Ceftazidim	Ciprofloxacin
Ciprofloxacin	Chloramphenicol	Chloramphenicol	Daptomycin
Erythromycin	Ciprofloxacin	Ciprofloxacin	Erythromycin
Gentamicin	Gentamicin	Colistin	Gentamicin
Imipenem	Meropenem	Florfenicol	Linezolid
Nalidixinsäure	Nalidixinsäure	Gentamicin	Streptomycin
Neomycin	Streptomycin	Kanamycin	Teicoplanin
Streptomycin	Sulfamthoxazol	Nalidixinsäure	Tetracyclin
Tetracyclin	Tetracyclin	Streptomycin	Vancomycin
	Trimethoprim	Sulfamthoxazol	
		Tetracyclin	
		Trimethoprim	

\* Synercid konnte 2012 nicht ausgetestet werden, da diese Substanz zum Zeitpunkt der Bestellung der Mikrotiterplatten nicht verfügbar war

Die Tabelle 6 enthält die antibakteriellen Wirkstoffklassen sowie Substanzen und deren Kürzel, deren jeweiligen epidemiologischen Cut-off-Wert (ECOFF) und klinischen Grenzwert (in mg/l) und die jeweiligen Messbereiche für jede Substanz je Erreger. Amoxicillin/Clavulansäure sowie Synercid (Quinupristin/Dalfopristin) stellen Kombinationen von antimikrobiellen Substanzen dar.

Die tiefgefrorenen Isolate wurden aufgetaut, Blut-Agar-Platten beimpft und diese 48 h mikroaerophil (*Campylobacter jejuni/coli*) bzw. 24 h aerob (*E. coli*, Salmonellen, *Enterococcus faecalis/faecium*) bei 37° C inkubiert. Zur Herstellung des Inokulums für die Resistenztestung wurden zunächst mehrere Kolonien in fünf ml physiologischer Kochsalzlösung (*Campylobacter spp.*) bzw. in fünf ml Aqua destillata (*E. coli*, Salmonellen, *Enterococcus faecalis/faecium*) eingebracht und die Trübung der Suspension auf McFarland-Standard 0,5 eingestellt. Zur Herstellung der Arbeitssuspension versetzte man elf ml einer Kation-adjustierten Müller-Hinton-Bouillon (z.B. SensiTitre T3462, MCS Diagnostics) bzw. einer Müller Hinton Bouillon mit lysiertem Pferdeblut (z.B. SensiTitre CP 112-10, MCS Diagnostics), mit 50 µl der *Campylobacter*-Vorverdünnung bzw. 10 µl der *E. coli*, Salmonellen bzw. *Enterococcus faecalis/faecium*-Vorverdünnung. Die Beimpfung der Mikrotiterplatten geschah mit 100 µl Arbeitssuspension bei *Campylobacter spp.* bzw. 50 µl Arbeitssuspension bei *E. coli*, Salmonellen und *Enterococcus faecalis/faecium*. Es folgte eine Inkubation für 48 h mikroaerophil (*Campylobacter spp.*) bzw. 24 h aerob (*E. coli*, Salmonellen, *Enterococcus faecalis/faecium*) bei 37 °C. Die Ablesung der MHK, definiert als die niedrigste Hemmstoff-Konzentration, bei der kein sichtbares Wachstum der Testisolate mehr beobachtet werden kann, fand halbautomatisch mittels SensiTouch®-System (MCS Diagnostics) statt. Bei Sulfonamiden wurde eine 80-prozentige Wachstumsreduzierung zur Bestimmung des MHK-Wertes herangezogen. Folgende Kontrollstämmen dienten zur routinemäßigen Qualitätskontrolle der Resistenztestung: *C. jejuni* ATCC 33560, *E. coli* ATCC 25922, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212.

## 4.6 Biostatistische Auswertung der Resistenztestung

In der Tabelle 6 sind sowohl epidemiologische Cut-off-Werte als auch klinische Grenzwerte nach EUCAST angegeben. Die Auswertungen erfolgten für diesen Bericht in der Weise, dass epidemiologische Cut-off-Werte und – zur besseren Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen aus dem Humanbereich – auch die klinischen EUCAST-Grenzwerte zur Bewertung herangezogen wurden. Somit war es möglich, die Ergebnisse bei den Isolaten, die von gesunden, geschlachteten Nutztieren gewonnen wurden, direkt mit jenen aus klinischen humanmedizinischen Proben zu vergleichen.

Im Rahmen der Ergebnisdarstellungen wurden folgende deskriptiven Kennzahlen verwendet:

- n: Anzahl der untersuchten Isolate
- resistent (%): prozentueller Anteil der Resistenzfälle (d.h. jene Isolate, deren Messwert mindestens gleich groß wie der jeweilige epidemiologische Grenzwert ist)
- KI 95%: Konfidenzintervall für den Resistenzanteil (95%-Niveau)
- MHK-Verteilung: Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte (mg/l) als prozentuelle Anteile der jeweiligen Messklassen (antimikrobielle Substanz)
- Median der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l
- P90: 90%-Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte, also der Wert, unterhalb dessen sich 90% aller Fälle der Verteilung befinden in mg/l
- Min/Max: gemessenes Minimum bzw. Maximum der MHK-Werte in mg/l

Da die Kennwerte (z.B. Resistenzanteil, Median) auf Basis von Zufallsstichproben berechnet werden, ist es notwendig, einen Vertrauensbereich (= Konfidenzintervall) für die ermittelten Schätzwerte zu quantifizieren. Die Breite eines solchen Konfidenzintervalls hängt einerseits vom gewünschten Sicherheitsniveau ab, das im Regelfall mit 95% angesetzt wird. Andererseits wird sie durch den Stichprobenumfang beeinflusst (je kleiner der Stichprobenumfang, umso größer das Konfidenzintervall). Das Konfidenzintervall für den Resistenzanteil wurde mit einem Bayes-Ansatz auf Grundlage einer nichtinformativen Priorfunktion  $U(0,1)$  berechnet und deckt den wahren Anteilswert mit 95% Wahrscheinlichkeit ab. Dies hat den Vorteil, dass anstelle der symmetrischen Intervalle, welche mit Normalverteilungsapproximation erzeugt werden, asymmetrische Konfidenzintervalle konstruiert werden können.

Der 95% Vertrauensbereich für den Median wurde mit einer angenommenen Binomialverteilung berechnet.

Die Tabellen – MHK-Verteilung in % (MHK-Bestimmungstabelle) bei „Erreger“ aus Darminhalten von „Tierart“, beispielhaft dargestellt in Tabelle 5 – geben die detaillierten Ergebnisse der Resistenztestung wie untersuchte Tierart, ausgetestete Bakterienspezies und Anzahl der untersuchten Isolate je Tierart wieder. Weiters sind in der Spalte „AB“ (Antibiotikum) die Abkürzungen der ausgetesteten antimikrobiellen Substanzen entsprechend der Tabelle 6, die Anteile der resistenten Isolate in Prozent (% R), die dazugehörigen Konfidenzintervalle mit 95%-Niveau (KI 95) je antimikrobieller Substanz und die Häufigkeitsverteilungen der MHK-Werte in mg/l als prozentuelle Anteile der jeweiligen Messklassen (Konzentrationsstufe je antimikrobieller Substanz) angeführt.

Der weiß hinterlegte Bereich (zwischen den beiden grauen Balken) kennzeichnet den Messbereich für jede antimikrobielle Substanz. In den weißen Bereichen liegen die jeweiligen epidemiologischen Cut-off-Werte (ECOFF), gekennzeichnet mittels senkrechter schwarzer Linien. Links des ECOFF kann die Verteilung der Wildtypen abgelesen werden, rechts davon diejenige der Nicht-Wildtypen. Sind Werte im grauen Bereich, also außerhalb des Messbereiches, angeführt, bedeutet das eine MHK oberhalb des Messbereiches. In Tabelle 5 ist eine Lese-Anleitung für diesen Diagrammtyp gegeben.

Tabelle 5: Erklärung einer Auswertungstabelle (MHK-Bestimmungstabelle)

Untersuchte Tierart: Schlachtchargen Masthühner			Anzahl getesteter Isolate: 108														
Bakterienspezies: <i>Campylobacter jejuni</i>			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)														
AB	% res	KI 95	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512
GEN	0,0	0; 2.7]			87,0	12,0	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NEO	0,0	0; 2.7]			9,3	44,4	41,7	4,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STR	2,8	1; 7.8]					88,9	7,4	-	0,9	2,8	-	-	-	-	-	-
AUG	0,0	0; 2.7]					44,4	46,3	9,3	-	-	-	-	-	-	-	-
IMI	0,0	0; 2.7]			95,4	4,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ERY	0,0	0; 2.7]				17,6	46,3	32,4	3,7	-	-	-	-	-	-	-	-
AMP	43,5	34.5; 53]					0,9	6,5	17,6	15,7	15,7	9,3	13,9	15,7	4,6	-	-
CHL	0,0	0; 2.7]							72,2	13,9	10,2	3,7	-	-	-	-	-
CIP	76,9	68; 83.8]			11,1	10,2	1,9	-	0,9	-	3,7	50,9	13,0	5,6	2,8	-	-
NAL	64,8	55.4; 73.2]							17,6	12,0	4,6	0,9	0,9	1,9	31,5	29,6	0,9
TET	32,4	24.3; 41.7]			16,7	25,9	14,8	10,2	2,8	0,9	-	2,8	0,9	12,0	13,0	-	-

Ausgetestetes  
Antibiotikum

Prozent  
resistent

95%iges Konfidenzintervall  
der Resistenzrate

Messbereich des jeweiligen ABs  
Grün = Wildtyp, orange = Nicht-Wildtyp

MHK liegt oberhalb  
des Messbereiches

### Statistische Tests

Für die spezielle Analyse, ob ein Unterschied zu den Ergebnissen der Vorjahre besteht, wurde der exakte Fisher-Test herangezogen. Es interessiert dabei die Frage, ob die Resistenzanteile in allen Jahren homogen ausgeprägt sind. Wie bei den meisten statistischen Tests geht man von der Nullhypothese aus, dass kein Unterschied besteht. Auf Basis der Daten wird ein sogenannter p-Wert ermittelt, welcher die Irrtumswahrscheinlichkeit bei Verwerfen der Hypothese angibt und die Alternativhypothese (Unterschied) annimmt. Dieser p-Wert ist mit einem (vorher zu definierenden) Signifikanzniveau zu vergleichen. Hier wurde der übliche Wert von  $\alpha=0,05$  gewählt d.h. bei p-Werten, die kleiner als dieses Niveau sind, ist der Unterschied mehr als zufällig (= statistisch signifikant). Diese Fälle sind farblich (gelb) hervorgehoben. Werden mehr als zwei Gruppen verglichen, so geben die Tests nur Auskunft, ob eine Unterteilung in Gruppen ein signifikant anderes Ergebnis liefert als eine Gesamtbetrachtung. Lässt sich hier ein signifikantes Ergebnis feststellen, zeigt dies die Variabilität der Resistenzanteile im Zeitablauf (Gibt es in Summe über die Jahre hinweg Abweichungen vom allgemeinen mittleren Resistenzanteil?).

### Tendenzen im Resistenzverhalten

Einen anderen Aspekt der Ergebnisse vermittelt eine Analyse der Tendenzen (Gibt es über die Jahre eine signifikante Tendenz der Resistenzanteile?): Tendenzen im Jahresverlauf wurden mit Hilfe einer logistischen Regression berechnet. Dabei fungiert das Jahr als erklärende metrische Variable, um eine steigende bzw. fallende Tendenz der Resistenzanteile abzuschätzen. Es sind nur jene Fälle, die eine signifikante Tendenz – ansteigend oder abfallend – aufweisen, dargestellt.

Abschließend ist noch deutlich darauf hinzuweisen, dass alle inferenzstatistischen Aussagen (Konfidenzintervalle, Tests) darauf beruhen, dass die Daten aus Zufallsstichproben stammen. Nur in diesen Fällen ist eine Übertragung der Stichprobenergebnisse auf die jeweilige Population zulässig.

Die Durchführung dieser Analysen erfolgte durch die Abteilung Statistik des Bereichs Daten, Statistik und Risikobewertung der AGES.

#### 4.7 Bewertung und Interpretation der Ergebnisse

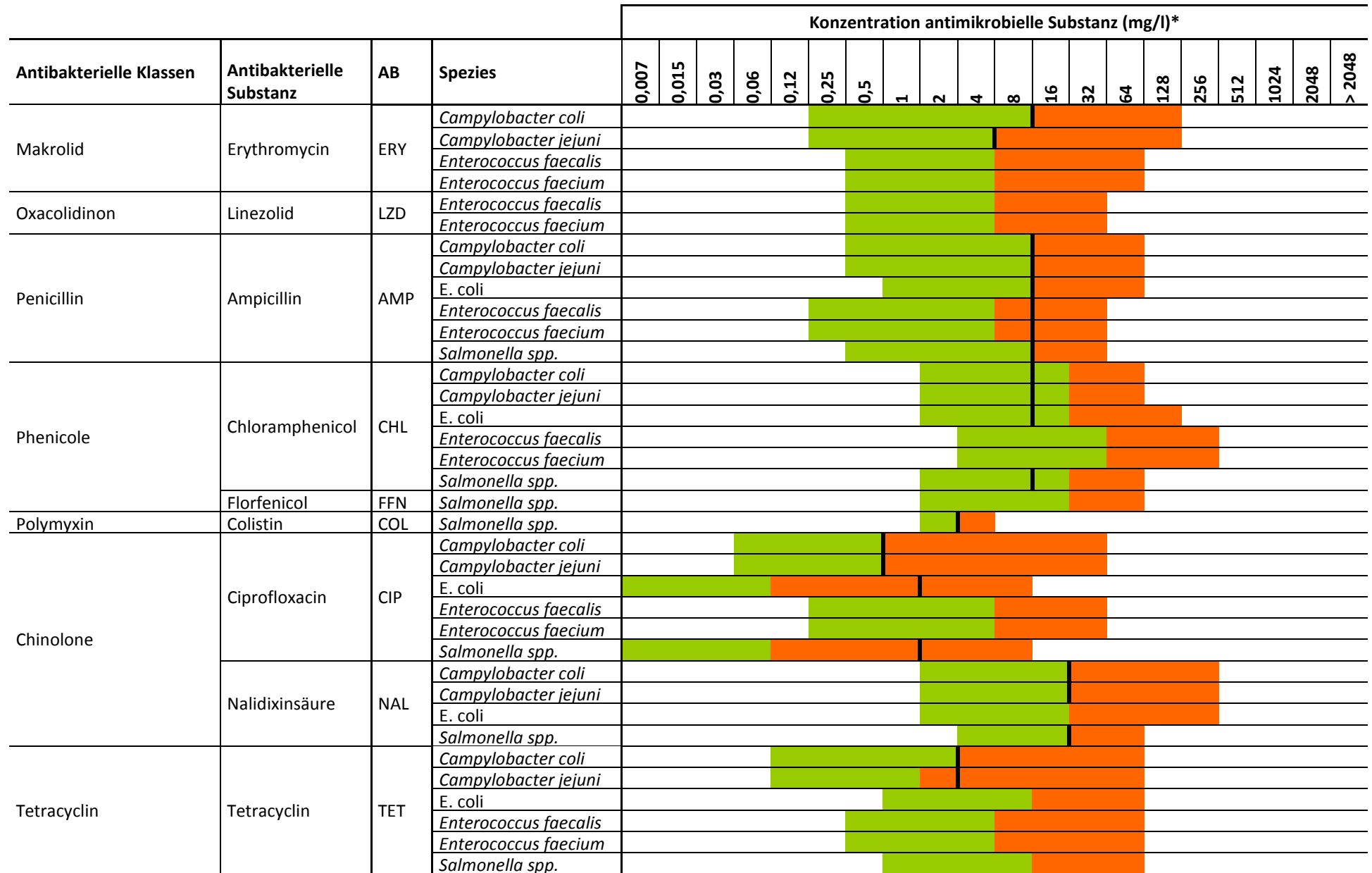
Die Bewertung der Ergebnisse erfolgte nach einem von der EFSA publizierten Bewertungsschema [17]. Danach wurde der Grad des Auftretens von mikrobiologischen Resistenzen für alle antimikrobiellen Substanzen in folgende Kategorien eingeteilt:

selten:	< 0,1%
sehr gering:	0,1% bis 1%
gering:	> 1% bis 10%
mäßig:	> 10% bis 20%
hoch:	> 20% bis 50%
sehr hoch:	> 50% bis 70%
extrem hoch:	> 70%

#### 4.8 Berichtslegung

Die Sammlung der Daten und deren Evaluierung erfolgte durch die Abteilung STA des DSR der AGES ebenso wie die Erstellung dieses Berichts. Die geographischen Darstellungen bereitete die Abteilung DAM des DSR auf.





\* farbiger Bereich = Messbereich, grün = Wildtypverteilung, orange = mikrobiologisch resistent, dicke senkrechte Linie = klinischer Grenzwert (für manche Substanzen nicht verfügbar)

## 5 Ergebnisse, Interpretation und Diskussion

### 5.1 Allgemeine Angaben zur Isolierung der Bakterien

Die Anzahl der im IVET Graz eingegangenen Proben je Tierart und Bakteriengattung/-spezies stellt die Tabelle 7 dar.

**Tabelle 7: Anzahl der gezogenen Proben bei den unterschiedlichen Tierarten, 2012**

Nutzungsrichtung	Thermotolerante <i>Campylobacter</i>	E. coli	Enterokokken
Schlachtchargen Masthühner	312	140	167
Mastschweine	-	150	281
Kälber bis 8 Monate	-	161	188
Jungrinder bis 2 Jahre	-	86	540
Rinder über 2 Jahre	-	57	444

### 5.2 Allgemeine Angaben zur Resistenztestung

Die Resistenztestung erfolgte bei maximal jener Anzahl an Isolaten von *Campylobacter jejuni/coli*, *E. coli* und *Enterococcus faecalis/faecium* je beprobter Tierart bzw. Altersgruppe, wie im Stichprobenplan errechnet. Wurden mehr Stämme isoliert, ist aus der Gesamtheit je Tierart und Bakteriengattung bzw. -spezies zufällig die benötigte Anzahl an Stämmen ausgewählt worden. Die tiefgefrorenen Isolate wurden auf Trockeneis an das IMED in Graz versandt. Es konnte auch vorkommen, dass weniger als die benötigten Stämme getestet wurden, wenn sich einige der ausgewählten Stämme nicht mehr anzüchten ließen. Die nachfolgende Übersicht zeigt, dass insgesamt 1.591 Isolate auf ihre Empfindlichkeit gegenüber verschiedenen antibakteriellen Substanzen untersucht wurden, wovon 141 auf *Campylobacter jejuni/coli*, 543 auf *E. coli*, 214 auf Salmonellen sowie 693 Isolate auf *Enterococcus faecalis/faecium* entfielen (Tab. 8).

**Tabelle 8: Anzahl der ausgetesteten Stämme, 2012**

Nutzungsrichtung	Thermotolerante <i>Campylobacter</i>	E. coli	<i>Enterococcus faecalis/faecium</i>	Salmonellen
Schlachtchargen Masthühner	141	130	130	-
Mastschweine	-	140	144	-
Kälber bis 8 Monate	-	151	119	-
Jungrinder bis 2 Jahre	-	73	150	-
Rinder über 2 Jahre	-	49	150	-
Legehennenherden	-	-	-	63
Masthühnerherden	-	-	-	113
Mastputenherden	-	-	-	38

- = kein Wert verfügbar

Bakterienspezifisch wurden unterschiedliche antibakterielle Substanzen ausgetestet; somit wurden insgesamt 18.686 Analysen durchgeführt, 1.551 mit *Campylobacter jejuni/coli*, 6.516 mit *E. coli*, 7.623 mit *Enterococcus faecalis/faecium* und 2.996 mit Salmonellen.



### 5.3 Prävalenz von *Campylobacter* spp.

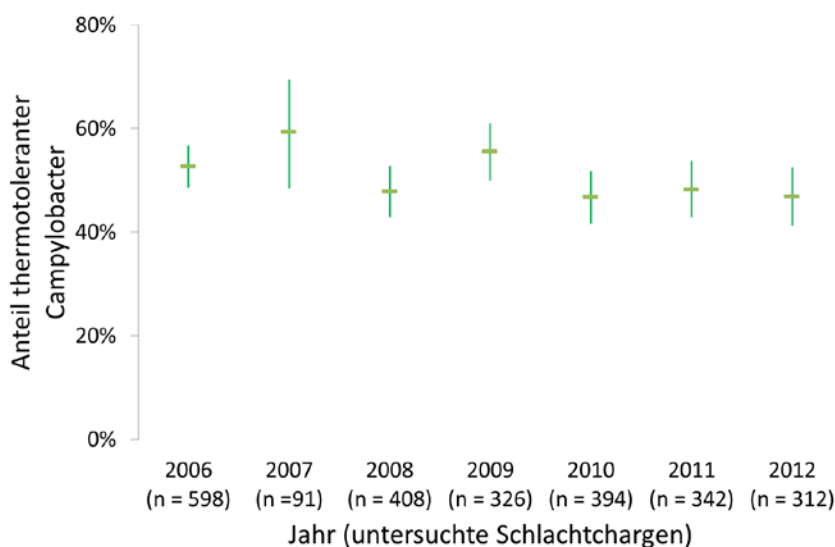
#### 5.3.1 Ergebnisse des Jahres 2012

312 Schlachtchargen von Masthühnern wurden unmittelbar nach der Schlachtung beprobt. Aus den Schlachtchargen wurden 146 (46,8%; KI 95% 41,2–52,5) thermotolerante *Campylobacter*-Isolate gewonnen, davon erwiesen sich 112 als *C. jejuni* (35,9%) und 34 als *C. coli* (10,9%). Das Verhältnis *C. jejuni* zu *C. coli* lag bei 3,3 : 1, im Vergleich dazu 2010 bei 2,0 : 1 und 2010 bei 2,9 : 1.

#### 5.3.2 Jahresvergleich der Prävalenz von 2006 bis 2012

Seit 2006 wird das Zoonosenmonitoring das gesamte Jahr über durchgeführt, daher können die Prävalenzen der einzelnen Jahre von 2006 bis 2012 miteinander verglichen werden. Über diese Jahre kann kein signifikanter Unterschied in den Prävalenzen gefunden werden (Abb. 6).

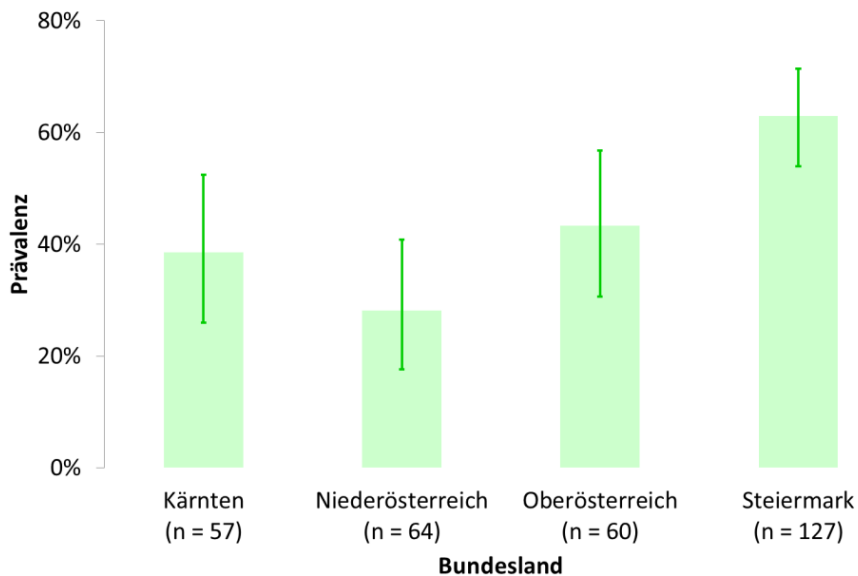
Abbildung 6: Prävalenz thermotoleranter *Campylobacter* bei Masthühnern, 2006–2012



#### 5.3.3 Prävalenz nach Herkunft der Schlachtherden aus den Bundesländern

Die Probenzieher wählten an den vorgegeben Schlachthöfen zufällig Schlachtchargen aus: Zwei Schlachtchargen stammten dem Burgenland, 57 aus Kärnten, 64 aus Niederösterreich, 60 aus Oberösterreich, zwei aus Salzburg und 127 aus der Steiermark; in den anderen Bundesländern werden nur wenige Mastherden gehalten, deshalb kommen von diesen Bundesländern kaum Herden zur Schlachtung bzw. werden deshalb auch seltener Herden aus diesen Bundesländern beprobt. Die Ergebnisse je Bundesland sind in der Abbildung 7 dargestellt, wobei nur jene Bundesländer in die Bewertung einbezogen wurden, aus denen mehr als 10 Proben stammten.

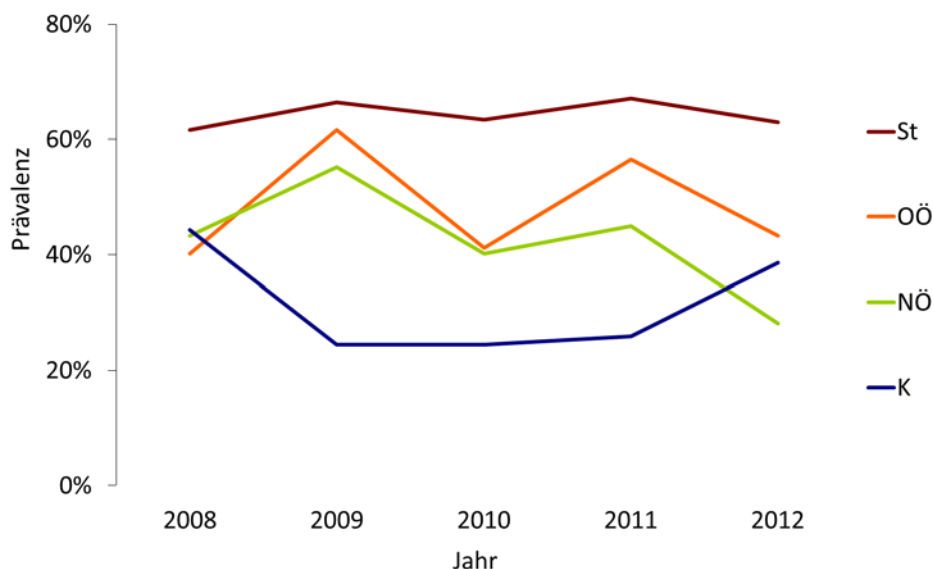
**Abbildung 7: Prävalenz thermotoleranter *Campylobacter* mit KI 95% bei Schlachtchargen von Masthühnern nach Herkunft (Bundesland), 2012**



Es zeigt sich, dass bei Mastherden aus der Steiermark eine signifikant höhere Prävalenz an thermotoleranten *Campylobacter* vorliegt, verglichen mit den drei anderen Bundesländern.

Im Jahresvergleich nach Bundesländern, 2008–2012, bleibt die Prävalenz von thermotoleranten *Campylobacter* in der Steiermark am höchsten (über 62%), in den vergleichbaren Bundesländern schwankt die Prävalenz im Verlauf der Jahre um etwa 20%, wie in der Abbildung 8 dargestellt (z.B. in Kärnten zwischen 24% und 44%).

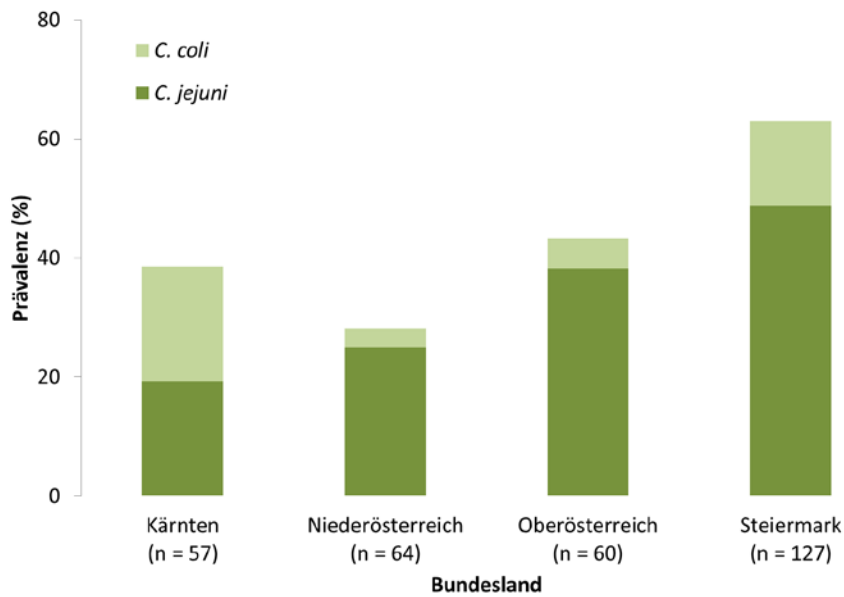
**Abbildung 8: Prävalenz thermotoleranter *Campylobacter* bei Schlachtchargen von Masthühnern nach Herkunft (Bundesland), 2008–2012**



#### 5.3.4 Verteilung von *C. jejuni* nach Herkunft der Schlachtherden nach Bundesland

Betrachtet man nur die Prävalenz von *C. jejuni* der Schlachtchargen nach Bundesländern, ergeben sich größere Unterschiede als für thermotolerante *Campylobacter*: Schlachtchargen aus Kärnten enthielten zu 19,3% *C. jejuni*, aus Niederösterreich zu 25,0%, aus Oberösterreich zu 38,3% und jene aus der Steiermark zu 48,8%, dargestellt in Abbildung 9.

Abbildung 9: Prävalenz von *C. jejuni* und *C. coli* bei Schlachtchargen von Masthühnern nach Herkunft (Bundesland), 2012



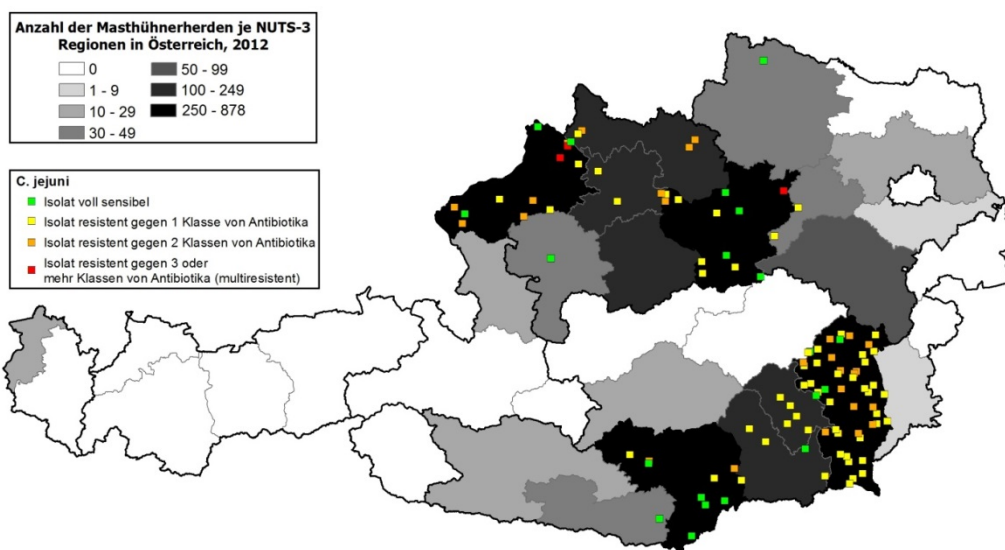
## 5.4 *Campylobacter jejuni*

In diesem Kapitel sind die Ergebnisse der Resistenzprüfungen des Jahres 2012 und die Entwicklungen der Resistenz der letzten neun Jahre dargelegt.

### 5.4.1 Untersuchte Populationen

108 *C. jejuni*-Stämme von Masthuhn wurden auf ihre antimikrobielle Empfindlichkeit ausgetestet. Abbildung 10 zeigt die geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Masthühnerherden, aus denen die *C. jejuni* isoliert wurden, die Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2,  $\geq 3$ ), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, sowie die gesamte Anzahl an gemästeten Hühnerherden im Jahr 2012 je NUTS-3-Region (Quelle: QGV, produzierte Masthühnerherden 2012).

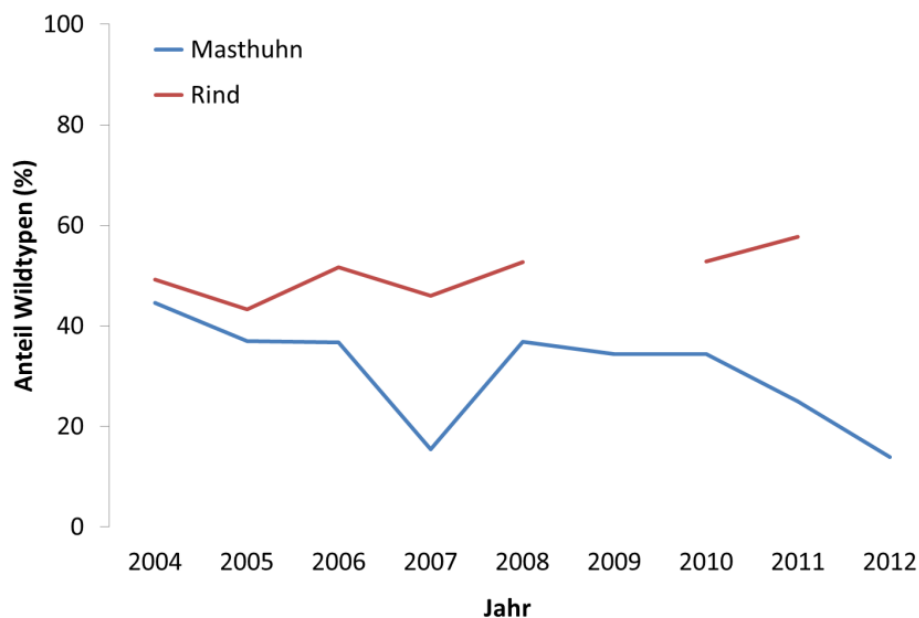
Abbildung 10: Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Hühner, aus denen *C. jejuni* gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012



### 5.4.2 Wildtypen

Seit 2009 sind alle Isolate von *C. jejuni* gegenüber 11 Antibiotika ausgetestet worden (Tab. 6), in den Jahren zuvor gegenüber zehn (ohne Imipenem). Von den 108 untersuchten Isolat von Masthühnern im Jahr 2012 gehörten nur mehr 13,9% der Wildtyppopulation an. Der Anteil an Wildtypen vom Masthuhn hat über den Beobachtungszeitraum abgenommen, bei Rindern (letztmalig 2011 untersucht) zugenommen.

**Abbildung 11: Anteil von Wildtypen von *C. jejuni* bei Schlachtchargen von Masthühnern und Rindern, 2004–2012**

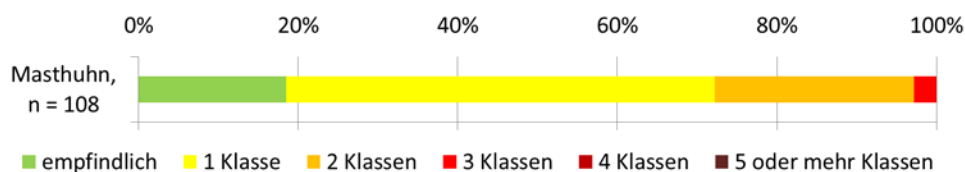


Die Isolate wurden von 2004–2008 gegenüber zehn, ab 2009 gegenüber 11 Antibiotika ausgetestet, siehe dazu auch Tab. 6

### 5.4.3 Resistenzen

Von den elf bei *C. jejuni* getesteten antibiotischen Wirksubstanzen stehen fünf repräsentativ für Antibiotikaklassen: Erythromycin (ERY), Ciprofloxacin (CIP) und Tetracyclin (TET); Streptomycin (STR) und Gentamicin (GEN) gehören zur Klasse der Aminoglykoside, allerdings rufen sie unterschiedliche Resistenzmechanismen hervor. Abb. 12 zeigt, dass 81,5% der *C. jejuni*-Isolate vom Masthuhn Resistenzen gegenüber mindestens einer dieser genannten Wirksubstanzen aufweisen.

**Abbildung 12: Anteil voll empfindlicher *C. jejuni*-Isolate sowie solcher mit Resistenzen gegenüber verschiedenen antimikrobiellen Substanzklassen vom Masthuhn, 2012**



n = Anzahl der untersuchten Isolate

Im Folgenden sind die Details zu MHK-Verteilung sowie der Anteil an Resistenzen je untersuchtem Antibiotikum der 108 *C. jejuni*-Stämme vom Masthuhn detailliert dargestellt (Tabelle 9). Die Abbildung 13 stellt die Resistenzanteile mit KI 95% bei *C. jejuni*-Isolaten vom Masthuhn im Jahr 2012 dar.

Tabelle 9: MHK-Verteilung (%) bei *C. jejuni* aus Darminhalten vom Masthuhn, 2012

Untersuchte Tierart: Schlachtchargen Masthühner			Anzahl getesteter Isolate: 108														
Bakterienspezies: <i>Campylobacter jejuni</i>			Konzentration antimikrobielle Substanz (mg/l)														
AB	% res	KI 95	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512
GEN	0,0	[0;2,7]			87,0	12,0	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NEO	0,0	[0;2,7]			9,3	44,4	41,7	4,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STR	2,8	[1;7,8]					88,9	7,4	-	0,9	2,8	-	-	-	-	-	-
AUG	0,0	[0;2,7]						44,4	46,3	9,3	-	-	-	-	-	-	-
IMI	0,0	[0;2,7]		95,4	4,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ERY	0,0	[0;2,7]				17,6	46,3	32,4	3,7	-	-	-	-	-	-	-	-
AMP	43,5	[34,5;53]					0,9	6,5	17,6	15,7	15,7	9,3	13,9	15,7	4,6	-	-
CHL	0,0	[0;2,7]							72,2	13,9	10,2	3,7	-	-	-	-	-
CIP	76,9	[68;83,8]		11,1	10,2	1,9	-	0,9	-	3,7	50,9	13,0	5,6	2,8	-	-	-
NAL	64,8	[55,4;73,2]							17,6	12,0	4,6	0,9	0,9	1,9	31,5	29,6	0,9
TET	32,4	[24,3;41,7]			16,7	25,9	14,8	10,2	2,8	0,9	-	2,8	0,9	12,0	13,0	-	-

Zur Erklärung dieser Tabellen siehe Tabelle 5.

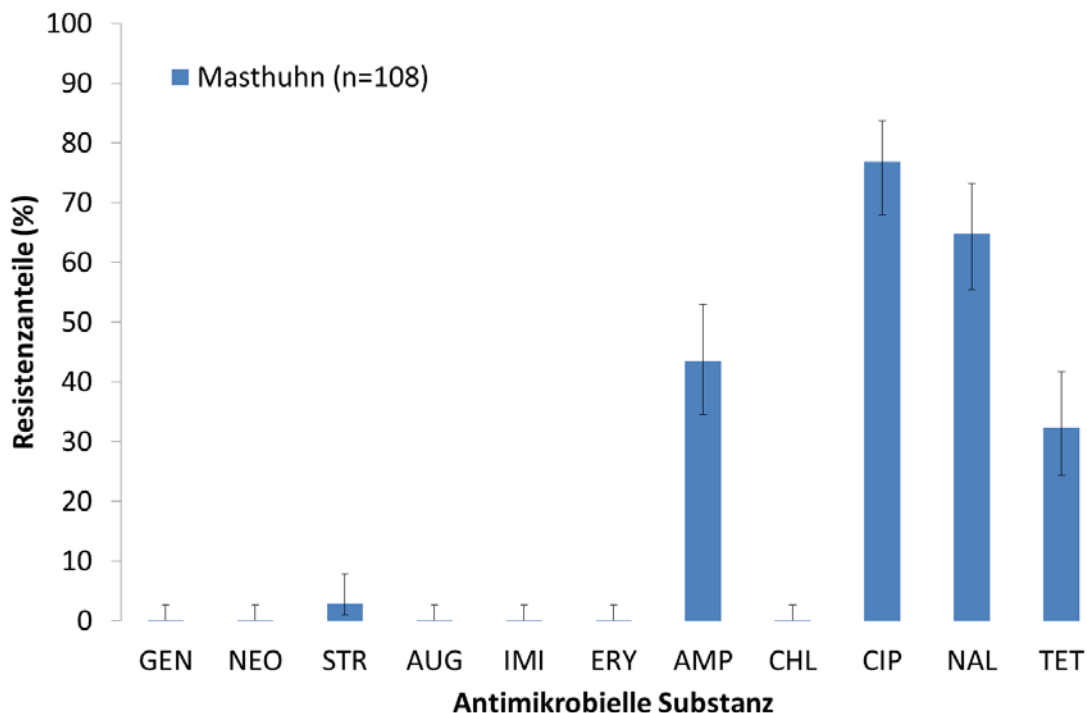
AB: Antibiotikum; Abkürzungen der ausgetesteten antimikrobiellen Substanzen siehe Tabelle 6

% res: resistente Isolate in Prozent

KI 95: Konfidenzintervalle mit 95%-Niveau je antimikrobieller Substanz

- = kein Wert verfügbar

Die Auswertungen zeigen für *C. jejuni* keine oder „sehr geringe“<sup>15</sup> Resistenzen gegen GEN, NEO, AUG, IMI, ERY und CHL; in „geringen“<sup>15</sup> Maßen finden sich Resistenzen gegen STR. Gegen AMP und TET liegen „hohe“<sup>2</sup> Resistenzanteile vor, gegen CIP und NAL „sehr hohe“ bis „extrem hohe“<sup>15</sup>.

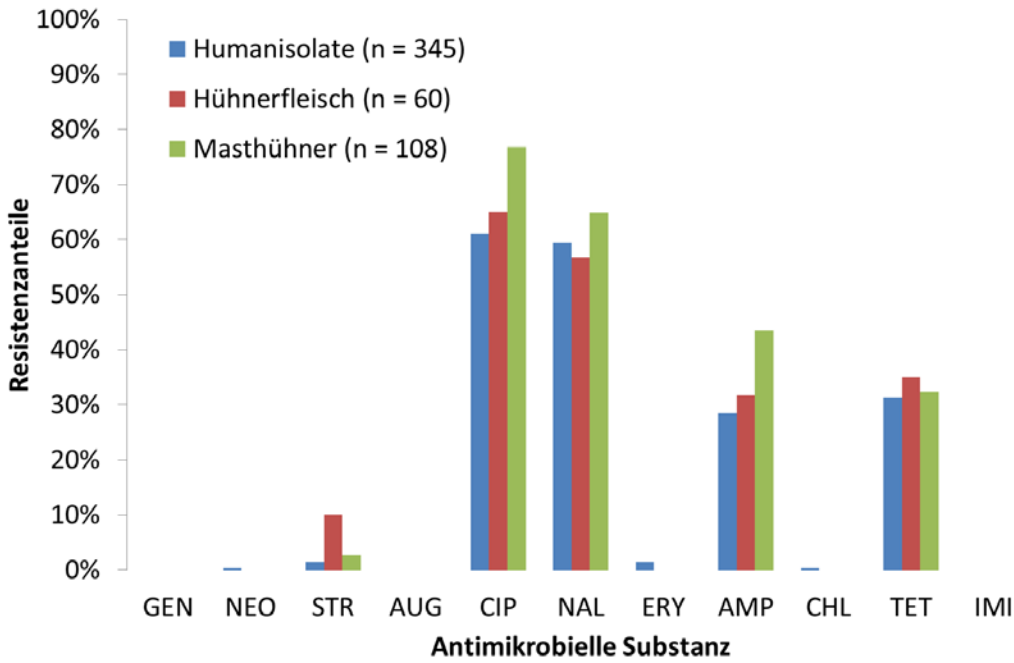
Abbildung 13: Resistenzen bei Isolaten von *C. jejuni* aus Masthuhn, 2012

n = Anzahl der untersuchten Isolate

<sup>15</sup> Siehe Kapitel Material und Methodik – 4.7 Bewertung und Interpretation der Ergebnisse

Ein Vergleich der Resistenzanteile (alle nach ECOFF) von *C. jejuni*-Isolaten von Schlachtchargen vom Masthuhn, Hühnerfleisch und vom Menschen (Isolate von PatientInnen) ist in Abbildung 14 dargestellt. Hier zeigt sich ein hoher Grad an Übereinstimmung an Resistenzen bzw. nicht vorhandenen Resistenzen gegenüber den einzelnen antimikrobiellen Substanzen bei den Isolaten der unterschiedlichen Herkunft.

**Abbildung 14: Resistenzen bei Isolaten von *C. jejuni* aus verschiedenen Herkünften, Masthuhn, Hühnerfleisch und Menschen (Patienten), 2012**



n = Anzahl der untersuchten Isolate

Tabelle 10 enthält weitere Kennzahlen zur Resistenz von *C. jejuni* beim Masthuhn wie z.B. Median und 90%-Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte (siehe auch Kapitel Biostatistische Auswertung der Resistenztestung).

**Tabelle 10: Kennzahlen für *C. jejuni* aus Masthuhn, 2012**

AB	Tier	N	% res [Ki 95]	Median [Ki 95]	P90	Min	Max	ECOFF
GEN	H	108	0,0 [0;2,7]	0,12 [0,12;0,12]	0,25	0,12	0,5	> 2
NEO	H	108	0,0 [0;2,7]	0,25 [0,25;0,5]	0,5	0,12	1	> 1
STR	H	108	2,8 [1;7,8]	0,5 [0,5;0,5]	1	0,5	8	> 4
AUG	H	108	0,0 [0;2,7]	2 [1;2]	2	1	4	> 16
IMI	H	108	0,0 [0;2,7]	0,06 [0,06;0,06]	0,06	0,06	0,12	> 8
ERY	H	108	0,0 [0;2,7]	0,5 [0,5;0,5]	1	0,25	2	> 4
AMP	H	108	43,5 [34,5;53]	8 [4;16]	64	0,5	128	> 8
CHL	H	108	0,0 [0;2,7]	2 [2;2]	8	2	16	> 16
CIP	H	108	76,9 [68;83,8]	8 [8;8]	16	0,06	64	> 0,5
NAL	H	108	64,8 [55,4;73,2]	128 [128;128]	256	2	512	> 16
TET	H	108	32,4 [24,3;41,7]	0,5 [0,25;1]	128	0,12	128	> 1

% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

Median der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l mit Angabe des KI 95%

P90: 90%-Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l

Min/Max: gemessenes Minimum bzw. Maximum der MHK-Werte in mg/l

ECOFF: Epidemiologischer Cut-off-Wert in mg/l

H = Schlachtcharge vom Masthuhn

#### 5.4.4 Resistenzentwicklung, 2004–2012

Zur Beurteilung möglicher Tendenzen in der Resistenzentwicklung müssen für jede Tierart die Resistenzen je antimikrobieller Substanz und Jahr miteinander verglichen werden. Tabelle 11 gibt die Anzahl der im Laufe der Jahre getesteten Isolate von *C. jejuni* wieder:

**Tabelle 11: Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von *C. jejuni* bei Masthühnern und Rindern, 2004–2012**

Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
H	211	195	166	26	114	125	134	116	108
R	126	141	205	202	152	-	159	170	-

H = Schlachtcharge von Masthühnern, R = Rind; - = kein Wert verfügbar

Tabelle 12 zeigt die Resistenzanteile mit Konfidenzintervall bei Isolaten von *C. jejuni* von Masthühnern von 2004–2012.

**Tabelle 12: Resistenzanteile bei Isolaten von *C. jejuni* aus Masthühnern und Rindern, 2004–2012**

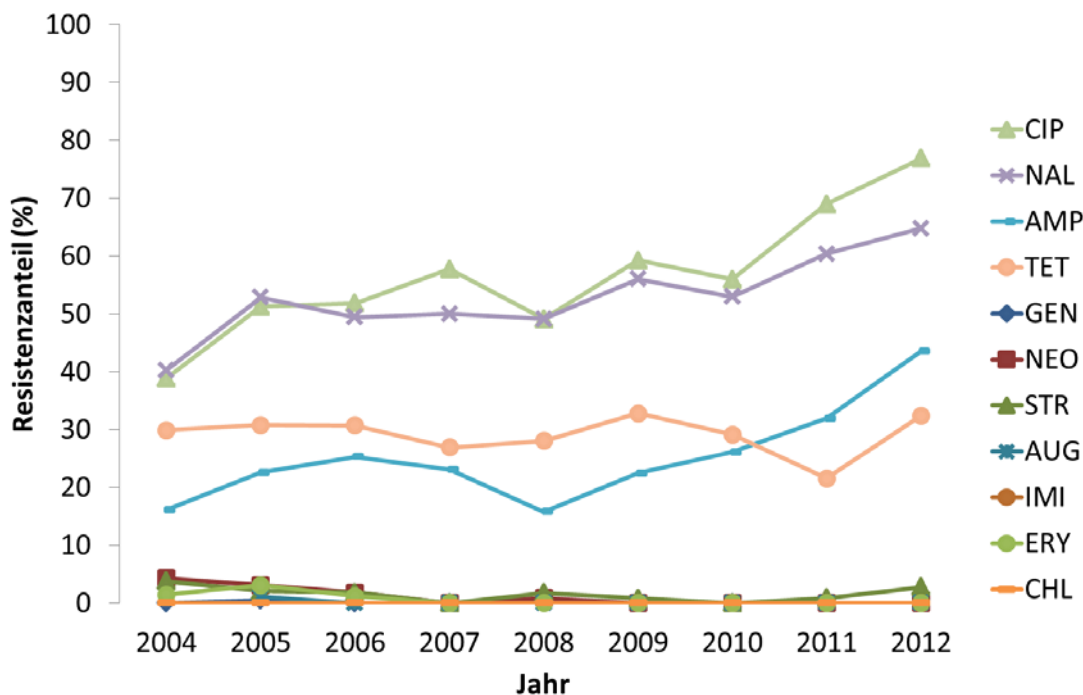
AB	Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
GEN	H	% res	0	0,5	0	0	0	0	0	0	
		KI 95	[0;1,4]	[0,1;2,8]	[0;1,8]	[0;10,5]	[0;2,6]	[0;2,3]	[0;2,2]	[0;2,5]	[0;2,7]
	R	% res	0	0	0	0	0	-	0	0,6	-
		KI 95	[0;2,3]	[0;2,1]	[0;1,4]	[0;1,5]	[0;1,9]	-	[0;1,9]	[0,1;3,2]	-
NEO	H	% res	4,3	3,1	1,8	0	0,9	0	0	0	
		KI 95	[2,3;7,9]	[1,4;6,5]	[0,7;5,2]	[0;10,5]	[0,2;4,7]	[0;2,3]	[0;2,2]	[0;2,5]	[0;2,7]
	R	% res	1,6	4,3	0,5	3	0	-	0	0,6	-
		KI 95	[0,5;5,6]	[2,9]	[0,1;2,7]	[1,4;6,3]	[0;1,9]	-	[0;1,9]	[0,1;3,2]	-
STR	H	% res	3,8	2,1	1,8	0	1,8	0,8	0	0,9	2,8
		KI 95	[2;7,3]	[0,8;5,1]	[0,7;5,2]	[0;10,5]	[0,5;6,1]	[0,2;4,3]	[0;2,2]	[0,2;4,7]	[1;7,8]
	R	% res	7,9	5,7	3,9	0,5	2,6	-	0,6	1,8	-
		KI 95	[4,4;14]	[2,9;10,8]	[2;7,5]	[0,1;2,7]	[1,1;6,6]	-	[0,2;3,4]	[0,6;5]	-
AUG	H	% res	-	1	0	0	0	0	0	0	
		KI 95	-	[0,3;3,6]	[0;1,8]	[0;10,5]	[0;2,6]	[0;2,3]	[0;2,2]	[0;2,5]	[0;2,7]
	R	% res	-	0	0	0	0	-	0	0	-
		KI 95	-	[0;2,1]	[0;1,4]	[0;1,5]	[0;1,9]	-	[0;1,9]	[0;1,7]	-
IMI	H	% res	-	-	-	-	-	0	0	0	
		KI 95	-	-	-	-	-	[0;2,3]	[0;2,2]	[0;2,5]	[0;2,7]
	R	% res	-	-	-	-	-	-	0	0	-
		KI 95	-	-	-	-	-	-	[0;1,9]	[0;1,7]	-
ERY	H	% res	1,4	3,1	1,2	0	0	0	0	0	
		KI 95	[0,5;4,1]	[1,4;6,5]	[0,4;4,3]	[0;10,5]	[0;2,6]	[0;2,3]	[0;2,2]	[0;2,5]	[0;2,7]
	R	% res	0,8	2,8	0,5	0	0	-	0	0,6	-
		KI 95	[0,2;4,3]	[1,2;7,1]	[0,1;2,7]	[0;1,5]	[0;1,9]	-	[0;1,9]	[0,1;3,2]	-
AMP	H	% res	16,1	22,6	25,3	23,1	15,8	22,4	26,1	31,9	43,5
		KI 95	[11,8;21,7]	[17,3;28,9]	[19,3;32,4]	[11,1;42,3]	[10,3;23,6]	[16;30,5]	[19,4;34,2]	[24,1;40,9]	[34,5;53]
	R	% res	7,9	14,2	14,1	12,4	7,9	-	15,7	12,9	-
		KI 95	[4,4;14]	[9,4;20,9]	[10;19,6]	[8,5;17,6]	[4,6;13,3]	-	[10,9;22,2]	[8,7;18,8]	-
CHL	H	% res	0	0	0	0	0	0	0	0	
		KI 95	[0;1,4]	[0;1,5]	[0;1,8]	[0;10,5]	[0;2,6]	[0;2,3]	[0;2,2]	[0;2,5]	[0;2,7]
	R	% res	0,8	0,7	0	0	0	-	0	0,6	-
		KI 95	[0,2;4,3]	[0,2;3,9]	[0;1,4]	[0;1,5]	[0;1,9]	-	[0;1,9]	[0,1;3,2]	-
CIP	H	% res	38,9	51,3	51,8	57,7	49,1	59,2	56	69	76,9
		KI 95	[32,5;45,6]	[44,3;58,2]	[44,2;59,3]	[38,8;74,5]	[40,1;58,2]	[50,4;67,4]	[47,5;64,1]	[60;76,7]	[68;83,8]
	R	% res	26,2	34	31,7	41,6	34,2	-	39,6	33,5	-
		KI 95	[19,3;34,5]	[26,7;42,2]	[25,7;38,4]	[35;48,5]	[27,1;42,1]	-	[32,3;47,4]	[26,9;40,9]	-

AB	Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
NAL	H	% res	40,3	52,8	49,4	50	49,1	56	53	60,3	64,8
		KI 95	[33,9;47]	[45,8;59,7]	[41,9;56,9]	[31,9;68,1]	[40,1;58,2]	[47,2;64,4]	[44,6;61,2]	[51,2;68,8]	[55,4;73,2]
	R	% res	30,2	35,5	33,2	42,1	34,2	-	39,6	32,4	-
		KI 95	[22,8;38,7]	[28;43,7]	[27,1;39,9]	[35,5;49]	[27,1;42,1]	-	[32,3;47,4]	[25,8;39,7]	-
TET	H	% res	29,9	30,8	30,7	26,9	28,1	32,8	29,1	21,6	32,4
		KI 95	[24,1;36,4]	[24,7;37,6]	[24,2;38,1]	[13,8;46,3]	[20,6;37]	[25,2;41,5]	[22,1;37,3]	[15,1;29,9]	[24,3;41,7]
	R	% res	40,5	32,6	32,2	27,2	21,7	-	15,1	16,5	-
		KI 95	[32,3;49,2]	[25,4;40,8]	[26,2;38,9]	[21,6;33,8]	[15,9;28,9]	-	[10,4;21,5]	[11,7;22,8]	-

H = Schlachtcharge von Masthühnern, R = Rind, S = Schwein, - = kein Wert verfügbar; % res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

Die Abbildung 15 stellt die Werte der Tabelle 12 für Schlachtchargen vom Masthuhn graphisch dar.

**Abbildung 15: Resistenzanteile bei Isolaten von *C. jejuni* vom Masthuhn, 2004–2012**



### Signifikante Tendenzen im Resistenzverhalten von *C. jejuni*, 2004–2012

Bei *C. jejuni* vom Masthuhn zeigten die Isolate von Masthühnern gegenüber AMP, CIP und NAL eine ungebrochene steigende signifikante Tendenz im Resistenzverhalten über die letzten Jahre. Gegenüber ERY und NEO wurden fallende Tendenzen beobachtet, gegenüber den übrigen Substanzen lagen keine signifikanten Tendenzen vor, wie in Tab. 13 dargestellt. Rinder wurden 2012 nicht auf *Campylobacter* ausgetestet.



Tabelle 13: Signifikante Resistenzänderungen bei *C. jejuni* in den Jahren 2004–2012

AB	Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Tendenz
		% res	% res	% res	% res	% res	% res	% res	% res	% res	
AMP	H	16,1	22,6	25,3	23,1	15,8	22,4	26,1	31,9	43,5	↑ steigend
CIP	H	38,9	51,3	51,8	57,7	49,1	59,2	56	69	76,9	↑ steigend
ERY	H	1,4	3,1	1,2	0	0	0	0	0	0	↓ fallend
NAL	H	40,3	52,8	49,4	50	49,1	56	53	60,3	64,8	↑ steigend
NEO	H	4,3	3,1	1,8	0	0,9	0	0	0	0	↓ fallend
NEO	R	1,6	4,3	0,5	3	0	-	0	0,6	-	↓ fallend
STR	R	7,9	5,7	3,9	0,5	2,6	-	0,6	1,8	-	↓ fallend
TET	R	40,5	32,6	32,2	27,2	21,7	-	15,1	16,5	-	↓ fallend

H = Schlachtcharge von Masthuhn; R = Rind  
 - = kein Wert verfügbar

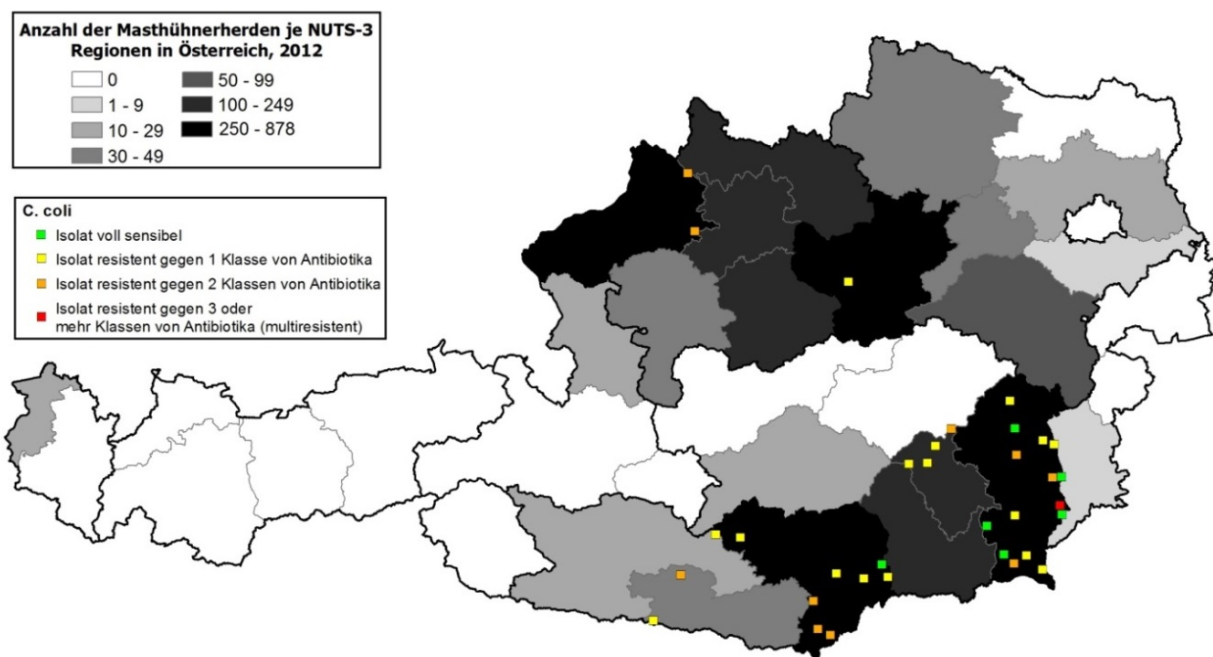
## 5.5 *Campylobacter coli*

In diesem Kapitel sind die Ergebnisse der Resistenzprüfungen des Jahres 2012 und die Entwicklungen der Resistenz der letzten neun Jahre dargelegt.

### 5.5.1 Untersuchte Populationen

Vom Masthuhn kamen 33 *C.coli*-Isolate zur Austestung. Abbildung 16 zeigt die geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Masthühnerherden, aus denen die *C. coli* isoliert wurden, die Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2,  $\geq 3$ ), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, sowie die gesamte Anzahl an gemästeten Hühnerherden im Jahr 2012 je NUTS-3-Region (Quelle: QGV, produzierte Masthühnerherden 2012).

Abbildung 16: Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Masthühner, aus denen *C. coli* gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012

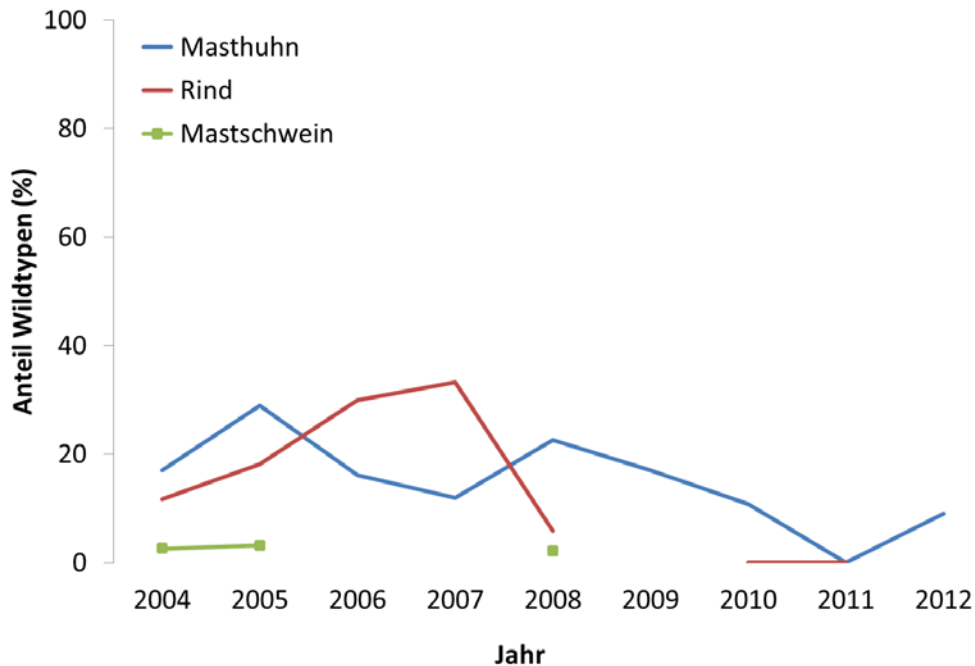


### 5.5.2 Wildtypen

Seit 2009 sind alle Isolate von *C. coli* gegenüber 11 Antibiotika ausgetestet worden, in den Jahren zuvor gegenüber zehn (ohne Imipenem). Von den 33 untersuchten Isolaten von Masthühnern im Jahr 2012 gehörten 9,1% der Wildtyp-Population (0% im Jahr 2011) an.

Der Anteil an Wildtypen vom Masthuhn hat über den Beobachtungszeitraum abgenommen, bei Rindern konnten in den letzten Jahren (letztmalig untersucht 2011) keine Wildtypen mehr gefunden werden, jedoch war die Anzahl an untersuchten Isolaten gering (ab 2007 zwischen neun und 17 Isolaten pro Jahr); beim Schwein lag der Anteil an Wildtypen stabil auf sehr niedrigem Niveau bei 2–3% (nur 2004, 2005 und 2008 untersucht).

**Abbildung 17: Anteil von Wildtypen von *C. coli* bei Schlachtchargen von Masthühnern und Rindern, 2004–2012**

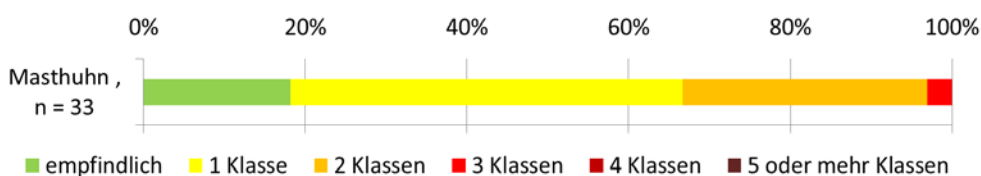


Die Isolate wurden von 2004–2008 gegenüber zehn, ab 2009 gegenüber 11 Antibiotika ausgetestet, siehe dazu auch Tab. 6

### 5.5.3 Resistenzen

Von den elf bei *C. coli* getesteten antibiotischen Wirksubstanzen stehen fünf repräsentativ für Antibiotikaklassen: Erythromycin (ERY), Ciprofloxacin (CIP) und Tetracyclin (TET); Streptomycin (STR) und Gentamicin (GEN) gehören zur Klasse der Aminoglykoside, allerdings rufen sie unterschiedliche Resistenzmechanismen hervor. Abb. 12 zeigt, dass 81,5% der *C. coli*-Isolate vom Masthuhn Resistenzen gegenüber mindestens einer dieser genannten Wirksubstanzen aufweisen.

**Abbildung 18: Anteil voll empfindlicher *C. coli*-Isolate sowie solcher mit Resistenzen gegenüber verschiedenen antimikrobiellen Substanzklassen vom Masthuhn, 2012**



n = Anzahl der untersuchten Isolate

Im Folgenden sind die Details zu MHK-Verteilung sowie der Anteil an Resistenzen je untersuchtem Antibiotikum der 33 *C. coli*-Stämme vom Masthuhn detailliert dargestellt (Tabelle 14). Die Abbildung 19 stellt die Resistenzanteile mit KI 95% bei *C. coli*-Isolaten vom Masthuhn im Jahr 2012 dar.

Tabelle 14: MHK-Verteilung (%) bei Isolaten von *C. coli* aus Darminhalten vom Masthuhn, 2012

Untersuchte Tierart: Schlachtchargen Masthühner			Anzahl getesteter Isolate: 33														
Bakterienspezies: <i>Campylobacter coli</i>			Konzentration antimikrobielle Substanz (mg/l)														
AB	% res	KI 95	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512
GEN	0,0	[0;8,4]			12,1	78,8	9,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NEO	0,0	[0;8,4]				18,2	30,3	51,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STR	6,1	[1,9;19,7]					30,3	57,6	6,1	-	-	-	3,0	3,0	-	-	-
AUG	15,2	[6,8;31,1]						-	27,3	48,5	9,1	15,2	-	-	-	-	-
IMI	0,0	[0;8,4]		3,0	24,2	69,7	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ERY	0,0	[0;8,4]				18,2	30,3	21,2	21,2	6,1	3,0	-	-	-	-	-	-
AMP	48,5	[32,4;64,,9]					-	-	-	21,2	30,3	27,3	-	-	-	-	21,2
CHL	0,0	[0;8,4]							15,2	63,6	18,2	3,0	-	-	-	-	-
CIP	66,7	[49,5;80,3]		18,2	12,1	3,0	-	-	-	18,2	30,3	15,2	-	-	-	-	3,0
NAL	66,7	[49,5;80,3]							3,0	15,2	15,2	-	-	12,1	48,5	6,1	-
TET	45,5	[29,8;62,1]			12,1	30,3	9,1	3,0	-	3,0	-	-	-	-	6,1	36,4	-

Zur Erklärung dieser Tabellen siehe Tabelle 5.

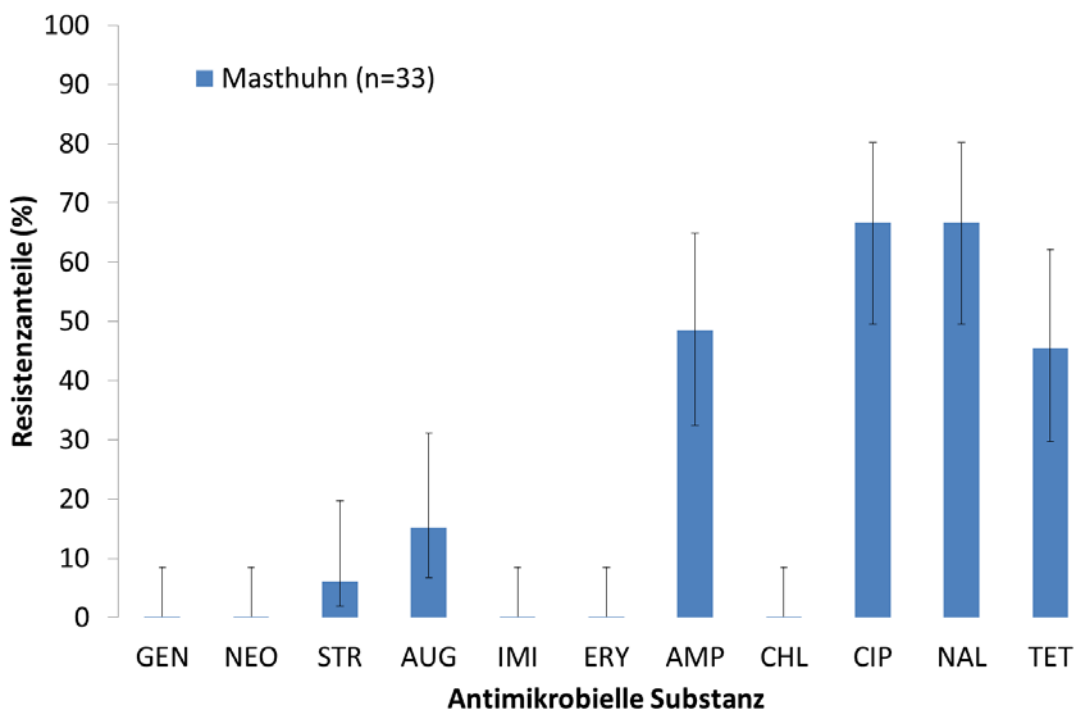
AB: Antibiotikum; Abkürzungen der ausgetesteten antimikrobiellen Substanzen, siehe Tabelle 6

% res: resistente Isolate in Prozent

KI 95: Konfidenzintervalle mit 95%-Niveau je antimikrobieller Substanz

- = kein Wert verfügbar

Die Auswertungen zeigen für *C. coli* keine Resistenzanteile gegenüber GEN, NEO, IMI, ERY und CHL; gegenüber STR liegen „geringe“<sup>16</sup>, gegenüber AUG „mäßige“<sup>16</sup>, gegenüber AMP und TET „hohe“<sup>16</sup>, und gegenüber CIP und NAL „sehr hohe“<sup>16</sup> Resistenzanteile vor.

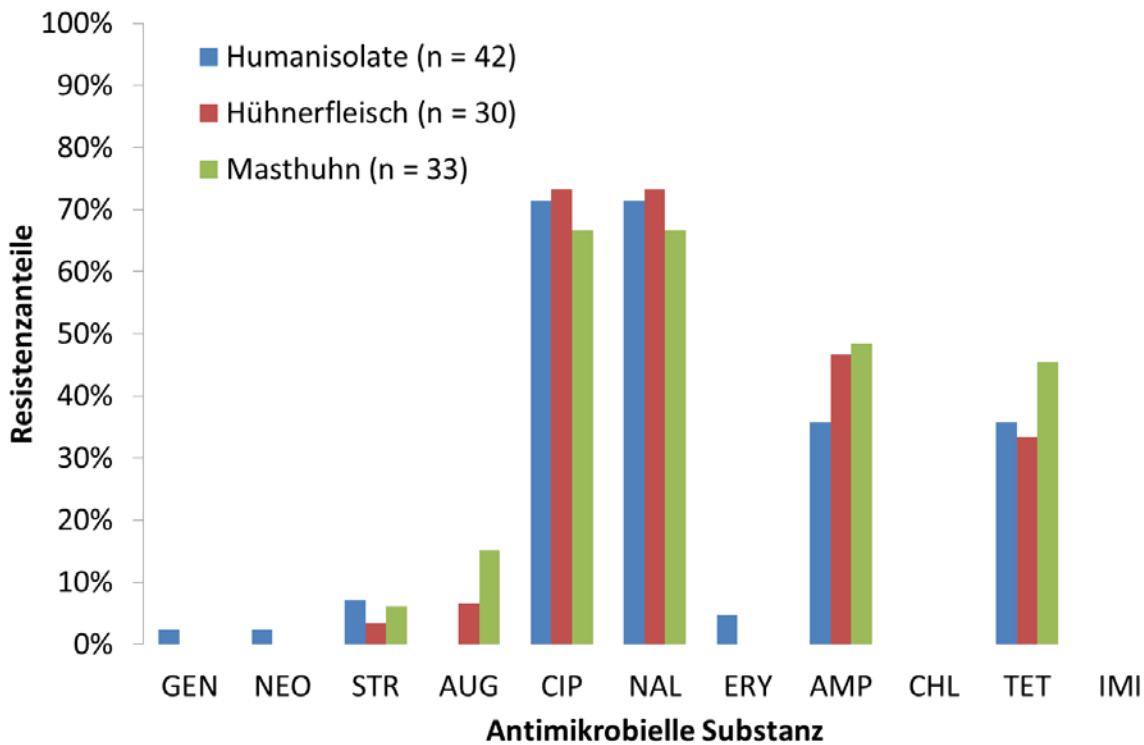
 Abbildung 19: Resistenzen bei Isolaten von *C. coli* aus Masthuhn, 2012


n = Anzahl der untersuchten Isolate

<sup>16</sup> Siehe Kapitel Material und Methodik – 4.7 Bewertung und Interpretation der Ergebnisse

Ein Vergleich der Resistenzanteile (alle nach ECOFF) von C.coli-Isolaten von Schlachtchargen vom Masthuhn, Hühnerfleisch und vom Menschen (Isolate von PatientInnen) ist in Abbildung 20 dargestellt. Hier zeigt sich ähnlich wie bei C. jejuni ein hoher Grad an Übereinstimmung im Resistenzmuster bei den Isolaten von Huhn, Hühnerfleisch und Mensch gegenüber den einzelnen antimikrobiellen Substanzen, lediglich gegenüber AUG fehlen Resistenzen bei den Isolaten von PatientInnen.

**Abbildung 20: Resistenzen bei Isolaten von C. coli aus verschiedenen Herkünften, Masthuhn, Hühnerfleisch und Menschen (Patienten), 2012**



n = Anzahl der untersuchten Isolate

Tabelle 15 enthält weitere Kennzahlen zur Resistenz von C. coli bei Masthuhn, wie z.B. Median und 90%-Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte (siehe auch Kapitel Biostatistische Auswertung der Resistenztestung).

**Tabelle 15: Kennzahlen für C. coli aus Masthuhn, 2012**

AB	Tier	N	% res [Ki 95]	Median [Ki 95]	P90	Min	Max	ECOFF
GEN	H	33	0,0 [0;8,4]	0,25 [0,25;0,25]	0,25	0,12	0,5	> 2
NEO	H	33	0,0 [0;8,4]	1 [0,5;1]	1	0,25	1	> 4
STR	H	33	6,1 [1,9;19,7]	1 [1;1]	2	0,5	64	> 4
AUG	H	33	15,2 [6,8;31,1]	4 [4;4]	16	2	16	> 8
IMI	H	33	0,0 [0;8,4]	0,25 [0,25;0,25]	0,25	0,06	0,5	> 8
ERY	H	33	0,0 [0;8,4]	1 [0,5;1]	2	0,25	8	> 8
AMP	H	33	48,5 [32,4;64,9]	8 [8;16]	128	4	128	> 8
CHL	H	33	0,0 [0;8,4]	4 [4;4]	8	2	16	> 16
CIP	H	33	66,7 [49,5;80,3]	4 [0,25;8]	16	0,06	64	> 0,5
NAL	H	33	66,7 [49,5;80,3]	128 [8;128]	128	2	256	> 16
TET	H	33	45,5 [29,8;62,1]	0,5 [0,25;128]	128	0,12	128	> 2

% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

Median der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l mit Angabe des KI 95%

P90: 90%-Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l

Min/Max: gemessenes Minimum bzw. Maximum der MHK-Werte in mg/l

ECOFF: Epidemiologischer Cut-off-Wert in mg/l

H = Schlachtcharge vom Masthuhn

## 5.5.4 Resistenzentwicklung, 2004–2012

Zur Beurteilung möglicher Tendenzen in der Resistenzentwicklung wurden für jede Tierart die Resistenzwerte je antimikrobieller Substanz und Jahr miteinander verglichen. Die nachfolgende Tabelle 16 gibt die Anzahl der jährlich getesteten Isolate von *C. coli* wieder:

Tabelle 16: Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von *C. coli* nach Tierarten, 2004–2012

Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
H	135	162	124	25	53	47	46	48	33
R	17	22	30	9	17	-	10	14	-
S	346	219	-	-	137	-	-	-	-

- = kein Wert verfügbar

H = Schlachtcharge vom Masthuhn; R = Rind; S = Schwein

Tabelle 17 enthält die Resistenzanteile je antibakterieller Substanz bei Isolaten von *C. coli* aus Masthühnern der Jahre 2004–2012.

Tabelle 17: Resistenzanteile bei Isolaten von *C. coli* aus Masthuhn, Rind und Schwein, 2004–2012

AB	Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
GEN	H	% res	0,7	1,2	0	0	0	0	0	0	
		KI 95	[0,2;4]	[0,4;4,4]	[0,2,4]	[0;10,9]	[0;5,4]	[0;6,1]	[0;6,2]	[0;5,9]	[0;8,4]
	R	% res	0	0	0	0	0	-	0	0	-
		KI 95	[0;15,3]	[0;12,2]	[0;9,2]	[0;25,9]	[0;15,3]	-	[0;23,8]	[0;18,1]	-
	S	% res	1,7	0,5	-	-	0	-	-	-	-
		KI 95	[0,8;3,7]	[0,1;2,5]	-	-	[0;2,1]	-	-	-	-
NEO	H	% res	2,2	0,6	0	0	1,9	2,1	0	2,1	0
		KI 95	[0,8;6,3]	[0,1;3,4]	[0;2,4]	[0;10,9]	[0,5;9,9]	[0,5;11,1]	[0;6,2]	[0,5;10,9]	[0;8,4]
	R	% res	0	0	0	0	0	-	0	7,1	-
		KI 95	[0;15,3]	[0;12,2]	[0;9,2]	[0;25,9]	[0;15,3]	-	[0;23,8]	[1,7;31,9]	-
	S	% res	2,3	2,7	-	-	0	-	-	-	-
		KI 95	[1,2;4,5]	[1,3;5,8]	-	-	[0;2,1]	-	-	-	-
STR	H	% res	23,7	24,1	41,1	32	28,3	25,5	10,9	20,8	6,1
		KI 95	[17,3;31,6]	[18,1;31,2]	[32,9;49,9]	[17,2;51,8]	[18;41,6]	[15,3;39,6]	[4,8;23,1]	[11,8;34,3]	[1,9;19,7]
	R	% res	35,3	13,6	26,7	22,2	52,9	-	40	78,6	-
		KI 95	[17,3;59]	[5;33,6]	[14,2;44,6]	[6,7;55,6]	[30,8;74]	-	[16,7;69,2]	[51,9;92,2]	-
	S	% res	89,3	81,3	-	-	82,5	-	-	-	-
		KI 95	[85,6;92,1]	[75,6;85,9]	-	-	[75,2;87,9]	-	-	-	-
AUG	H	% res	-	0	0	0	1,9	4,3	4,3	2,1	15,2
		KI 95	-	[0;1,8]	[0;2,4]	[0;10,9]	[0,5;9,9]	[1,3;14,3]	[1,3;14,5]	[0,5;10,9]	[6,8;31,1]
	R	% res	-	0	0	0	0	-	0	0	-
		KI 95	-	[0;12,2]	[0;9,2]	[0;25,9]	[0;15,3]	-	[0;23,8]	[0;18,1]	-
	S	% res	-	0,5	-	-	0	-	-	-	-
		KI 95	-	[0,1;2,5]	-	-	[0;2,1]	-	-	-	-
IMI	H	% res	-	-	-	-	-	0	0	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	[0;6,1]	[0;6,2]	[0;5,9]	[0;8,4]
	R	% res	-	-	-	-	-	-	0	0	-
		KI 95	-	-	-	-	-	-	[0;23,8]	[0;18,1]	-
	S	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ERY	H	% res	9,6	6,2	10,5	8	7,5	6,4	8,7	6,3	0
		KI 95	[5,7;15,8]	[3,4;11]	[6,3;17,1]	[2,4;25,1]	[3,1;17,9]	[2,3;17,2]	[3,5;20,4]	[2,3;16,9]	[0;8,4]

Resistenzverhalten von ausgewählten Zoonoseerregern und Indikatorbakterien

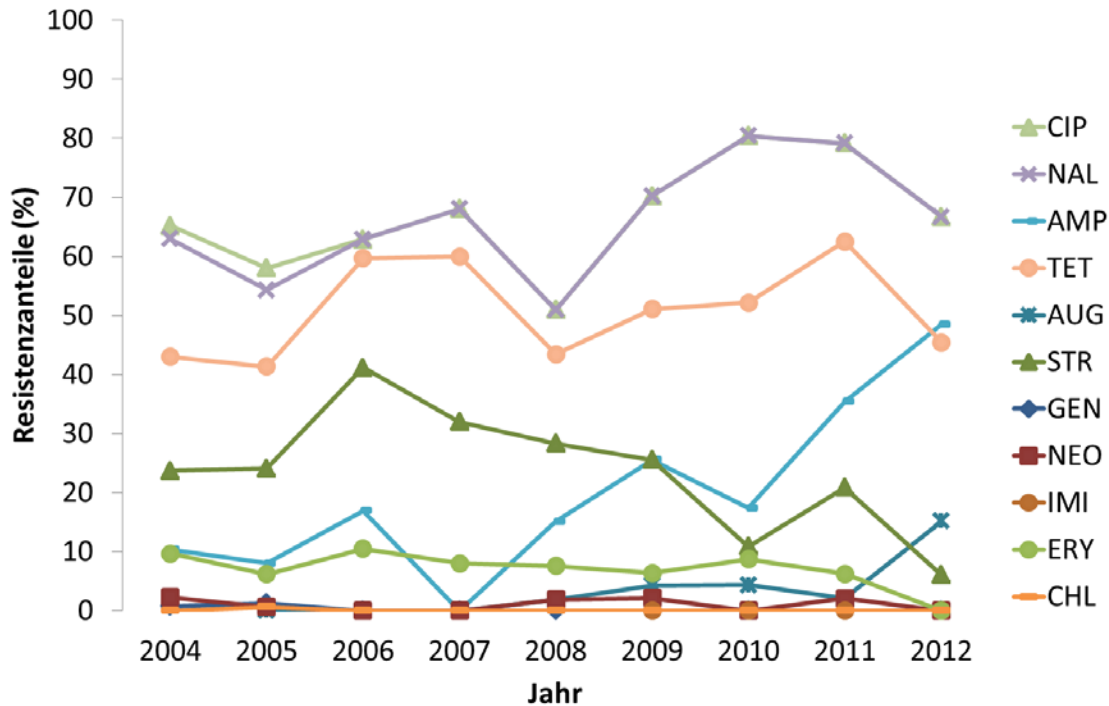
AB	Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012		
	R	% res	5,9	4,5	0	11,1	11,8	-	0	7,1	-	
		KI 95	[1,4;27,3]	[1,1;21,9]	[0,9;2]	[2,5;44,5]	[3,6;34,7]	-	[0;23,8]	[1,7;31,9]	-	
	S	% res	16,5	19,2	-	-	13,1	-	-	-	-	
		KI 95	[12,9;20,8]	[14,5;24,9]	-	-	[8,5;19,8]	-	-	-	-	
AMP	H	% res	10,4	8	16,9	0	15,1	25,5	17,4	35,4	48,5	
		KI 95	[6,3;16,7]	[4,8;13,3]	[11,4;24,5]	[0;10,9]	[7,9;27,1]	[15,3;39,6]	[9,1;30,8]	[23,4;49,6]	[32,4;64,9]	
	R	% res	5,9	9,1	10	0	17,6	-	30	50	-	
		KI 95	[1,4;27,3]	[2,8;28]	[3,6;25,8]	[0;25,9]	[6,4;41,4]	-	[10,9;61]	[26,6;73,4]	-	
	S	% res	22	16,9	-	-	18,2	-	-	-	-	
		KI 95	[17,9;26,6]	[12,5;22,4]	-	-	[12,7;25,6]	-	-	-	-	
	CHL	H	% res	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0
			KI 95	[0;2,2]	[0,1;3,4]	[0,2;4]	[0;10,9]	[0;5,4]	[0,6;1]	[0,6;2]	[0;5,9]	[0,8;4]
R		% res	0	0	0	0	0	-	0	0	-	
		KI 95	[0;15,3]	[0;12,2]	[0;9,2]	[0;25,9]	[0;15,3]	-	[0;23,8]	[0;18,1]	-	
S		% res	0,9	0	-	-	0	-	-	-	-	
		KI 95	[0,3;2,5]	[0;1,4]	-	-	[0;2,1]	-	-	-	-	
CIP		H	% res	65,2	58	62,9	68	50,9	70,2	80,4	79,2	66,7
			KI 95	[56,8;72,7]	[50,3;65,4]	[54,1;70,9]	[48,2;82,8]	[37,8;63,9]	[55,9;81,3]	[66,7;89,3]	[65,7;88,2]	[49,5;80,3]
	R	% res	52,9	59,1	40	44,4	58,8	-	50	35,7	-	
		KI 95	[30,8;74]	[38,5;76,8]	[24,5;57,8]	[18,7;73,8]	[35,7;78,5]	-	[23,4;76,6]	[16,3;61,6]	-	
	S	% res	38,2	34,2	-	-	32,1	-	-	-	-	
		KI 95	[33,2;43,4]	[28,3;40,8]	-	-	[24,9;40,4]	-	-	-	-	
	NAL	H	% res	63	54,3	62,9	68	50,9	70,2	80,4	79,2	66,7
			KI 95	[54,5;70,6]	[46,6;61,8]	[54,1;70,9]	[48,2;82,8]	[37,8;63,9]	[55,9;81,3]	[66,7;89,3]	[65,7;88,2]	[49,5;80,3]
R		% res	58,8	59,1	40	44,4	58,8	-	50	35,7	-	
		KI 95	[35,7;78,5]	[38,5;76,8]	[24,5;57,8]	[18,7;73,8]	[35,7;78,5]	-	[23,4;76,6]	[16,3;61,6]	-	
S		% res	37,6	32	-	-	32,1	-	-	-	-	
		KI 95	[32,6;42,8]	[26,1;38,4]	-	-	[24,9;40,4]	-	-	-	-	
TET		H	% res	43	41,4	59,7	60	43,4	51,1	52,2	62,5	45,5
			KI 95	[34,9;51,4]	[34,1;49,1]	[50,9;67,9]	[40,6;76,6]	[30,9;56,8]	[37,2;64,8]	[38,1;65,9]	[48,3;74,8]	[29,8;62,1]
	R	% res	58,8	40,9	50	33,3	76,5	-	70	64,3	-	
		KI 95	[35,7;78,5]	[23,2;61,5]	[33,1;66,9]	[12,2;65,2]	[52,4;90,3]	-	[39;89,1]	[38,4;83,7]	-	
	S	% res	78,3	81,3	-	-	78,1	-	-	-	-	
		KI 95	[73,7;82,3]	[75,6;85,9]	-	-	[70,4;84,2]	-	-	-	-	

- kein Wert verfügbar

H = Schlachtcharge vom Masthuhn; R = Rind; S = Schwein

% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

Die Abbildung 21 stellt die Werte der Tabelle 17 für Schlachtchargen vom Masthuhn graphisch dar. Besonders auffällig war der Anstieg der Resistenzanteile gegenüber AMP, im Gegenzug dazu nahmen die Resistenzanteile gegenüber STR und ERY ab.

Abbildung 21: Resistenzanteile bei Isolaten von *C. coli* aus Masthühnern, 2004–2012

### Signifikante Tendenzen im Resistenzverhalten von *C. coli*, 2004–2012

Alle mit Ausnahme von STR in Tabelle 18 dargestellten Antibiotika zeigten signifikante steigende Tendenzen für *C. coli*-Isolate im Zeitraum von 2004–2012.

Tabelle 18: Signifikante Resistenzänderungen bei *C. coli*, 2004–2012

AB	Tier	2004 % res	2005 % res	2006 % res	2007 % res	2008 % res	2009 % res	2010 % res	2011 % res	2012 % res	Tendenz
AMP	H	10,4	8	16,9	0	15,1	25,5	17,4	35,4	48,5	↑ steigend
AUG	H		0	0	0	1,9	4,3	4,3	2,1	15,2	↑ steigend
CIP	H	65,2	58	62,9	68	50,9	70,2	80,4	79,2	66,7	↑ steigend
NAL	H	63	54,3	62,9	68	50,9	70,2	80,4	79,2	66,7	↑ steigend
STR	H	23,7	24,1	41,1	32	28,3	25,5	10,9	20,8	6,1	↓ fallend
AMP	R	5,9	9,1	10	0	17,6	-	30	50	-	↑ steigend
STR	R	35,3	13,6	26,7	22,2	52,9	-	40	78,6	-	↑ steigend

H = Schlachtcharge vom Masthuhn

- = kein Wert verfügbar

## 5.6 *Campylobacter spp.*

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse von 2004–2012 auf Basis der humanmedizinischen klinischen EUCAST-Grenzwerte dargestellt.

### 5.6.1 Resistenzentwicklung auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte, 2004–2012

Um die Resistenzanteile aus diesem Monitoring mit jenen aus der klinischen Humanmedizin vergleichen zu können, sind die Ergebnisse nach Anwendung der humanmedizinischen, klinischen EUCAST-Grenzwerte (siehe dazu auch Tab. 6) in Tabelle 19 und den folgenden Abbildungen dargestellt. Im Jahr 2012 kamen nur 141 Isolate von Masthühnern in die Bewertung.

**Tabelle 19: Resistenzanteile auf Basis der EUCAST-Grenzwerte bei *Campylobacter spp.* aus Masthühnern, Rindern und Schweinen, 2004–2012**

AB	Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
GEN	H	% res	0,3	0,8	0	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0,1;1,6]	[0,3;2,4]	[0;1]	[0,5;6]	[0;1,8]	[0;1,7]	[0;1,6]	[0;1,8]	[0;2,1]
	R	% res	0	0	0	0	0	-	0	0	-
		KI 95	[0,2;1]	[0;1,8]	[0;1,3]	[0;1,4]	[0;1,7]	-	[0;1,7]	[0;1,6]	-
	S	% res	1,7	0,5	-	-	0	-	-	-	-
		KI 95	[0,8;3,7]	[0,1;2,5]	-	-	[0;2,1]	-	-	-	-
AUG	H	% res	-	0,6	0	0	0,6	1,2	1,1	0,6	3,5
		KI 95	-	[0,2;2]	[0;1]	[0,5;6]	[0,1;3,3]	[0,4;4,1]	[0,3;3,9]	[0,1;3,3]	[1,6;8]
	R	% res	-	0	0	0	0	-	0	0	-
		KI 95	-	[0;1,8]	[0;1,3]	[0;1,4]	[0;1,7]	-	[0;1,7]	[0;1,6]	-
	S	% res	-	0,5	-	-	0	-	-	-	-
		KI 95	-	[0,1;2,5]	-	-	[0;2,1]	-	-	-	-
IMI	H	% res	-	-	-	-	-	0	0	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	[0;1,7]	[0;1,6]	[0;1,8]	[0;2,1]
	R	% res	-	-	-	-	-	-	0	0	-
		KI 95	-	-	-	-	-	-	[0;1,7]	[0;1,6]	-
	S	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ERY	H	% res	4,6	4,5	5,2	3,9	2,4	1,7	2,2	1,8	0
		KI 95	[2,9;7,4]	[2,8;7,2]	[3,2;8,4]	[1,2;13,2]	[1;6]	[0,6;5]	[0,9;5,6]	[0,7;5,2]	[0;2,1]
	R	% res	1,4	3,1	0,4	0,5	1,2	-	0	1,1	-
		KI 95	[0,4;4,9]	[1,4;7]	[0,1;2,3]	[0,1;2,6]	[0,4;4,2]	-	[0;1,7]	[0,3;3,9]	-
	S	% res	16,5	19,2	-	-	13,1	-	-	-	-
		KI 95	[12,9;20,8]	[14,5;24,9]	-	-	[8,5;19,8]	-	-	-	-
AMP	H	% res	13,9	16	21,7	11,8	15,6	23,3	23,9	32,9	44,7
		KI 95	[10,6;17,9]	[12,5;20,1]	[17,4;26,8]	[5,6;23,4]	[10,9;21,8]	[17,6;30,1]	[18,3;30,6]	[26,2;40,5]	[36,7;52,9]
	R	% res	7,7	13,5	13,6	11,8	8,9	-	16,6	15,8	-
		KI 95	[4,4;13,3]	[9,1;19,6]	[9,8;18,6]	[8,2;16,9]	[5,5;14,1]	-	[11,7;22,9]	[11,2;21,7]	-
	S	% res	22	16,9	-	-	18,2	-	-	-	-
		KI 95	[17,9;26,6]	[12,5;22,4]	-	-	[12,7;25,6]	-	-	-	-
CHL	H	% res	0	0,6	0	0	1,2	4,1	3,3	4,3	3,5
		KI 95	[0;0,9]	[0,2;2]	[0;1]	[0,5;6]	[0,4;4,2]	[2;8,2]	[1,6;7,1]	[2,1;8,5]	[1,6;8]
	R	% res	0,7	1,2	0	0	0	-	2,4	2,2	-
		KI 95	[0,2;3,8]	[0,4;4,3]	[0;1,3]	[0;1,4]	[0;1,7]	-	[1,5;9]	[0,9;5,4]	-
	S	% res	0,9	0	-	-	0	-	-	-	-
		KI 95	[0,3;2,5]	[0;1,4]	-	-	[0;2,1]	-	-	-	-
CIP	H	% res	49,1	54,3	56,6	62,7	49,7	62,2	62,2	72	74,5
		KI 95	[43,9;54,4]	[49,2;59,4]	[50,8;62,1]	[49;74,7]	[42,2;57,2]	[54,8;69,1]	[54,9;69]	[64,6;78,3]	[66,7;80,9]
	R	% res	29,4	37,4	32,8	41,7	36,7	-	40,2	33,7	-
		KI 95	[22,5;37,3]	[30,4;45,1]	[27,1;39]	[35,3;48,5]	[29,8;44,2]	-	[33,1;47,8]	[27,3;40,8]	-
	S	% res	38,2	34,2	-	-	32,1	-	-	-	-
		KI 95	[33,2;43,4]	[28,3;40,8]	-	-	[24,9;40,4]	-	-	-	-
NAL	H	% res	49,1	53,5	55,2	58,8	49,7	59,9	60	65,9	65,2
		KI 95	[43,9;54,4]	[48,3;58,6]	[49,4;60,8]	[45,1;71,3]	[42,2;57,2]	[52,4;66,9]	[52,7;66,9]	[58,3;72,7]	[57,1;72,6]
	R	% res	33,6	38,7	34	42,2	36,7	-	40,2	32,6	-
		KI 95	[26,3;41,7]	[31,5;46,3]	[28,3;40,3]	[35,7;48,9]	[29,8;44,2]	-	[33,1;47,8]	[26,3;39,7]	-
	S	% res	37,6	32	-	-	32,1	-	-	-	-
		KI 95	[32,6;42,8]	[26,1;38,4]	-	-	[24,9;40,4]	-	-	-	-
TET	H	% res	34,4	35	42,1	43,1	31,7	35,5	32,2	30,5	33,3
		KI 95	[29,6;39,6]	[30,2;40,1]	[36,5;47,8]	[30,5;56,8]	[25,2;39,2]	[28,7;42,9]	[25,8;39,4]	[24;37,9]	[26,1;41,5]
R	% res	42,7	33,1	34,5	27,5	27,2	-	16,6	17,4	-	



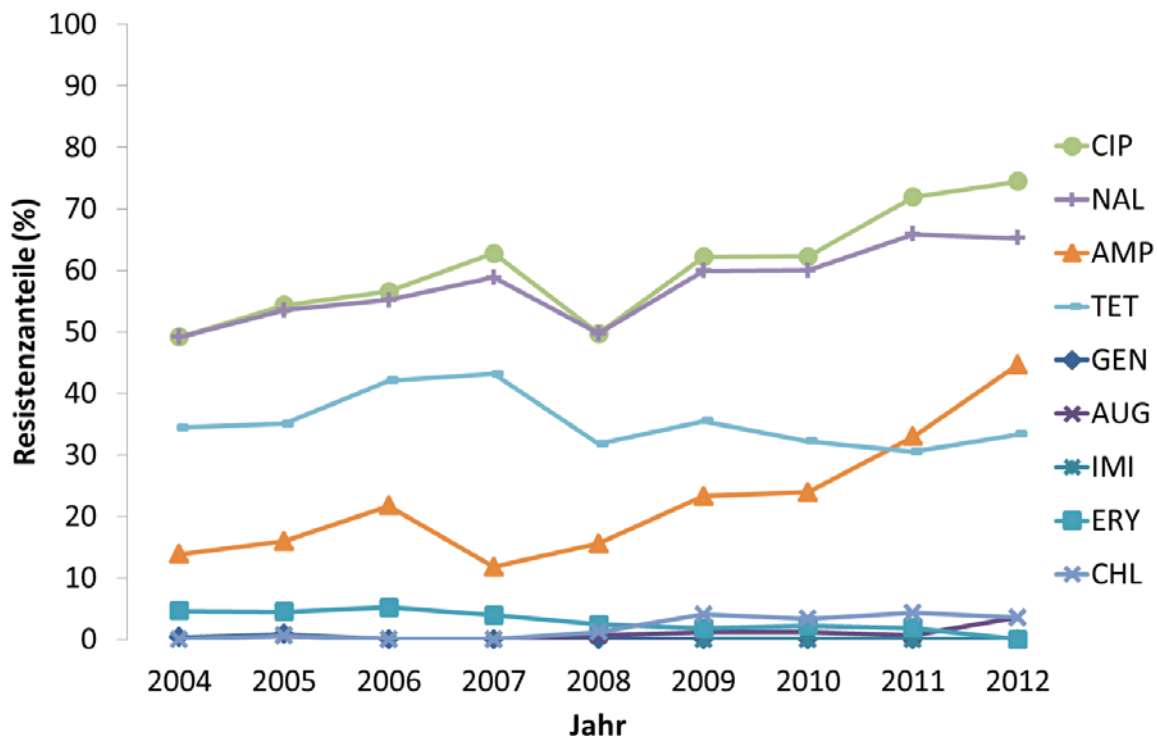
AB	Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	KI 95	[34,8;50,9]	[26,4;40,7]	[28,7;40,8]	[21,9;33,9]	[21,1;34,4]	-	[11,7;22,9]	[12,6;23,5]	-
	% res	78,3	81,3	-	-	78,1	-	-	-	-
	KI 95	[73,7;82,3]	[75,6;85,9]	-	-	[70,4;84,2]	-	-	-	-

H = Schlachtcharge von Masthühnern, R = Rind, S = Schwein; - = kein Wert verfügbar

% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

Nach Anwendung der klinische Grenzwerte wurden bei *Campylobacter spp.*-Isolaten von Masthühnern wie nach Anwendung der ECOFF die Resistenzzunahmen gegenüber Chinolonen und AMP augenscheinlich, die Resistenzanteile gegenüber den übrigen Antibiotika blieben im Überwachungszeitraum stabil, gegenüber TET auf hohem Niveau, gegenüber den übrigen Substanzen mit niedrigen Resistenzen.

**Abbildung 22: Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von *Campylobacter jejuni/coli* vom Masthuhn, 2004–2012**



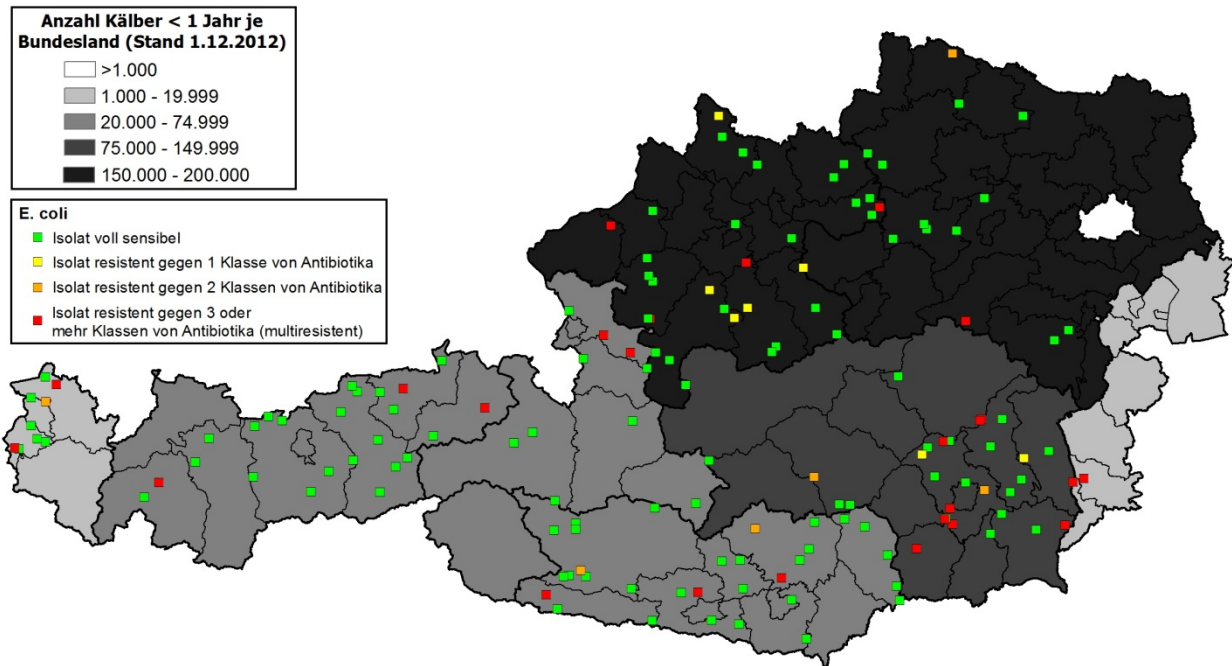
## 5.7 E. coli

In diesem Kapitel sind die Ergebnisse der Resistenzprüfungen des Jahres 2012 und die Entwicklungen der Resistenz der letzten neun Jahre auf Basis der epidemiologischen Cut-off-Werte und der klinischen Grenzwerte dargestellt.

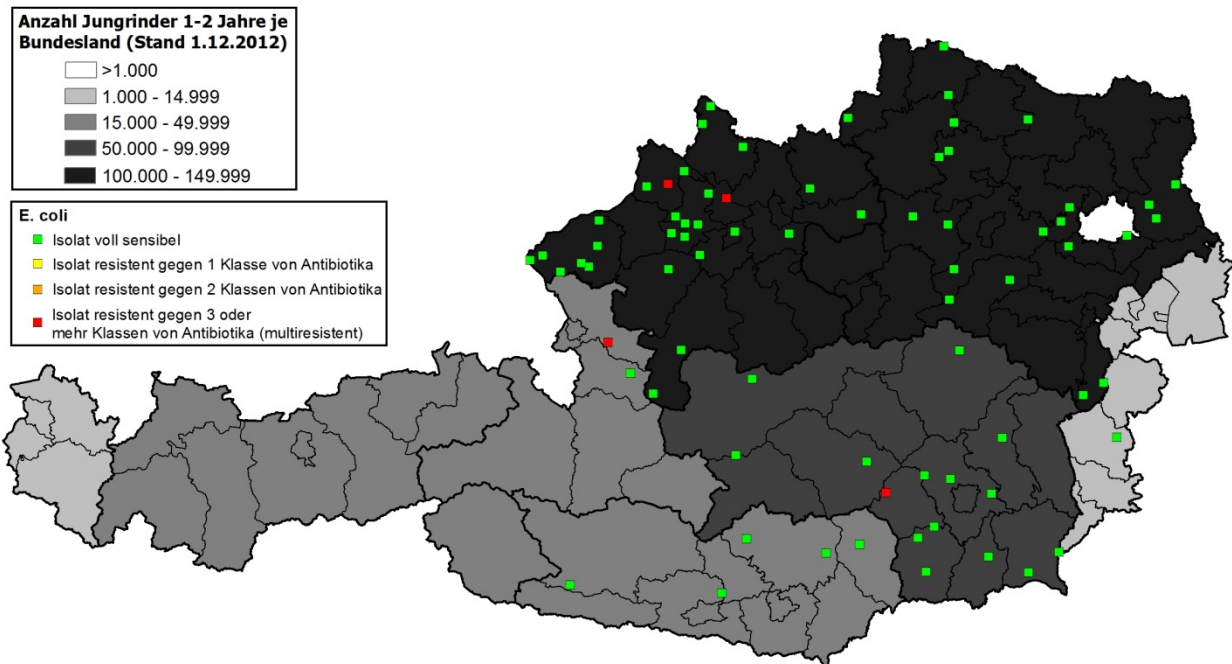
### 5.7.1 Untersuchte Populationen

Im Jahr 2012 wurden 273 E.coli-Isolate von Rindern, 130 von Masthühnern und 140 von Schweinen auf ihre antimikrobielle Empfindlichkeit gegenüber zwölf verschiedenen antimikrobiellen Substanzen ausgetestet. Die Abbildungen 23 bis 27 zeigen die geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Masthühnerherden, Kälber, Jungrinder, Rinder über 2 Jahre und Schweine nach NUTS-3-Region, aus denen die E. coli isoliert wurden, die Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2,  $\geq 3$ ), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, sowie die gesamte Anzahl an gemästeten Hühnerherden im Jahr 2012 je NUTS-3-Region bzw. die Anzahl der Kälber, Jungrinder, Rinder über 2 Jahre und Schweine am 1. Dezember 2012 je Bundesland (Quelle: Masthühner: QGV, produzierte Masthühnerherden 2012; Rinder, Schweine: STATISTIK AUSTRIA, Allgemeine Viehzählung; Bundesanstalt für Agrarwirtschaft, Stand 1. Dezember 2012).

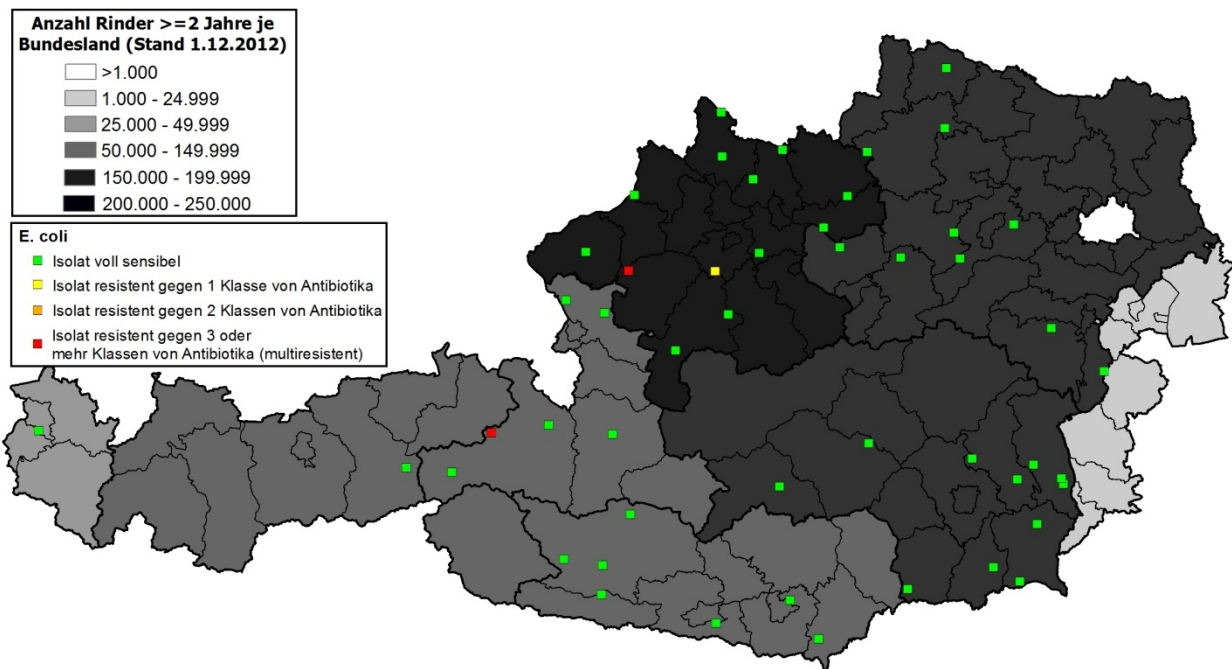
**Abbildung 23:** Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Kälber, aus denen *E. coli* gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012



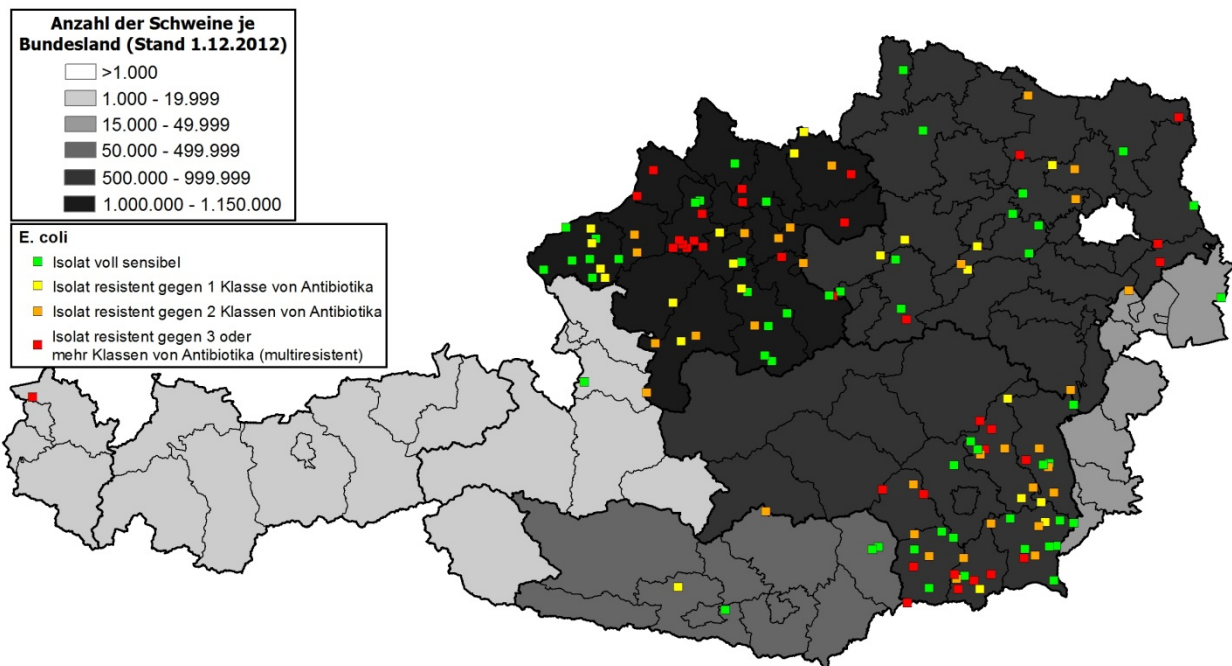
**Abbildung 24:** Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Jungrinder, aus denen *E. coli* gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012



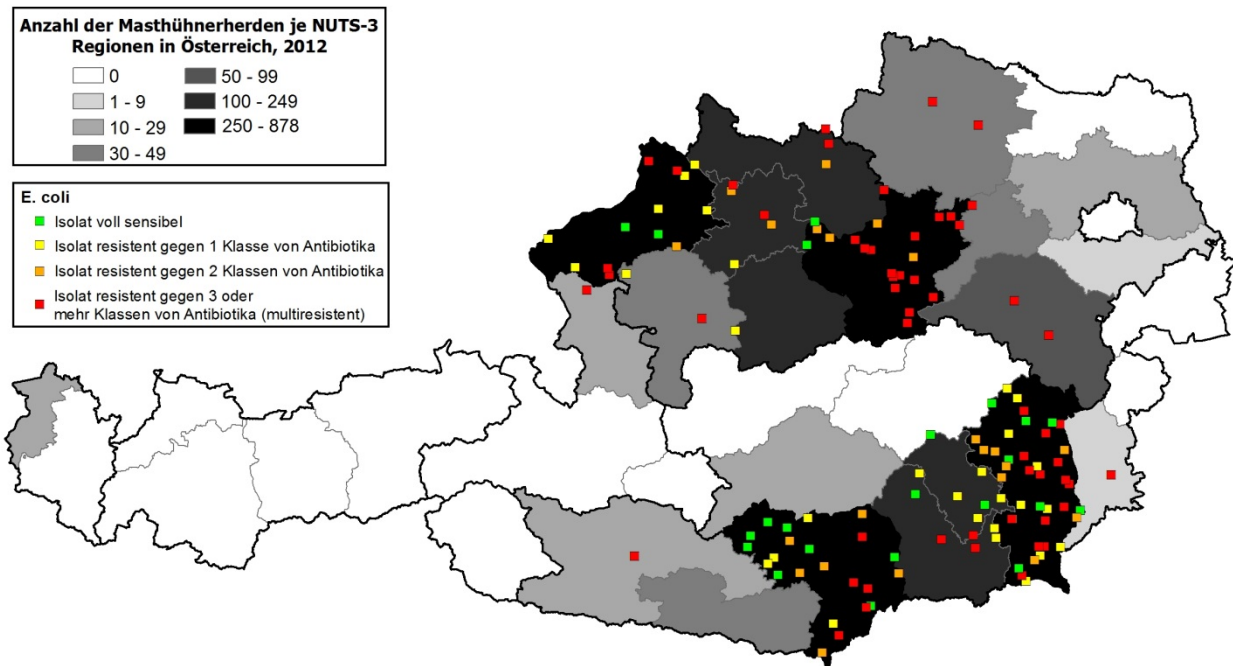
**Abbildung 25:** Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Rinder über 2 Jahre, aus denen E. coli gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012



**Abbildung 26:** Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Schweine, aus denen E. coli gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012



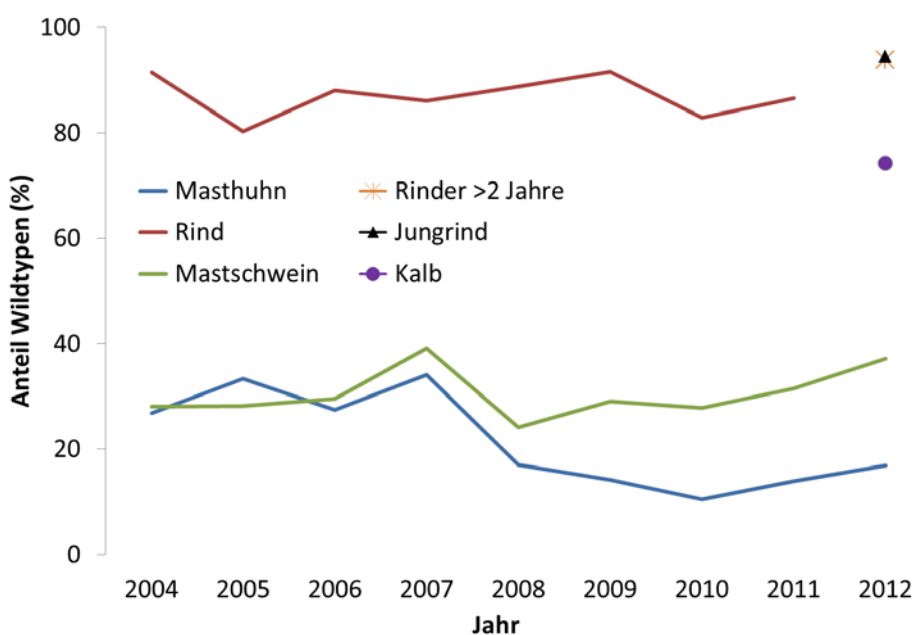
**Abbildung 27: Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Masthühner, aus denen E. coli gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012**



### 5.7.2 Wildtypen

2012 wurden alle Isolate von E. coli gegenüber 12 Antibiotika ausgetestet (Tab. 6). Bei den drei untersuchten Rinderpopulationen (Kälber 151 Isolate, Jungrinder 73 Isolate, Rinder über 2 Jahre 49 Isolate) gehört der Großteil der untersuchten E. coli der Wildtyp-Population an, bei Rindern über 2 Jahre zu 93,9%, bei Jungrindern zu 94,5% und bei Kälbern zu 74,2%. Die Anteile an Wildtypen beim Jungrind und bei Rindern über 2 Jahre unterscheiden sich signifikant von jenen beim Kalb. Anders stellt sich die Situation bei den Isolaten von Mastschwein (n = 140) und Masthuhn (n = 130) dar: hier macht der Anteil an Wildtypen nur 37,1% bzw. 16,9% aus.

**Abbildung 28: Anteil von Wildtypen von E. coli bei Schlachtchargen von Masthühnern und Rindern, 2004–2012**



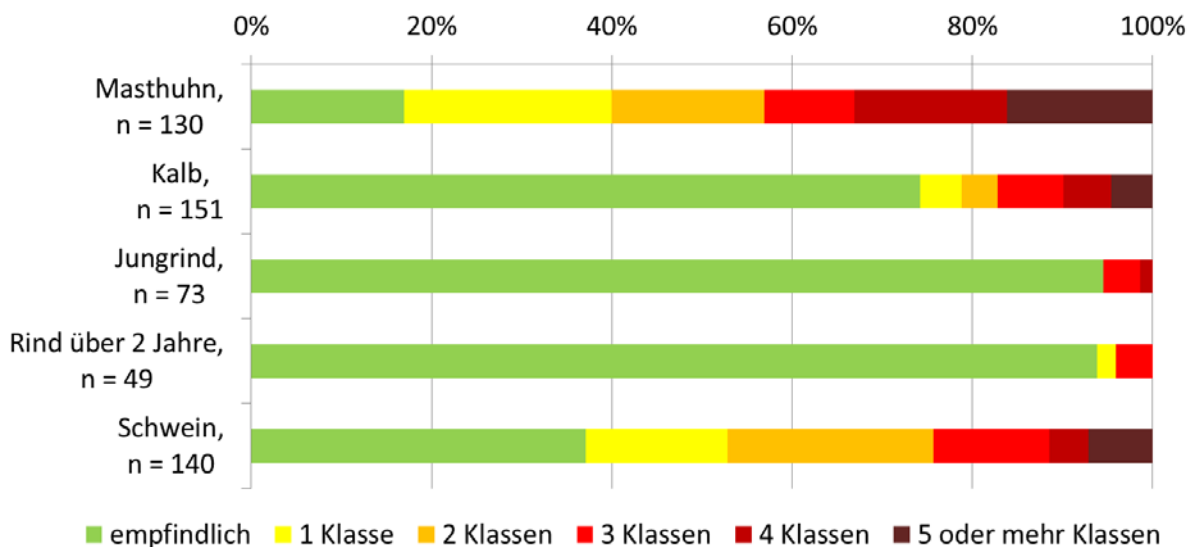
Die Isolate wurden 2004–2006 gegenüber acht, ab 2007 gegenüber zehn und 2012 gegenüber 12 Antibiotika ausgetestet, siehe dazu auch Tab. 6.

Von 2004 an kamen acht Antibiotika (Gentamicin, Streptomycin, Sulfamethoxacol, Ciprofloxacin, Nalidixinsäure, Ampicillin Chloramphenicol und Tetracyclin), ab 2007 zehn (plus Cefotaxim und Trimethoprim) und ab 2012 zwölf Antibiotika (plus Meropenem und Ceftazidim) zur Bewertung. Die Entwicklung der jeweiligen Anteile an Wildtypen bei den verschiedenen Tierpopulationen von 2004–2012 kann der Abbildung 28 entnommen werden.

### 5.7.3 Resistenzen

Von den zwölf bei E. coli getesteten antibiotischen Wirksubstanzen stehen neun repräsentativ für Antibiotikaklassen: Ampicillin (AMP), Cefotaxim (FOT), Chloramphenicol (CHL), Ciprofloxacin (CIP), Sulphonamid (SMX), Tetracyclin (TET) und Trimethoprim (TMP). Streptomycin (STR) und Gentamicin (GEN) gehören zur Klasse der Aminoglykoside, allerdings rufen sie unterschiedliche Resistenzmechanismen hervor. Abb. 29 zeigt, dass 83,1% der E.coli-Isolate vom Masthuhn, 25,8% vom Kalb, 5,5% vom Jungrind, 6,1% vom Rind über 2 Jahre und 62,9% vom Schwein Resistenzen gegenüber mindestens einer dieser genannten Wirksubstanzen aufweisen.

**Abbildung 29: Anteile voll empfindlicher E. coli-Isolate sowie solcher mit Resistenzen gegenüber verschiedenen antimikrobiellen Substanzklassen bei den untersuchten Tierarten bzw. Altersgruppen, 2012**



n = Anzahl der untersuchten Isolate

Im Folgenden sind die Details zu MHK-Verteilung sowie der Anteil an Resistenzen je untersuchtem Antibiotikum der E.coli-Stämme vom Masthuhn, Kalb, Jungrind, Rind über 2 Jahre und vom Schwein dargestellt (Tabelle 20). Die Abbildung 30 stellt die Resistenzanteile mit KI 95% der E.coli-Isolate je Tierart bzw. Altersgruppe beim Rind im Jahr 2012 dar.

**Tabelle 20: MHK-Verteilung (%) bei Isolaten von E. coli aus Darminhalten von Masthuhn, Kalb, Jungrind, Rind über 2 Jahre und Schwein, 2012**

Untersuchte Tierart: Schlachtchargen Masthuhn			Anzahl getesteter Isolate: 130																	
Bakterienspezies: <i>E. coli</i>			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																	
AB	% res	KI 95	0,007	0,015	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024
GEN	0,8	[0,2; 4,2]						0,8	27,7	68,5	2,3	-	-	-	0,8					
STR	42,3	[34,1; 50,9]											12,3	37,7	7,7	6,2	13,1	5,4	11,5	6,2
MERO	0,0	[0; 2,3]	-	73,8	26,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FOT	3,1	[1,3; 7,6]				78,5	16,9	1,5	0,8	0,8	0,8	-	-	-	0,8					
TAZ	3,1	[1,3; 7,6]					66,9	29,2	0,8	1,5	-	-	0,8	0,8						
SMX	44,6	[36,3; 53,2]												9,2	30,0	14,6	1,5	-	-	44,6
TMP	25,4	[18,7; 33,5]						39,2	33,1	2,3	-	0,8	-	-	24,6					
AMP	26,9	[20; 35,2]								3,8	30,0	36,9	2,3	-	-	-	26,9			
CHL	8,5	[4,8; 14,5]									1,5	19,2	64,6	6,2	0,8	1,5	0,8	5,4		
CIP	65,4	[56,9; 73]	1,5	26,9	6,2	-	3,1	27,7	18,5	10,0	3,1	-	3,1							
NAL	65,4	[56,9; 73]									29,2	5,4	-	-	-	11,5	23,8	8,5	21,5	
TET	30,8	[23,5; 39,2]							8,5	58,5	2,3	-	-	0,8	5,4	24,6				

Untersuchte Tierart: Schwein			Anzahl getesteter Isolate: 140																	
Bakterienspezies: <i>E. coli</i>			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																	
AB	% res	KI 95	0,01	0,02	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024
GEN	0,0	[0; 2,1]						-	12,1	83,6	4,3	-	-	-						
STR	52,1	[43,9; 60,3]											6,4	38,6	2,9	8,6	15,7	18,6	5,7	3,6
MERO	0,0	[0; 2,1]	-	70,0	30,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FOT	0,0	[0; 2,1]				95,7	4,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TAZ	0,0	[0; 2,1]					73,6	25,0	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SMX	22,9	[16,7; 30,5]												23,6	32,1	15,7	5,7	0,7	-	22,1
TMP	10,0	[6,1; 16,1]						40,0	48,6	1,4	-	-	-	-	10,0					
AMP	12,9	[8,3; 19,4]								5,0	36,4	42,9	2,9	-	-	-	12,9			
CHL	2,1	[0,8; 6,1]									0,7	30,7	65,0	1,4	0,7	0,7	-	0,7		
CIP	4,3	[2; 9]	14,3	67,1	13,6	0,7	-	0,7	0,7	-	-	-	2,1	0,7						
NAL	5,0	[2,5; 10]									72,9	22,1	-	-	0,7	-	-	0,7	3,6	
TET	50,7	[42,5; 58,9]								9,3	37,9	1,4	0,7	1,4	1,4	17,1	30,7			

Untersuchte Tierart: Kalb			Anzahl getesteter Isolate: 151																	
Bakterienspezies: <i>E. coli</i>			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																	
AB	% res	KI 95	0,01	0,02	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024
GEN	1,3	[0,4; 4,7]						-	33,1	63,6	2,0	-	-	0,7	0,7					
STR	18,5	[13,2; 25,5]											15,9	64,9	0,7	2,0	6,0	4,0	3,3	3,3
MERO	0,0	[0; 2]	-	58,3	41,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FOT	1,3	[0,4; 4,7]				88,7	9,3	0,7	0,7	-	-	-	-	-	-	0,7				
TAZ	0,7	[0,2; 3,6]					78,1	21,2	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SMX	17,2	[12; 24]												20,5	35,8	22,5	4,0	-	-	17,2
TMP	6,6	[3,7; 11,8]						37,1	49,0	7,3	-	-	-	-	6,6					
AMP	10,6	[6,7; 16,5]								2,6	30,5	52,3	4,0	-	-	-	10,6			
CHL	3,3	[1,5; 7,5]									0,7	24,5	64,9	6,6	-	-	0,7	2,6		
CIP	3,3	[1,5; 7,5]	9,3	78,1	8,6	0,7	-	0,7	0,7	-	-	-	2,0							
NAL	3,3	[1,5; 7,5]									68,9	27,8	-	-	0,7	-	-	0,7	2,0	
TET	22,5	[16,6; 29,8]									13,2	61,6	2,0	0,7	-	0,7	6,6	15,2		

Untersuchte Tierart: Jungrind			Anzahl getesteter Isolate: 73																	
Bakterienspezies: <i>E. coli</i>			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																	
AB	% res	KI 95	0,01	0,02	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024
GEN	0,0	[ 0; 4]						1,4	30,1	68,5										
STR	5,5	[ 2,2; 13,3]											26,0	68,5		1,4	2,7	1,4		
MERO	0,0	[ 0; 4]	-	56,2	43,8	-	-	-	-	-										
FOT	0,0	[ 0; 4]					90,4	9,6	-	-										
TAZ	0,0	[ 0; 4]					64,4	32,9	2,7	-	-	-	-	-						
SMX	4,1	[ 1,5; 11,4]											15,1	41,1	28,8	11,0	-	-	-	4,1
TMP	2,7	[ 0,8; 9,4]						43,8	46,6	6,8	-	-	-	1,4	1,4					
AMP	0,0	[ 0; 4]										41,1	57,5	1,4	-	-	-	-	-	
CHL	0,0	[ 0; 4]										15,1	82,2	2,7	-	-	-	-	-	
CIP	0,0	[ 0; 4]	6,8	83,6	9,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
NAL	0,0	[ 0; 4]										67,1	32,9	-	-	-	-	-	-	
TET	5,5	[ 2,2; 13,3]										11,0	78,1	5,5	-	-	-	1,4	4,1	

Untersuchte Tierart: Rind über 2 Jahre			Anzahl getesteter Isolate: 49																	
Bakterienspezies: <i>E. coli</i>			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																	
AB	% res	KI 95	0,01	0,02	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024
GEN	0,0	[ 0; 5,8]						-	26,5	69,4	4,1	-	-	-						
STR	4,1	[ 1,3; 13,7]										24,5	69,4	2,0	-	-	4,1	-	-	
MERO	0,0	[ 0; 5,8]	2,0	65,3	30,6	2,0	-	-	-	-										
FOT	0,0	[ 0; 5,8]					83,7	16,3	-	-										
TAZ	0,0	[ 0; 5,8]					69,4	28,6	2,0	-	-	-	-	-						
SMX	4,1	[ 1,3; 13,7]											32,7	32,7	28,6	2,0	-	-	-	4,1
TMP	0,0	[ 0; 5,8]						51,0	38,8	10,2	-	-	-	-						
AMP	0,0	[ 0; 5,8]									4,1	30,6	57,1	8,2	-	-	-	-	-	
CHL	2,0	[ 0,5; 10,6]										-	30,6	59,2	8,2	-	-	-	2,0	
CIP	0,0	[ 0; 5,8]	8,2	63,3	28,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
NAL	0,0	[ 0; 5,8]										71,4	24,5	4,1	-	-	-	-	-	
TET	4,1	[ 1,3; 13,7]										24,5	65,3	6,1	-	-	-	-	4,1	

Zur Erklärung dieser Tabellen siehe Tabelle 5.

AB: Antibiotikum; Abkürzungen der ausgetesteten antimikrobiellen Substanzen siehe Tabelle 6

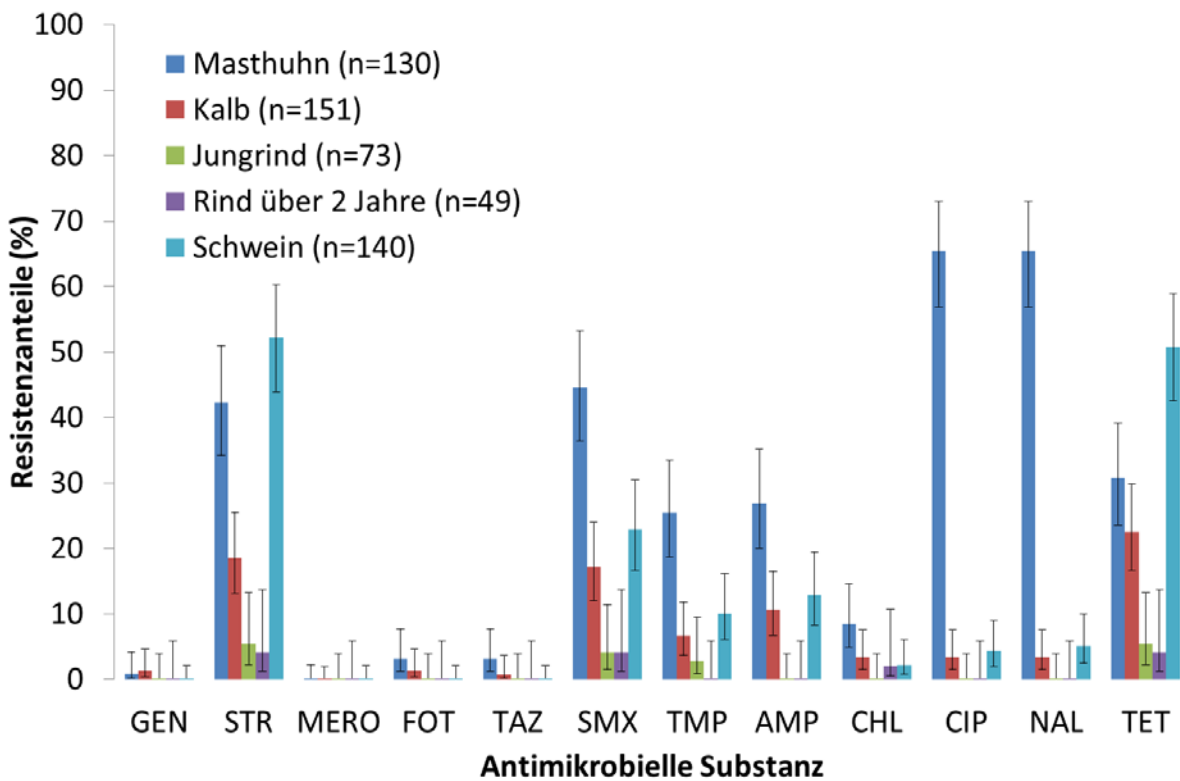
% res: resistente Isolate in Prozent

KI 95: Konfidenzintervalle mit 95%-Niveau je antimikrobieller Substanz

„Seltene“<sup>17</sup> bis „geringe“ Resistenzanteile werden bei *E. coli*-Isolaten von Rindern gefunden; die höchsten Resistenzanteile bei Isolaten von Jungrindern und Rindern über 2 Jahre liegen bei 6% gegenüber STR und 6% gegenüber TET (beide von Jungrindern). Isolate von Kälbern weisen höhere Resistenzanteile auf, „hoch“<sup>17</sup> gegenüber TET und „mäßig“ gegenüber STR, SMX und AMP. Die meisten Resistenzanteile werden wieder bei Isolaten von Masthühnern und Schweinen beobachtet, besonders gegenüber STR (Masthuhn 42%; Schwein 52%), SMX (Masthuhn 45%; Schwein 23%), AMP (Masthuhn 27%; Schwein 13%) und TET (Masthuhn 31%; Schwein 51%). Gegenüber den Chinolonen (CIP und NAL) werden bei Hühnerisolaten „sehr hohe“ Resistenzen bei beachtlichen 65% gefunden. Mit einer Ausnahme waren alle Isolate von *E. coli* mit einer Resistenz gegenüber NAL auch gegenüber CIP resistent, ein Isolat von einem Mastschwein wies eine Resistenz nur gegenüber NAL auf.

<sup>17</sup> Siehe Kapitel Material und Methodik – Bewertung und Interpretation der Ergebnisse

Abbildung 30: Resistenzen bei Isolaten von E. coli aus Masthuhn, Kalb, Jungrind, Rind über 2 Jahre und Schwein, 2012



n = Anzahl der untersuchten Isolate

Tabelle 21 enthält weitere Kennzahlen zur Resistenz von E. coli, wie z.B. Median und 90%-Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte (siehe auch Kapitel Biostatistische Auswertung der Resistenztestung).

Tabelle 21: Kennzahlen für E. coli aus Hühnern, Rindern und Schweinen, 2012

AB	Tier	N	% res [Ki 95]	Median [Ki 95]	P90	Min	Max	ECOFF
GEN	H	130	0,8 [0,2;4,2]	1 [1;1]	1	0,25	32	> 2
	K	151	1,3 [0,4;4,7]	1 [1;1]	1	0,5	32	> 2
	JR	73	0,0 [0;4]	1 [1;1]	1	0,25	1	> 2
	AR	49	0,0 [0;5,8]	1 [1;1]	1	0,5	2	> 2
	S	140	0,0 [0;2,1]	1 [1;1]	1	0,5	2	> 2
STR	H	130	42,3 [34,1;50,9]	12 [8;32]	256	4	512	> 16
	K	151	18,5 [13,2;25,5]	8 [8;8]	128	4	512	> 16
	JR	73	5,5 [2,2;13,3]	8 [8;8]	8	4	128	> 16
	AR	49	4,1 [1,3;13,7]	8 [8;8]	8	4	128	> 16
	S	140	52,1 [43,9;60,3]	32 [8;64]	128	4	512	> 16
MERO	H	130	0,0 [0;2,3]	0,016 [0,02;0,02]	0,03	0,016	0,03	> 0,12
	K	151	0,0 [0;2]	0,016 [0,02;0,02]	0,03	0,016	0,03	> 0,12
	JR	73	0,0 [0;4]	0,016 [0,02;0,03]	0,03	0,016	0,03	> 0,12
	AR	49	0,0 [0;5,8]	0,016 [0,02;0,02]	0,03	0,008	0,06	> 0,12
	S	140	0,0 [0;2,1]	0,016 [0,02;0,02]	0,03	0,016	0,03	> 0,12
FOT	H	130	3,1 [1,3;7,6]	0,06 [0,06;0,06]	0,12	0,06	32	> 0,25
	K	151	1,3 [0,4;4,7]	0,06 [0,06;0,06]	0,12	0,06	64	> 0,25
	JR	73	0,0 [0;4]	0,06 [0,06;0,06]	0,06	0,06	0,12	> 0,25
	AR	49	0,0 [0;5,8]	0,06 [0,06;0,06]	0,12	0,06	0,12	> 0,25
	S	140	0,0 [0;2,1]	0,06 [0,06;0,06]	0,06	0,06	0,12	> 0,25



AB	Tier	N	% res [Ki 95]	Median [Ki 95]	P90	Min	Max	ECOFF
TAZ	H	130	3,1 [1,3;7,6]	0,12 [0,12;0,12]	0,25	0,12	16	> 0,5
	K	151	0,7 [0,2;3,6]	0,12 [0,12;0,12]	0,25	0,12	2	> 0,5
	JR	73	0,0 [0;4]	0,12 [0,12;0,12]	0,25	0,12	0,5	> 0,5
	AR	49	0,0 [0;5,8]	0,12 [0,12;0,12]	0,25	0,12	0,5	> 0,5
	S	140	0,0 [0;2,1]	0,12 [0,12;0,12]	0,25	0,12	0,5	> 0,5
SMX	H	130	44,6 [36,3;53,2]	32 [32;1024]	1024	8	1024	> 64
	K	151	17,2 [12;24]	16 [16;32]	1024	8	1024	> 64
	JR	73	4,1 [1,5;11,4]	16 [16;32]	64	8	1024	> 64
	AR	49	4,1 [1,3;13,7]	16 [16;16]	32	8	1024	> 64
	S	140	22,9 [16,7;30,5]	16 [16;32]	1024	8	1024	> 64
TMP	H	130	25,4 [18,7;33,5]	0,5 [0,5;0,5]	32	0,25	32	> 2
	K	151	6,6 [3,7;11,8]	0,5 [0,5;0,5]	1	0,25	32	> 2
	JR	73	2,7 [0,8;9,4]	0,5 [0,25;0,5]	0,5	0,25	32	> 2
	AR	49	0,0 [0;5,8]	0,25 [0,25;0,5]	1	0,25	1	> 2
	S	140	10,0 [6,1;16,1]	0,5 [0,5;0,5]	16,5	0,25	32	> 2
AMP	H	130	26,9 [20;35,2]	4 [4;4]	128	1	128	> 8
	K	151	10,6 [6,7;16,5]	4 [4;4]	128	1	128	> 8
	JR	73	0,0 [0;4]	4 [2;4]	4	2	8	> 8
	AR	49	0,0 [0;5,8]	4 [4;4]	4	1	8	> 8
	S	140	12,9 [8,3;19,4]	4 [2;4]	128	1	128	> 8
CHL	H	130	8,5 [4,8;14,5]	8 [8;8]	16	2	256	> 16
	K	151	3,3 [1,5;7,5]	8 [8;8]	8	2	256	> 16
	JR	73	0,0 [0;4]	8 [8;8]	8	4	16	> 16
	AR	49	2,0 [0,5;10,6]	8 [8;8]	16	4	256	> 16
	S	140	2,1 [0,8;6,1]	8 [8;8]	8	2	256	> 16
CIP	H	130	65,4 [56,9;73]	0,25 [0,25;0,25]	1	0,008	8	> 0,06
	K	151	3,3 [1,5;7,5]	0,016 [0,02;0,02]	0,03	0,008	8	> 0,06
	JR	73	0,0 [0;4]	0,016 [0,02;0,02]	0,016	0,008	0,03	> 0,06
	AR	49	0,0 [0;5,8]	0,016 [0,02;0,02]	0,03	0,008	0,03	> 0,06
	S	140	4,3 [2;9]	0,016 [0,02;0,02]	0,03	0,008	16	> 0,06
NAL	H	130	65,4 [56,9;73]	128 [64;128]	512	2	512	> 16
	K	151	3,3 [1,5;7,5]	2 [2;2]	4	2	512	> 16
	JR	73	0,0 [0;4]	2 [2;2]	4	2	4	> 16
	AR	49	0,0 [0;5,8]	2 [2;2]	4	2	8	> 16
	S	140	5,0 [2,5;10]	2 [2;2]	4	2	512	> 16
TET	H	130	30,8 [23,5;39,2]	2 [2;2]	128	1	128	> 8
	K	151	22,5 [16,6;29,8]	2 [2;2]	128	1	128	> 8
	JR	73	5,5 [2,2;13,3]	2 [2;2]	4	1	128	> 8
	AR	49	4,1 [1,3;13,7]	2 [2;2]	4	1	128	> 8
	S	140	50,7 [42,5;58,9]	16 [2;64]	128	1	128	> 8

% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

Median der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l mit Angabe des KI 95%

P90: 90%-Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l

Min/Max: gemessenes Minimum bzw. Maximum der MHK-Werte in mg/l

ECOFF: Epidemiologischer Cut-off-Wert in mg/l

H = Schlachtcharge vom Masthuhn, K = Kalb (< 8 Monate), JR = Jungrind (8 Monate bis 2 Jahre), AR = Rind über 2 Jahre, S = Schwein

## 5.7.4 Resistenzentwicklung, 2004–2012

Zur Beurteilung möglicher Tendenzen in der Resistenzentwicklung werden für jede Tierart die Anteilswerte je antimikrobieller Substanz und Jahr miteinander verglichen. Die nachfolgende Tabelle 22 gibt die Anzahl der im Laufe der Jahre getesteten E.coli-Isolate wieder.

Tabelle 22: Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von E. coli nach Tierarten, 2004–2012

Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
H	216	114	277	44	170	170	171	173	130
JR	-	-	-	18	65	52	50	41	73
AR	-	-	-	24	101	116	126	125	49
S	217	227	301	46	170	162	169	162	140

H = Schlachtcharge von Masthühnern; JR = Jungrind (8 Monate bis 2 Jahre); AR = Rind über 2 Jahre; S = Schwein;  
- = kein Wert verfügbar

Tabelle 23 enthält die Resistenzanteile bei E. coli von Masthühnern, Jungrindern, Rindern über 2 Jahre und Schweinen von 2004–2012. FOT wird erst seit 2007 ausgetestet, daher sind für die Jahre zuvor keine Werte verfügbar. Im Jahr 2008 wurde für TMP der epidemiologische Cut-off-Wert übernommen und der entsprechende Messbereich für die neuen Testplatten angepasst. Da dieser aktualisierte Cut-off-Wert unterhalb des Messbereiches der Jahre vor 2007 liegt, sind für diese Zeit keine MHK-Werte verfügbar. Bei Isolaten von Rindern war deren Alterskategorie vor 2007 unbekannt, deshalb sind in diesen Jahren zu Jungrind und Rind über 2 Jahre keine Werte verfügbar.

Tabelle 23: Resistenzanteile bei Isolaten von E. coli vom Masthuhn, Jungrind, Rind über 2 Jahre und Schwein, 2004–2012

AB	Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
GEN	H	% res	2,3	0,9	1,1	0	2,9	2,9	4,1	0	0,8
		KI 95	[1,5;3]	[0,2;4,7]	[0,4;3,1]	[0;6,4]	[1,3;6,7]	[1,3;6,7]	[2;8,2]	[0;1,7]	[0,2;4,2]
	JR	% res	-	-	-	0	0	0	0	2,4	0
		KI 95	-	-	-	[0;14,6]	[0;4,4]	[0;5,5]	[0;5,7]	[0,6;12,6]	[0;4]
	AR	% res	-	-	-	0	0	0	0	0	0
		KI 95	-	-	-	[0;11,3]	[0;2,9]	[0;2,5]	[0;2,3]	[0;2,3]	[0;5,8]
	S	% res	3,2	1,3	2	0	0,6	1,9	1,2	0	0
		KI 95	[1,6;6,5]	[0,5;3,8]	[0,9;4,3]	[0;6,2]	[0,1;3,2]	[0,7;5,3]	[0,4;4,2]	[0;1,8]	[0;2,1]
STR	H	% res	30,6	28,1	31	20,5	31,2	41,2	37,4	41,6	42,3
		KI 95	[24,8;37]	[20,6;37]	[25,9;36,7]	[11,2;34,6]	[24,7;38,5]	[34;48,7]	[30,5;44,9]	[34,5;49,1]	[34,1;50,9]
	JR	% res	-	-	-	5,6	6,2	7,7	12	2,4	5,5
		KI 95	-	-	-	[1,3;26]	[2,5;14,8]	[3,1;18,2]	[5,7;23,9]	[0,6;12,6]	[2,2;13,3]
	AR	% res	-	-	-	8,3	3	2,6	4	8,8	4,1
		KI 95	-	-	-	[2,5;26]	[1,1;8,4]	[0,9;7,3]	[1,8;8,9]	[5;15,1]	[1,3;13,7]
	S	% res	54,4	56,4	51,8	43,5	55,3	50	56,8	49,4	52,1
		KI 95	[47,7;60,9]	[49,9;62,7]	[46,2;57,4]	[30,2;57,8]	[47,8;62,6]	[42,4;57,6]	[49,3;64]	[41,8;57]	[43,9;60,3]
MERO	H	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;2,3]
	JR	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;4]
	AR	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;5,8]
	S	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;2,1]
FOT	H	% res	-	-	-	0	2,9	2,4	0,6	1,7	3,1
		KI 95	-	-	-	[0;6,4]	[1,3;6,7]	[1;5,9]	[0,1;3,2]	[0,6;5]	[1,3;7,6]
	JR	% res	-	-	-	0	0	0	0	0	0
		KI 95	-	-	-	[0;14,6]	[0;4,4]	[0;5,5]	[0;5,7]	[0;6,9]	[0;4]
	AR	% res	-	-	-	0	0	0	0	0	0
		KI 95	-	-	-	[0;11,3]	[0;2,9]	[0;2,5]	[0;2,3]	[0;2,3]	[0;5,8]
	S	% res	-	-	-	0	0,6	0,6	1,2	1,2	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## Resistenzverhalten von ausgewählten Zoonoseerregern und Indikatorbakterien

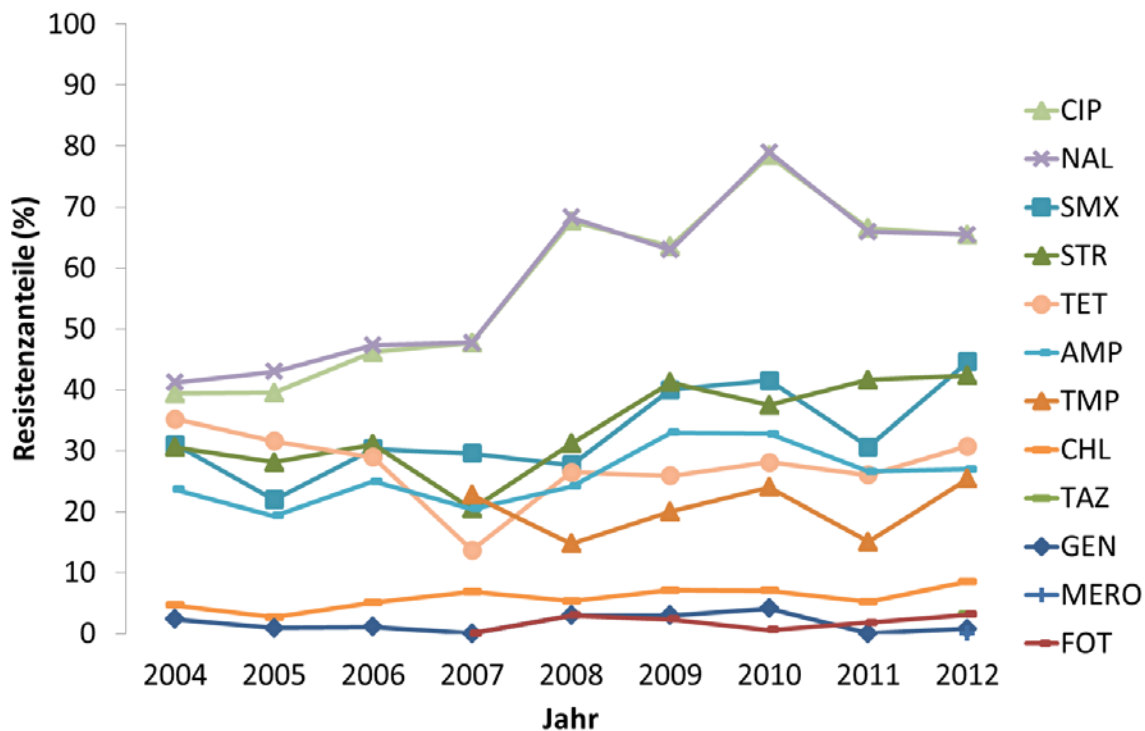
AB	Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012		
TAZ	H	KI 95	-	-	-	[0;6,2]	[0,1;3,2]	[0,1;3,4]	[0,4;4,2]	[0,4;4,4]	[0;2,1]	
		% res	-	-	-	-	-	-	-	-	3,1	
	JR	KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[1,3;7,6]	
		% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
	AR	KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;4]	
		% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
	S	KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;5,8]	
		% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
	SMX	H	% res	31	21,9	30,3	29,5	27,6	40	41,5	30,6	44,6
			KI 95	[25,2;37,5]	[15,3;30,4]	[25,2;36]	[18,2;44,3]	[21,5;34,8]	[32,9;47,5]	[34,4;49]	[24,3;37,9]	[36,3;53,2]
JR		% res	-	-	-	5,6	6,2	7,7	16	2,4	4,1	
		KI 95	-	-	-	[1,3;26]	[2,5;14,8]	[3,1;18,2]	[8,4;28,6]	[0,6;12,6]	[1,5;11,4]	
AR		% res	-	-	-	8,3	4	0,9	9,5	6,4	4,1	
		KI 95	-	-	-	[2,5;26]	[1,6;9,7]	[0,2;4,7]	[5,6;15,9]	[3,3;12,1]	[1,3;13,7]	
S		% res	30,4	34,8	36,2	23,9	31,2	34,6	37,3	25,9	22,9	
		KI 95	[24,7;36,8]	[28,9;41,2]	[31;41,8]	[13,9;38]	[24,7;38,5]	[27,7;42,2]	[30,3;44,8]	[19,8;33,2]	[16,7;30,5]	
TMP		H	% res	-	-	-	22,7	14,7	20	24	15	25,4
			KI 95	-	-	-	[12,9;37,1]	[10,2;20,8]	[14,7;26,7]	[18,2;30,9]	[10,5;21,1]	[18,7;33,5]
	JR	% res	-	-	-	0	0	1,9	2	2,4	2,7	
		KI 95	-	-	-	[0;14,6]	[0;4,4]	[0,5;10,1]	[0,5;10,4]	[0,6;12,6]	[0,8;9,4]	
	AR	% res	-	-	-	4,2	1	0,9	0	1,6	0	
		KI 95	-	-	-	[1;20,4]	[0,2;5,3]	[0,2;4,7]	[0,2;3]	[0,5;5,6]	[0;5,8]	
	S	% res	-	-	-	0	15,3	15,4	14,8	13	10	
		KI 95	-	-	-	[0;14,6]	[10,7;21,5]	[10,7;21,8]	[10,2;20,9]	[8,7;19]	[6,1;16,1]	
	AMP	H	% res	23,6	19,3	24,9	4,2	24,1	32,9	32,7	26,6	26,9
			KI 95	[18,4;29,7]	[13,1;27,5]	[20,2;30,3]	[1;20,4]	[18,3;31,1]	[26,3;40,3]	[26,2;40,1]	[20,6;33,6]	[20;35,2]
JR		% res	-	-	-	0	3,1	7,7	0	0	0	
		KI 95	-	-	-	[0;14,6]	[0,9;10,5]	[3,1;18,2]	[0;5,7]	[0;6,9]	[0;4]	
AR		% res	-	-	-	4,2	2	0,9	0,8	1,6	0	
		KI 95	-	-	-	[1;20,4]	[0,6;6,9]	[0,2;4,7]	[0,2;4,3]	[0,5;5,6]	[0;5,8]	
S		% res	6	10,6	12	0	14,1	13,6	17,2	14,8	12,9	
		KI 95	[3,6;10]	[7,2;15,3]	[8,8;16,1]	[0;14,6]	[9,7;20,2]	[9,2;19,7]	[12,2;23,6]	[10,2;21,1]	[8,3;19,4]	
CHL		H	% res	4,6	2,6	5,1	0	5,3	7,1	7	5,2	8,5
			KI 95	[2,6;8,3]	[1;7,4]	[3,1;8,3]	[0;11,3]	[2,8;9,8]	[4,1;11,9]	[4,1;11,9]	[2,8;9,6]	[4,8;14,5]
	JR	% res	-	-	-	0	0	1,9	0	2,4	0	
		KI 95	-	-	-	[0;14,6]	[0;4,4]	[0,5;10,1]	[0;5,7]	[0,6;12,6]	[0;4]	
	AR	% res	-	-	-	0	0	2,6	0	0,8	2	
		KI 95	-	-	-	[0;11,3]	[0;2,9]	[0,9;7,3]	[0;2,3]	[0,2;4,3]	[0,5;10,6]	
	S	% res	3,7	2,6	3,7	11,1	5,9	4,9	5,9	6,2	2,1	
		KI 95	[1,9;7,1]	[1,2;5,6]	[2,1;6,4]	[3,4;33,1]	[3,3;10,5]	[2,6;9,4]	[3,3;10,6]	[3,4;11]	[0,8;6,1]	
	CIP	H	% res	39,4	39,5	46,2	8,3	67,6	63,5	78,4	66,5	65,4
			KI 95	[33,1;46]	[31;48,7]	[40,4;52,1]	[2,5;26]	[60,3;74,2]	[56,1;70,4]	[71,6;83,9]	[59,1;73,1]	[56,9;73]
JR		% res	-	-	-	0	1,5	0	0	0	0	
		KI 95	-	-	-	[0;14,6]	[0,4;8,2]	[0,5,5]	[0,5,7]	[0,6,9]	[0,4]	
AR		% res	-	-	-	0	1	0	1,6	3,2	0	
		KI 95	-	-	-	[0;11,3]	[0,2;5,3]	[0,2,5]	[0,5;5,6]	[1,3;7,9]	[0;5,8]	
S		% res	2,3	3,5	3	4,3	0,6	1,2	4,7	3,7	4,3	
		KI 95	[1,5;3]	[1,8;6,8]	[1,6;5,6]	[1,3;14,5]	[0,1;3,2]	[0,4;4,4]	[2,4;9,1]	[1,7;7,8]	[2;9]	
NAL		H	% res	41,2	43	47,3	47,7	68,2	62,9	78,9	65,9	65,4
			KI 95	[34,8;47,9]	[34,3;52,2]	[41,5;53,2]	[33,7;62,1]	[60,9;74,8]	[55,5;69,8]	[72,2;84,4]	[58,5;72,5]	[56,9;73]
	JR	% res	-	-	-	0	1,5	0	0	0	0	
		KI 95	-	-	-	[0;14,6]	[0,4;8,2]	[0,5,5]	[0,5,7]	[0,6,9]	[0,4]	
	AR	% res	-	-	-	0	1	0	0,8	3,2	0	
		KI 95	-	-	-	[0;11,3]	[0,2;5,3]	[0,2,5]	[0,2;4,3]	[1,3;7,9]	[0;5,8]	
	S	% res	2,3	3,5	3	4,3	0,6	1,2	5,3	3,7	5	
		KI 95	[1,5;3]	[1,8;6,8]	[1,6;5,6]	[1,3;14,5]	[0,1;3,2]	[0,4;4,4]	[2,9;9,8]	[1,7;7,8]	[2,5;10]	

AB	Tier		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
TET	H	% res	35,2	31,6	28,9	13,6	26,5	25,9	28,1	26	30,8
		KI 95	[29,1;41,8]	[23,8;40,6]	[23,9;34,5]	[6,5;26,8]	[20,4;33,6]	[19,9;33]	[21,9;35,2]	[20,1;33]	[23,5;39,2]
	JR	% res	-	-	-	11,1	9,2	9,6	14	7,3	5,5
		KI 95	-	-	-	[3,4;33,1]	[4,4;18,7]	[4,3;20,7]	[7;26,3]	[2,7;19,5]	[2,2;13,3]
	AR	% res	-	-	-	8,3	5	5,2	4,8	8,8	4,1
		KI 95	-	-	-	[2,5;26]	[2,2;11,1]	[2,4;10,8]	[2,2;10]	[5;15,1]	[1,3;13,7]
	S	% res	58,1	59,5	56,1	52,2	64,1	56,2	57,4	54,3	50,7
		KI 95	[51,4;64,4]	[53;65,7]	[50,5;61,6]	[38,1;65,9]	[56,7;70,9]	[48,5;63,6]	[49,8;64,6]	[46,6;61,8]	[42,5;58,9]

H = Schlachtcharge von Masthühnern; JR = Jungrind (8 Monate bis 2 Jahre); AR = Rind über 2 Jahre; S = Schwein;  
 % res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)  
 - = kein Wert verfügbar

Die Abbildungen 31 bis 34 stellen die Werte der Tabelle 23 graphisch dar. Bei Isolaten von Masthühnerherden aus dem Jahr 2012 wurde gegen Chinolone zwar eine geringgradige Verminderung der Resistenzanteile verzeichnet, jedoch lagen die Resistenzanteile immer noch auf „sehr hohem“<sup>18</sup> Niveau. Bei Isolaten von Jungrind und Rind über 2 Jahre blieb die Situation auf niedrigem Niveau stabil; bei E. coli von Schweinen lag im Vergleich zu den Vorjahren im Jahr 2012 ein ähnliches Resistenzverhalten vor, wobei besonders TET, SMX und STR „hohe“<sup>18</sup> bis „sehr hohe“ Werte zeigten.

Abbildung 31: Resistenzanteile bei Isolaten von E. coli vom Masthuhn, 2004–2012



<sup>18</sup> Siehe Kapitel Material und Methodik – Bewertung und Interpretation der Ergebnisse

Abbildung 32: Resistenzanteile bei Isolaten von E. coli vom Jungrind, 2007–2012

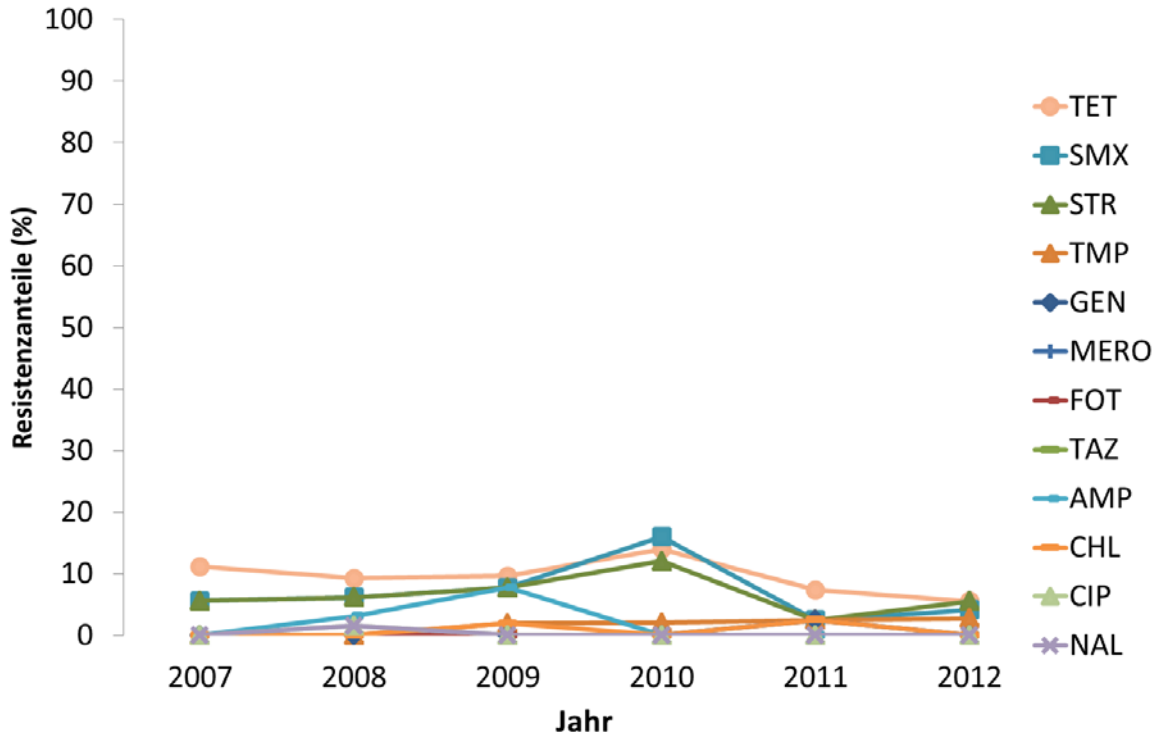


Abbildung 33: Resistenzanteile bei Isolaten von E. coli vom Rind über 2 Jahre, 2007–2012

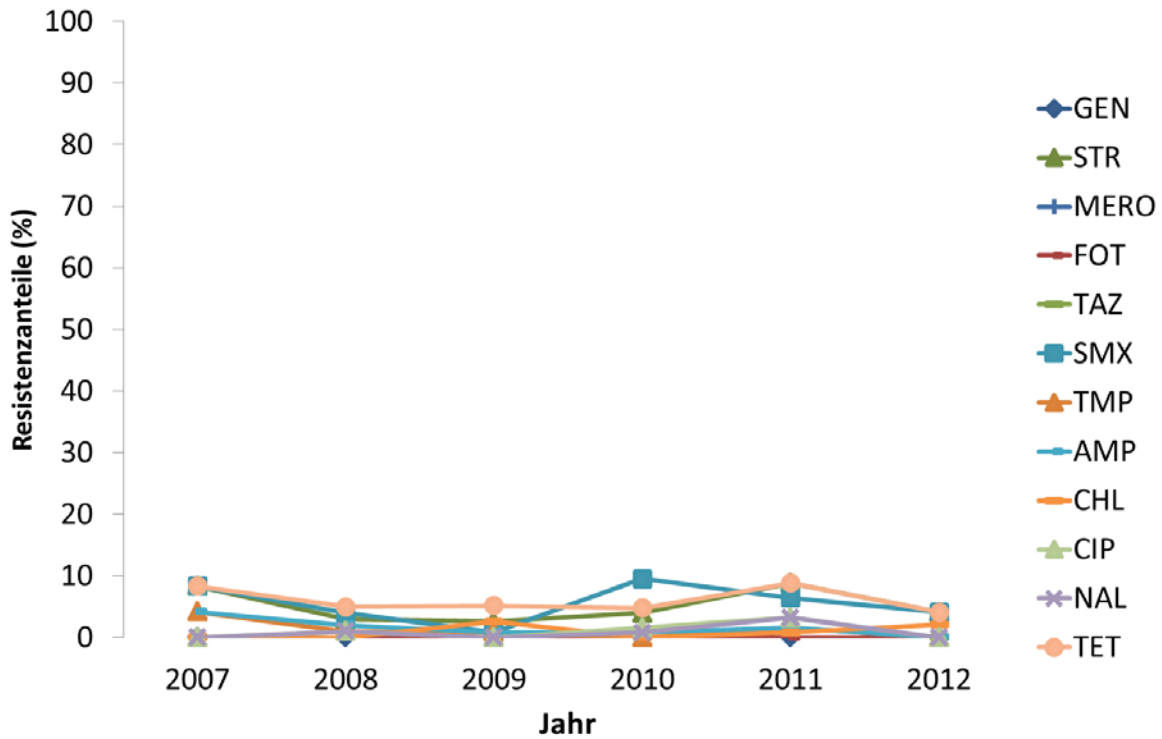
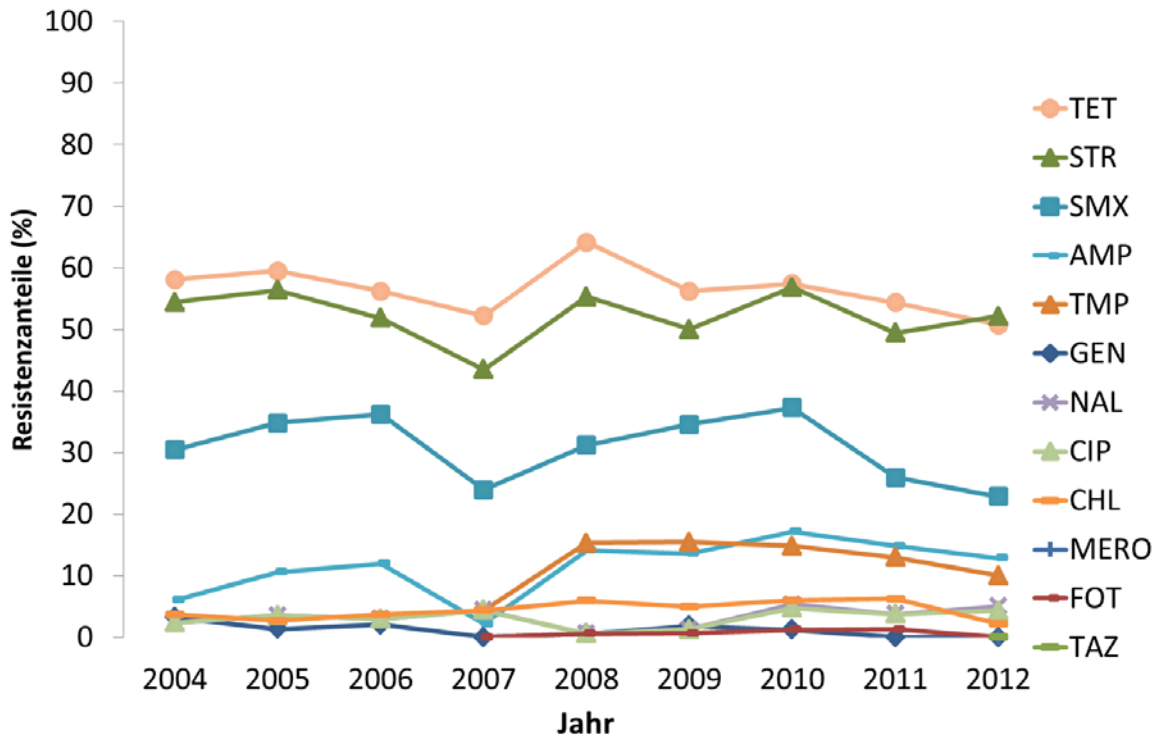


Abbildung 34: Resistenzanteile bei Isolaten von E. coli vom Schwein, 2004–2012



### Signifikante Tendenzen im Resistenzverhalten von E. coli, 2004–2012

Bei E. coli aus Hühnern wurden für fünf antimikrobielle Substanzen signifikante Tendenzen über die Jahre errechnet, alle mit steigender Tendenz (Tabelle 24). Bei E.coli-Isolaten vom Schwein wurde gegenüber AMP eine steigende, gegenüber GEN eine fallende Tendenz festgestellt. Bei den Isolaten von Jungrindern und Rind über 2 Jahre lagen keine signifikanten Tendenzen vor.

Tabelle 24: Signifikante Resistenzänderungen bei E. coli, 2004–2012

AB	Tier	2004 % res	2005 % res	2006 % res	2007 % res	2008 % res	2009 % res	2010 % res	2011 % res	2012 % res	Tendenz
AMP	H	23,6	19,3	24,9	20,5	24,1	32,9	32,7	26,6	26,9	↑ steigend
CIP	H	39,4	39,5	46,2	47,7	67,6	63,5	78,4	66,5	65,4	↑ steigend
NAL	H	41,2	43	47,3	47,7	68,2	62,9	78,9	65,9	65,4	↑ steigend
SMX	H	31	21,9	30,3	29,5	27,6	40	41,5	30,6	44,6	↑ steigend
STR	H	30,6	28,1	31	20,5	31,2	41,2	37,4	41,6	42,3	↑ steigend
AMP	S	6	10,6	12	2,2	14,1	13,6	17,2	14,8	12,9	↑ steigend
GEN	S	3,2	1,3	2	0	0,6	1,9	1,2	0	0	↓ fallend

H = Schlachtcharge von Masthühnern; S = Schwein

## 5.7.5 Resistenzentwicklung auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte, 2004–2012

Um die Resistenzanteile aus diesem Monitoring mit jenen aus der klinischen Humanmedizin vergleichen zu können, sind die Ergebnisse nach Anwendung der humanmedizinischen, klinischen EUCAST-Grenzwerte in Tabelle 25 und den Abbildungen 35, 36, 37 und 38 dargestellt. Die größten Unterschiede im Vergleich zum epidemiologischen Cut-off fallen bei CIP auf: Hier reduzieren sich die Resistenzanteile bei E. coli vom Masthuhn von „sehr hohen“ 65,4% (nach Anwendung des ECOFF) auf „geringe“ 6,2% (nach klinischem EUCAST-Grenzwert). Bei Isolaten von Rindern war die Information über deren Alterskategorie vor 2007 nicht vorhanden, deshalb sind in diesen Jahren zu Jungrind und Rind über 2 Jahre keine Werte verfügbar.

**Tabelle 25: Resistenzanteile auf Basis der EUCAST-Grenzwerte bei E. coli vom Masthuhn, Jungrind, Rind über 2 Jahre und Schwein, 2004–2012**

AB	Tier		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
GEN	H	% res	2,3	0	1,1	0	2,9	2,9	3,5	0	0,8	
		KI 95	[1,5;3]	[0;2,6]	[0,4;3,1]	[0;6,4]	[1,3;6,7]	[1,3;6,7]	[1,7;7,4]	[0;1,7]	[0,2;4,2]	
	JR	% res	-	-	-	0	0	0	0	2,4	0	
		KI 95	-	-	-	[0;14,6]	[0;4,4]	[0;5,5]	[0;5,7]	[0,6;12,6]	[0;4]	
	AR	% res	-	-	-	0	0	0	0	0	0	
		KI 95	-	-	-	[0;11,3]	[0;2,9]	[0;2,5]	[0;2,3]	[0;2,3]	[0;5,8]	
	S	% res	1,8	0	1,7	0	0,6	1,9	1,2	0	0	
		KI 95	[0,7;4,6]	[0;1,3]	[0,7;3,8]	[0;6,2]	[0,1;3,2]	[0,7;5,3]	[0,4;4,2]	[0;1,8]	[0;2,1]	
	FOT	H	% res	-	-	-	0	2,4	1,8	0,6	1,2	0,8
			KI 95	-	-	-	[0;6,4]	[1,5;9]	[0,6;5]	[0,1;3,2]	[0,4;4,1]	[0,2;4,2]
		JR	% res	-	-	-	0	0	0	0	0	0
			KI 95	-	-	-	[0;14,6]	[0;4,4]	[0;5,5]	[0;5,7]	[0;6,9]	[0;4]
AR		% res	-	-	-	0	0	0	0	0	0	
		KI 95	-	-	-	[0;11,3]	[0;2,9]	[0;2,5]	[0;2,3]	[0;2,3]	[0;5,8]	
S		% res	-	-	-	0	0,6	0,6	1,2	1,2	0	
		KI 95	-	-	-	[0;6,2]	[0,1;3,2]	[0,1;3,4]	[0,4;4,2]	[0,4;4,4]	[0;2,1]	
TAZ		H	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5
			KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0,5;5,4]
		JR	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0
			KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;4]
	AR	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;5,8]	
	S	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;2,1]	
	TMP	H	% res	-	-	-	22,7	14,7	20	24	15	24,6
			KI 95	-	-	-	[12,9;37,1]	[10,2;20,8]	[14,7;26,7]	[18,2;30,9]	[10,5;21,1]	[18;32,7]
		JR	% res	-	-	-	0	0	1,9	2	2,4	2,7
			KI 95	-	-	-	[0;14,6]	[0;4,4]	[0,5;10,1]	[0,5;10,4]	[0,6;12,6]	[0,8;9,4]
AR		% res	-	-	-	4,2	1	0,9	0	1,6	0	
		KI 95	-	-	-	[1;20,4]	[0,2;5,3]	[0,2;4,7]	[0;2,3]	[0,5;5,6]	[0;5,8]	
S		% res	-	-	-	4,3	15,3	14,8	14,8	13	10	
		KI 95	-	-	-	[1,3;14,5]	[10,7;21,5]	[10,2;21,1]	[10,2;20,9]	[8,7;19]	[6,1;16,1]	
AMP		H	% res	23,6	19,3	24,9	20,5	24,1	32,9	32,7	26,6	26,9
			KI 95	[18,4;29,7]	[13,1;27,5]	[20,2;30,3]	[11,2;34,6]	[18,3;31,1]	[26,3;40,3]	[26,2;40,1]	[20,6;33,6]	[20;35,2]
		JR	% res	-	-	-	0	3,1	7,7	0	0	0
			KI 95	-	-	-	[0;14,6]	[0,9;10,5]	[3,1;18,2]	[0;5,7]	[0;6,9]	[0;4]
	AR	% res	-	-	-	4,2	2	0,9	0,8	1,6	0	
		KI 95	-	-	-	[1;20,4]	[0,6;6,9]	[0,2;4,7]	[0,2;4,3]	[0,5;5,6]	[0;5,8]	
	S	% res	6	10,6	12	2,2	14,1	13,6	17,2	14,8	12,9	
		KI 95	[3,6;10]	[7,2;15,3]	[8,8;16,1]	[0,5;11,3]	[9,7;20,2]	[9,2;19,7]	[12,2;23,6]	[10,2;21,1]	[8,3;19,4]	
	CHL	H	% res	8,8	7,9	14,1	11,4	13,5	18,2	17,5	9,2	14,6

AB	Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012		
CIP	JR	KI 95	[5,7;13,3]	[4,2;14,3]	[10,5;18,7]	[5,1;24,1]	[9,2;19,5]	[13,2;24,7]	[12,6;24]	[5,8;14,5]	[9,6;21,7]	
		% res	-	-	-	0	4,6	5,8	4	7,3	2,7	
	AR	KI 95	-	-	-	[0;14,6]	[1,7;12,7]	[2,1;15,7]	[1,2;13,5]	[2,7;19,5]	[0,8;9,4]	
		% res	-	-	-	8,3	4	7,8	6,3	5,6	10,2	
	S	KI 95	-	-	-	[2,5;26]	[1,6;9,7]	[4,2;14,1]	[3,3;12]	[2,8;11,1]	[4,5;21,8]	
		% res	5,1	4,4	7	4,3	7,6	8	13,6	6,8	3,6	
	H	JR	KI 95	[2,9;8,8]	[2,4;7,9]	[4,6;10,4]	[1,3;14,5]	[4,5;12,6]	[4,8;13,3]	[9,3;19,6]	[3,9;11,8]	[1,6;8,1]
			% res	3,2	4,4	6,5	2,3	9,4	11,8	16,4	9,8	6,2
		AR	KI 95	[1,6;6,5]	[1,9;9,9]	[4,2;10]	[0,5;11,8]	[5,9;14,7]	[7,8;17,5]	[11,6;22,7]	[6,2;15,2]	[3,2;11,7]
			% res	-	-	-	0	0	0	0	1,6	0
		S	KI 95	-	-	-	[0;11,3]	[0,2;9]	[0;2,5]	[0;2,3]	[0,5;5,6]	[0;5,8]
			% res	0,9	1,3	0,7	2,2	0	0	0,6	0,6	2,9
H		JR	KI 95	[0,3;3,3]	[0,5;3,8]	[0,2;2,4]	[0,5;11,3]	[0;1,7]	[0;1,8]	[0,1;3,2]	[0,1;3,4]	[1,2;7,1]
			% res	-	-	-	0	0	0	0	0	0
		AR	KI 95	-	-	-	[0;14,6]	[0;4,4]	[0;5,5]	[0;5,7]	[0;6,9]	[0;4]
			% res	-	-	-	0	0	0	0	1,6	0
		S	KI 95	-	-	-	[0;11,3]	[0;2,9]	[0;2,5]	[0;2,3]	[0,5;5,6]	[0;5,8]
			% res	0,9	1,3	0,7	2,2	0	0	0,6	0,6	2,9

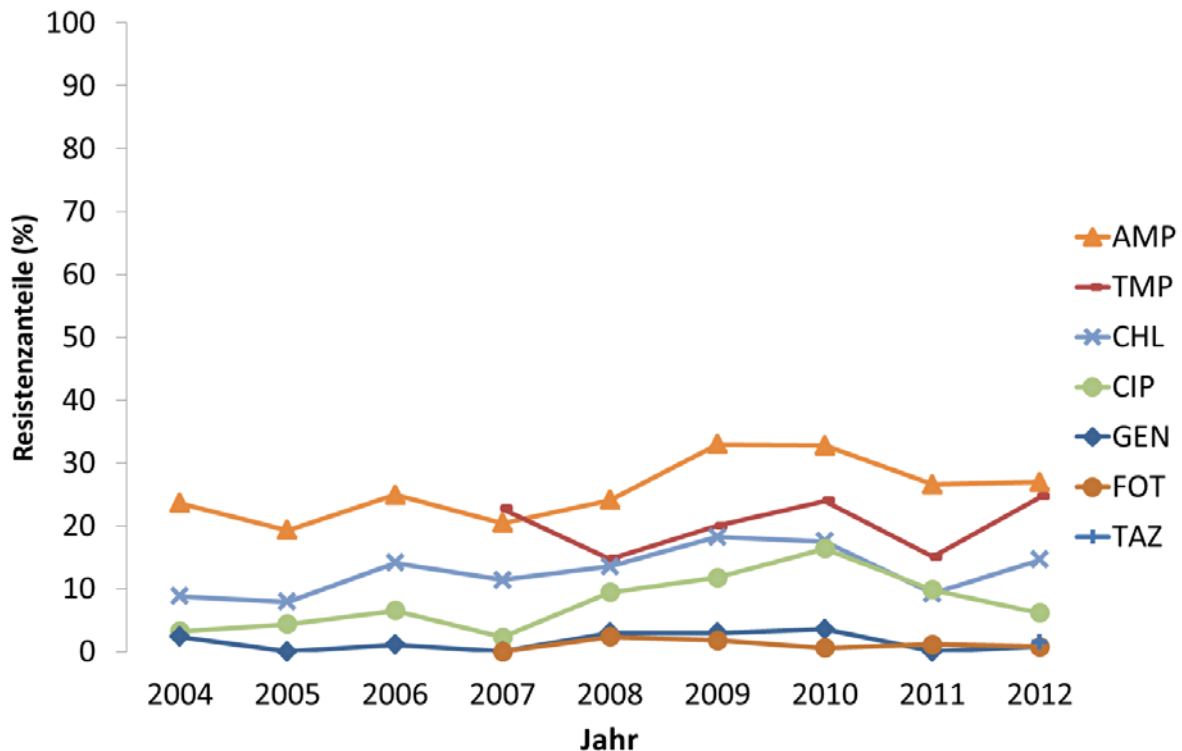
H = Schlachtchargen von Masthühnern; JR = Jungrind (8 Monate bis 2 Jahre); AR = Rind über 2 Jahre; S = Schwein

- = kein Wert verfügbar

% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

Gegenüber CIP fiel der Unterschied zwischen ECOFF und klinischem Grenzwert am stärksten auf; das drückte sich am deutlichsten bei den Isolaten vom Masthuhn aus: Lagen nach Anwendung des ECOFFs die Resistenzanteile gegenüber CIP bei 65%, erreichten die Resistenzanteile nach klinischen Grenzwerten nur mehr „geringe“<sup>19</sup> 6%. Bei den Isolaten von Jungrind und Rind über 2 Jahre lagen die Resistenzanteile sehr niedrig, sodass sich die Linien, die die Resistenzanteile der antimikrobiellen Wirkstoffe darstellen, überlagern und nicht klar ersichtlich sind.

Abbildung 35: Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von *E. coli* vom Masthuhn, 2004–2012



<sup>19</sup> Siehe Kapitel Material und Methodik – Bewertung und Interpretation der Ergebnisse



Abbildung 36: Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST -Grenzwerte bei Isolaten von E. coli vom Jungrind, 2007–2012

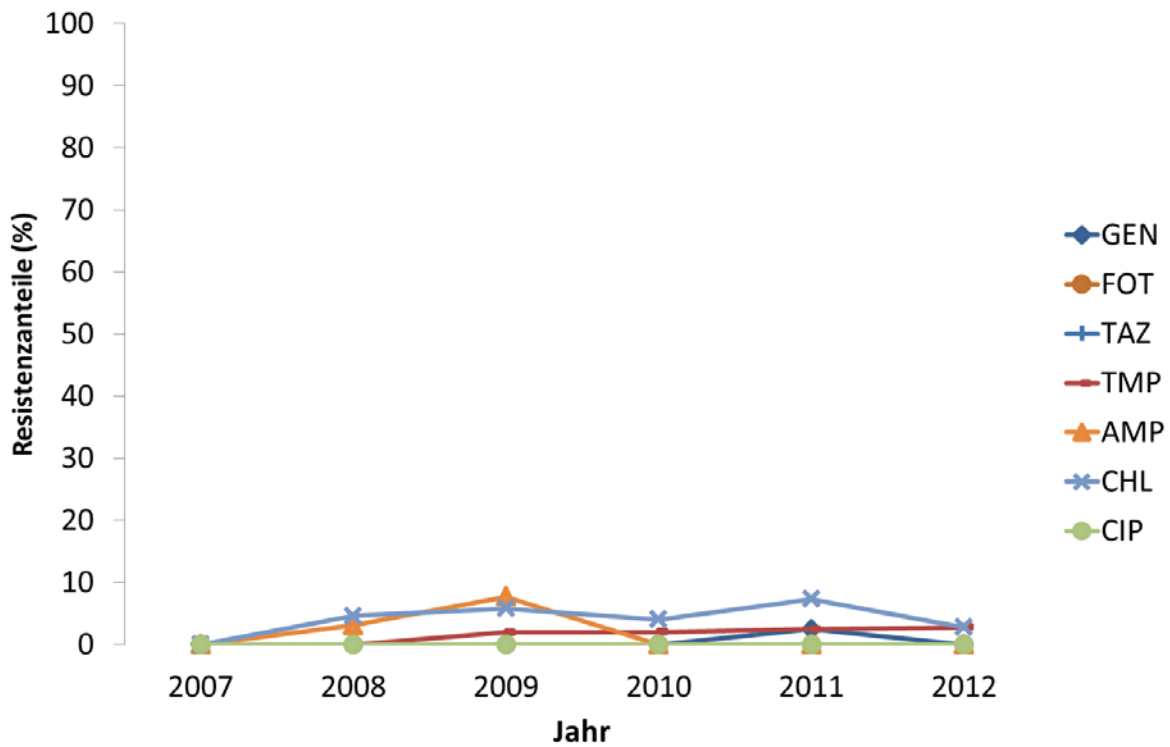


Abbildung 37: Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST -Grenzwerte bei Isolaten von E. coli vom Rind über 2 Jahre, 2007–2012

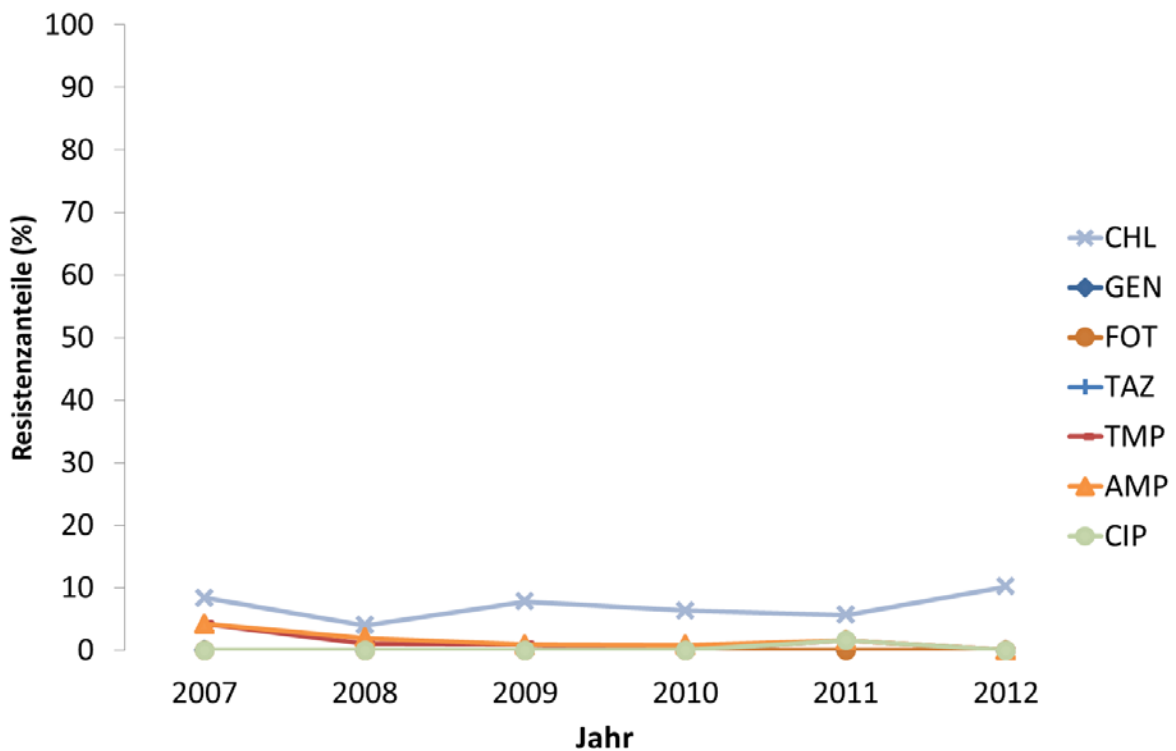
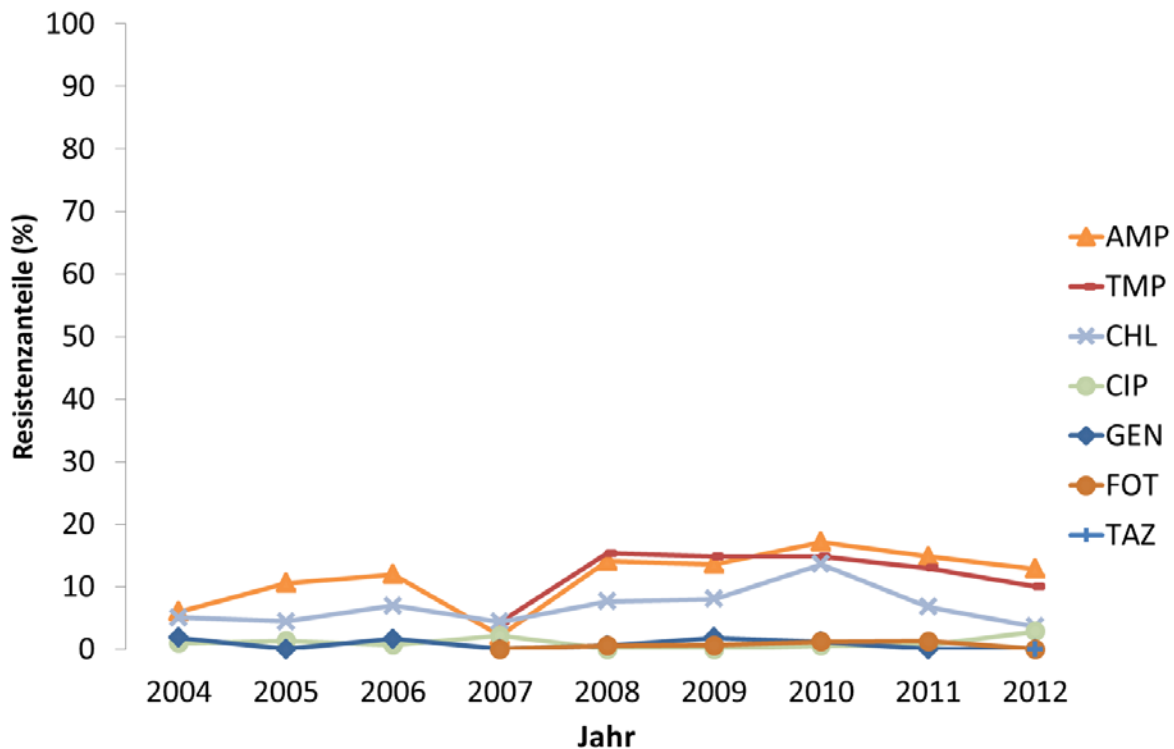


Abbildung 38: Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von *E. coli* vom Schwein, 2004–2012



## 5.8 *Salmonella* spp.

In diesem Kapitel sind die Ergebnisse der Resistenzprüfungen des Jahres 2012 von Geflügelisolaten (Masthühner, Legehennen, Mastputen) und die Entwicklungen der Resistenz bei den untersuchten Produktionslinien dargelegt.

### 5.8.1 Ergebnisse zur Salmonellenprävalenz bei Legehennen, Masthühnern und Mastputen, 2012

Im Jahr 2012 standen in 1.092 Betrieben 2.740 Legehennenherden in Produktion, in 59 Herden wurden Salmonellen gefunden, in 20 Herden (0,7%) *S. Enteritidis* (SE) oder *S. Typhimurium* (ST) (in einer Herde beide Serotypen gleichzeitig). 3.510 Hühnerherden wurden in 453 Betrieben gemästet. In 113 Herden wurden Salmonellen festgestellt, in 23 davon (0,7%) *S. Enteritidis* oder *S. Typhimurium* typisiert. 375 Mastputenherden wurden in 135 Beständen gehalten, aus 36 Herden Salmonellen isoliert, nur in zwei davon (0,5%) *S. Enteritidis* oder *S. Typhimurium*. Somit wurde bei diesen drei Geflügelpopulationen das EU-Ziel für die beiden Serotypen (SE und ST) von < 2% (bei Legehennen) bzw. < 1% (Masthühner und Puten) erreicht.

61 *Salmonella*-Isolate von Legehennenherden, 113 von Masthühnerherden und 38 von Mastputenherden, die im Rahmen der Kontroll- und Überwachungsprogramme gewonnen worden waren, wurden zur Feststellung der Antibiotika-Empfindlichkeit herangezogen, aufgelistet nach Serotypen in Tabelle 26.

**Tabelle 26: *Salmonella*-Serotypen, gewonnen im Rahmen der Bekämpfungsprogramme bei Legehennen, Masthühnern und Mastputen, 2012**

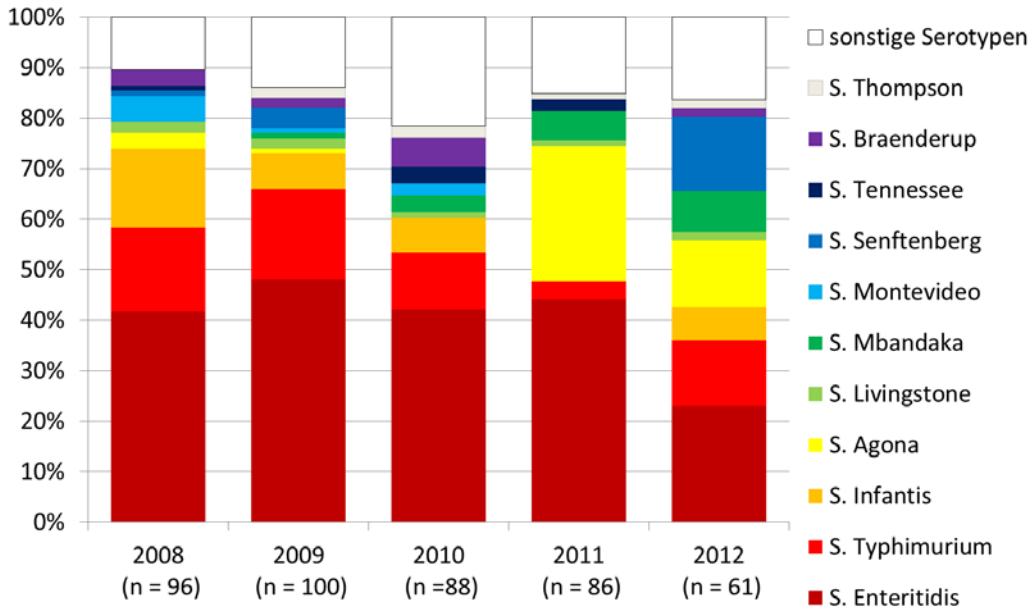
Serovar	Legehennen	Masthühner	Puten
Agona	8	13	2
Bovismorbificans	1	4	2
Braenderup	1	-	-
Coeln	1	1	-
Dublin	1	-	-
Enteritidis	14	21	1
Gallinarum	1	-	-
Give	2	-	-
Hadar	-	2	-
Infantis	4	21	2
Kottbus	1	1	-
Livingstone	1	-	-
Llandoff	-	1	-
London	1	-	-
Mbandaka	5	7	-
Monophasischer Stamm d. B-Gruppe	1	1	-
Montevideo	-	2	1
Ohio	-	1	-
Oranienburg	1	1	-
Saintpaul	-	1	12
Senftenberg	9	28	-
Stanley	-	-	16
Tennessee	-	1	-
Thompson	1	3	-
Typhimurium	8	2	1
Worthington	-	2	1
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>61</b>	<b>113</b>	<b>38</b>

- = kein Wert verfügbar

## Legehennen

Die Abbildung 44 stellt die zehn am häufigsten isolierten Salmonellen-Serotypen seit Bestehen der Salmonellenbekämpfungsprogramme bei Legehennen (seit 2008) dar. Dabei fällt auf, dass sich (i) der Anteil von SE und ST seit 2009 von 66% auf 34% reduziert, (ii) sich im Gegenzug der Anteil von mehrfachresistenten Serotypen wie S. Infantis (SI), ST, S. Senftenberg, S. Oranienburg oder S. Gallinarium von 7% (2009) auf 14% erhöht hat.

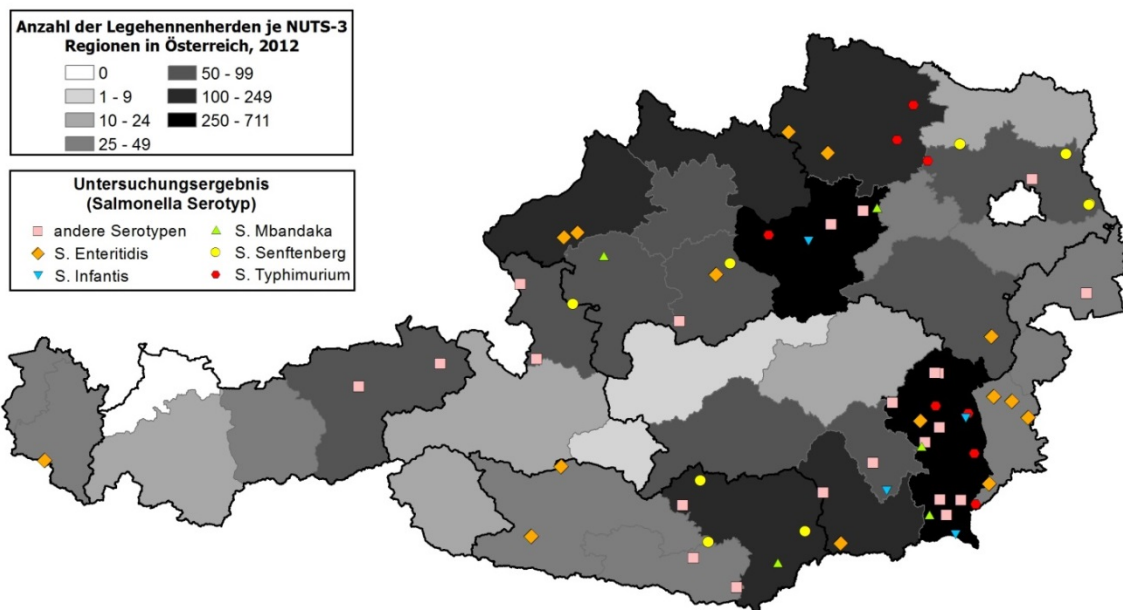
**Abbildung 39: Anteile der 10 häufigsten Salmonellen-Serotypen, gewonnen im Rahmen des Bekämpfungsprogrammes bei Legehennen, 2008–2012**



n = Anzahl der untersuchten Isolate

Die Abbildung 40 zeigt die geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Legehennen, aus denen Salmonellen isoliert wurden, sowie die Anzahl der produzierten Legehennenherden im Jahr 2012 nach NUTS-3-Region (Quelle: QGV: produzierte Legehennenherden im Jahr 2012).

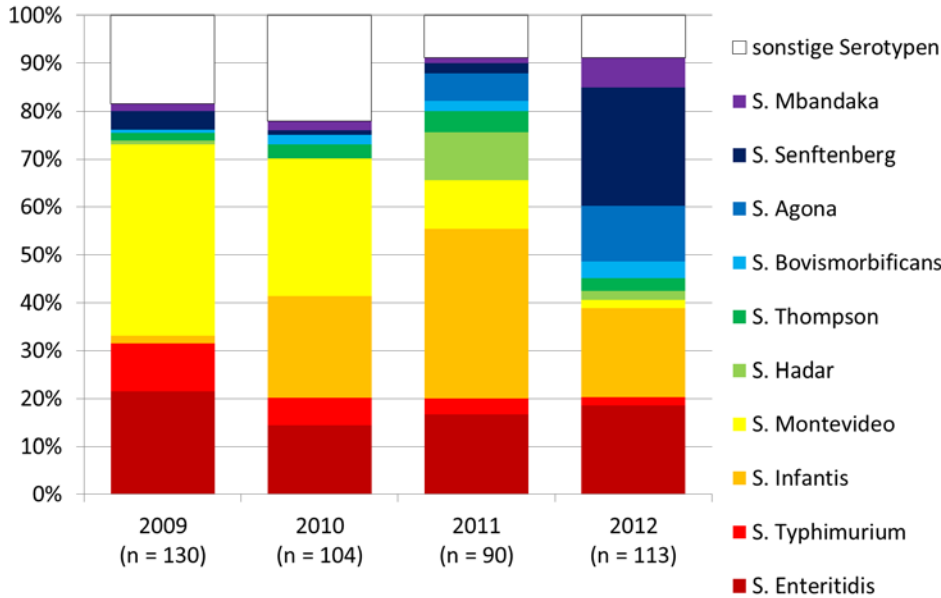
**Abbildung 40: Anzahl an Legehennenherden je NUTS-3-Region und geographische Verteilung der Salmonellen-positiven Herden, 2012**



**Masthühner**

Die Abbildung 41 stellt die zehn am häufigsten isolierten Salmonellen-Serotypen seit Bestehen der Salmonellenbekämpfungsprogramme bei Masthühnern (seit 2009) dar. Bei Masthühnern (i) ist der Anteil an SE und ST unter 20% gesunken, (ii) hat sich der Anteil an S. Montevideo (voll empfindlich) von 40% (2009) auf 2% reduziert, (iii) haben sich die Anteile an mehrfachresistenten Serotypen wie S. Infantis und S. Hadar auf 20% vermindert (deren Anteil lag 2011 noch bei 46%).

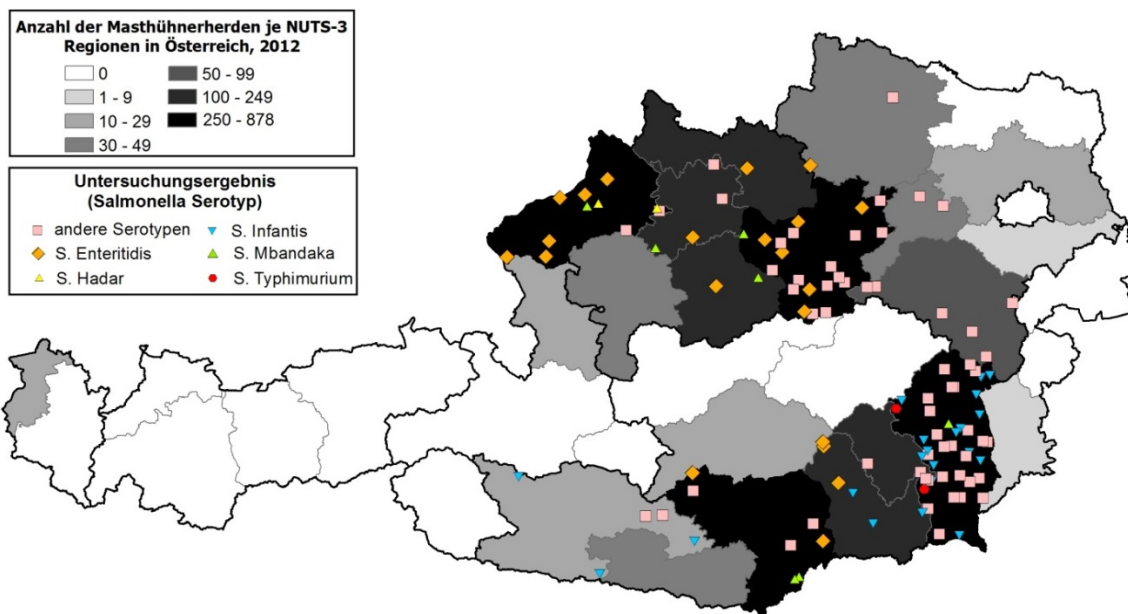
**Abbildung 41: Anteile der 10 häufigsten Salmonella-Serotypen, gewonnen im Rahmen des Bekämpfungsprogrammes bei Masthühnern, 2009–2012**



n = Anzahl der untersuchten Isolate

Die Abbildung 42 zeigt die geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Masthühner, aus denen Salmonellen isoliert wurden, sowie die Anzahl der produzierten Hühnerherden im Jahr 2012 nach NUTS-3-Region (Quelle: QGV: produzierte Masthühnerherden im Jahr 2012).

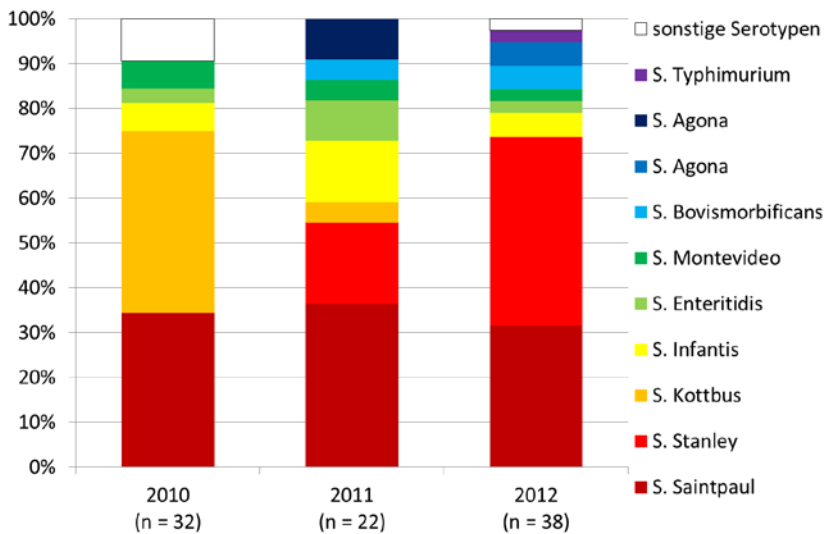
**Abbildung 42: Anzahl an Masthühnerherden je NUTS-3-Region und geographische Verteilung der Salmonellen-positiven Herden, 2012**



## Mastputen

Die Abbildung 43 stellt die zehn am häufigsten isolierten Salmonellen-Serotypen seit Bestehen der Salmonellenbekämpfungsprogramme bei Mastputen (seit 2010) dar. Dabei fällt auf, dass bei Mastputen (i) die Prävalenz von *Salmonella* spp. (9,6%) höher liegt als bei Masthühnern (3,2%) und Legehennen (2,2%), (ii) jedoch ist der Anteil an SE und ST traditionsgemäß sehr gering (0,5%), (iii) stellt S. Stanley mit 44% den bedeutendsten Serotypen bei dieser Geflügelart dar (2011 und 2012 gab es einen großen lebensmittelbedingten Ausbruch, der auf Putenfleisch zurückgeführt werden konnte), (iv) stellte S. Saintpaul den zweithäufigsten Serotypen mit 33% in dieser Tierpopulation dar und (v) haben sich die mehrfachresistenten Serotypen wie S. Stanley, S. Saintpaul und auch S. Infantis bei den Puten mit 72% aller Isolate sehr stark durchgesetzt.

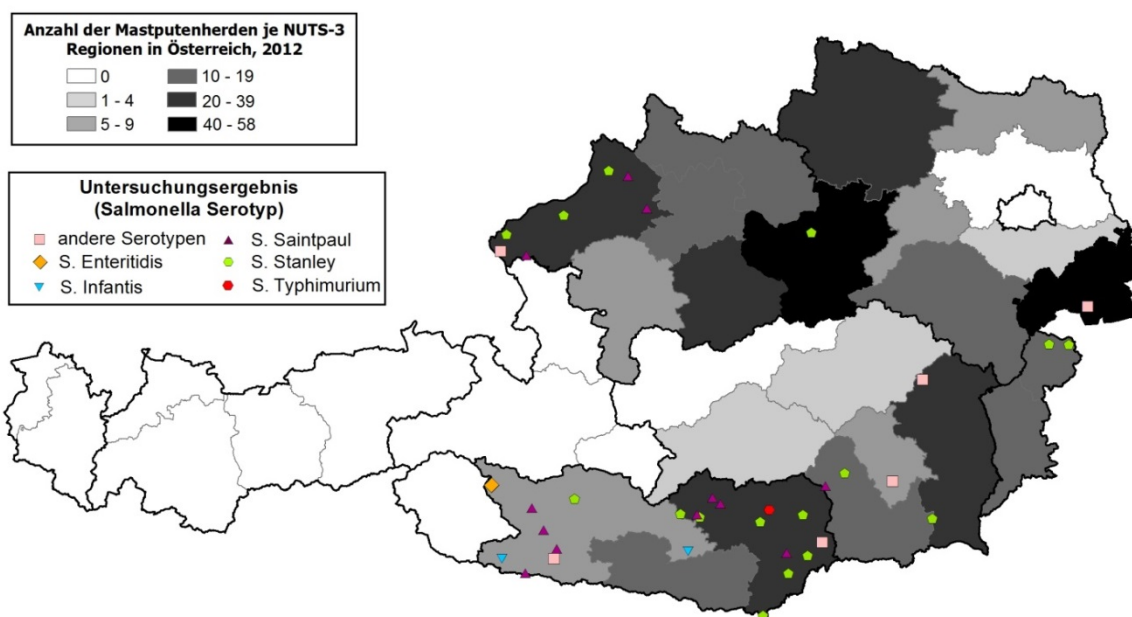
**Abbildung 43: Anteile der 11 häufigsten *Salmonella*-Serotypen, gewonnen im Rahmen des Bekämpfungsprogrammes bei Mastputen, 2010–2012**



n = Anzahl der untersuchten Isolate

Die Abbildung 44 zeigt die geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Mastputen, aus denen Salmonellen isoliert wurden, sowie die Anzahl der produzierten Mastherden im Jahr 2012 nach NUTS-3-Region (Quelle: QGV: produzierte Mastputenherden im Jahr 2012).

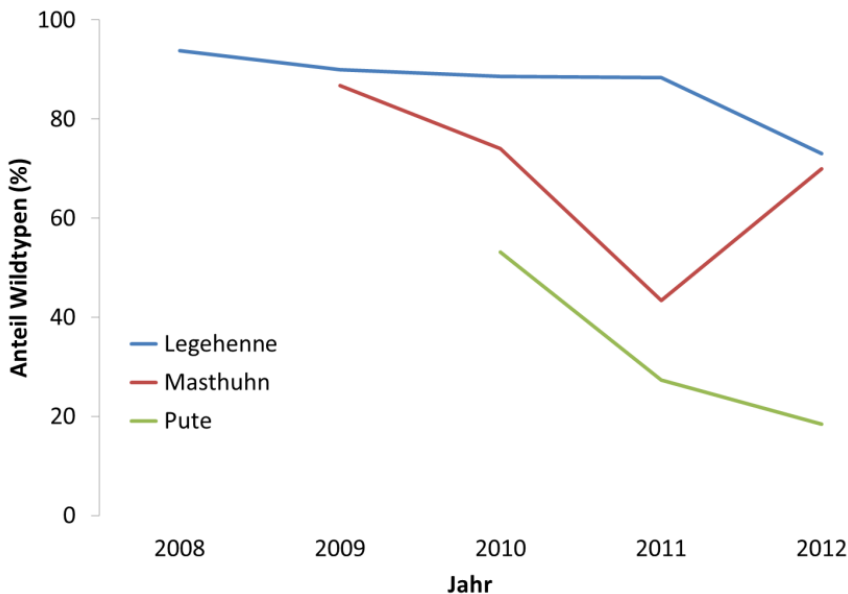
**Abbildung 44: Anzahl an Putenherden je NUTS-3-Region und geographische Verteilung der Salmonellenpositiven Herden, 2012**



### 5.8.2 Wildtypen

Seit 2010 sind alle Isolate von *Salmonella spp.* gegenüber 14 Antibiotika ausgetestet worden (Tab. 6), in den Jahren zuvor gegenüber 13 (ohne Colistin). Im Jahr 2012 gehörten von den 63 untersuchten Salmonellen-Isolaten von Legehennen 73% der Wildtyp-Population an, bei 113 Masthühner-Isolaten waren es 70% und bei 38 Puten-Isolaten waren lediglich 18% Wildtypen. Der Verlauf der Anteile an Wildtypen bei den verschiedenen Geflügelpopulationen von 2008–2012 kann der Abbildung 45 entnommen werden. Der Änderung der Wildtyp-Anteile der letzten Jahre liegt eine Verschiebung der Zusammensetzung der Salmonellen-Serotypen in den Geflügelpopulationen zugrunde (siehe dazu vorige Abbildungen und weiter im Text).

**Abbildung 45: Anteil von Wildtypen von *Salmonella spp.* aus dem Bekämpfungsprogramm bei Legehenne, Masthuhn und Pute, 2008–2012**

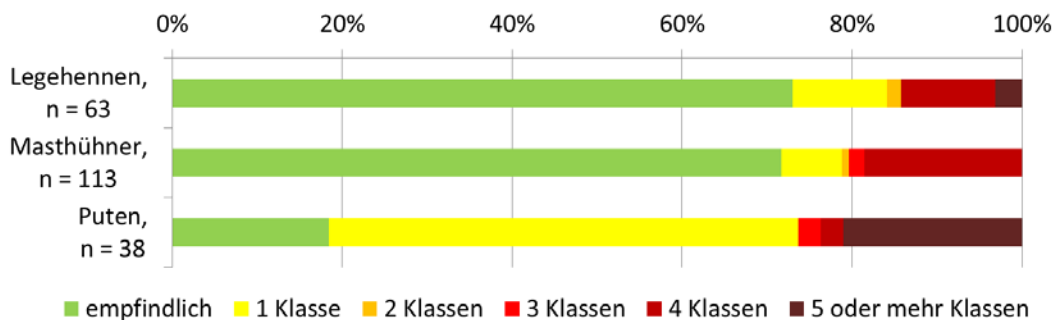


Die Isolate wurden 2004–2009 gegenüber 13, ab 2010 gegenüber 14 Antibiotika ausgetestet, siehe dazu auch Tab. 6.

### 5.8.3 Resistenzen

Von den zwölf bei *Salmonella spp.* getesteten antibiotischen Wirksubstanzen stehen neun repräsentativ für Antibiotikaklassen: Ampicillin (AMP), Cefotaxim (FOT), Chloramphenicol (CHL), Ciprofloxacin (CIP), Sulphonamid (SMX), Tetracyclin (TET) und Trimethoprim (TMP). Streptomycin (STR) und Gentamicin (GEN) gehören zur Klasse der Aminoglykoside, allerdings rufen sie unterschiedliche Resistenzmechanismen hervor. Abb. 46 zeigt, dass 27,0% der Salmonellen-Isolate von Legehennen, 28,3% von Masthühnern und 81,6% von Puten Resistenzen gegenüber mindestens einer dieser genannten Wirksubstanzen aufweisen.

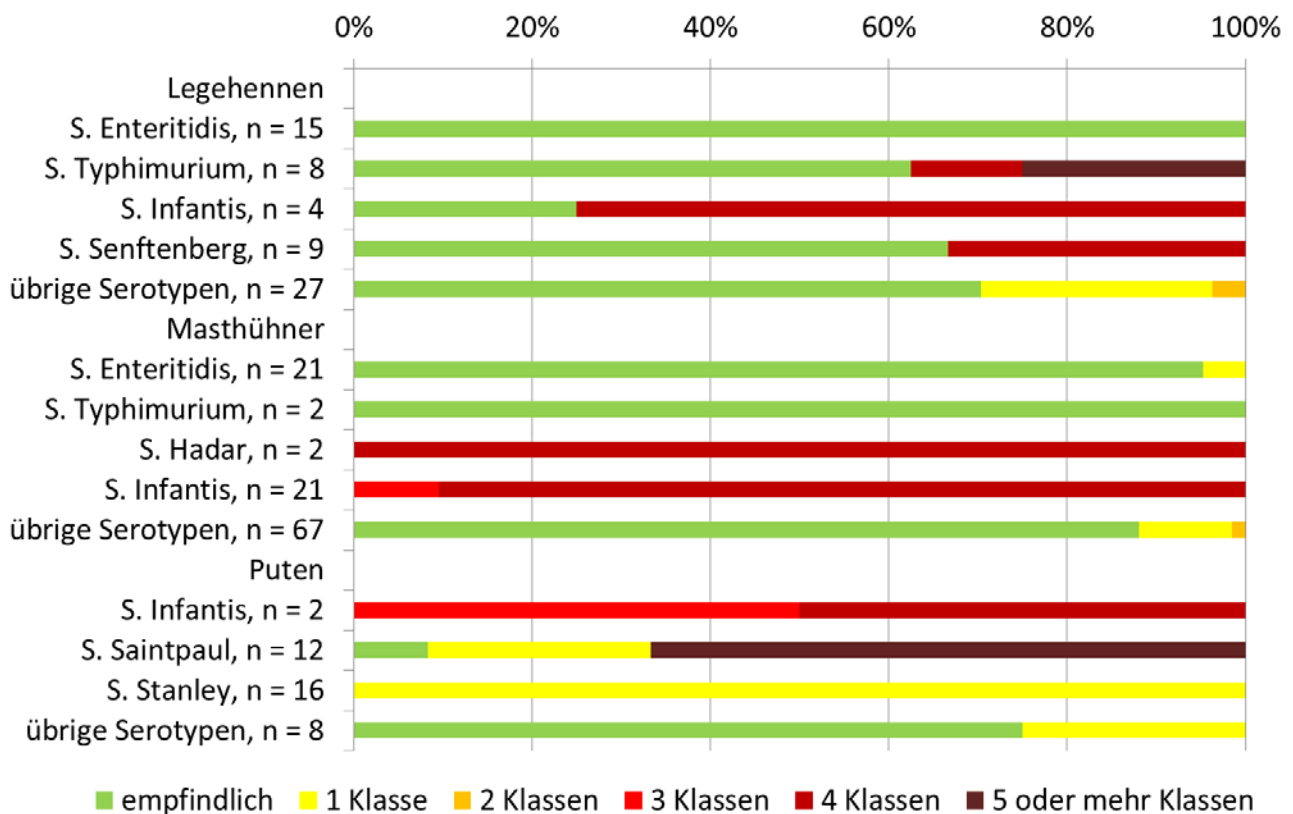
**Abbildung 46: Anteile voll empfindlicher *Salmonella spp.*-Isolate sowie solcher mit Resistenzen gegenüber verschiedenen antimikrobiellen Substanzklassen bei Legehennen, Masthühnern und Puten, 2012**



n = Anzahl der untersuchten Isolate

Die statistischen Auswertungen wurden für die häufigsten Salmonellen-Serotypen je Nutzungsrichtung beim Geflügel durchgeführt: Bei Legehennen waren das *S. Enteritidis* (n = 15), *S. Typhimurium* (n = 8), *S. Infantis* (n = 4), *S. Senftenberg* (n = 9) und die übrigen Serotypen (n = 27), bei Masthühnern *S. Enteritidis* (n = 21), *S. Typhimurium* (n = 2), *S. Hadar* (n = 2), *S. Infantis* (n = 21) und die übrigen Serotypen (n = 67) sowie bei Mastputen *S. Infantis* (n = 2), *S. Saintpaul* (n = 12), *S. Stanley* (n = 16) und die übrigen Serotypen (n = 8). Diese Aufstellung macht die unterschiedlichen Resistenzanteile bei den verschiedenen Serotypen und Nutzungsrichtungen von Geflügel deutlich und wie sehr die Resistenzsituation bei Salmonellen von der zugrunde liegenden Zusammensetzung der gefundenen Serotypen abhängt (gegenüber neun Antibiotika-Klassen).

**Abbildung 47: Anteile voll empfindlicher *Salmonella*-Serotypen sowie solcher mit Resistenzen gegenüber verschiedenen antimikrobiellen Substanzklassen bei Legehennen, Masthühnern und Puten, 2012**



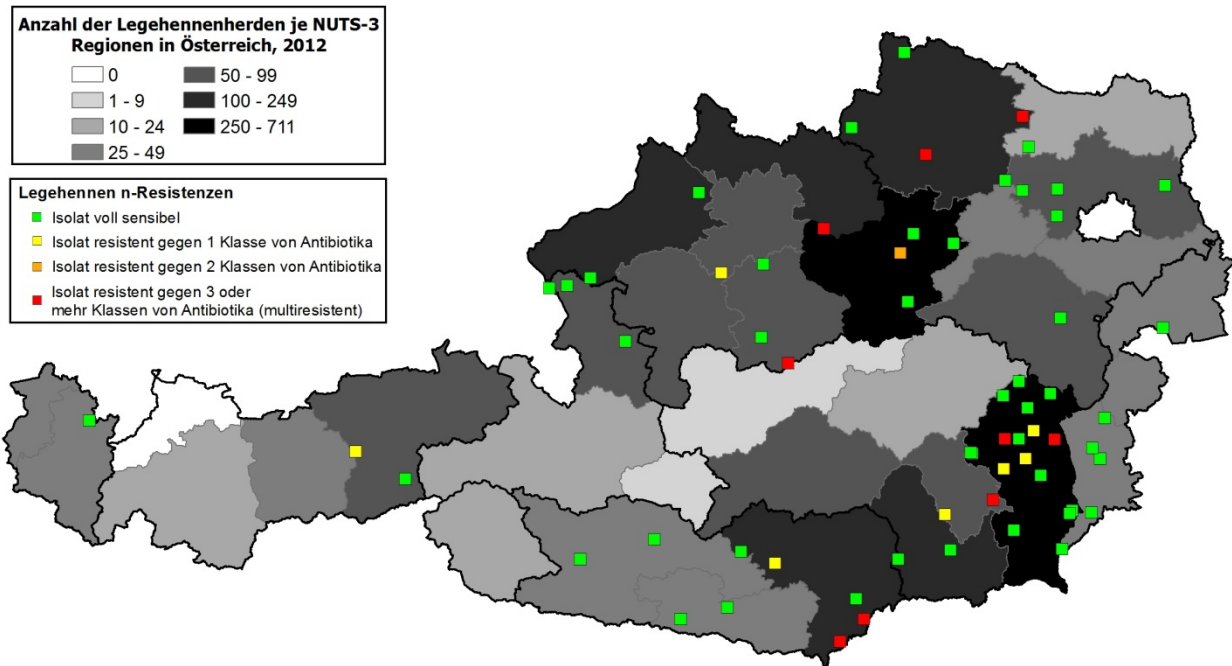
n = Anzahl der untersuchten Isolate

**Legehennen**

Die Abbildung 48 zeigt die geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Legehennenherden, aus denen Salmonellen isoliert wurden, die Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2,  $\geq 3$ ), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, sowie die gesamte Anzahl an produzierten Herden im Jahr 2012 nach NUTS-3-Region (Quelle: QGV: produzierte Legehennenherden im Jahr 2012).



**Abbildung 48:** Anzahl an Legehennenherden je NUTS-3-Region, geographische Verteilung der Salmonellenpositiven Herkunftsbetriebe der Hühner und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012



Die Tabelle 27 gibt die detaillierten Ergebnisse der Resistenztestung bei *S. Enteritidis*, *S. Infantis*, *S. Senftenberg*, *S. Typhimurium* und der übrigen Serotyp von Legehennenherden wieder.

**Tabelle 27:** MHK-Verteilung (%) bei den verschiedenen *Salmonella*-Serotypen von Legehennenherden, 2012

Untersuchte Tierart: Legehennen		Anzahl getesteter Isolate: 15																				
S. Enteritidis		Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																				
AB	% res	KI 95	0,007	0,015	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	>2048
GEN	0,0	[0; 17,1]						46,7	53,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STR	0,0	[0; 17,1]									53,3	40,0	6,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KAN	0,0	[0; 17,1]										100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FOT	0,0	[0; 17,1]			93,3	6,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TAZ	0,0	[0; 17,1]					100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SMX	0,0	[0; 17,1]												6,7	93,3	-	-	-	-	-	-	-
TMP	0,0	[0; 17,1]						100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AMP	0,0	[0; 17,1]							73,3	26,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CHL	0,0	[0; 17,1]										100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FFN	0,0	[0; 17,1]									6,7	93,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
COL*	0,0	[0; 17,1]									60,0	40,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIP	0,0	[0; 17,1]			26,7	73,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NAL	0,0	[0; 17,1]										100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TET	0,0	[0; 17,1]								73,3	26,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\*Ausnahme bei *S. Enteritidis*: ECOFF > 8 mg/l COL (alle anderen Serotypen > 2 mg/l COL)

Untersuchte Tierart: Legehennen			Anzahl getesteter Isolate: 4																				
S. Infantis			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																				
AB	% res	KI 95	0,007	0,015	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	>2048	
GEN	0,0	[0; 45,1]						50,0	50,0														
STR	75,0	[28,4; 94,7]											25,0		75,0								
KAN	0,0	[0; 45,1]										100,0											
FOT	0,0	[0; 45,1]					100,0																
TAZ	0,0	[0; 45,1]						50,0	50,0														
SMX	75,0	[28,4; 94,7]													25,0							75,0	
TMP	0,0	[0; 45,1]							100,0														
AMP	0,0	[0; 45,1]								50,0	50,0												
CHL	0,0	[0; 45,1]										50,0	50,0										
FFN	0,0	[0; 45,1]										100,0											
COL	0,0	[0; 45,1]										100,0											
CIP	75,0	[28,4; 94,7]			25,0				75,0														
NAL	75,0	[28,4; 94,7]											25,0									75,0	
TET	75,0	[28,4; 94,7]									25,0											75,0	

Untersuchte Tierart: Legehennen			Anzahl getesteter Isolate: 9																				
S. Senftenberg			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																				
AB	% res	KI 95	0,007	0,015	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	>2048	
GEN	0,0	[0; 25,9]							100,0														
STR	0,0	[0; 25,9]											88,9	11,1									
KAN	0,0	[0; 25,9]										100,0											
FOT	0,0	[0; 25,9]				44,4	55,6																
TAZ	0,0	[0; 25,9]						33,3	66,7														
SMX	33,3	[12,2; 65,2]												22,2	44,4							33,3	
TMP	33,3	[12,2; 65,2]							66,7													33,3	
AMP	0,0	[0; 25,9]								100,0													
CHL	0,0	[0; 25,9]										22,2	77,8										
FFN	0,0	[0; 25,9]										100,0											
COL	0,0	[0; 25,9]										100,0											
CIP	33,3	[12,2; 65,2]		22,2	44,4			33,3															
NAL	0,0	[0; 25,9]											66,7		33,3								
TET	33,3	[12,2; 65,2]									66,7											33,3	

Untersuchte Tierart: Legehennen			Anzahl getesteter Isolate: 8																				
S. Typhimurium			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																				
AB	% res	KI 95	0,007	0,015	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	>2048	
GEN	12,5	[2,8; 48,2]							62,5	25,0					12,5								
STR	37,5	[13,7; 70,1]											37,5	25,0		12,5	25,0						
KAN	0,0	[0; 28,3]										100,0											
FOT	0,0	[0; 28,3]				87,5	12,5																
TAZ	0,0	[0; 28,3]						100,0															
SMX	37,5	[13,7; 70,1]											12,5		50,0							37,5	
TMP	0,0	[0; 28,3]							100,0														
AMP	25,0	[7,5; 60]								75,0												25,0	
CHL	25,0	[7,5; 60]										37,5	37,5									25,0	
FFN	12,5	[2,8; 48,2]										75,0		12,5	12,5								
COL	0,0	[0; 28,3]										100,0											
CIP	0,0	[0; 28,3]		37,5	62,5																		
NAL	0,0	[0; 28,3]											100,0										
TET	37,5	[13,7; 70,1]								12,5	50,0				12,5	12,5	12,5						

Untersuchte Tierart: Legehennen		Anzahl getesteter Isolate: 27																				
alle anderen <i>Salmonella</i> -Serotypen		Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																				
AB	% res	KI 95	0,007	0,015	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	>2048
GEN	0,0	[0; 15,3]						11,1	74,1	11,1	3,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STR	29,4	[13,3; 53,5]												88,9	3,7	3,7	3,7	-	-	-	-	-
KAN	5,9	[1,4; 27,3]										92,6	7,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FOT	5,9	[1,4; 27,3]				77,8	18,5	-	-	-	-	-	-	3,7	-	-	-	-	-	-	-	-
TAZ	5,9	[1,4; 27,3]						74,1	22,2	-	-	-	-	-	3,7	-	-	-	-	-	-	-
SMX	17,6	[6,4; 41,4]												7,4	59,3	33,3	-	-	-	-	-	-
TMP	0,0	[0; 15,3]						100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AMP	5,9	[1,4; 27,3]						11,1	77,8	7,4	-	-	-	-	-	-	3,7	-	-	-	-	-
CHL	0,0	[0; 15,3]									7,4	59,3	33,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FFN	0,0	[0; 15,3]									11,1	88,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
COL	5,9	[1,4; 27,3]									96,3	3,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIP	23,5	[9,7; 47,6]	-	59,3	37,0	-	-	3,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NAL	23,5	[9,7; 47,6]											96,3	-	-	-	-	3,7	-	-	-	-
TET	17,6	[6,4; 41,4]								51,9	33,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14,8

Zur Erklärung dieser Tabellen siehe Tabelle 5

AB: Antibiotikum; Abkürzungen der ausgetesteten antimikrobiellen Substanzen, siehe Tabelle 6

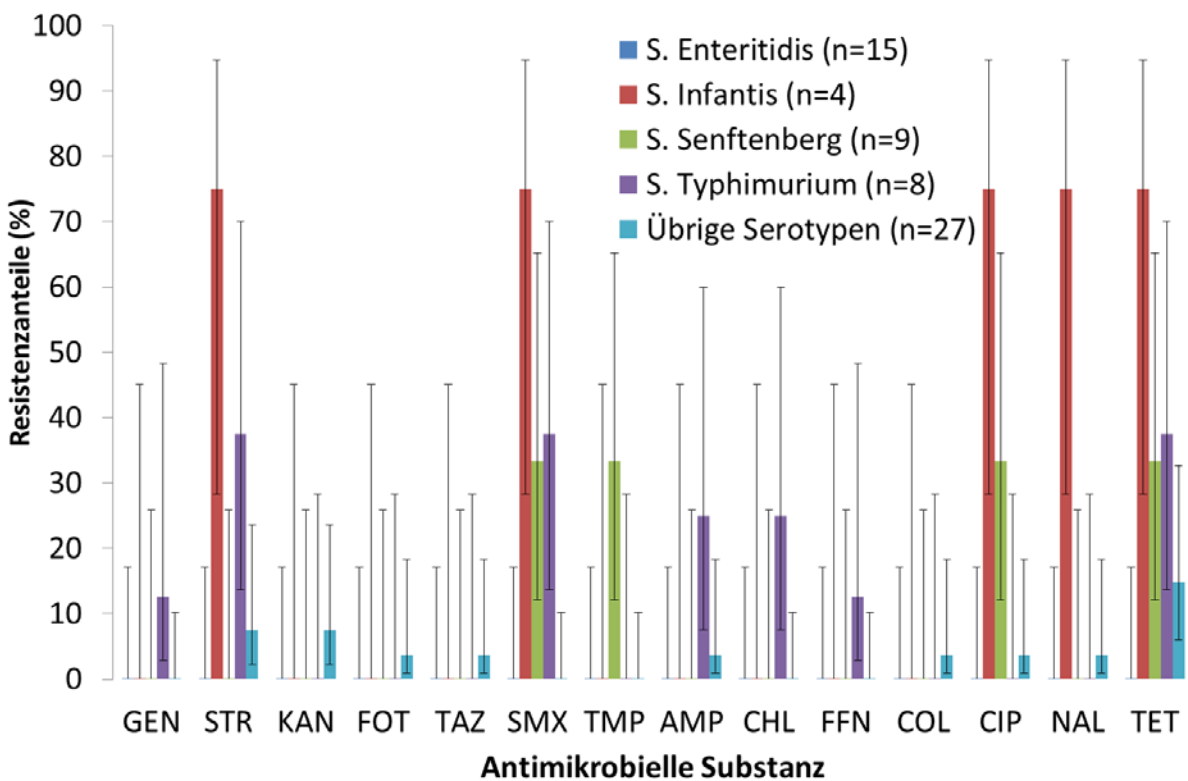
% res: resistente Isolate in Prozent

KI 95: Konfidenzintervalle mit 95%-Niveau je antimikrobieller Substanz

- kein Wert verfügbar

Bei SE aus Legehennenherden konnten keine Resistenzanteile gefunden werden. Drei Isolate von ST zeigten Resistenzen – zwei Isolate des pentaresistenten (resistent gegenüber ACSSuT = AMP, CHL, STR, SMX, TET) ST definitiver Typ 104L und sowie ein vierfach-resistenter ST DT3 mit Resistenzen gegenüber GEN, SMX, STR und TET. Von vier *S. Infantis* wiesen drei dasselbe Resistenzmuster auf wie die *S. Infantis* bei Masthühnern (resistent gegenüber CIP und NAL sowie SMX, STR und TET). Drei der neun *S. Senftenberg* waren resistent gegenüber CIP, SMX, STR und TET, jedoch nicht gegenüber NAL; bei diesen Stämmen konnte eine Plasmid-vermittelte Quinolon-Resistenz nachgewiesen werden. Die übrigen Serotypen zeigten nur wenige Resistenzen (Abb. 49).

Abbildung 49: Resistenzen bei Isolaten von *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium*, *S. Infantis*, *S. Senftenberg* und allen übrigen Serotypen aus Legehennenherden, 2012



n = Anzahl der untersuchten Isolate

Die Tabelle 28 enthält weitere Kennzahlen zur Resistenz von Salmonellen, wie z.B. Median und 90%-Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte (siehe auch Kapitel Biostatistische Auswertung der Resistenztestung und das Abkürzungsverzeichnis).

**Tabelle 28: Kennzahlen für S. Enteritidis, S. Typhimurium, S. Infantis, S. Senftenberg und die übrigen Serotypen aus Legehennenherden, 2012**

AB	Serotyp	N	% res	[Ki 95]	Median	[Ki 95]	P90	Min	Max	ECOFF
GEN	S. Enteritidis	15	0,0	[0;17,1]	0,5	[0,25;0,5]	0,5	0,25	0,5	> 2
	S. Infantis	4	0,0	[0;45,1]	0,375	[0,25;0,5]	0,5	0,25	0,5	> 2
	S. Senftenberg	9	0,0	[0;25,9]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	0,5	> 2
	S. Typhimurium	8	12,5	[2,8;48,2]	0,5	[0,5;1]	32	0,5	32	> 2
	Übrige Serotypen	27	0,0	[0;10,1]	0,5	[0,5;0,5]	1	0,25	2	> 2
STR	S. Enteritidis	15	0,0	[0;17,1]	2	[2;4]	4	2	8	> 16
	S. Infantis	4	75,0	[28,4;94,7]	32	[8;32]	32	8	32	> 16
	S. Senftenberg	9	0,0	[0;25,9]	8	[8;8]	16	8	16	> 16
	S. Typhimurium	8	37,5	[13,7;70,1]	16	[8;128]	128	8	128	> 16
	Übrige Serotypen	27	7,4	[2,3;23,5]	8	[8;8]	16	8	64	> 16
KAN	S. Enteritidis	15	0,0	[0;17,1]	4	[4;4]	4	4	4	> 4
	S. Infantis	4	0,0	[0;45,1]	4	[4;4]	4	4	4	> 4
	S. Senftenberg	9	0,0	[0;25,9]	4	[4;4]	4	4	4	> 4
	S. Typhimurium	8	0,0	[0;28,3]	4	[4;4]	4	4	4	> 4
	Übrige Serotypen	27	7,4	[2,3;23,5]	4	[4;4]	4	4	8	> 4
FOT	S. Enteritidis	15	0,0	[0;17,1]	0,06	[0,06;0,06]	0,06	0,06	0,12	> 0,5
	S. Infantis	4	0,0	[0;45,1]	0,12	[0,12;0,12]	0,12	0,12	0,12	> 0,5
	S. Senftenberg	9	0,0	[0;25,9]	0,12	[0,06;0,12]	0,12	0,06	0,12	> 0,5
	S. Typhimurium	8	0,0	[0;28,3]	0,06	[0,06;0,06]	0,12	0,06	0,12	> 0,5
	Übrige Serotypen	27	3,7	[0,9;18,3]	0,06	[0,06;0,06]	0,12	0,06	8	> 0,5
TAZ	S. Enteritidis	15	0,0	[0;17,1]	0,25	[0,25;0,25]	0,25	0,25	0,25	> 2
	S. Infantis	4	0,0	[0;45,1]	0,375	[0,25;0,5]	0,5	0,25	0,5	> 2
	S. Senftenberg	9	0,0	[0;25,9]	0,5	[0,25;0,5]	0,5	0,25	0,5	> 2
	S. Typhimurium	8	0,0	[0;28,3]	0,25	[0,25;0,25]	0,25	0,25	0,25	> 2
	Übrige Serotypen	27	3,7	[0,9;18,3]	0,25	[0,25;0,25]	0,5	0,25	32	> 2
SMX	S. Enteritidis	15	0,0	[0;17,1]	32	[32;32]	32	16	32	> 256
	S. Infantis	4	75,0	[28,4;94,7]	2048	[32;2048]	2048	32	2048	> 256
	S. Senftenberg	9	33,3	[12,2;65,2]	32	[16;2048]	2048	16	2048	> 256
	S. Typhimurium	8	37,5	[13,7;70,1]	32	[8;2048]	2048	8	2048	> 256
	Übrige Serotypen	27	0,0	[0;10,1]	32	[32;64]	64	16	64	> 256
TMP	S. Enteritidis	15	0,0	[0;17,1]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	0,5	> 2
	S. Infantis	4	0,0	[0;45,1]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	0,5	> 2
	S. Senftenberg	9	33,3	[12,2;65,2]	0,5	[0,5;64]	64	0,5	64	> 2
	S. Typhimurium	8	0,0	[0;28,3]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	0,5	> 2
	Übrige Serotypen	27	0,0	[0;10,1]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	0,5	> 2
AMP	S. Enteritidis	15	0,0	[0;17,1]	1	[1;1]	2	1	2	> 8
	S. Infantis	4	0,0	[0;45,1]	1,5	[1;2]	2	1	2	> 8
	S. Senftenberg	9	0,0	[0;25,9]	1	[1;1]	1	1	1	> 8
	S. Typhimurium	8	25,0	[7,5;60]	1	[1;64]	64	1	64	> 8
	Übrige Serotypen	27	3,7	[0,9;18,3]	1	[1;1]	2	0,5	64	> 8
CHL	S. Enteritidis	15	0,0	[0;17,1]	4	[4;4]	4	4	4	> 16
	S. Infantis	4	0,0	[0;45,1]	6	[4;8]	8	4	8	> 16
	S. Senftenberg	9	0,0	[0;25,9]	8	[4;8]	8	4	8	> 16
	S. Typhimurium	8	25,0	[7,5;60]	8	[4;128]	128	4	128	> 16
	Übrige Serotypen	27	0,0	[0;10,1]	4	[4;8]	8	2	8	> 16

AB	Serotyp	N	% res	[Ki 95]	Median	[Ki 95]	P90	Min	Max	ECOFF
FFN	S. Enteritidis	15	0,0	[0;17,1]	4	[4;4]	4	2	4	> 16
	S. Infantis	4	0,0	[0;45,1]	4	[4;4]	4	4	4	> 16
	S. Senftenberg	9	0,0	[0;25,9]	4	[4;4]	4	4	4	> 16
	S. Typhimurium	8	12,5	[2,8;48,2]	4	[4;16]	32	4	32	> 16
	Übrige Serotypen	27	0,0	[0;10,1]	4	[4;4]	4	2	4	> 16
COL	S. Enteritidis	15	0,0	[0;17,1]	2	[2;4]	4	2	4	> 8
	S. Infantis	4	0,0	[0;45,1]	2	[2;2]	2	2	2	> 2
	S. Senftenberg	9	0,0	[0;25,9]	2	[2;2]	2	2	2	> 2
	S. Typhimurium	8	0,0	[0;28,3]	2	[2;2]	2	2	2	> 2
	Übrige Serotypen	27	3,7	[0,9;18,3]	2	[2;2]	2	2	4	> 2
CIP	S. Enteritidis	15	0,0	[0;17,1]	0,03	[0,02;0,03]	0,03	0,015	0,03	> 0,06
	S. Infantis	4	75,0	[28,4;94,7]	0,5	[0,03;0,5]	0,5	0,03	0,5	> 0,06
	S. Senftenberg	9	33,3	[12,2;65,2]	0,03	[0,02;0,25]	0,25	0,015	0,25	> 0,06
	S. Typhimurium	8	0,0	[0;28,3]	0,03	[0,02;0,03]	0,03	0,015	0,03	> 0,06
	Übrige Serotypen	27	3,7	[0,9;18,3]	0,015	[0,02;0,03]	0,03	0,015	0,25	> 0,06
NAL	S. Enteritidis	15	0,0	[0;17,1]	4	[4;4]	4	4	4	> 16
	S. Infantis	4	75,0	[28,4;94,7]	128	[4;128]	128	4	128	> 16
	S. Senftenberg	9	0,0	[0;25,9]	4	[4;16]	16	4	16	> 16
	S. Typhimurium	8	0,0	[0;28,3]	4	[4;4]	4	4	4	> 16
	Übrige Serotypen	27	3,7	[0,9;18,3]	4	[4;4]	4	4	128	> 16
TET	S. Enteritidis	15	0,0	[0;17,1]	1	[1;1]	2	1	2	> 8
	S. Infantis	4	75,0	[28,4;94,7]	128	[2;128]	128	2	128	> 8
	S. Senftenberg	9	33,3	[12,2;65,2]	1	[1;128]	128	1	128	> 8
	S. Typhimurium	8	37,5	[13,7;70,1]	2	[1;64]	128	1	128	> 8
	Übrige Serotypen	27	14,8	[6,1;32,7]	1	[1;2]	128	1	128	> 8

Übrige Serotypen = alle Serotypen exklusive SE, ST, S. Infantis und S. Senftenberg

N = Anzahl der untersuchten Isolate

% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

Median der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l mit Angabe des KI 95%

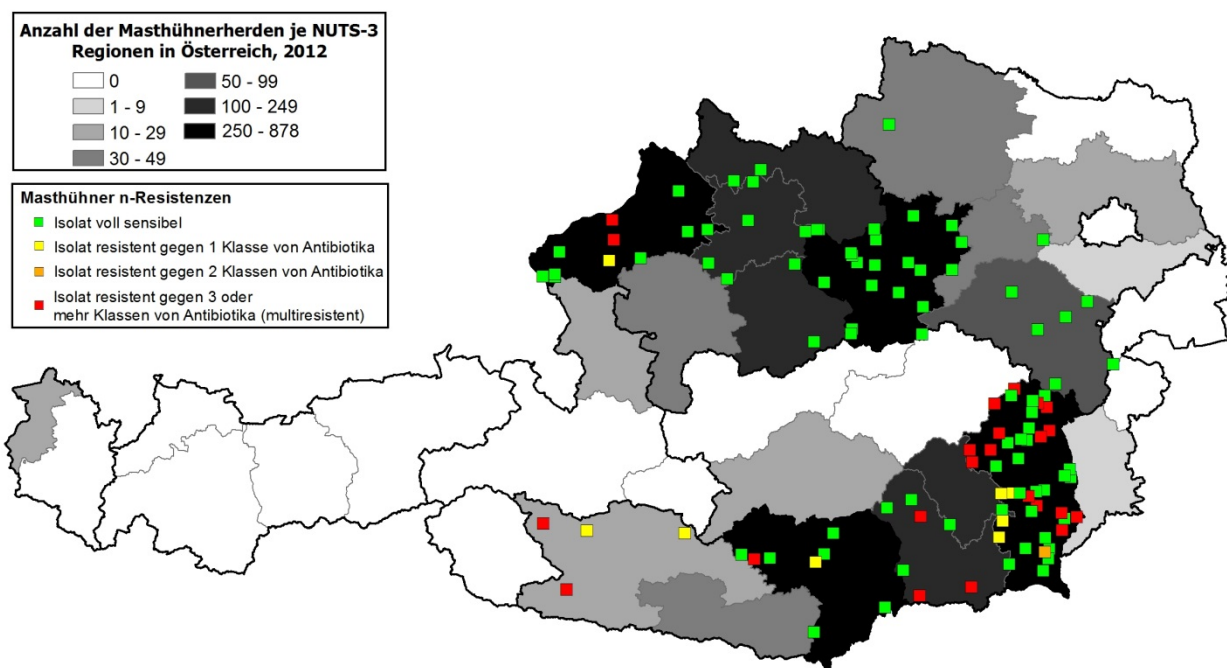
P90: 90%-Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l

Min/Max: gemessenes Minimum bzw. Maximum der MHK-Werte in mg/l; ECOFF: Epidemiologischer Cut-off-Wert in mg/l

**Masthühner**

Die Abbildung 50 zeigt die geographische Verteilung (nach NUTS-3-Region) der Herkunftsbetriebe der Masthühner, aus denen Salmonellen isoliert wurden, die Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2,  $\geq 3$ ), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, sowie die Anzahl der produzierten Masthühnerherden im Jahr 2012 (Quelle: QGV: produzierte Masthühnerherden im Jahr 2012).

**Abbildung 50: Anzahl an Masthühnerherden je NUTS-3-Region, geographische Verteilung der Salmonellen-positiven Herkunftsbetriebe der Hühner und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012**



Die Tabelle 29 gibt die detaillierten Ergebnisse der Resistenztestung bei *S. Enteritidis*, *S. Infantis*, *S. Hadar*, *S. Typhimurium* und der übrigen Serotypen von Masthühnerherden wieder.

**Tabelle 29: MHK-Verteilung (%) bei den verschiedenen *Salmonella*-Serotypen von Masthühnerherden, 2012**

Untersuchte Tierart: Masthühner		Anzahl getesteter Isolate: 21																				
S. Enteritidis		Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																				
AB	% res	KI 95	0,007	0,015	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	>2048
GEN	0,0	[0; 12,7]					19,0	66,7	14,3													
STR	0,0	[0; 12,7]									14,3	81,0	4,8									
KAN	0,0	[0; 12,7]										100,0										
FOT	0,0	[0; 12,7]			71,4	28,6																
TAZ	0,0	[0; 12,7]					100,0															
SMX	0,0	[0; 12,7]												23,8	76,2							
TMP	0,0	[0; 12,7]						100,0														
AMP	4,8	[1,1; 22,8]							57,1	38,1											4,8	
CHL	0,0	[0; 12,7]										100,0										
FFN	0,0	[0; 12,7]										100,0										
COL	0,0	[0; 12,7]									85,7	14,3										
CIP	0,0	[0; 12,7]		23,8	76,2																	
NAL	0,0	[0; 12,7]										100,0										
TET	0,0	[0; 12,7]								100,0												

Untersuchte Tierart: Masthühner			Anzahl getesteter Isolate: 21																				
S. Infantis			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																				
AB	% res	KI 95	0,007	0,015	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	>2048	
GEN	0,0	[0; 12,7]						38,1	61,9														
STR	90,5	[70,8; 97,1]													9,5	66,7	19,0		4,8				
KAN	0,0	[0; 12,7]										100,0											
FOT	0,0	[0; 12,7]					95,2	4,8															
TAZ	0,0	[0; 12,7]					14,3	71,4	14,3														
SMX	100,0	[87,3; 100]																					100,0
TMP	0,0	[0; 12,7]						95,2	4,8														
AMP	0,0	[0; 12,7]							42,9	52,4	4,8												
CHL	0,0	[0; 12,7]									28,6	66,7	4,8										
FFN	0,0	[0; 12,7]										76,2	19,0	4,8									
COL	0,0	[0; 12,7]									100,0												
CIP	100,0	[87,3; 100]						4,8	95,2														
NAL	100,0	[87,3; 100]																					100,0
TET	100,0	[87,3; 100]														4,8	95,2						

Untersuchte Tierart: Masthühner			Anzahl getesteter Isolate: 2																				
S. Hadar			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																				
AB	% res	KI 95	0,007	0,015	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	>2048	
GEN	0,0	[0; 63,2]							100,0														
STR	100,0	[36,8; 100]															100,0						
KAN	0,0	[0; 63,2]										100,0											
FOT	0,0	[0; 63,2]				50,0	50,0																
TAZ	0,0	[0; 63,2]					50,0	50,0															
SMX	0,0	[0; 63,2]													100,0								
TMP	0,0	[0; 63,2]						100,0															
AMP	100,0	[36,8; 100]																100,0					
CHL	0,0	[0; 63,2]										100,0											
FFN	0,0	[0; 63,2]									50,0	50,0											
COL	0,0	[0; 63,2]									100,0												
CIP	100,0	[36,8; 100]						100,0															
NAL	100,0	[36,8; 100]																					100,0
TET	100,0	[36,8; 100]														50,0	50,0						

Untersuchte Tierart: Masthühner			Anzahl getesteter Isolate: 2																				
S. Typhimurium			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																				
AB	% res	KI 95	0,007	0,015	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	>2048	
GEN	0,0	[0; 63,2]							50,0	50,0													
STR	0,0	[0; 63,2]													100,0								
KAN	0,0	[0; 63,2]										100,0											
FOT	0,0	[0; 63,2]				100,0																	
TAZ	0,0	[0; 63,2]					100,0																
SMX	0,0	[0; 63,2]														100,0							
TMP	0,0	[0; 63,2]						100,0															
AMP	0,0	[0; 63,2]							100,0														
CHL	0,0	[0; 63,2]											100,0										
FFN	0,0	[0; 63,2]										100,0											
COL	0,0	[0; 63,2]									100,0												
CIP	0,0	[0; 63,2]			100,0																		
NAL	0,0	[0; 63,2]										100,0											
TET	0,0	[0; 63,2]								100,0													

Untersuchte Tierart: Masthühner		Anzahl getesteter Isolate: 67																				
alle anderen <i>Salmonella</i> -Serotypen		Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																				
AB	% res	KI 95	0,007	0,015	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	>2048
GEN	0,0	[0; 4,3]						4,5	73,1	22,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STR	3,0	[0,9; 10,2]										3,0	79,1	14,9	1,5	-	1,5					
KAN	0,0	[0; 4,3]										100,0										
FOT	0,0	[0; 4,3]				47,8	52,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TAZ	0,0	[0; 4,3]						41,8	58,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SMX	0,0	[0; 4,3]											3,0	3,0	88,1	6,0	-	-	-	-	-	-
TMP	0,0	[0; 4,3]							98,5	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AMP	1,5	[0,4; 7,9]								88,1	10,4	-	-	-	-	-	1,5	-	-	-	-	-
CHL	0,0	[0; 4,3]										26,9	73,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FFN	0,0	[0; 4,3]											95,5	4,5	-	-	-	-	-	-	-	-
COL	3,0	[0,9; 10,2]											97,0	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-
CIP	3,0	[0,9; 10,2]	-	32,8	64,2	-	-	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NAL	3,0	[0,9; 10,2]											97,0	-	-	-	-	-	-	-	-	3,0
TET	6,0	[2,4; 14,4]									59,7	34,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,0

Zur Erklärung dieser Tabellen siehe Tabelle 5.

AB: Antibiotikum; Abkürzungen der ausgetesteten antimikrobiellen Substanzen, siehe Tabelle 6

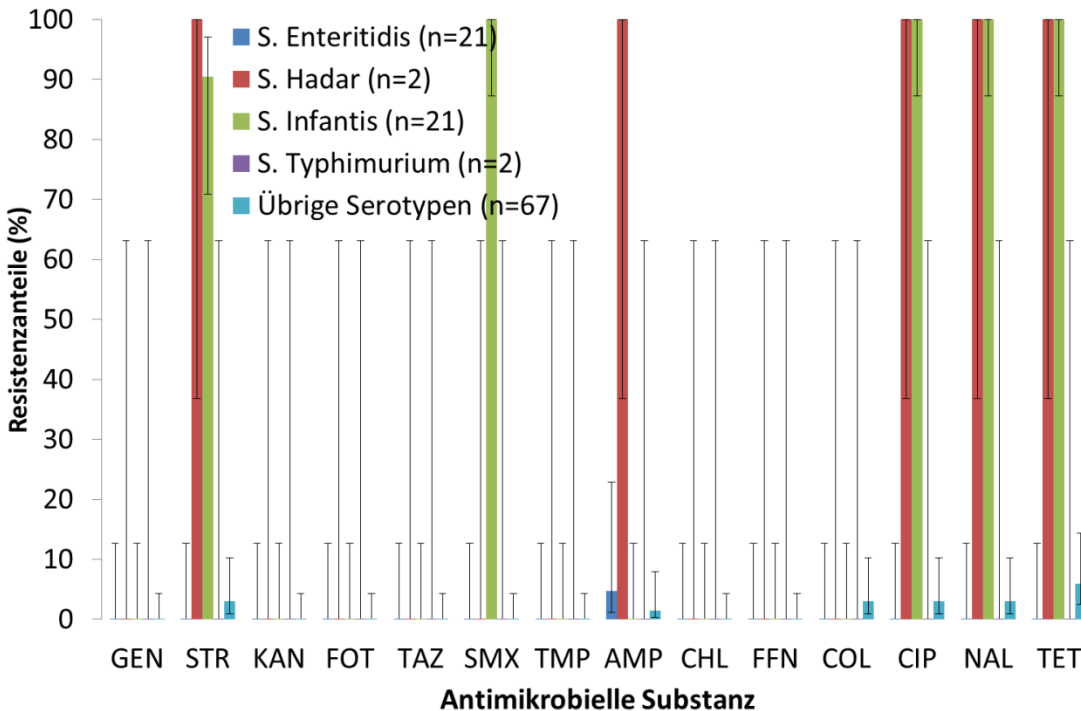
% res: resistente Isolate in Prozent

KI 95: Konfidenzintervalle mit 95%-Niveau je antimikrobieller Substanz

- kein Wert verfügbar

Bei Masthühnern zeigte nur ein SE (n=21) eine Resistenz, und zwar gegenüber AMP, alle anderen SE waren voll empfindlich. Ebenso wiesen die beiden identifizierten ST keine Resistenzen auf. Der multiresistente S. Infantis-Klon (resistent gegenüber CIP und NAL sowie SMX, STR und TET) wurde bei den Masthühnern wie im Vorjahr wieder gefunden, jedoch weniger häufig als im Jahr 2011 (2012: n=21; 19%; 2011: n=32; 36%, häufigster Serotyp). Die beiden isolierten S. Hadar zeigten dasselbe Resistenzmuster wie S. Infantis (resistent gegenüber CIP und NAL sowie SMX, STR und TET). 2012 war der bei dieser Geflügelpopulation am häufigsten nachgewiesene Serotyp S. Senftenberg (n=28), nur ein Isolat davon zeigte eine Resistenz gegenüber TET. Die übrigen Serotypen zeigten nur wenige Resistenzen.

**Abbildung 51: Resistenzen bei Isolaten von S. Enteritidis, S. Typhimurium, S. Hadar, S. Infantis und allen übrigen Serotypen aus Masthühnerherden, 2012**



n = Anzahl der untersuchten Isolate



Die Tabelle 30 enthält weitere Kennzahlen zur Resistenz von Salmonellen, wie z.B. Median und 90%-Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte (siehe auch Kapitel Biostatistische Auswertung der Resistenztestung und das Abkürzungsverzeichnis).

**Tabelle 30: Kennzahlen für S. Enteritidis, S. Typhimurium, S. Infantis, S. Hadar und die übrigen Serotypen aus Masthühnerherden, 2012**

AB	Serotypen	N	% res	[Ki 95]	Median	[Ki 95]	P90	Min	Max	ECOFF
GEN	S. Enteritidis	21	0,0	[0;12,7]	0,5	[0,5;0,5]	1	0,25	1	> 2
	S. Hadar	2	0,0	[0;63,2]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	0,5	> 2
	S. Infantis	21	0,0	[0;12,7]	0,5	[0,25;0,5]	0,5	0,25	0,5	> 2
	S. Typhimurium	2	0,0	[0;63,2]	0,75	[0,5;1]	1	0,5	1	> 2
	Übrige Serotypen	67	0,0	[0;4,3]	0,5	[0,5;0,5]	1	0,25	1	> 2
STR	S. Enteritidis	21	0,0	[0;12,7]	4	[4;4]	4	2	8	> 16
	S. Hadar	2	100,0	[36,8;100]	64	[64;64]	64	64	64	> 16
	S. Infantis	21	90,5	[70,8;97,1]	32	[32;32]	64	16	256	> 16
	S. Typhimurium	2	0,0	[0;63,2]	16	[16;16]	16	16	16	> 16
	Übrige Serotypen	67	3,0	[0,9;10,2]	8	[8;8]	16	4	128	> 16
KAN	S. Enteritidis	21	0,0	[0;12,7]	4	[4;4]	4	4	4	> 4
	S. Hadar	2	0,0	[0;63,2]	4	[4;4]	4	4	4	> 4
	S. Infantis	21	0,0	[0;12,7]	4	[4;4]	4	4	4	> 4
	S. Typhimurium	2	0,0	[0;63,2]	4	[4;4]	4	4	4	> 4
	Übrige Serotypen	67	0,0	[0;4,3]	4	[4;4]	4	4	4	> 4
FOT	S. Enteritidis	21	0,0	[0;12,7]	0,06	[0,06;0,06]	0,12	0,06	0,12	> 0,5
	S. Hadar	2	0,0	[0;63,2]	0,09	[0,06;0,12]	0,12	0,06	0,12	> 0,5
	S. Infantis	21	0,0	[0;12,7]	0,12	[0,12;0,12]	0,12	0,12	0,25	> 0,5
	S. Typhimurium	2	0,0	[0;63,2]	0,06	[0,06;0,06]	0,06	0,06	0,06	> 0,5
	Übrige Serotypen	67	0,0	[0;4,3]	0,12	[0,06;0,12]	0,12	0,06	0,12	> 0,5
TAZ	S. Enteritidis	21	0,0	[0;12,7]	0,25	[0,25;0,25]	0,25	0,25	0,25	> 2
	S. Hadar	2	0,0	[0;63,2]	0,375	[0,25;0,5]	0,5	0,25	0,5	> 2
	S. Infantis	21	0,0	[0;12,7]	0,5	[0,5;0,5]	1	0,25	1	> 2
	S. Typhimurium	2	0,0	[0;63,2]	0,25	[0,25;0,25]	0,25	0,25	0,25	> 2
	Übrige Serotypen	67	0,0	[0;4,3]	0,5	[0,25;0,5]	0,5	0,25	0,5	> 2
SMX	S. Enteritidis	21	0,0	[0;12,7]	32	[32;32]	32	16	32	> 256
	S. Hadar	2	0,0	[0;63,2]	32	[32;32]	32	32	32	> 256
	S. Infantis	21	100,0	[87,3;100]	2048	[2048;2048]	2048	2048	2048	> 256
	S. Typhimurium	2	0,0	[0;63,2]	32	[32;32]	32	32	32	> 256
	Übrige Serotypen	67	0,0	[0;4,3]	32	[32;32]	32	8	64	> 256
TMP	S. Enteritidis	21	0,0	[0;12,7]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	0,5	> 2
	S. Hadar	2	0,0	[0;63,2]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	0,5	> 2
	S. Infantis	21	0,0	[0;12,7]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	1	> 2
	S. Typhimurium	2	0,0	[0;63,2]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	0,5	> 2
	Übrige Serotypen	67	0,0	[0;4,3]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	1	> 2
AMP	S. Enteritidis	21	4,8	[1,1;22,8]	1	[1;2]	2	1	64	> 8
	S. Hadar	2	100,0	[36,8;100]	64	[64;64]	64	64	64	> 8
	S. Infantis	21	0,0	[0;12,7]	2	[1;2]	2	1	4	> 8
	S. Typhimurium	2	0,0	[0;63,2]	1	[1;1]	1	1	1	> 8
	Übrige Serotypen	67	1,5	[0,4;7,9]	1	[1;1]	2	1	64	> 8
CHL	S. Enteritidis	21	0,0	[0;12,7]	4	[4;4]	4	4	4	> 16
	S. Hadar	2	0,0	[0;63,2]	4	[4;4]	4	4	4	> 16
	S. Infantis	21	0,0	[0;12,7]	8	[4;8]	8	4	16	> 16
	S. Typhimurium	2	0,0	[0;63,2]	8	[8;8]	8	8	8	> 16
	Übrige Serotypen	67	0,0	[0;4,3]	8	[8;8]	8	4	8	> 16

AB	Serotypen	N	% res	[Ki 95]	Median	[Ki 95]	P90	Min	Max	ECOFF
FFN	S. Enteritidis	21	0,0	[0;12,7]	4	[4;4]	4	4	4	> 16
	S. Hadar	2	0,0	[0;63,2]	3	[2;4]	4	2	4	> 16
	S. Infantis	21	0,0	[0;12,7]	4	[4;4]	8	4	16	> 16
	S. Typhimurium	2	0,0	[0;63,2]	4	[4;4]	4	4	4	> 16
	Übrige Serotypen	67	0,0	[0;4,3]	4	[4;4]	4	4	8	> 16
COL	S. Enteritidis	21	0,0	[0;12,7]	2	[2;2]	4	2	4	> 8
	S. Hadar	2	0,0	[0;63,2]	2	[2;2]	2	2	2	> 2
	S. Infantis	21	0,0	[0;12,7]	2	[2;2]	2	2	2	> 2
	S. Typhimurium	2	0,0	[0;63,2]	2	[2;2]	2	2	2	> 2
	Übrige Serotypen	67	3,0	[0,9;10,2]	2	[2;2]	2	2	4	> 2
CIP	S. Enteritidis	21	0,0	[0;12,7]	0,03	[0,03;0,03]	0,03	0,015	0,03	> 0,06
	S. Hadar	2	100,0	[36,8;100]	0,25	[0,25;0,25]	0,25	0,25	0,25	> 0,06
	S. Infantis	21	100,0	[87,3;100]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,25	0,5	> 0,06
	S. Typhimurium	2	0,0	[0;63,2]	0,03	[0,03;0,03]	0,03	0,03	0,03	> 0,06
	Übrige Serotypen	67	3,0	[0,9;10,2]	0,03	[0,03;0,03]	0,03	0,015	0,25	> 0,06
NAL	S. Enteritidis	21	0,0	[0;12,7]	4	[4;4]	4	4	4	> 16
	S. Hadar	2	100,0	[36,8;100]	128	[128;128]	128	128	128	> 16
	S. Infantis	21	100,0	[87,3;100]	128	[128;128]	128	128	128	> 16
	S. Typhimurium	2	0,0	[0;63,2]	4	[4;4]	4	4	4	> 16
	Übrige Serotypen	67	3,0	[0,9;10,2]	4	[4;4]	4	4	128	> 16
TET	S. Enteritidis	21	0,0	[0;12,7]	1	[1;1]	1	1	1	> 8
	S. Hadar	2	100,0	[36,8;100]	48	[32;64]	64	32	64	> 8
	S. Infantis	21	100,0	[87,3;100]	128	[128;128]	128	64	128	> 8
	S. Typhimurium	2	0,0	[0;63,2]	2	[2;2]	2	2	2	> 8
	Übrige Serotypen	67	6,0	[2,4;14,4]	1	[1;2]	2	1	128	> 8

Übrige Serotypen = alle Serotypen exklusive SE, ST, S. Infantis und S. Hadar

N = Anzahl der untersuchten Isolate

% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

Median der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l mit Angabe des KI 95%

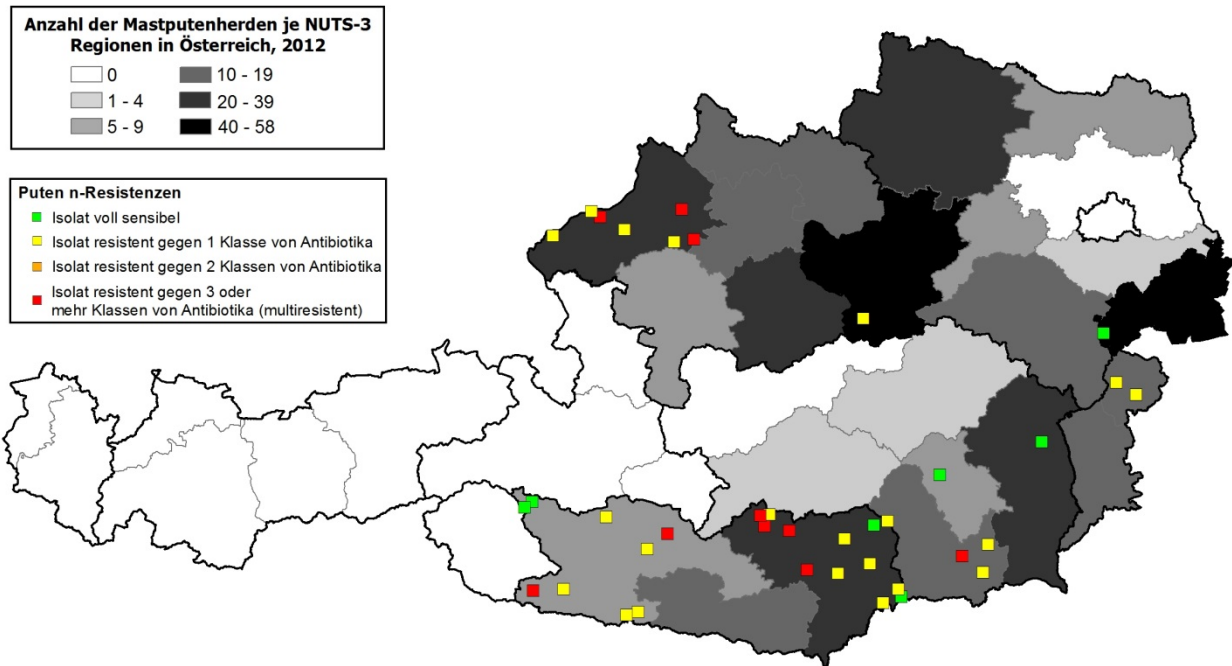
P90: 90%-Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l

Min/Max: gemessenes Minimum bzw. Maximum der MHK-Werte in mg/l; ECOFF: Epidemiologischer Cut-off-Wert in mg/l

**Mastputen**

Die Abbildung 52 zeigt die geographische Verteilung (nach NUTS-3-Region) der Herkunftsbetriebe der Mastputen, aus denen Salmonellen isoliert wurden, die Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2,  $\geq 3$ ), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, sowie die Anzahl der produzierten Mastputenherden im Jahr 2012 (Quelle: QGV: produzierte Mastputenherden im Jahr 2012).

**Abbildung 52: Anzahl an Mastputenherden je NUTS-3-Region, geographische Verteilung der Salmonellenpositiven Herkunftsbetriebe der Puten und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012**



Die Tabelle 31 gibt die detaillierten Ergebnisse der Resistenztestung bei *S. Infantis*, *S. Saintpaul*, *S. Stanley* und der übrigen Serotypen von Mastputenherden wieder.

**Tabelle 31: MHK-Verteilung (%) bei den verschiedenen *Salmonella*-Serotypen von Mastputenherden, 2012**

Untersuchte Tierart: Puten			Anzahl getesteter Isolate: 2																			
<i>S. Infantis</i>			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																			
AB	% res	KI 95	0,007	0,015	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	>2048
GEN	0,0	[ 0; 63,2]						50,0	50,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STR	50,0	[ 9,4; 90,6]												50,0	-	50,0	-	-	-	-	-	-
KAN	0,0	[ 0; 63,2]											100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FOT	0,0	[ 0; 63,2]				-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TAZ	0,0	[ 0; 63,2]						50,0	50,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SMX	100,0	[ 36,8; 100]																				100,0
TMP	0,0	[ 0; 63,2]							100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AMP	0,0	[ 0; 63,2]									100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CHL	0,0	[ 0; 63,2]												100,0	-	-	-	-	-	-	-	-
FFN	0,0	[ 0; 63,2]																				
COL	0,0	[ 0; 63,2]																				
CIP	100,0	[ 36,8; 100]	-	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NAL	100,0	[ 36,8; 100]																				100,0
TET	100,0	[ 36,8; 100]																				100,0

Untersuchte Tierart: Puten S. Saintpaul			Anzahl getesteter Isolate: 12																				
			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																				
AB	% res	KI 95	0,007	0,015	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	>2048	
GEN	25,0	[9,1; 53,8]						-	58,3	8,3	8,3	-	-	16,7	8,3								
STR	66,7	[38,6; 86,1]									-	-	33,3	-	-	58,3	8,3						
KAN	25,0	[9,1; 53,8]										75,0	-	-	8,3	16,7	-						
FOT	0,0	[0; 20,6]				66,7	8,3	25,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
TAZ	0,0	[0; 20,6]						66,7	16,7	16,7	-	-	-	-	-	-	-						
SMX	66,7	[38,6; 86,1]												-	8,3	25,0	-	-	-	-	-	-	66,7
TMP	41,7	[19,2; 68,4]							33,3	25,0	-	-	-	-	-	-	41,7						
AMP	66,7	[38,6; 86,1]							-	16,7	16,7	-	-	-	-	-	66,7						
CHL	0,0	[0; 20,6]									-	66,7	33,3	-	-	-	-						
FFN	0,0	[0; 20,6]									16,7	58,3	25,0	-	-	-	-						
COL	0,0	[0; 20,6]									100,0	-	-	-	-	-	-						
CIP	91,7	[64; 98,1]	-	-	8,3	-	-	66,7	8,3	16,7	-	-	-	-	-	-	-						
NAL	91,7	[64; 98,1]										8,3	-	-	-	-	-					91,7	
TET	0,0	[0; 20,6]							50,0	33,3	16,7	-	-	-	-	-	-						

Untersuchte Tierart: Puten S. Stanley			Anzahl getesteter Isolate: 16																				
			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																				
AB	% res	KI 95	0,007	0,015	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	>2048	
GEN	0,0	[0; 16,2]						-	81,3	18,8	-	-	-	-	-	-	-						
STR	0,0	[0; 16,2]									-	-	56,3	43,8	-	-	-						
KAN	0,0	[0; 16,2]										100,0	-	-	-	-	-						
FOT	0,0	[0; 16,2]				87,5	12,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
TAZ	0,0	[0; 16,2]						100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
SMX	0,0	[0; 16,2]											-	6,3	87,5	6,3	-	-	-	-	-	-	-
TMP	0,0	[0; 16,2]							100,0	-	-	-	-	-	-	-	-						
AMP	0,0	[0; 16,2]							-	87,5	12,5	-	-	-	-	-	-						
CHL	0,0	[0; 16,2]									-	100,0	-	-	-	-	-						
FFN	0,0	[0; 16,2]									-	100,0	-	-	-	-	-						
COL	0,0	[0; 16,2]									100,0	-	-	-	-	-	-						
CIP	100,0	[83,8; 100]	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
NAL	100,0	[83,8; 100]											-	-	-	-	-					100,0	
TET	0,0	[0; 16,2]								93,8	6,3	-	-	-	-	-	-						

Untersuchte Tierart: Puten alle anderen <i>Salmonella</i> -Serotypen			Anzahl getesteter Isolate: 8																				
			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																				
AB	% res	KI 95	0,007	0,015	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	>2048	
GEN	0,0	[0; 28,3]						-	87,5	12,5	-	-	-	-	-	-	-						
STR	0,0	[0; 28,3]									-	-	50,0	50,0	-	-	-						
KAN	0,0	[0; 28,3]										100,0	-	-	-	-	-						
FOT	0,0	[0; 28,3]				100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
TAZ	0,0	[0; 28,3]						87,5	12,5	-	-	-	-	-	-	-	-						
SMX	0,0	[0; 28,3]											12,5	-	75,0	12,5	-	-	-	-	-	-	-
TMP	0,0	[0; 28,3]							100,0	-	-	-	-	-	-	-	-						
AMP	12,5	[2,8; 48,2]							12,5	62,5	12,5	-	-	-	-	-	12,5						
CHL	0,0	[0; 28,3]									-	75,0	25,0	-	-	-	-						
FFN	0,0	[0; 28,3]									-	100,0	-	-	-	-	-						
COL	0,0	[0; 28,3]									100,0	-	-	-	-	-	-						
CIP	12,5	[2,8; 48,2]	-	-	75,0	12,5	-	12,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
NAL	12,5	[2,8; 48,2]										87,5	-	-	-	-	-					12,5	
TET	0,0	[0; 28,3]								75,0	25,0	-	-	-	-	-	-						

Zur Erklärung dieser Tabellen siehe Tabelle 5.

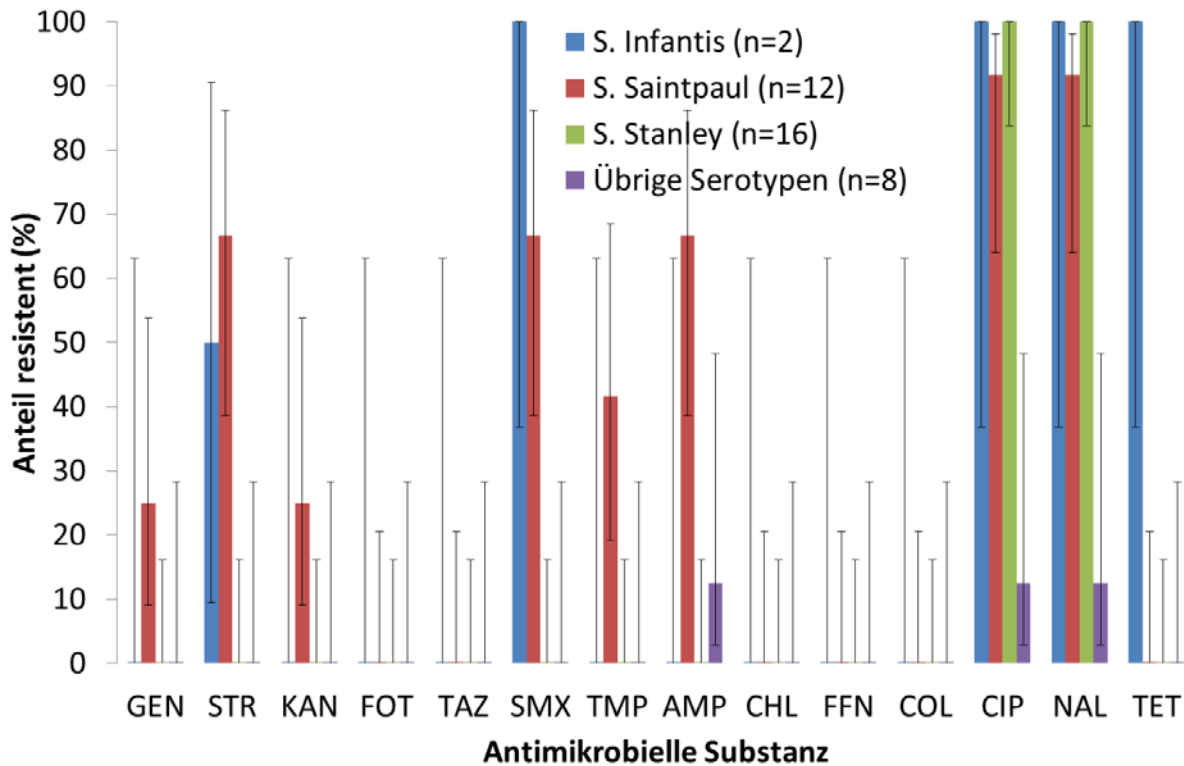
AB: Antibiotikum; Abkürzungen der ausgetesteten antimikrobiellen Substanzen, siehe Tabelle 6

% res: resistente Isolate in Prozent

KI 95: Konfidenzintervalle mit 95%-Niveau je antimikrobieller Substanz

Bei **Mastputen** war S. Stanley der am häufigsten nachgewiesene Serotyp (n=16); alle diese Isolate wiesen Resistenzen gegenüber CIP und NAL auf. S.Saintpaul-Isolate wurden 12-mal gefunden, 11 Isolate zeigten Resistenzen gegenüber den beiden Chinolonen, acht davon noch zusätzlich gegenüber AMP, SMX und STR sowie fünf davon gegenüber TMP bzw. zwei Resistenzen gegenüber GEN. Bei den beiden S.Infantis-Isolaten handelte es sich wieder um denselben Klon wie bei Masthühnern und Legehennen. Die übrigen Serotypen zeigten nur wenige Resistenzen.

**Abbildung 53: Resistenzen bei Isolaten von S. Infantis, S. Saintpaul, S. Stanley und allen übrigen Serotypen aus Mastputenherden, 2012**



n = Anzahl der untersuchten Isolate

Die Tabelle 32 enthält weitere Kennzahlen zur Resistenz von Salmonellen, wie z.B. Median und 90%-Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte (siehe auch Kapitel Biostatistische Auswertung der Resistenztestung und das Abkürzungsverzeichnis).

**Tabelle 32: Kennzahlen für S. Infantis, S. Saintpaul, S. Stanley und die übrigen Serotypen aus Mastputenherden, 2012**

AB	Serotypen	N	% res	[Ki 95]	Median	[Ki 95]	P90	Min	Max	ECOFF
GEN	S. Infantis	2	0,0	[0;63,2]	0,375	[0,25;0,5]	0,5	0,25	0,5	> 2
	S. Saintpaul	12	25,0	[9,1;53,8]	0,5	[0,5;2]	16	0,5	32	> 2
	S. Stanley	16	0,0	[0;16,2]	0,5	[0,5;0,5]	1	0,5	1	> 2
	Übrige Serotypen	8	0,0	[0;28,3]	0,5	[0,5;0,5]	1	0,5	1	> 2
STR	S. Infantis	2	50,0	[9,4;90,6]	40	[16;64]	64	16	64	> 16
	S. Saintpaul	12	66,7	[38,6;86,1]	64	[8;64]	64	8	128	> 16
	S. Stanley	16	0,0	[0;16,2]	8	[8;16]	16	8	16	> 16
	Übrige Serotypen	8	0,0	[0;28,3]	12	[8;16]	16	8	16	> 16
KAN	S. Infantis	2	0,0	[0;63,2]	4	[4;4]	4	4	4	> 4
	S. Saintpaul	12	25,0	[9,1;53,8]	4	[4;4]	64	4	64	> 4
	S. Stanley	16	0,0	[0;16,2]	4	[4;4]	4	4	4	> 4
	Übrige Serotypen	8	0,0	[0;28,3]	4	[4;4]	4	4	4	> 4

AB	Serotypen	N	% res	[Ki 95]	Median	[Ki 95]	P90	Min	Max	ECOFF
FOT	S. Infantis	2	0,0	[0;63,2]	0,12	[0,12;0,12]	0,12	0,12	0,12	> 0,5
	S. Saintpaul	12	0,0	[0;20,6]	0,06	[0,06;0,12]	0,25	0,06	0,25	> 0,5
	S. Stanley	16	0,0	[0;16,2]	0,06	[0,06;0,06]	0,12	0,06	0,12	> 0,5
	Übrige Serotypen	8	0,0	[0;28,3]	0,06	[0,06;0,06]	0,06	0,06	0,06	> 0,5
TAZ	S. Infantis	2	0,0	[0;63,2]	0,375	[0,25;0,5]	0,5	0,25	0,5	> 2
	S. Saintpaul	12	0,0	[0;20,6]	0,25	[0,25;0,5]	1	0,25	1	> 2
	S. Stanley	16	0,0	[0;16,2]	0,25	[0,25;0,25]	0,25	0,25	0,25	> 2
	Übrige Serotypen	8	0,0	[0;28,3]	0,25	[0,25;0,25]	0,5	0,25	0,5	> 2
SMX	S. Infantis	2	100,0	[36,8;100]	2048	[2048;2048]	2048	2048	2048	> 256
	S. Saintpaul	12	66,7	[38,6;86,1]	2048	[32;2048]	2048	16	2048	> 256
	S. Stanley	16	0,0	[0;16,2]	32	[32;32]	32	16	64	> 256
	Übrige Serotypen	8	0,0	[0;28,3]	32	[8;32]	64	8	64	> 256
TMP	S. Infantis	2	0,0	[0;63,2]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	0,5	> 2
	S. Saintpaul	12	41,7	[19,2;68,4]	1	[0,5;64]	64	0,5	64	> 2
	S. Stanley	16	0,0	[0;16,2]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	0,5	> 2
	Übrige Serotypen	8	0,0	[0;28,3]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	0,5	> 2
AMP	S. Infantis	2	0,0	[0;63,2]	2	[2;2]	2	2	2	> 8
	S. Saintpaul	12	66,7	[38,6;86,1]	64	[2;64]	64	1	64	> 8
	S. Stanley	16	0,0	[0;16,2]	1	[1;1]	2	1	2	> 8
	Übrige Serotypen	8	12,5	[2,8;48,2]	1	[0,5;2]	64	0,5	64	> 8
CHL	S. Infantis	2	0,0	[0;63,2]	8	[8;8]	8	8	8	> 16
	S. Saintpaul	12	0,0	[0;20,6]	4	[4;8]	8	4	8	> 16
	S. Stanley	16	0,0	[0;16,2]	4	[4;4]	4	4	4	> 16
	Übrige Serotypen	8	0,0	[0;28,3]	4	[4;8]	8	4	8	> 16
FFN	S. Infantis	2	0,0	[0;63,2]	6	[4;8]	8	4	8	> 16
	S. Saintpaul	12	0,0	[0;20,6]	4	[4;4]	8	2	8	> 16
	S. Stanley	16	0,0	[0;16,2]	4	[4;4]	4	4	4	> 16
	Übrige Serotypen	8	0,0	[0;28,3]	4	[4;4]	4	4	4	> 16
COL	S. Infantis	2	0,0	[0;63,2]	2	[2;2]	2	2	2	> 2
	S. Saintpaul	12	0,0	[0;20,6]	2	[2;2]	2	2	2	> 2
	S. Stanley	16	0,0	[0;16,2]	2	[2;2]	2	2	2	> 2
	Übrige Serotypen	8	0,0	[0;28,3]	2	[2;2]	2	2	2	> 2
CIP	S. Infantis	2	100,0	[36,8;100]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	0,5	> 0,06
	S. Saintpaul	12	91,7	[64;98,1]	0,25	[0,25;0,25]	1	0,03	1	> 0,06
	S. Stanley	16	100,0	[83,8;100]	0,25	[0,25;0,25]	0,25	0,25	0,25	> 0,06
	Übrige Serotypen	8	12,5	[2,8;48,2]	0,03	[0,03;0,06]	0,25	0,03	0,25	> 0,06
NAL	S. Infantis	2	100,0	[36,8;100]	128	[128;128]	128	128	128	> 16
	S. Saintpaul	12	91,7	[64;98,1]	128	[128;128]	128	4	128	> 16
	S. Stanley	16	100,0	[83,8;100]	128	[128;128]	128	128	128	> 16
	Übrige Serotypen	8	12,5	[2,8;48,2]	4	[4;4]	128	4	128	> 16
TET	S. Infantis	2	100,0	[36,8;100]	128	[128;128]	128	128	128	> 8
	S. Saintpaul	12	0,0	[0;20,6]	1,5	[1;2]	4	1	4	> 8
	S. Stanley	16	0,0	[0;16,2]	1	[1;1]	1	1	2	> 8
	Übrige Serotypen	8	0,0	[0;28,3]	1	[1;2]	2	1	2	> 8

Übrige Serotypen = alle Serotypen exklusive S. Infantis, S. Saintpaul und S. Stanley

N = Anzahl der untersuchten Isolate

% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

Median der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l mit Angabe des KI 95%

P90: 90%-Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l

Min/Max: gemessenes Minimum bzw. Maximum der MHK-Werte in mg/l

ECOFF: Epidemiologischer Cut-off-Wert in mg/l

## 5.8.4 Resistenzentwicklung, 2008–2012

Jahresvergleiche sind bei den Isolaten von Legehennen seit 2008, bei Masthühnern seit 2009 und bei Puten seit 2010 möglich, da das Kontroll- und Überwachungsprogramm seit dieser Zeit bei den verschiedenen Geflügelpopulationen durchgeführt wird. Die Anzahl der bewerteten Isolate aus dem Salmonellenbekämpfungsprogramm kann der folgenden Tabelle entnommen werden. Ein Jahresvergleich der Ergebnisse gegenüber der Substanz Colistin kann erst ab 2010 durchgeführt werden, da der ECOFF von 8 mg/l auf 2 mg/l und ebenso der Messbereich herabgesetzt wurden und somit die Messergebnisse der vorherigen Jahre außerhalb des aktuellen Messbereiches liegen.

**Tabelle 33: Anzahl der jährlich untersuchten *Salmonella*-Serotypen der verschiedenen Geflügelpopulationen, 2008–2012**

Serotyp	Tier	2008	2009	2010	2011	2012
S. Enteritidis	Legehennen	40	48	37	38	15
	Masthühner	-	28	15	15	21
S. Hadar	Masthühner	-	1	-	9	2
S. Infantis	Legehennen	15	7	6	-	4
	Masthühner	-	2	22	32	21
	Mastputen	-	-	2	3	2
S. Saintpaul	Mastputen	-	-	11	8	12
S. Senftenberg	Legehennen	1	4	-	-	9
S. Stanley	Mastputen	-	-	-	4	16
S. Typhimurium	Legehennen	16	18	10	3	8
	Masthühner	-	11	6	3	2
übrige Serotypen	Legehennen	24	23	35	45	27
	Masthühner	-	86	61	31	67
	Mastputen	-	-	19	7	8
alle Serotypen	Legehennen	96	100	88	86	63
	Masthühner	-	128	104	90	113
	Mastputen	-	-	32	22	38

- kein Wert verfügbar

## Legehennen

Tabelle 34 enthält die Resistenzanteile gegenüber antibakteriellen Substanzen bei *Salmonella*-Serotypen von Legehennen in den Jahren 2008–2012.

**Tabelle 34: Resistenzanteile bei *Salmonella*-Serotypen aus Legehennen, 2008–2012**

AB	Serotyp		2008	2009	2010	2011	2012
GEN	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]
	S. Infantis	% res	0	0	0	-	0
		KI 95	[0;17,1]	[0;31,2]	[0;34,8]	-	[0;45,1]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0	12,5
		KI 95	[0;16,2]	[0;14,6]	[0;23,8]	[0;52,7]	[2,8;48,2]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	0	2,2	0
		KI 95	[0;11,3]	[0;11,7]	[0;8]	[0,5;11,5]	[0;10,1]
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	0	0	0	1,2	1,6
		KI 95	[0;3]	[0;2,9]	[0;3,3]	[0,3;6,2]	[0,4;8,4]

AB	Serotyp		2008	2009	2010	2011	2012
STR	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]
	S. Infantis	% res	0	0	0	-	75
		KI 95	[0;17,1]	[0;31,2]	[0;34,8]	-	[28,4;94,7]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]
	S. Typhimurium	% res	6,3	16,7	20	0	37,5
		KI 95	[1,5;28,7]	[6,1;39,6]	[6;51,8]	[0;52,7]	[13,7;70,1]
	Übrige Serotypen	% res	4,2	13	8,6	4,4	7,4
		KI 95	[1;20,4]	[4,7;32,4]	[3,1;22,5]	[1,4;14,8]	[2,3;23,5]
<i>Salmonella spp.</i>	% res	2,1	6	5,7	2,3	12,7	
	KI 95	[0,6;7,3]	[2,8;12,5]	[2,5;12,6]	[0,7;8,1]	[6,6;23,2]	
KAN	S. Enteritidis	% res	2,5	0	0	2,6	0
		KI 95	[0,6;12,9]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0,6;13,5]	[0;17,1]
	S. Infantis	% res	0	0	0	-	0
		KI 95	[0;17,1]	[0;31,2]	[0;34,8]	-	[0;45,1]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]
	S. Typhimurium	% res	0	0	10	0	0
		KI 95	[0;16,2]	[0;14,6]	[2,3;41,3]	[0;52,7]	[0;28,3]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	0	2,2	7,4
		KI 95	[0;11,3]	[0;11,7]	[0;8]	[0,5;11,5]	[2,3;23,5]
<i>Salmonella spp.</i>	% res	1	0	1,1	2,3	3,2	
	KI 95	[0,3;5,6]	[0;2,9]	[0,3;6,1]	[0,7;8,1]	[1;10,8]	
FOT	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]
	S. Infantis	% res	0	0	0	-	0
		KI 95	[0;17,1]	[0;31,2]	[0;34,8]	-	[0;45,1]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;16,2]	[0;14,6]	[0;23,8]	[0;52,7]	[0;28,3]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	5,7	0	3,7
		KI 95	[0;11,3]	[0;11,7]	[1,8;18,7]	[0;6,3]	[0,9;18,3]
<i>Salmonella spp.</i>	% res	0	0	2,3	0	1,6	
	KI 95	[0;3]	[0;2,9]	[0,7;7,9]	[0;3,4]	[0,4;8,4]	
TAZ	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]
	S. Infantis	% res	0	0	0	-	0
		KI 95	[0;17,1]	[0;31,2]	[0;34,8]	-	[0;45,1]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;16,2]	[0;14,6]	[0;23,8]	[0;52,7]	[0;28,3]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	5,7	0	3,7
		KI 95	[0;11,3]	[0;11,7]	[1,8;18,7]	[0;6,3]	[0,9;18,3]
<i>Salmonella spp.</i>	% res	0	0	2,3	0	1,6	
	KI 95	[0;3]	[0;2,9]	[0,7;7,9]	[0;3,4]	[0,4;8,4]	
SMX	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]
	S. Infantis	% res	0	0	0	-	75
		KI 95	[0;17,1]	[0;31,2]	[0;34,8]	-	[28,4;94,7]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	33,3
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[12,2;65,2]
	S. Typhimurium	% res	0	16,7	20	0	37,5
		KI 95	[0;16,2]	[6,1;39,6]	[6;51,8]	[0;52,7]	[13,7;70,1]



AB	Serotyp		2008	2009	2010	2011	2012
	Übrige Serotypen	% res	4,2	13	8,6	4,4	0
		KI 95	[1;20,4]	[4,7;32,4]	[3,1;22,5]	[1,4;14,8]	[0;10,1]
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	1	6	5,7	2,3	14,3
		KI 95	[0,3;5,6]	[2,8;12,5]	[2,5;12,6]	[0,7;8,1]	[7,8;25]
TMP	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]
	S. Infantis	% res	0	0	0	-	0
		KI 95	[0;17,1]	[0;31,2]	[0;34,8]	-	[0;45,1]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	33,3
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[12,2;65,2]
	S. Typhimurium	% res	0	0	10	0	0
		KI 95	[0;16,2]	[0;14,6]	[2,3;41,3]	[0;52,7]	[0;28,3]
	Übrige Serotypen	% res	4,2	13	8,6	2,2	0
		KI 95	[1;20,4]	[4,7;32,4]	[3,1;22,5]	[0,5;11,5]	[0;10,1]
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	1	3	4,5	1,2	4,8
		KI 95	[0,3;5,6]	[1,1;8,4]	[1,8;11,1]	[0,3;6,2]	[1,7;13,1]
AMP	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]
	S. Infantis	% res	0	0	0	-	0
		KI 95	[0;17,1]	[0;31,2]	[0;34,8]	-	[0;45,1]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]
	S. Typhimurium	% res	0	16,7	20	0	25
		KI 95	[0;16,2]	[6,1;39,6]	[6;51,8]	[0;52,7]	[7,5;60]
	Übrige Serotypen	% res	0	17,4	11,4	4,4	3,7
		KI 95	[0;11,3]	[7,1;37,4]	[4,7;26,1]	[1,4;14,8]	[0,9;18,3]
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	0	7	6,8	2,3	4,8
		KI 95	[0;3]	[3,5;13,8]	[3,2;14,1]	[0,7;8,1]	[1,7;13,1]
CHL	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]
	S. Infantis	% res	0	0	0	-	0
		KI 95	[0;17,1]	[0;31,2]	[0;34,8]	-	[0;45,1]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]
	S. Typhimurium	% res	0	16,7	0	0	25
		KI 95	[0;16,2]	[6,1;39,6]	[0;23,8]	[0;52,7]	[7,5;60]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;11,3]	[0;11,7]	[0;8]	[0;6,3]	[0;10,1]
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	0	3	0	0	3,2
		KI 95	[0;3]	[1,1;8,4]	[0;3,3]	[0;3,4]	[1;10,8]
FFN	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]
	S. Infantis	% res	0	0	0	-	0
		KI 95	[0;17,1]	[0;31,2]	[0;34,8]	-	[0;45,1]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]
	S. Typhimurium	% res	0	16,7	0	0	12,5
		KI 95	[0;16,2]	[6,1;39,6]	[0;23,8]	[0;52,7]	[2,8;48,2]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;11,3]	[0;11,7]	[0;8]	[0;6,3]	[0;10,1]
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	0	3	0	0	1,6
		KI 95	[0;3]	[1,1;8,4]	[0;3,3]	[0;3,4]	[0,4;8,4]
COL	S. Enteritidis	% res	-	-	0	0	0
		KI 95	-	-	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]
	S. Infantis	% res	-	-	0	-	0
		KI 95	-	-	[0;34,8]	-	[0;45,1]

AB	Serotyp		2008	2009	2010	2011	2012	
	S. Senftenberg	% res	-	-	-	-	0	
		KI 95	-	-	-	-	[0;25,9]	
	S. Typhimurium	% res	-	-	0	0	0	
		KI 95	-	-	[0;23,8]	[0;52,7]	[0;28,3]	
	Übrige Serotypen	% res	-	-	0	0	3,7	
		KI 95	-	-	[0;8]	[0;6,3]	[0,9;18,3]	
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	-	-	0	0	1,6	
		KI 95	-	-	[0;3,3]	[0;3,4]	[0,4;8,4]	
	CIP	S. Enteritidis	% res	5	2,1	0	7,9	0
			KI 95	[1,5;16,5]	[0,5;10,9]	[0;7,6]	[2,9;20,9]	[0;17,1]
S. Infantis		% res	0	14,3	16,7	-	75	
		KI 95	[0;17,1]	[3,2;52,7]	[3,7;57,9]	-	[28,4;94,7]	
S. Senftenberg		% res	0	0	-	-	33,3	
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[12,2;65,2]	
S. Typhimurium		% res	0	0	0	0	0	
		KI 95	[0;16,2]	[0;14,6]	[0;23,8]	[0;52,7]	[0;28,3]	
Übrige Serotypen		% res	4,2	8,7	5,7	4,4	3,7	
		KI 95	[1;20,4]	[2,7;27]	[1,8;18,7]	[1,4;14,8]	[0,9;18,3]	
<i>Salmonella spp.</i>	% res	3,1	4	3,4	5,8	11,1		
	KI 95	[1,1;8,8]	[1,6;9,8]	[1,2;9,5]	[2,6;12,9]	[5,6;21,2]		
NAL	S. Enteritidis	% res	5	2,1	0	7,9	0	
		KI 95	[1,5;16,5]	[0,5;10,9]	[0;7,6]	[2,9;20,9]	[0;17,1]	
	S. Infantis	% res	0	14,3	16,7	-	75	
		KI 95	[0;17,1]	[3,2;52,7]	[3,7;57,9]	-	[28,4;94,7]	
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0	
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]	
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0	0	
		KI 95	[0;16,2]	[0;14,6]	[0;23,8]	[0;52,7]	[0;28,3]	
	Übrige Serotypen	% res	4,2	8,7	5,7	2,2	3,7	
		KI 95	[1;20,4]	[2,7;27]	[1,8;18,7]	[0,5;11,5]	[0,9;18,3]	
<i>Salmonella spp.</i>	% res	3,1	4	3,4	4,7	6,3		
	KI 95	[1,1;8,8]	[1,6;9,8]	[1,2;9,5]	[1,9;11,4]	[2,6;15,2]		
TET	S. Enteritidis	% res	0	2,1	2,7	0	0	
		KI 95	[0;7]	[0,5;10,9]	[0,6;13,8]	[0;7,4]	[0;17,1]	
	S. Infantis	% res	0	0	0	-	75	
		KI 95	[0;17,1]	[0;31,2]	[0;34,8]	-	[28,4;94,7]	
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	33,3	
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[12,2;65,2]	
	S. Typhimurium	% res	0	16,7	20	0	37,5	
		KI 95	[0;16,2]	[6,1;39,6]	[6;51,8]	[0;52,7]	[13,7;70,1]	
	Übrige Serotypen	% res	4,2	17,4	14,3	8,9	14,8	
		KI 95	[1;20,4]	[7,1;37,4]	[6,4;29,5]	[3,6;20,8]	[6,1;32,7]	
<i>Salmonella spp.</i>	% res	1	8	9,1	4,7	20,6		
	KI 95	[0,3;5,6]	[4,2;15]	[4,7;16,9]	[1,9;11,4]	[12,5;32,2]		

- = kein Wert verfügbar

% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

Im Folgenden sind nur die Resistenzentwicklungen für *Salmonella spp.* und SE (Legehennen und Masthühner) dargestellt, da für die anderen Serotypen in einzelnen Jahren nur eine geringe Anzahl an Isolaten anfielen und daher die Aussagekraft sehr gering ist; als Beispiel dafür ist SI dargestellt.

Bei Salmonellen aus Legehennen lagen die Resistenzanteile immer niedrig, lediglich 2012 kam es zu einem Anstieg. Dieser war darauf zurückzuführen, dass resistente Serotypen in die Legehennenherden eingebracht wurden. Werden nur die Isolate des Serotyps Enteritidis betrachtet, werden keine Resistenzzunahmen gefunden, die Resistenzanteile bleiben sehr niedrig, sodass sich die Linien, die die Resistenzanteile der antimikrobiellen Wirkstoffe darstellen, überlagern und nicht klar ersichtlich sind.

S. Infantis wurde bei Legehennen nur selten in den letzten Jahren nachgewiesen, jedoch unterschieden sich die S. Infantis-Isolate vor 2010 stark von jenen, die in den nachfolgenden Jahren gewonnen wurden: Im Jahr 2008 zeigten sich alle 15 Isolate voll empfindlich gegenüber den ausgetesteten Antibiotika, 2009 und 2010 wies jeweils ein S. Infantis-Isolat Resistenzen gegenüber CIP und NAL auf, 2011 wurde kein S. Infantis bei Legehennen gefunden und 2012 waren drei der vier S. Infantis resistent gegenüber STR-SMX-CIP-NAL-TET (= identisch mit dem „Masthuhnstamm“).

Abbildung 54: Resistenzanteile bei *Salmonella* spp. aus Legehennenherden, 2008–2012

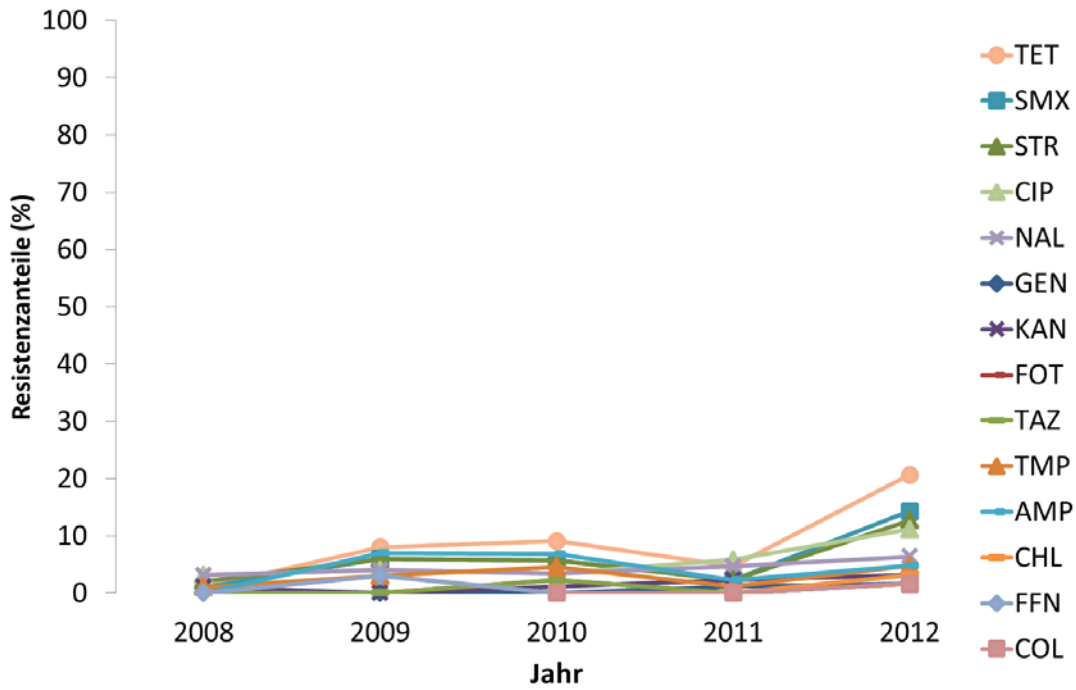
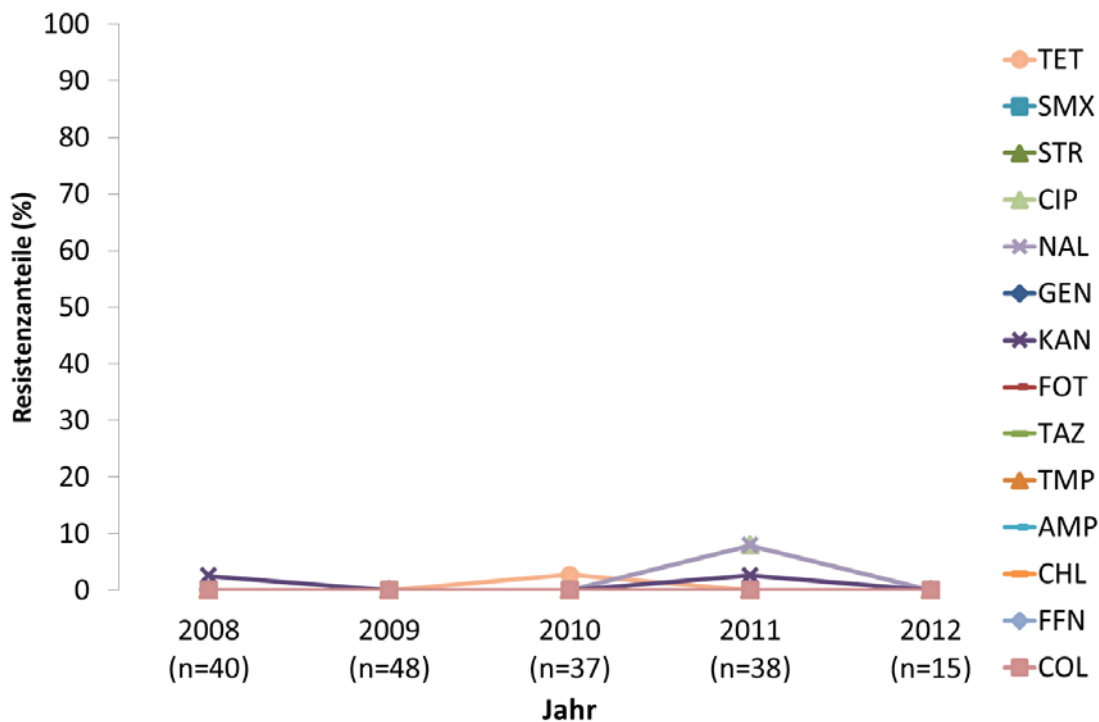
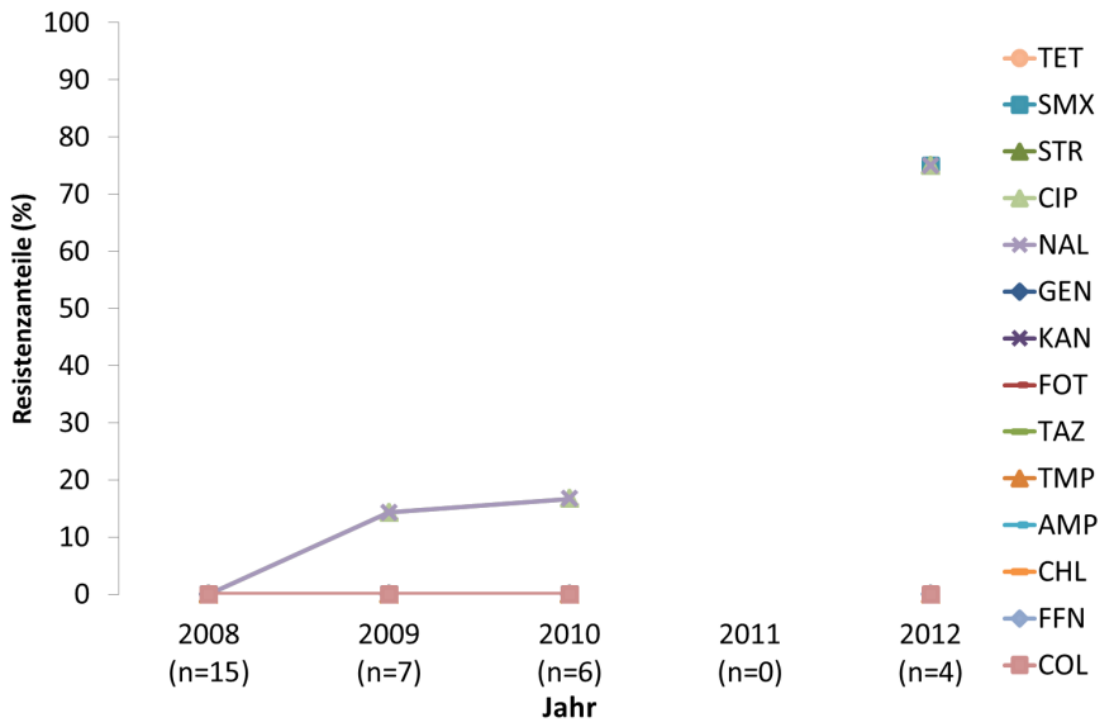


Abbildung 55: Resistenzanteile bei *S. Enteritidis* aus Legehennenherden, 2008–2012



n = Anzahl der untersuchten Isolate

Abbildung 56: Resistenzanteile bei *S. Infantis* aus Legehennenherden, 2008–2012


n = Anzahl der untersuchten Isolate

### Masthühner

Tabelle 35 enthält die Resistenzanteile gegenüber antibakteriellen Substanzen bei *Salmonella*-Serotypen von Masthühnern in den Jahren 2009–2012.

 Tabelle 35: Resistenzanteile bei *Salmonella*-Serotypen aus Masthühnern, 2009–2012

AB	Serotyp		2009	2010	2011	2012
GEN	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;9,8]	[0;17,1]	[0;17,1]	[0;12,7]
	S. Hadar	% res	0	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	-	[0;25,9]	[0;63,2]
	S. Infantis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;12,2]	[0;8,7]	[0;12,7]
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;22,1]	[0;34,8]	[0;52,7]	[0;63,2]
	Übrige Serotypen	% res	1,2	0	0	0
		KI 95	[0,3;6,2]	[0;4,7]	[0;8,9]	[0;4,3]
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	0,8	0	0	0
		KI 95	[0,2;4,2]	[0;2,8]	[0;3,2]	[0;2,6]
STR	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;9,8]	[0;17,1]	[0;17,1]	[0;12,7]
	S. Hadar	% res	0	-	100	100
		KI 95	[0;77,6]	-	[74,1;1]	[36,8;1]
	S. Infantis	% res	100	50	100	90,5
		KI 95	[36,8;1]	[30,6;69,4]	[91,3;1]	[70,8;97,1]
	S. Typhimurium	% res	9,1	0	33,3	0
		KI 95	[2,1;38,5]	[0;34,8]	[6,8;80,6]	[0;63,2]
	Übrige Serotypen	% res	2,3	0	6,5	3
		KI 95	[0,7;8,1]	[0;4,7]	[2;20,8]	[0,9;10,2]
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	3,9	10,6	48,9	20,4
		KI 95	[1,7;8,8]	[6;18]	[38,8;59,1]	[14;28,7]

AB	Serotyp		2009	2010	2011	2012
KAN	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;9,8]	[0;17,1]	[0;17,1]	[0;12,7]
	S. Hadar	% res	0	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	-	[0;25,9]	[0;63,2]
	S. Infantis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;12,2]	[0;8,7]	[0;12,7]
	S. Typhimurium	% res	0	0	33,3	0
KI 95		[0;22,1]	[0;34,8]	[6,8;80,6]	[0;63,2]	
Übrige Serotypen	% res	2,3	0	0	0	
	KI 95	[0,7;8,1]	[0;4,7]	[0;8,9]	[0;4,3]	
<i>Salmonella spp.</i>	% res	1,6	0	1,1	0	
	KI 95	[0,5;5,5]	[0;2,8]	[0,3;6]	[0;2,6]	
FOT	S. Enteritidis	% res	0	0	13,3	0
		KI 95	[0;9,8]	[0;17,1]	[4;38,3]	[0;12,7]
	S. Hadar	% res	0	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	-	[0;25,9]	[0;63,2]
	S. Infantis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;12,2]	[0;8,7]	[0;12,7]
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0
KI 95		[0;22,1]	[0;34,8]	[0;52,7]	[0;63,2]	
Übrige Serotypen	% res	0	0	0	0	
	KI 95	[0;3,4]	[0;4,7]	[0;8,9]	[0;4,3]	
<i>Salmonella spp.</i>	% res	0	0	2,2	0	
	KI 95	[0;2,3]	[0;2,8]	[0,7;7,7]	[0;2,6]	
TAZ	S. Enteritidis	% res	0	0	13,3	0
		KI 95	[0;9,8]	[0;17,1]	[4;38,3]	[0;12,7]
	S. Hadar	% res	0	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	-	[0;25,9]	[0;63,2]
	S. Infantis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;12,2]	[0;8,7]	[0;12,7]
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0
KI 95		[0;22,1]	[0;34,8]	[0;52,7]	[0;63,2]	
Übrige Serotypen	% res	0	0	0	0	
	KI 95	[0;3,4]	[0;4,7]	[0;8,9]	[0;4,3]	
<i>Salmonella spp.</i>	% res	0	0	2,2	0	
	KI 95	[0;2,3]	[0;2,8]	[0,7;7,7]	[0;2,6]	
SMX	S. Enteritidis	% res	0	0	6,7	0
		KI 95	[0;9,8]	[0;17,1]	[1,6;30,2]	[0;12,7]
	S. Hadar	% res	0	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	-	[0;25,9]	[0;63,2]
	S. Infantis	% res	100	86,4	100	100
		KI 95	[36,8;1]	[66,4;95]	[91,3;1]	[87,3;1]
	S. Typhimurium	% res	18,2	0	33,3	0
KI 95		[5,5;48,4]	[0;34,8]	[6,8;80,6]	[0;63,2]	
Übrige Serotypen	% res	2,3	0	6,5	0	
	KI 95	[0,7;8,1]	[0;4,7]	[2;20,8]	[0;4,3]	
<i>Salmonella spp.</i>	% res	4,7	18,3	40	18,6	
	KI 95	[2,2;9,8]	[12;26,8]	[30,5;50,4]	[12,5;26,8]	
TMP	S. Enteritidis	% res	0	0	6,7	0
		KI 95	[0;9,8]	[0;17,1]	[1,6;30,2]	[0;12,7]
	S. Hadar	% res	0	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	-	[0;25,9]	[0;63,2]
S. Infantis	% res	0	0	0	0	
	KI 95	[0;63,2]	[0;12,2]	[0;8,7]	[0;12,7]	
S. Typhimurium	% res	9,1	0	33,3	0	
	KI 95	[2,1;38,5]	[0;34,8]	[6,8;80,6]	[0;63,2]	

AB	Serotyp		2009	2010	2011	2012
	Übrige Serotypen	% res	1,2	0	6,5	0
		KI 95	[0,3;6,2]	[0;4,7]	[2;20,8]	[0;4,3]
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	1,6	0	4,4	0
		KI 95	[0,5;5,5]	[0;2,8]	[1,8;10,9]	[0;2,6]
AMP	S. Enteritidis	% res	0	0	26,7	4,8
		KI 95	[0;9,8]	[0;17,1]	[11;52,4]	[1,1;22,8]
	S. Hadar	% res	0	-	100	100
		KI 95	[0;77,6]	-	[74,1;1]	[36,8;1]
	S. Infantis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;12,2]	[0;8,7]	[0;12,7]
	S. Typhimurium	% res	27,3	16,7	33,3	0
		KI 95	[9,9;57,2]	[3,7;57,9]	[6,8;80,6]	[0;63,2]
	Übrige Serotypen	% res	7	3,3	9,7	1,5
		KI 95	[3,3;14,4]	[1;11,2]	[3,5;25]	[0,4;7,9]
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	7	2,9	18,9	3,5
		KI 95	[3,8;12,8]	[1,8;1]	[12,2;28,2]	[1,4;8,7]
CHL	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;9,8]	[0;17,1]	[0;17,1]	[0;12,7]
	S. Hadar	% res	0	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	-	[0;25,9]	[0;63,2]
	S. Infantis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;12,2]	[0;8,7]	[0;12,7]
	S. Typhimurium	% res	9,1	0	0	0
		KI 95	[2,1;38,5]	[0;34,8]	[0;52,7]	[0;63,2]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;3,4]	[0;4,7]	[0;8,9]	[0;4,3]
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	0,8	0	0	0
		KI 95	[0,2;4,2]	[0;2,8]	[0;3,2]	[0;2,6]
FFN	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;9,8]	[0;17,1]	[0;17,1]	[0;12,7]
	S. Hadar	% res	0	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	-	[0;25,9]	[0;63,2]
	S. Infantis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;12,2]	[0;8,7]	[0;12,7]
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;22,1]	[0;34,8]	[0;52,7]	[0;63,2]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;3,4]	[0;4,7]	[0;8,9]	[0;4,3]
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;2,3]	[0;2,8]	[0;3,2]	[0;2,6]
COL	S. Enteritidis	% res		0	0	0
		KI 95		[0;17,1]	[0;17,1]	[0;12,7]
	S. Hadar	% res		-	0	0
		KI 95		-	[0;25,9]	[0;63,2]
	S. Infantis	% res		4,5	0	0
		KI 95		[1,1;21,9]	[0;8,7]	[0;12,7]
	S. Typhimurium	% res		0	0	0
		KI 95		[0;34,8]	[0;52,7]	[0;63,2]
	Übrige Serotypen	% res		3,3	0	3
		KI 95		[1;11,2]	[0;8,9]	[0,9;10,2]
	<i>Salmonella spp.</i>	% res		2,9	0	1,8
		KI 95		[1,8;1]	[0;3,2]	[0,5;6,2]
CIP	S. Enteritidis	% res	10,7	0	0	0
		KI 95	[3,9;27,4]	[0;17,1]	[0;17,1]	[0;12,7]
	S. Hadar	% res	0	-	100	100
		KI 95	[0;77,6]	-	[74,1;1]	[36,8;1]

AB	Serotyp		2009	2010	2011	2012	
	S. Infantis	% res	100	86,4	100	100	
		KI 95	[36,8;1]	[66,4;95]	[91,3;1]	[87,3;1]	
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0	
		KI 95	[0;22,1]	[0;34,8]	[0;52,7]	[0;63,2]	
	Übrige Serotypen	% res	1,2	6,6	3,2	3	
		KI 95	[0,3;6,2]	[2,7;15,7]	[0,8;16,2]	[0,9;10,2]	
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	4,7	22,1	46,7	22,1	
		KI 95	[2,2;9,8]	[15,2;31]	[36,7;56,9]	[15,5;30,6]	
	NAL	S. Enteritidis	% res	10,7	0	0	0
			KI 95	[3,9;27,4]	[0;17,1]	[0;17,1]	[0;12,7]
		S. Hadar	% res	0	-	100	100
			KI 95	[0;77,6]	-	[74,1;1]	[36,8;1]
S. Infantis		% res	100	86,4	100	100	
		KI 95	[36,8;1]	[66,4;95]	[91,3;1]	[87,3;1]	
S. Typhimurium		% res	0	0	0	0	
		KI 95	[0;22,1]	[0;34,8]	[0;52,7]	[0;63,2]	
Übrige Serotypen		% res	1,2	6,6	3,2	3	
		KI 95	[0,3;6,2]	[2,7;15,7]	[0,8;16,2]	[0,9;10,2]	
<i>Salmonella spp.</i>		% res	4,7	22,1	46,7	22,1	
		KI 95	[2,2;9,8]	[15,2;31]	[36,7;56,9]	[15,5;30,6]	
TET	S. Enteritidis	% res	0	0	6,7	0	
		KI 95	[0;9,8]	[0;17,1]	[1,6;30,2]	[0;12,7]	
	S. Hadar	% res	0	-	100	100	
		KI 95	[0;77,6]	-	[74,1;1]	[36,8;1]	
	S. Infantis	% res	100	86,4	100	100	
		KI 95	[36,8;1]	[66,4;95]	[91,3;1]	[87,3;1]	
	S. Typhimurium	% res	9,1	0	33,3	0	
		KI 95	[2,1;38,5]	[0;34,8]	[6,8;80,6]	[0;63,2]	
	Übrige Serotypen	% res	2,3	0	9,7	6	
		KI 95	[0,7;8,1]	[0;4,7]	[3,5;25]	[2,4;14,4]	
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	3,9	18,3	51,1	23,9	
		KI 95	[1,7;8,8]	[12;26,8]	[40,9;61,2]	[17;32,6]	

- = kein Wert verfügbar

% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

2011 kam es zu einem starken Resistenzanstieg bei Salmonellen aus Masthühnern, was hauptsächlich auf die hohe Prävalenz des multiresistenten S.Infantis-Stammes zurückgeführt werden muss. Abb. 57 stellt dar, wie sich dieser S.Infantis-Stamm mit Resistenzen gegenüber STR-SMX-CIP-NAL-TET in der Masthuhnpopulation ausgebreitet hat.

Abbildung 57: Resistenzanteile bei *Salmonella-spp.* aus Masthühnerherden, 2009–2012

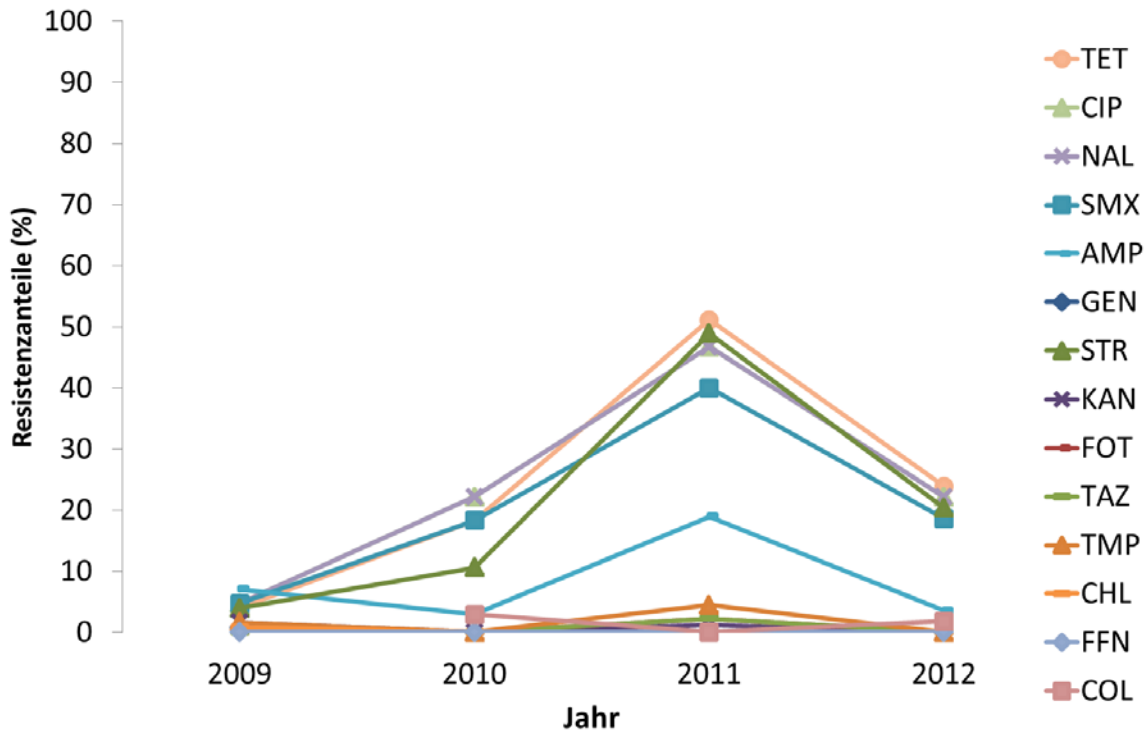
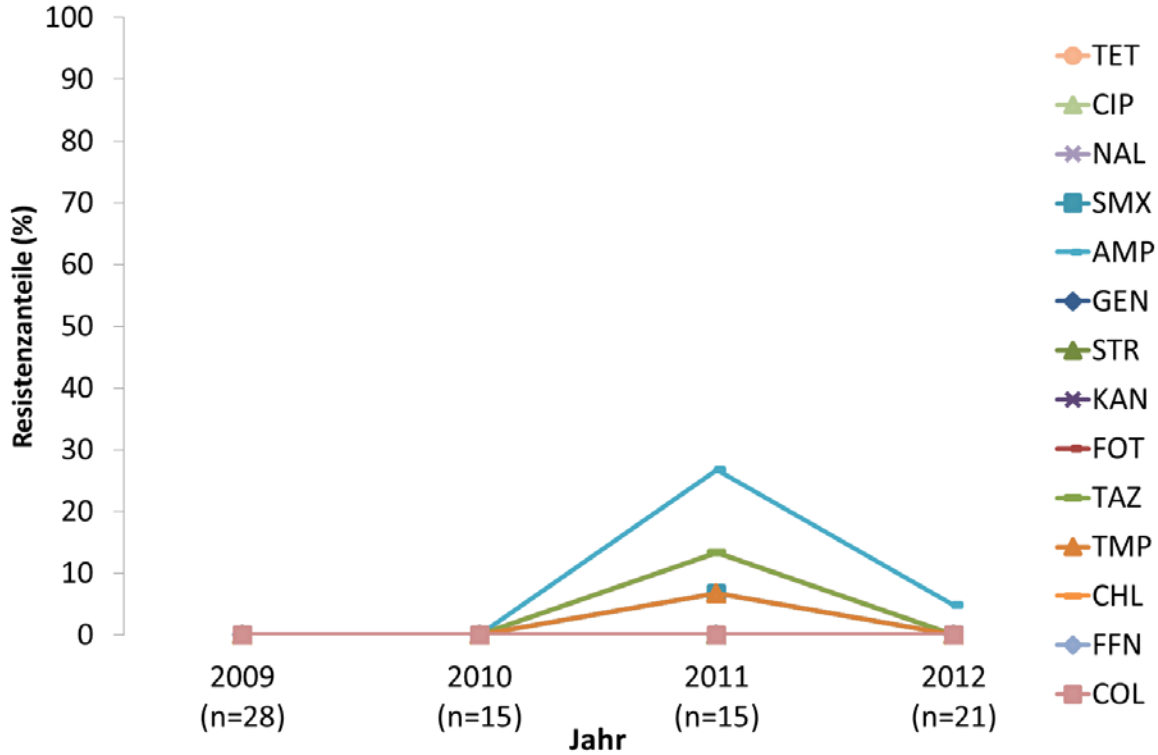
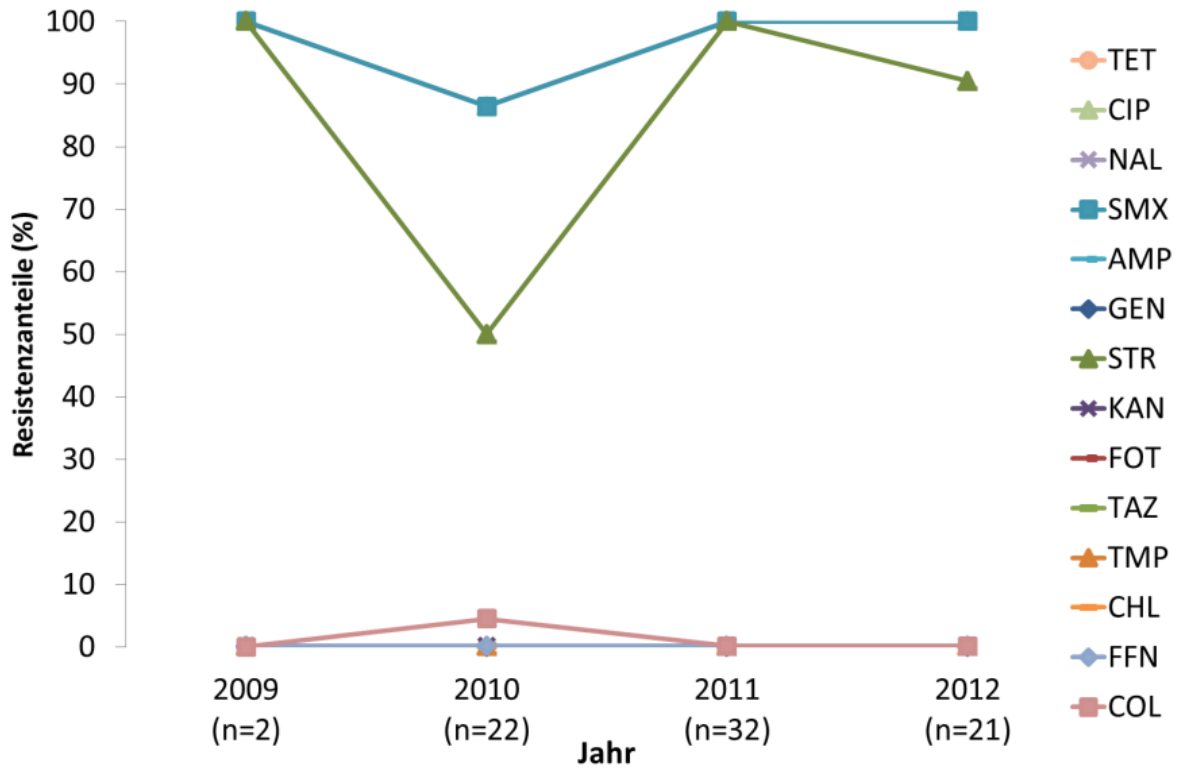


Abbildung 58: Resistenzanteile bei *S. Enteritidis* aus Masthühnerherden, 2009–2012



n = Anzahl der untersuchten Isolate



Abbildung 59: Resistenzanteile bei *S. Infantis* aus Masthühnerherden, 2009–2012

n = Anzahl der untersuchten Isolate

Der sog. Masthuhnstamm weist Resistenzen gegenüber STR-SMX-CIP-NAL-TET auf, gegenüber den übrigen untersuchten Antibiotika liegen keine Resistenzen vor; daher überlagern sich die Linien für die unterschiedlichen Antibiotika in Abb. 59 und es werden scheinbar die Resistenzanteile nur für wenige Antibiotika (STR, SMX, COL, FFN) dargestellt.

## Mastputen

Tabelle 36 enthält die Resistenzanteile gegenüber antibakteriellen Substanzen bei *Salmonella*-Serotypen von Mastputen in den Jahren 2010–2012.

**Tabelle 36: Resistenzanteile bei *Salmonella*-Serotypen aus Mastputen, 2010–2012**

AB	Serotyp		2010	2011	2012
GEN	S. Infantis	% res	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]
	S. Saintpaul	% res	0	0	25
		KI 95	[0;22,1]	[0;28,3]	[9,1;53,8]
	S. Stanley	% res	-	0	0
		KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	0
		KI 95	[0;13,9]	[0;31,2]	[0;28,3]
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	0	0	7,9
		KI 95	[0;8,7]	[0;12,2]	[2,9;20,9]
STR	S. Infantis	% res	100	100	50
		KI 95	[36,8;1]	[47,3;1]	[9,4;90,6]
	S. Saintpaul	% res	72,7	50	66,7
		KI 95	[42,8;90,1]	[21,2;78,8]	[38,6;86,1]
	S. Stanley	% res	-	0	0
		KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]
	Übrige Serotypen	% res	5,3	0	0
		KI 95	[1,2;24,9]	[0;31,2]	[0;28,3]
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	34,4	31,8	23,7
		KI 95	[20,4;51,8]	[16,4;52,9]	[13;39,3]
KAN	S. Infantis	% res	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]
	S. Saintpaul	% res	0	0	25
		KI 95	[0;22,1]	[0;28,3]	[9,1;53,8]
	S. Stanley	% res	-	0	0
		KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]
	Übrige Serotypen	% res	5,3	0	0
		KI 95	[1,2;24,9]	[0;31,2]	[0;28,3]
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	3,1	0	7,9
		KI 95	[0,7;15,8]	[0;12,2]	[2,9;20,9]
FOT	S. Infantis	% res	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]
	S. Saintpaul	% res	0	0	0
		KI 95	[0;22,1]	[0;28,3]	[0;20,6]
	S. Stanley	% res	-	0	0
		KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	0
		KI 95	[0;13,9]	[0;31,2]	[0;28,3]
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	0	0	0
		KI 95	[0;8,7]	[0;12,2]	[0;7,4]
TAZ	S. Infantis	% res	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]
	S. Saintpaul	% res	0	0	0
		KI 95	[0;22,1]	[0;28,3]	[0;20,6]
	S. Stanley	% res	-	0	0
		KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]

AB	Serotyp		2010	2011	2012	
	Übrige Serotypen	% res	0	0	0	
		KI 95	[0;13,9]	[0;31,2]	[0;28,3]	
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	0	0	0	
		KI 95	[0;8,7]	[0;12,2]	[0;7,4]	
	SMX	S. Infantis	% res	100	100	100
			KI 95	[36,8;1]	[47,3;1]	[36,8;1]
S. Saintpaul		% res	72,7	50	66,7	
		KI 95	[42,8;90,1]	[21,2;78,8]	[38,6;86,1]	
S. Stanley		% res	-	0	0	
		KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]	
Übrige Serotypen		% res	5,3	14,3	0	
		KI 95	[1,2;24,9]	[3,2;52,7]	[0;28,3]	
<i>Salmonella spp.</i>		% res	34,4	36,4	26,3	
		KI 95	[20,4;51,8]	[19,7;57,3]	[15;42,1]	
TMP		S. Infantis	% res	0	0	0
			KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]
	S. Saintpaul	% res	72,7	50	41,7	
		KI 95	[42,8;90,1]	[21,2;78,8]	[19,2;68,4]	
	S. Stanley	% res	-	0	0	
		KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]	
	Übrige Serotypen	% res	0	14,3	0	
		KI 95	[0;13,9]	[3,2;52,7]	[0;28,3]	
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	25	22,7	13,2	
		KI 95	[13,3;42,3]	[10,2;43,7]	[5,9;27,4]	
	AMP	S. Infantis	% res	0	0	0
			KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]
S. Saintpaul		% res	72,7	50	66,7	
		KI 95	[42,8;90,1]	[21,2;78,8]	[38,6;86,1]	
S. Stanley		% res	-	0	0	
		KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]	
Übrige Serotypen		% res	0	0	12,5	
		KI 95	[0;13,9]	[0;31,2]	[2,8;48,2]	
<i>Salmonella spp.</i>		% res	25	18,2	23,7	
		KI 95	[13,3;42,3]	[7,5;38,8]	[13;39,3]	
CHL		S. Infantis	% res	0	0	0
			KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]
	S. Saintpaul	% res	0	0	0	
		KI 95	[0;22,1]	[0;28,3]	[0;20,6]	
	S. Stanley	% res	-	0	0	
		KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]	
	Übrige Serotypen	% res	0	0	0	
		KI 95	[0;13,9]	[0;31,2]	[0;28,3]	
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	0	0	0	
		KI 95	[0;8,7]	[0;12,2]	[0;7,4]	
	FFN	S. Infantis	% res	0	0	0
			KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]
S. Saintpaul		% res	0	0	0	
		KI 95	[0;22,1]	[0;28,3]	[0;20,6]	
S. Stanley		% res	-	0	0	
		KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]	
Übrige Serotypen		% res	0	0	0	
		KI 95	[0;13,9]	[0;31,2]	[0;28,3]	
<i>Salmonella spp.</i>		% res	0	0	0	
		KI 95	[0;8,7]	[0;12,2]	[0;7,4]	

AB	Serotyp		2010	2011	2012
COL	S. Infantis	% res	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]
	S. Saintpaul	% res	0	0	0
		KI 95	[0;22,1]	[0;28,3]	[0;20,6]
	S. Stanley	% res	-	0	0
		KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]
	Übrige Serotypen	% res	10,5	0	0
		KI 95	[3,2;31,7]	[0;31,2]	[0;28,3]
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	6,3	0	0
		KI 95	[1,9;20,2]	[0;12,2]	[0;7,4]
CIP	S. Infantis	% res	100	100	100
		KI 95	[36,8;1]	[47,3;1]	[36,8;1]
	S. Saintpaul	% res	81,8	87,5	91,7
		KI 95	[51,6;94,5]	[51,8;97,2]	[64;98,1]
	S. Stanley	% res	-	100	100
		KI 95	-	[54,9;1]	[83,8;1]
	Übrige Serotypen	% res	0	14,3	12,5
		KI 95	[0;13,9]	[3,2;52,7]	[2,8;48,2]
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	34,4	68,2	78,9
		KI 95	[20,4;51,8]	[47,1;83,6]	[63,5;88,9]
NAL	S. Infantis	% res	100	100	100
		KI 95	[36,8;1]	[47,3;1]	[36,8;1]
	S. Saintpaul	% res	81,8	87,5	91,7
		KI 95	[51,6;94,5]	[51,8;97,2]	[64;98,1]
	S. Stanley	% res	-	100	100
		KI 95	-	[54,9;1]	[83,8;1]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	12,5
		KI 95	[0;13,9]	[0;31,2]	[2,8;48,2]
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	34,4	63,6	78,9
		KI 95	[20,4;51,8]	[42,7;80,3]	[63,5;88,9]
TET	S. Infantis	% res	100	100	100
		KI 95	[36,8;1]	[47,3;1]	[36,8;1]
	S. Saintpaul	% res	72,7	62,5	0
		KI 95	[42,8;90,1]	[29,9;86,3]	[0;20,6]
	S. Stanley	% res	-	0	0
		KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]
	Übrige Serotypen	% res	5,3	14,3	0
		KI 95	[1,2;24,9]	[3,2;52,7]	[0;28,3]
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	34,4	40,9	5,3
		KI 95	[20,4;51,8]	[23,2;61,5]	[1,6;17,3]

- = kein Wert verfügbar

% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

Bei Salmonellen aus Mastputen kam es zu einem Anstieg bei den Resistenzen gegenüber CIP und NAL, der auf die Serotypen S. Stanley, S. Saintpaul und S. Infantis zurückgeführt werden kann. Diese drei Serotypen machten 2012 über 70% aller bei Puten nachgewiesenen Serotypen aus.

Abbildung 60: Resistenzanteile bei *Salmonella* spp. aus Mastputen, 2010–2012

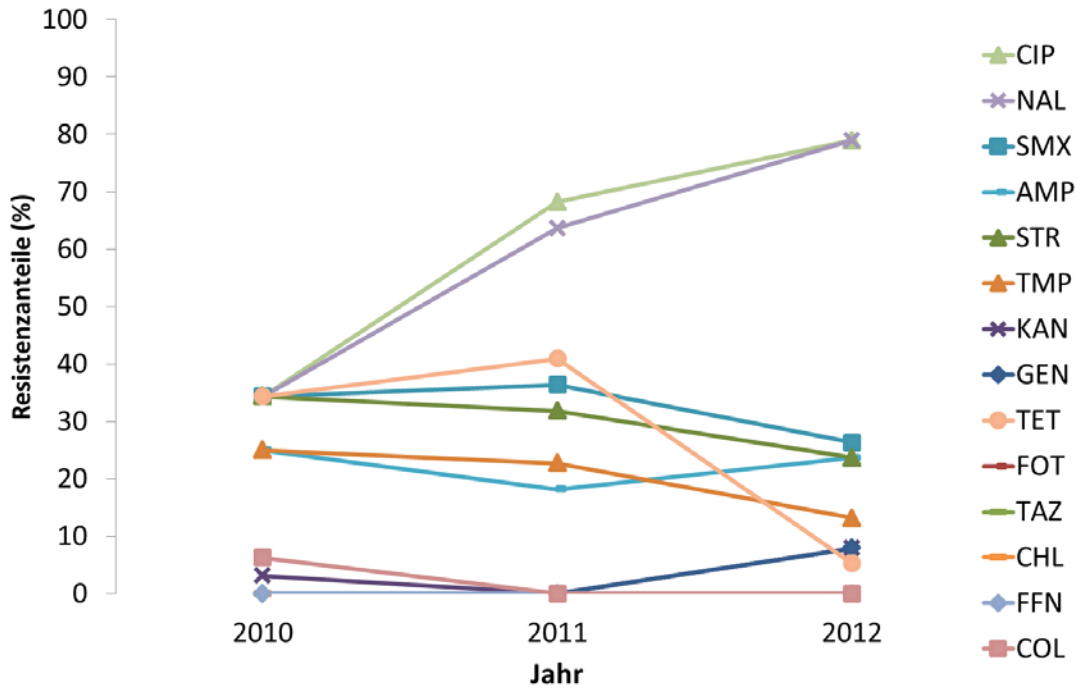
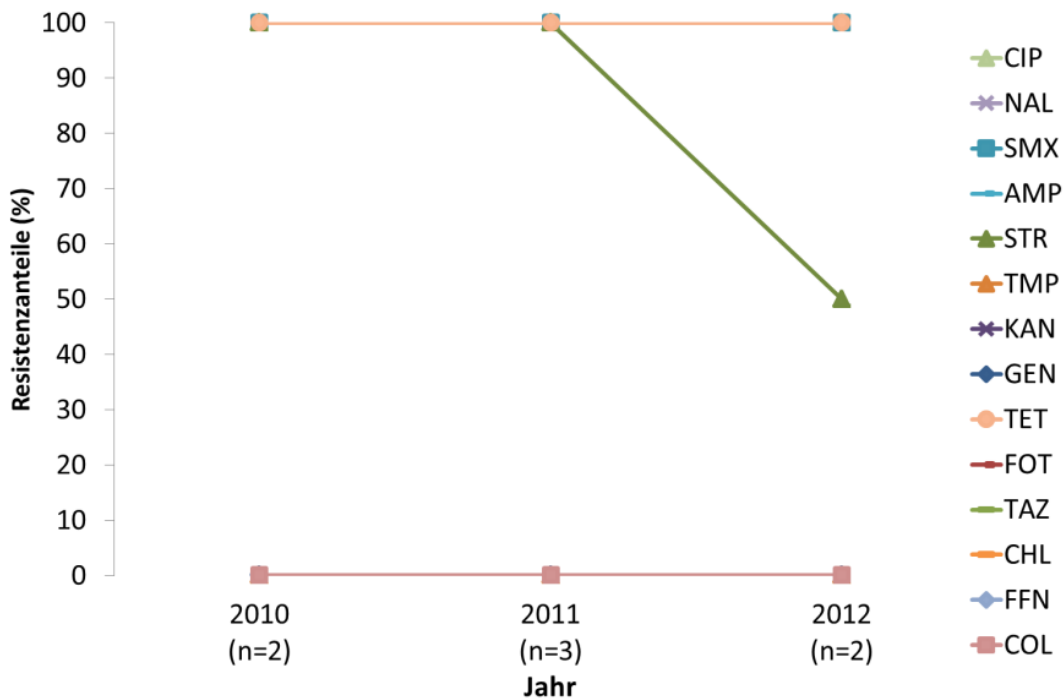


Abbildung 61: Resistenzanteile bei *S. Infantis* aus Mastputen, 2010–2012



n = Anzahl der untersuchten Isolate

Signifikante Tendenzen im Resistenzverhalten von *Salmonella* spp. aus den verschiedenen Geflügelpopulationen, 2008–2012

Signifikante Tendenzen über die Jahre ließen sich bei *Salmonella* spp. aus Legehennen, Masthühnern und Mastputen gegenüber CIP und TET mit ansteigender Tendenz – mit Ausnahme bei Puten gegenüber TET – berechnen.

Wie schon weiter oben beschrieben, kam es nicht per se zu einem Anstieg an Resistenzen bei *Salmonella spp.*, sondern es wurden neue Stämme bzw. resistenterer Serotypen wie z. B. S. Infantis bei allen Geflügelpopulationen von außen her eingeschleppt. Beginnend mit den Jahren 2007/2008 wurden viele österreichische Masthühnerherden via zugekauftes Futter aus einer Futtermühle mit einem Stamm von S. Montevideo, der keine Resistenzen gegenüber Antibiotika aufwies, kontaminiert (40% aller Salmonellenisolate von Masthühnern im Jahr 2009, Abb. 41).

Die Futtermühle konnte saniert werden und dank erfolgreicher Bekämpfungsprogramme war die Masthuhn-Population 2012 fast frei von diesem Stamm, lediglich in zwei Herden wurde dieser Stamm noch nachgewiesen. Mit dem Rückgang dieses voll empfindlichen Serotypen wirkten sich die in der Geflügelpopulation verbliebenen resistenteren Serotypen anteilmäßig stärker aus, was zu einem scheinbaren Anstieg an Resistenzen führte; und es sind wie schon gesagt auch neue, resistente Stämme eingetragen worden.

**Tabelle 37: Signifikante Resistenzänderungen bei *Salmonella spp.* in den Jahren 2008–2012**

Serotyp	AB	Geflügel-Population	2008 % res	2009 % res	2010 % res	2011 % res	2012 % res	Tendenz
<i>Salmonella spp.</i>	CIP	L	3,1	4	3,4	5,8	11,1	↑ steigend
<i>Salmonella spp.</i>	SMX	L	1	6	5,7	2,3	14,3	↑ steigend
<i>Salmonella spp.</i>	TET	L	1	8	9,1	4,7	20,6	↑ steigend
S. Infantis	CIP	L	0	14,3	16,7	-	75	↑ steigend
S. Infantis	NAL	L	0	14,3	16,7	-	75	↑ steigend
S. Typhimurium	SMX	L	0	16,7	20	0	37,5	↑ steigend
S. Typhimurium	TET	L	0	16,7	20	0	37,5	↑ steigend
<i>Salmonella spp.</i>	CIP	M	-	4,7	22,1	46,7	22,1	↑ steigend
<i>Salmonella spp.</i>	NAL	M	-	4,7	22,1	46,7	22,1	↑ steigend
<i>Salmonella spp.</i>	SMX	M	-	4,7	18,3	40	18,6	↑ steigend
<i>Salmonella spp.</i>	STR	M	-	3,9	10,6	48,9	20,4	↑ steigend
<i>Salmonella spp.</i>	TET	M	-	3,9	18,3	51,1	23,9	↑ steigend
S. Infantis	STR	M	-	100	50	100	90,5	↑ steigend
<i>Salmonella spp.</i>	CIP	P	-	-	34,4	68,2	78,9	↑ steigend
<i>Salmonella spp.</i>	NAL	P	-	-	34,4	63,6	78,9	↑ steigend
<i>Salmonella spp.</i>	TET	P	-	-	34,4	40,9	5,3	↓ fallend
S. Saintpaul	TET	P	-	-	72,7	62,5	0	↓ fallend

L = Legehennen-, M = Masthühner-, P = Putenherden  
- = kein Wert verfügbar

### 5.8.5 Resistenzentwicklung auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte, 2008–2012

Um die Resistenzanteile dieser Untersuchung mit jenen von humanen Patientenisolaten vergleichen zu können, sind die Ergebnisse aus dem Salmonellenbekämpfungsprogramm nach Anwendung der humanmedizinischen, klinischen EUCAST-Grenzwerte in den Tabellen 38, 39 und 40 sowie den Abbildungen 62, 63 und 64 dargestellt. Die Resistenzanteile sind bei den Isolaten aus Legehennenherden jeweils für *Salmonella spp.*, SE, ST, SA und die übrigen Serotypen dargestellt, bei jenen aus Masthühnerherden für *Salmonella spp.*, SE, ST, SI und die übrigen Serotypen sowie aus Mastputen für *Salmonella spp.*, SE, S. Saintpaul und die übrigen Serotypen.

Am meisten fällt auf, dass nach Anwendung der klinischen Grenzwerte die Resistenzanteile gegenüber CIP auf sehr niedrige Anteilswerte fallen (z.B. bei Masthühnern nach Anwendung des ECOFF auf 22,1%, nach Anwendung des klinischen Grenzwertes auf 0%). Auch die oben festgestellte signifikante Tendenz des Resistenzanstiegs bei Geflügelisolationen gegenüber CIP kann dann nicht mehr gefunden werden.

## Legehennen

Tabelle 38: Resistenzanteile auf Basis der EUCAST-Grenzwerte bei *Salmonella* spp. und verschiedenen Serotypen aus Legehennenherden, 2008–2012

AB	Serotyp		2008	2009	2010	2011	2012
GEN	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]
	S. Infantis	% res	0	0	0	-	0
		KI 95	[0;17,1]	[0;31,2]	[0;34,8]	-	[0;45,1]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0	12,5
		KI 95	[0;16,2]	[0;14,6]	[0;23,8]	[0;52,7]	[2,8;48,2]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	0	2,2	0
		KI 95	[0;11,3]	[0;11,7]	[0;8]	[0,5;11,5]	[0;10,1]
	<i>Salmonella</i> spp.	% res	0	0	0	1,2	1,6
		KI 95	[0;3]	[0;2,9]	[0;3,3]	[0,3;6,2]	[0,4;8,4]
KAN	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]
	S. Infantis	% res	0	0	0	-	0
		KI 95	[0;17,1]	[0;31,2]	[0;34,8]	-	[0;45,1]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]
	S. Typhimurium	% res	0	0	10	0	0
		KI 95	[0;16,2]	[0;14,6]	[2,3;41,3]	[0;52,7]	[0;28,3]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	0	2,2	0
		KI 95	[0;11,3]	[0;11,7]	[0;8]	[0,5;11,5]	[0;10,1]
	<i>Salmonella</i> spp.	% res	0	0	1,1	1,2	0
		KI 95	[0;3]	[0;2,9]	[0,3;6,1]	[0,3;6,2]	[0,4,6]
FOT	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]
	S. Infantis	% res	0	0	0	-	0
		KI 95	[0;17,1]	[0;31,2]	[0;34,8]	-	[0;45,1]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;16,2]	[0;14,6]	[0;23,8]	[0;52,7]	[0;28,3]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	5,7	0	3,7
		KI 95	[0;11,3]	[0;11,7]	[1,8;18,7]	[0;6,3]	[0,9;18,3]
	<i>Salmonella</i> spp.	% res	0	0	2,3	0	1,6
		KI 95	[0;3]	[0;2,9]	[0,7;7,9]	[0;3,4]	[0,4;8,4]
TAZ	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]
	S. Infantis	% res	0	0	0	-	0
		KI 95	[0;17,1]	[0;31,2]	[0;34,8]	-	[0;45,1]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;16,2]	[0;14,6]	[0;23,8]	[0;52,7]	[0;28,3]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	5,7	0	3,7
		KI 95	[0;11,3]	[0;11,7]	[1,8;18,7]	[0;6,3]	[0,9;18,3]
	<i>Salmonella</i> spp.	% res	0	0	2,3	0	1,6
		KI 95	[0;3]	[0;2,9]	[0,7;7,9]	[0;3,4]	[0,4;8,4]
TMP	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]
	S. Infantis	% res	0	0	0	-	0
		KI 95	[0;17,1]	[0;31,2]	[0;34,8]	-	[0;45,1]

AB	Serotyp		2008	2009	2010	2011	2012	
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	33,3	
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[12,2;65,2]	
	S. Typhimurium	% res	0	0	10	0	0	
		KI 95	[0;16,2]	[0;14,6]	[2,3;41,3]	[0;52,7]	[0;28,3]	
	Übrige Serotypen	% res	4,2	13	8,6	2,2	0	
		KI 95	[1;20,4]	[4,7;32,4]	[3,1;22,5]	[0,5;11,5]	[0;10,1]	
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	1	3	4,5	1,2	4,8	
		KI 95	[0,3;5,6]	[1,1;8,4]	[1,8;11,1]	[0,3;6,2]	[1,7;13,1]	
	AMP	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0	0
			KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]
		S. Infantis	% res	0	0	0	-	0
			KI 95	[0;17,1]	[0;31,2]	[0;34,8]	-	[0;45,1]
S. Senftenberg		% res	0	0	-	-	0	
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]	
S. Typhimurium		% res	0	16,7	20	0	25	
		KI 95	[0;16,2]	[6,1;39,6]	[6;51,8]	[0;52,7]	[7,5;60]	
Übrige Serotypen		% res	0	17,4	11,4	4,4	3,7	
		KI 95	[0;11,3]	[7,1;37,4]	[4,7;26,1]	[1,4;14,8]	[0,9;18,3]	
<i>Salmonella spp.</i>		% res	0	7	6,8	2,3	4,8	
		KI 95	[0;3]	[3,5;13,8]	[3,2;14,1]	[0,7;8,1]	[1,7;13,1]	
CHL	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0	0	
		KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]	
	S. Infantis	% res	0	0	0	-	0	
		KI 95	[0;17,1]	[0;31,2]	[0;34,8]	-	[0;45,1]	
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0	
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]	
	S. Typhimurium	% res	0	16,7	0	0	25	
		KI 95	[0;16,2]	[6,1;39,6]	[0;23,8]	[0;52,7]	[7,5;60]	
	Übrige Serotypen	% res	0	0	0	2,2	0	
		KI 95	[0;11,3]	[0;11,7]	[0;8]	[0,5;11,5]	[0;10,1]	
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	0	3	0	1,2	3,2	
		KI 95	[0;3]	[1,1;8,4]	[0;3,3]	[0,3;6,2]	[1;10,8]	
COL	S. Enteritidis	% res	-	-	29,7	34,2	40	
		KI 95	-	-	[17,5;45,9]	[21,2;50,2]	[19,8;64,6]	
	S. Infantis	% res	-	-	0	-	0	
		KI 95	-	-	[0;34,8]	-	[0;45,1]	
	S. Senftenberg	% res	-	-	-	-	0	
		KI 95	-	-	-	-	[0;25,9]	
	S. Typhimurium	% res	-	-	0	0	0	
		KI 95	-	-	[0;23,8]	[0;52,7]	[0;28,3]	
	Übrige Serotypen	% res	-	-	0	0	3,7	
		KI 95	-	-	[0;8]	[0;6,3]	[0,9;18,3]	
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	-	-	12,5	15,1	11,1	
		KI 95	-	-	[7,2;21]	[9,1;24,2]	[5,6;21,2]	
CIP	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0	0	
		KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]	
	S. Infantis	% res	0	0	0	-	0	
		KI 95	[0;17,1]	[0;31,2]	[0;34,8]	-	[0;45,1]	
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0	
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]	
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0	0	
		KI 95	[0;16,2]	[0;14,6]	[0;23,8]	[0;52,7]	[0;28,3]	
	Übrige Serotypen	% res	0	0	0	0	0	
		KI 95	[0;11,3]	[0;11,7]	[0;8]	[0;6,3]	[0;10,1]	
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	0	0	0	0	0	
		KI 95	[0;3]	[0;2,9]	[0;3,3]	[0;3,4]	[0;4,6]	

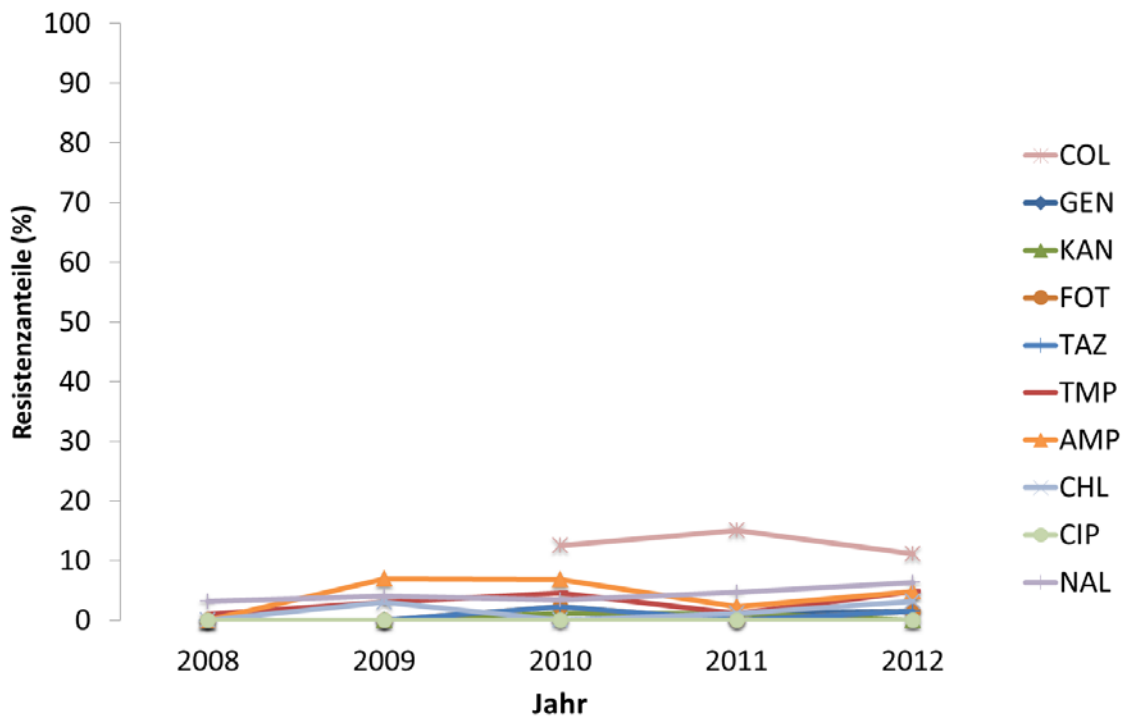


AB	Serotyp		2008	2009	2010	2011	2012
NAL	S. Enteritidis	% res	5	2,1	0	7,9	0
		KI 95	[1,5;16,5]	[0,5;10,9]	[0;7,6]	[2,9;20,9]	[0;17,1]
	S. Infantis	% res	0	14,3	16,7	-	75
		KI 95	[0;17,1]	[3,2;52,7]	[3,7;57,9]	-	[28,4;94,7]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;16,2]	[0;14,6]	[0;23,8]	[0;52,7]	[0;28,3]
	Übrige Serotypen	% res	4,2	8,7	5,7	2,2	3,7
		KI 95	[1;20,4]	[2,7;27]	[1,8;18,7]	[0,5;11,5]	[0,9;18,3]
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	3,1	4	3,4	4,7	6,3
		KI 95	[1,1;8,8]	[1,6;9,8]	[1,2;9,5]	[1,9;11,4]	[2,6;15,2]

- = kein Wert verfügbar

% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

**Abbildung 62:** Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von *Salmonella spp.* aus Legehennenherden, 2008–2012



## Masthühner

Tabelle 39: Resistenzanteile auf Basis der EUCAST-Grenzwerte bei *Salmonella* spp. und verschiedenen Serotypen aus Masthühnerherden, 2009–2012

AB	Serotyp		2009	2010	2011	2012
GEN	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;9,8]	[0;17,1]	[0;17,1]	[0;12,7]
	S. Hadar	% res	0	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	-	[0;25,9]	[0;63,2]
	S. Infantis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;12,2]	[0;8,7]	[0;12,7]
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0
KI 95		[0;22,1]	[0;34,8]	[0;52,7]	[0;63,2]	
Übrige Serotypen	% res	1,2	0	0	0	
	KI 95	[0;3;6,2]	[0;4,7]	[0;8,9]	[0;4,3]	
<i>Salmonella</i> spp.	% res	0,8	0	0	0	
	KI 95	[0;2;4,2]	[0;2,8]	[0;3,2]	[0;2,6]	
KAN	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;9,8]	[0;17,1]	[0;17,1]	[0;12,7]
	S. Hadar	% res	0	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	-	[0;25,9]	[0;63,2]
	S. Infantis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;12,2]	[0;8,7]	[0;12,7]
	S. Typhimurium	% res	0	0	33,3	0
KI 95		[0;22,1]	[0;34,8]	[6,8;80,6]	[0;63,2]	
Übrige Serotypen	% res	0	0	0	0	
	KI 95	[0;3,4]	[0;4,7]	[0;8,9]	[0;4,3]	
<i>Salmonella</i> spp.	% res	0	0	1,1	0	
	KI 95	[0;2,3]	[0;2,8]	[0,3;6]	[0;2,6]	
FOT	S. Enteritidis	% res	0	0	13,3	0
		KI 95	[0;9,8]	[0;17,1]	[4;38,3]	[0;12,7]
	S. Hadar	% res	0	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	-	[0;25,9]	[0;63,2]
	S. Infantis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;12,2]	[0;8,7]	[0;12,7]
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0
KI 95		[0;22,1]	[0;34,8]	[0;52,7]	[0;63,2]	
Übrige Serotypen	% res	0	0	0	0	
	KI 95	[0;3,4]	[0;4,7]	[0;8,9]	[0;4,3]	
<i>Salmonella</i> spp.	% res	0	0	2,2	0	
	KI 95	[0;2,3]	[0;2,8]	[0,7;7,7]	[0;2,6]	
TAZ	S. Enteritidis	% res	0	0	13,3	0
		KI 95	[0;9,8]	[0;17,1]	[4;38,3]	[0;12,7]
	S. Hadar	% res	0	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	-	[0;25,9]	[0;63,2]
	S. Infantis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;12,2]	[0;8,7]	[0;12,7]
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0
KI 95		[0;22,1]	[0;34,8]	[0;52,7]	[0;63,2]	
Übrige Serotypen	% res	0	0	0	0	
	KI 95	[0;3,4]	[0;4,7]	[0;8,9]	[0;4,3]	
<i>Salmonella</i> spp.	% res	0	0	2,2	0	
	KI 95	[0;2,3]	[0;2,8]	[0,7;7,7]	[0;2,6]	
TMP	S. Enteritidis	% res	0	0	6,7	0
		KI 95	[0;9,8]	[0;17,1]	[1,6;30,2]	[0;12,7]
	S. Hadar	% res	0	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	-	[0;25,9]	[0;63,2]

AB	Serotyp		2009	2010	2011	2012
	S. Infantis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;12,2]	[0;8,7]	[0;12,7]
	S. Typhimurium	% res	9,1	0	33,3	0
		KI 95	[2,1;38,5]	[0;34,8]	[6,8;80,6]	[0;63,2]
	Übrige Serotypen	% res	1,2	0	6,5	0
		KI 95	[0,3;6,2]	[0;4,7]	[2;20,8]	[0;4,3]
<i>Salmonella spp.</i>	% res	1,6	0	4,4	0	
	KI 95	[0,5;5,5]	[0;2,8]	[1,8;10,9]	[0;2,6]	
AMP	S. Enteritidis	% res	0	0	26,7	4,8
		KI 95	[0;9,8]	[0;17,1]	[11;52,4]	[1,1;22,8]
	S. Hadar	% res	0	-	100	100
		KI 95	[0;77,6]	-	[74,1;1]	[36,8;1]
	S. Infantis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;12,2]	[0;8,7]	[0;12,7]
	S. Typhimurium	% res	27,3	16,7	33,3	0
		KI 95	[9,9;57,2]	[3,7;57,9]	[6,8;80,6]	[0;63,2]
	Übrige Serotypen	% res	7	3,3	9,7	1,5
		KI 95	[3,3;14,4]	[1;11,2]	[3,5;25]	[0,4;7,9]
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	7	2,9	18,9	3,5
		KI 95	[3,8;12,8]	[1,8,1]	[12,2;28,2]	[1,4;8,7]
CHL	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;9,8]	[0;17,1]	[0;17,1]	[0;12,7]
	S. Hadar	% res	0	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	-	[0;25,9]	[0;63,2]
	S. Infantis	% res	0	40,9	9,4	4,8
		KI 95	[0;63,2]	[23,2;61,5]	[3,4;24,3]	[1,1;22,8]
	S. Typhimurium	% res	9,1	0	0	0
		KI 95	[2,1;38,5]	[0;34,8]	[0;52,7]	[0;63,2]
	Übrige Serotypen	% res	2,3	0	3,2	0
		KI 95	[0,7;8,1]	[0;4,7]	[0,8;16,2]	[0;4,3]
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	2,3	8,7	4,4	0,9
		KI 95	[0,9;6,6]	[4,7;15,6]	[1,8;10,9]	[0,2;4,8]
COL	S. Enteritidis	% res	-	6,7	26,7	14,3
		KI 95	-	[1,6;30,2]	[11;52,4]	[5,2;34,9]
	S. Hadar	% res	-	-	0	0
		KI 95	-	-	[0;25,9]	[0;63,2]
	S. Infantis	% res	-	4,5	0	0
		KI 95	-	[1,1;21,9]	[0;8,7]	[0;12,7]
	S. Typhimurium	% res	-	0	0	0
		KI 95	-	[0;34,8]	[0;52,7]	[0;63,2]
	Übrige Serotypen	% res	-	3,3	0	3
		KI 95	-	[1;11,2]	[0;8,9]	[0,9;10,2]
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	-	3,8	4,4	4,4
		KI 95	-	[1,6;9,5]	[1,8;10,9]	[2,9,9]
CIP	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;9,8]	[0;17,1]	[0;17,1]	[0;12,7]
	S. Hadar	% res	0	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	-	[0;25,9]	[0;63,2]
	S. Infantis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;12,2]	[0;8,7]	[0;12,7]
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;22,1]	[0;34,8]	[0;52,7]	[0;63,2]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;3,4]	[0;4,7]	[0;8,9]	[0;4,3]
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;2,3]	[0;2,8]	[0;3,2]	[0;2,6]

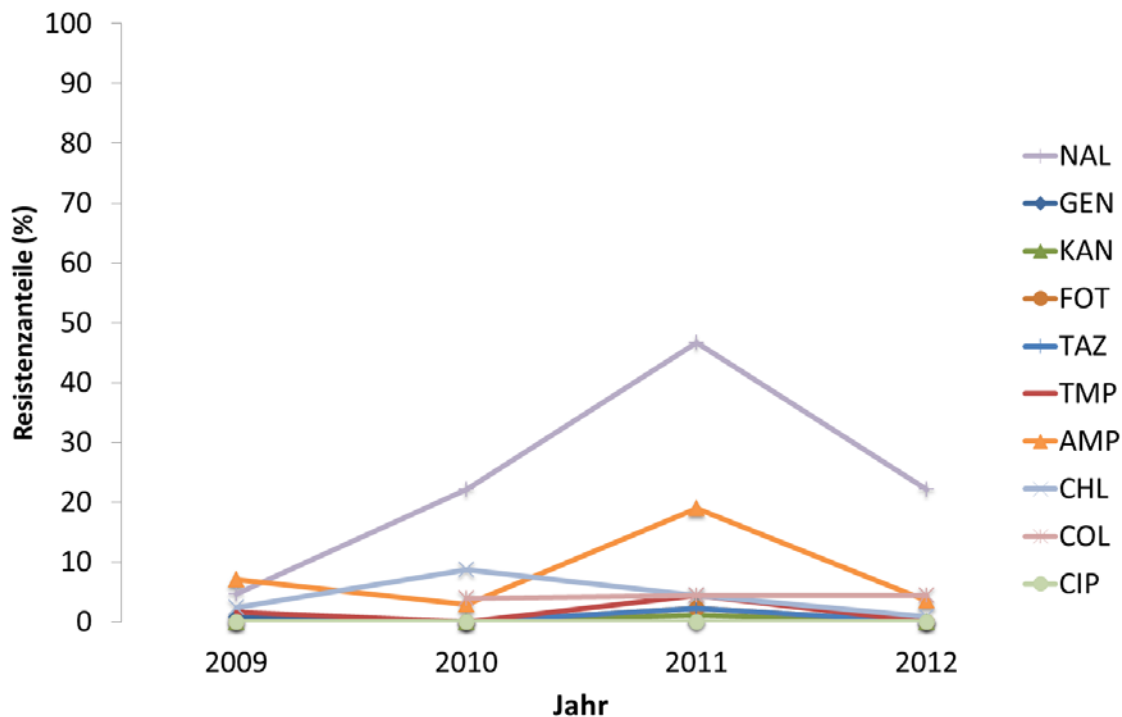
AB	Serotyp		2009	2010	2011	2012
NAL	S. Enteritidis	% res	10,7	0	0	0
		KI 95	[3,9;27,4]	[0;17,1]	[0;17,1]	[0;12,7]
	S. Hadar	% res	0	-	100	100
		KI 95	[0;77,6]	-	[74,1;1]	[36,8;1]
	S. Infantis	% res	100	86,4	100	100
		KI 95	[36,8;1]	[66,4;95]	[91,3;1]	[87,3;1]
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;22,1]	[0;34,8]	[0;52,7]	[0;63,2]
	Übrige Serotypen	% res	1,2	6,6	3,2	3
		KI 95	[0,3;6,2]	[2,7;15,7]	[0,8;16,2]	[0,9;10,2]
	<i>Salmonella spp.</i>	% res	4,7	22,1	46,7	22,1
		KI 95	[2,2;9,8]	[15,2;31]	[36,7;56,9]	[15,5;30,6]

\* nur 2 Isolate von S. Infantis im Jahr 2009

% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

- = kein Wert verfügbar

**Abbildung 63:** Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von *Salmonella spp.* aus Masthühnerherden, 2009–2012



Der in Abbildung 68 dargestellte Anstieg an Resistenzanteilen bei *Salmonella spp.* von Masthühnern ist auf die unterschiedliche Verteilung an isolierten Serotypen zurückzuführen, siehe dazu auch Abbildung 45: Seit 2009 ist ein starker Rückgang an voll empfindlichen S. Montevideo, jedoch ein Anstieg an mehrfachresistenten S. Infantis und S. Hadar zu verzeichnen.

## Mastputen

Tabelle 40: Resistenzanteile auf Basis der EUCAST-Grenzwerte bei *Salmonella* spp. und verschiedenen Serotypen aus Mastputenherden, 2010–2012

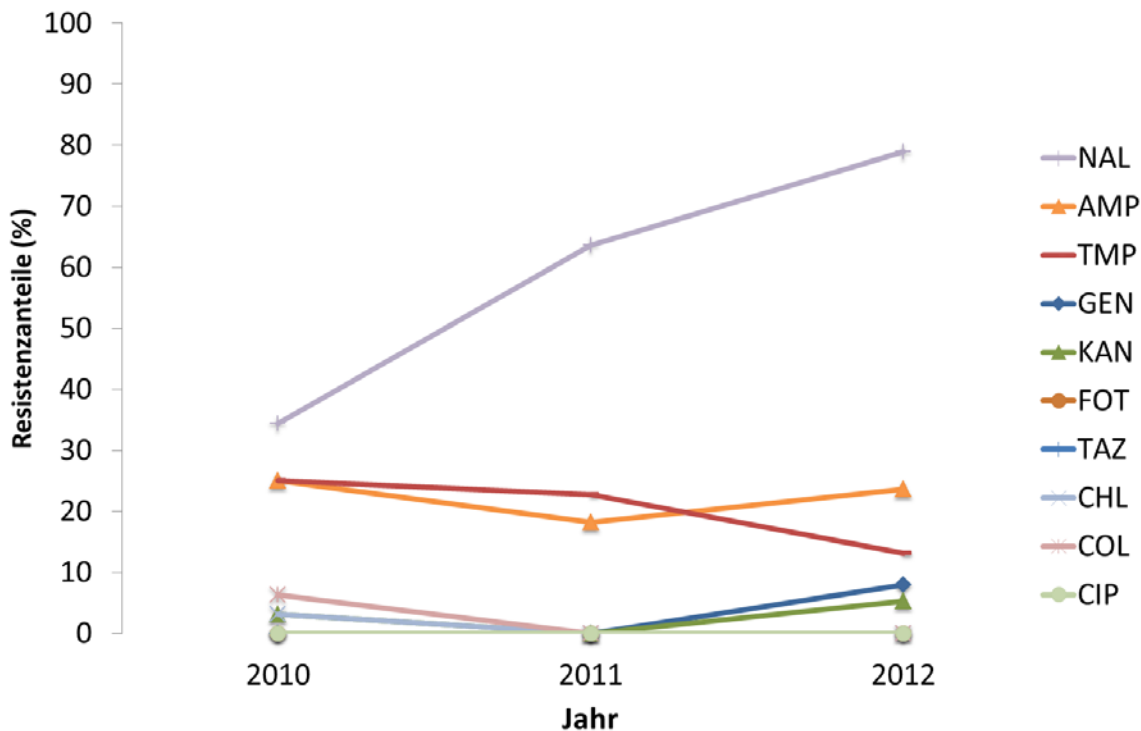
AB	Serotyp		2010	2011	2012
GEN	S. Infantis	% res	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]
	S. Saintpaul	% res	0	0	25
		KI 95	[0;22,1]	[0;28,3]	[9,1;53,8]
	S. Stanley	% res	-	0	0
		KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	0
		KI 95	[0;13,9]	[0;31,2]	[0;28,3]
	<i>Salmonella</i> spp.	% res	0	0	7,9
		KI 95	[0;8,7]	[0;12,2]	[2,9;20,9]
KAN	S. Infantis	% res	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]
	S. Saintpaul	% res	0	0	16,7
		KI 95	[0;22,1]	[0;28,3]	[5;45,4]
	S. Stanley	% res	-	0	0
		KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]
	Übrige Serotypen	% res	5,3	0	0
		KI 95	[1,2;24,9]	[0;31,2]	[0;28,3]
	<i>Salmonella</i> spp.	% res	3,1	0	5,3
		KI 95	[0,7;15,8]	[0;12,2]	[1,6;17,3]
FOT	S. Infantis	% res	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]
	S. Saintpaul	% res	0	0	0
		KI 95	[0;22,1]	[0;28,3]	[0;20,6]
	S. Stanley	% res	-	0	0
		KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	0
		KI 95	[0;13,9]	[0;31,2]	[0;28,3]
	<i>Salmonella</i> spp.	% res	0	0	0
		KI 95	[0;8,7]	[0;12,2]	[0;7,4]
TAZ	S. Infantis	% res	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]
	S. Saintpaul	% res	0	0	0
		KI 95	[0;22,1]	[0;28,3]	[0;20,6]
	S. Stanley	% res	-	0	0
		KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	0
		KI 95	[0;13,9]	[0;31,2]	[0;28,3]
	<i>Salmonella</i> spp.	% res	0	0	0
		KI 95	[0;8,7]	[0;12,2]	[0;7,4]
TMP	S. Infantis	% res	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]
	S. Saintpaul	% res	72,7	50	41,7
		KI 95	[42,8;90,1]	[21,2;78,8]	[19,2;68,4]
	S. Stanley	% res	-	0	0
		KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]
	Übrige Serotypen	% res	0	14,3	0
		KI 95	[0;13,9]	[3,2;52,7]	[0;28,3]
	<i>Salmonella</i> spp.	% res	25	22,7	13,2
		KI 95	[13,3;42,3]	[10,2;43,7]	[5,9;27,4]
AMP	S. Infantis	% res	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]

AB	Serotyp		2010	2011	2012
	S. Saintpaul	% res	72,7	50	66,7
		KI 95	[42,8;90,1]	[21,2;78,8]	[38,6;86,1]
	S. Stanley	% res	-	0	0
		KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	12,5
KI 95		[0;13,9]	[0;31,2]	[2,8;48,2]	
<i>Salmonella spp.</i>	% res	25	18,2	23,7	
	KI 95	[13,3;42,3]	[7,5;38,8]	[13;39,3]	
CHL	S. Infantis	% res	50	0	0
		KI 95	[9,4;90,6]	[0;52,7]	[0;63,2]
	S. Saintpaul	% res	0	0	0
		KI 95	[0;22,1]	[0;28,3]	[0;20,6]
	S. Stanley	% res	-	0	0
KI 95		-	[0;45,1]	[0;16,2]	
Übrige Serotypen	% res	0	0	0	
	KI 95	[0;13,9]	[0;31,2]	[0;28,3]	
<i>Salmonella spp.</i>	% res	3,1	0	0	
	KI 95	[0,7;15,8]	[0;12,2]	[0;7,4]	
COL	S. Infantis	% res	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]
	S. Saintpaul	% res	0	0	0
		KI 95	[0;22,1]	[0;28,3]	[0;20,6]
	S. Stanley	% res	-	0	0
KI 95		-	[0;45,1]	[0;16,2]	
Übrige Serotypen	% res	10,5	0	0	
	KI 95	[3,2;31,7]	[0;31,2]	[0;28,3]	
<i>Salmonella spp.</i>	% res	6,3	0	0	
	KI 95	[1,9;20,2]	[0;12,2]	[0;7,4]	
CIP	S. Infantis	% res	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]
	S. Saintpaul	% res	0	0	0
		KI 95	[0;22,1]	[0;28,3]	[0;20,6]
	S. Stanley	% res	-	0	0
KI 95		-	[0;45,1]	[0;16,2]	
Übrige Serotypen	% res	0	0	0	
	KI 95	[0;13,9]	[0;31,2]	[0;28,3]	
<i>Salmonella spp.</i>	% res	0	0	0	
	KI 95	[0;8,7]	[0;12,2]	[0;7,4]	
NAL	S. Infantis	% res	100	100	100
		KI 95	[36,8;1]	[47,3;1]	[36,8;1]
	S. Saintpaul	% res	81,8	87,5	91,7
		KI 95	[51,6;94,5]	[51,8;97,2]	[64;98,1]
	S. Stanley	% res	-	100	100
KI 95		-	[54,9;1]	[83,8;1]	
Übrige Serotypen	% res	0	0	12,5	
	KI 95	[0;13,9]	[0;31,2]	[2,8;48,2]	
<i>Salmonella spp.</i>	% res	34,4	63,6	78,9	
	KI 95	[20,4;51,8]	[42,7;80,3]	[63,5;88,9]	

% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

- = kein Wert verfügbar

Abbildung 64: Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von *Salmonella* spp. aus Mastputenherden, 2010–2012



## 5.9 *Enterococcus* spp.

Im Jahr 2012 kamen 1.172 Einsendungen von Rindern (188 Kälber unter 8 Monaten, 540 Jungrinder und 444 Rinder über 2 Jahre), 281 von Schweinen und 167 Schlachtchargen von Masthühnern zur Isolierung von Enterokokken an das IVET Graz. *E. faecalis/faecium* wurden aus 493 Rindern (42%), 144 Schweinen (51%) und 131 Masthühnern (78%) gewonnen. Die Differenzierung der Enterokokken ergab ein Verhältnis von *E. faecalis* zu *E. faecium* bei Masthühnern von 1 : 2,4, bei Schweinen von 1,9 : 1 und bei Kälbern von 6,4 : 1, bei Jungrindern von 2,8 : 1 und bei Rindern über 2 Jahre von 2,3 : 1.

## 5.10 *Enterococcus faecalis*

In diesem Kapitel sind die Ergebnisse der Resistenzprüfungen des Jahres 2012 und die Entwicklungen der Resistenz der letzten neun Jahre auf Basis der epidemiologischen Cut-off-Werte und der klinischen Grenzwerte dargelegt.

### 5.10.1 Untersuchte Populationen

Die Anzahl der *E. faecalis*-Isolate, die auf ihre Empfindlichkeit gegenüber Antibiotika ausgetestet wurden, ist in Tabelle 41 dargestellt.

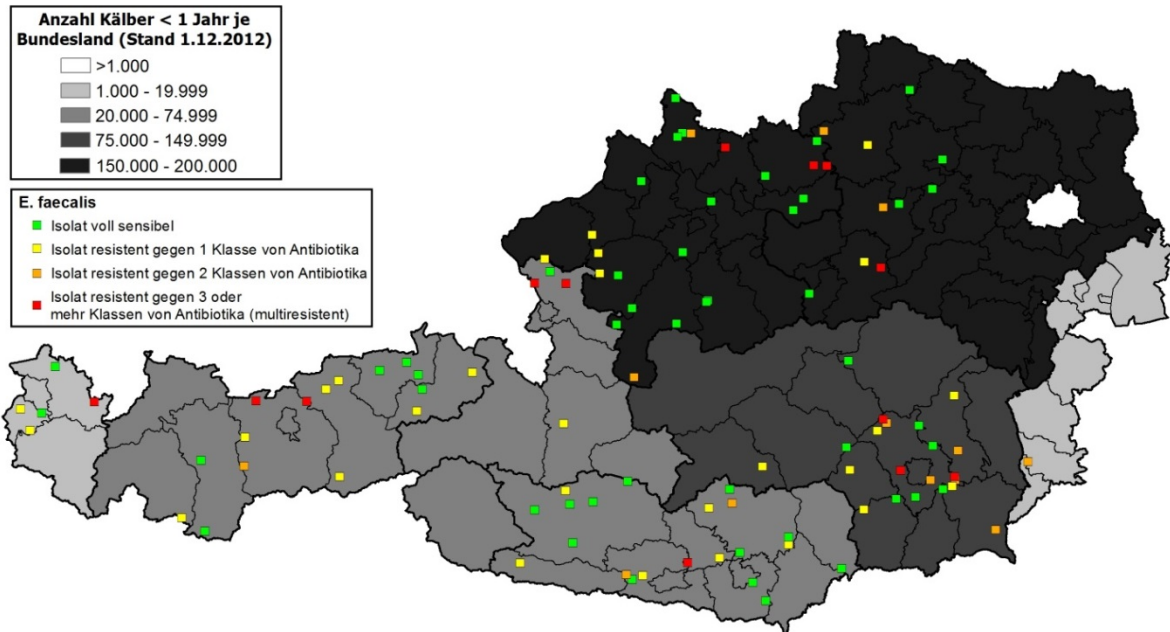
Tabelle 41: AMR-getestete Stämme je Enterokokkenspezies und Tierart, 2012

	Masthuhn	Kalb	Jungrind	Älteres Rind	Schwein
<i>E. faecalis</i>	38	103	110	105	94
<i>E. faecium</i>	92	16	40	45	50
Gesamt	130	119	150	150	144

Die Abbildungen 65–69 zeigen die geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Masthühnerherden, Kälber, Jungrinder, Rinder über 2 Jahre und Schweine nach NUTS-3-Region, aus denen *E. faecalis* isoliert wurden, die Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2,  $\geq$  3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, sowie die gesamte Anzahl an gemästeten Hühnerherden im Jahr 2012 je NUTS-3-Region bzw. die Anzahl der Kälber, Jungrinder, älteren Rinder und Schweine am 1. Dezember 2012 je Bundesland (Quelle: Masthühner: QGV,

produzierte Masthühnerherden 2012; Rinder, Schweine: STATISTIK AUSTRIA, Allgemeine Viehzählung; Bundesanstalt für Agrarwirtschaft. Stand 1. Dezember 2012).

**Abbildung 65:** Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Kälber, aus denen *E. faecalis* gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012



**Abbildung 66:** Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Jungrinder, aus denen *E. faecalis* gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012

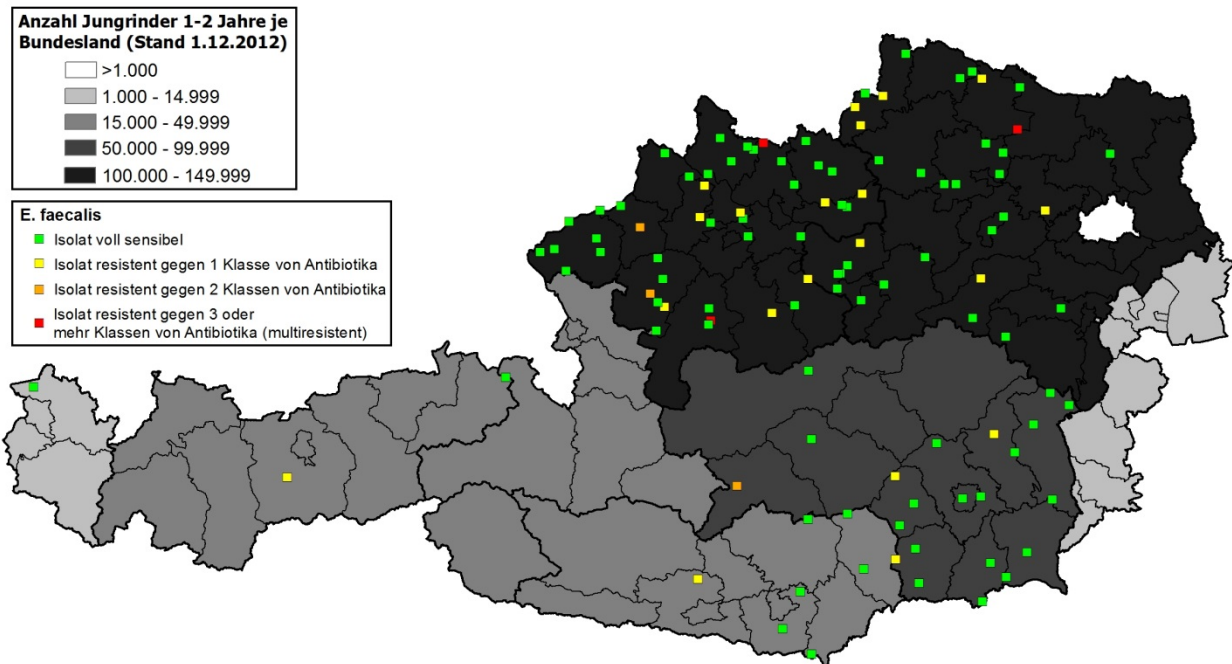




Abbildung 67: Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der älteren Rinder, aus denen *E. faecalis* gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012

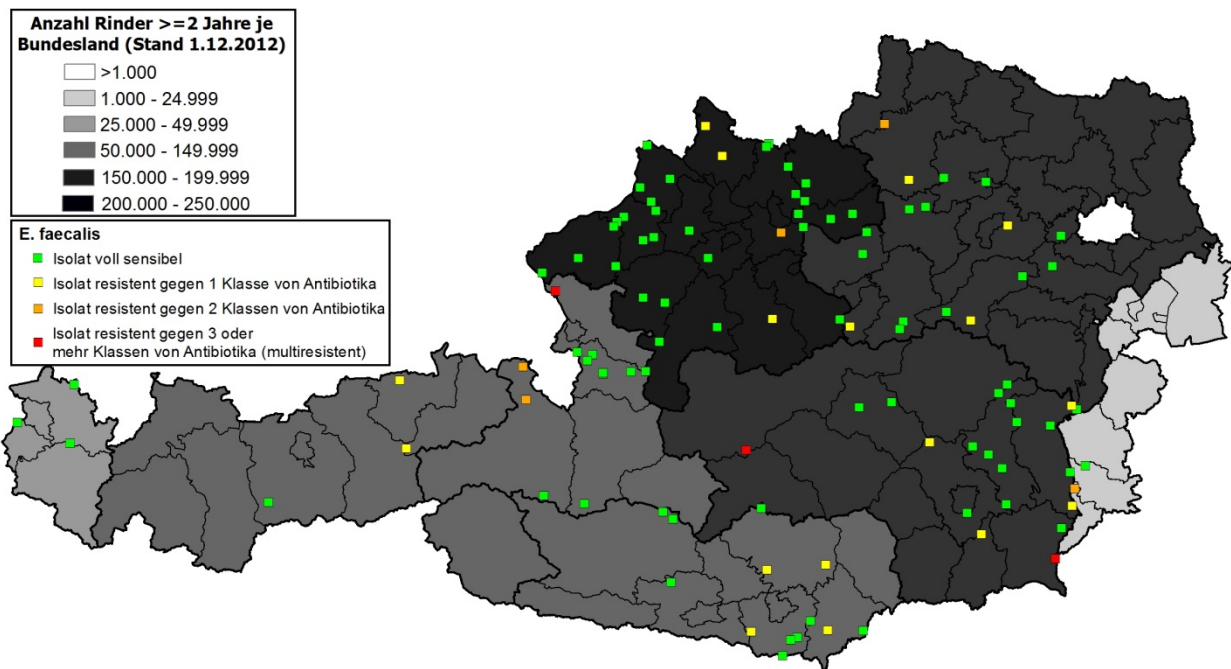
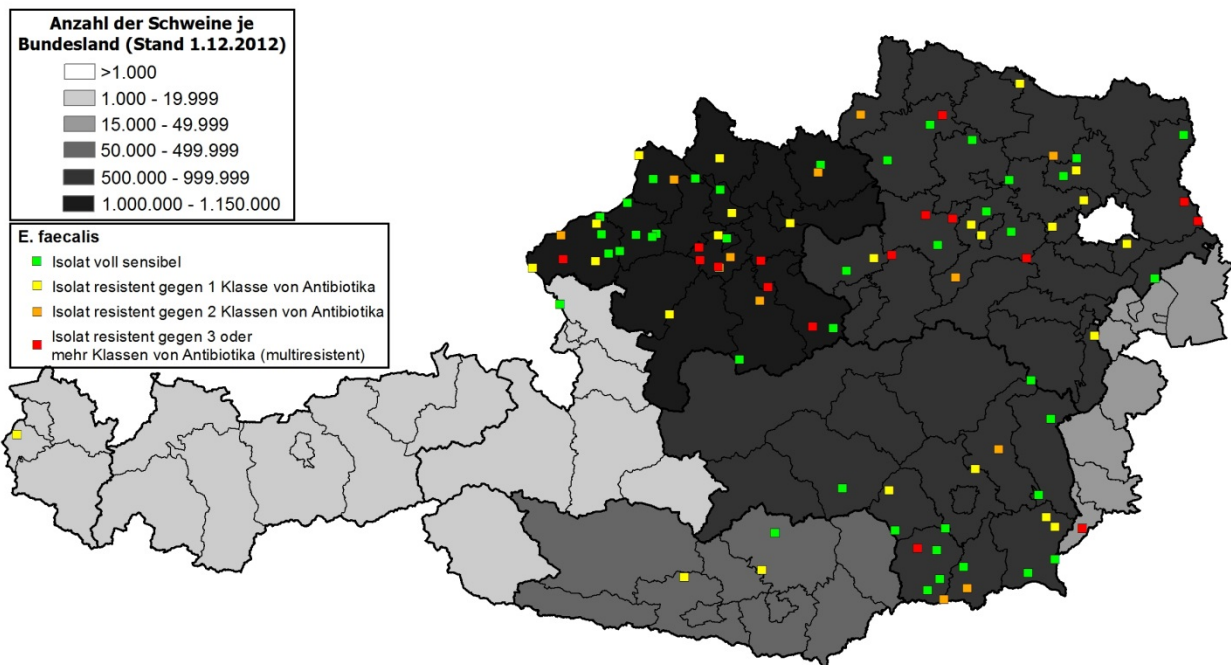
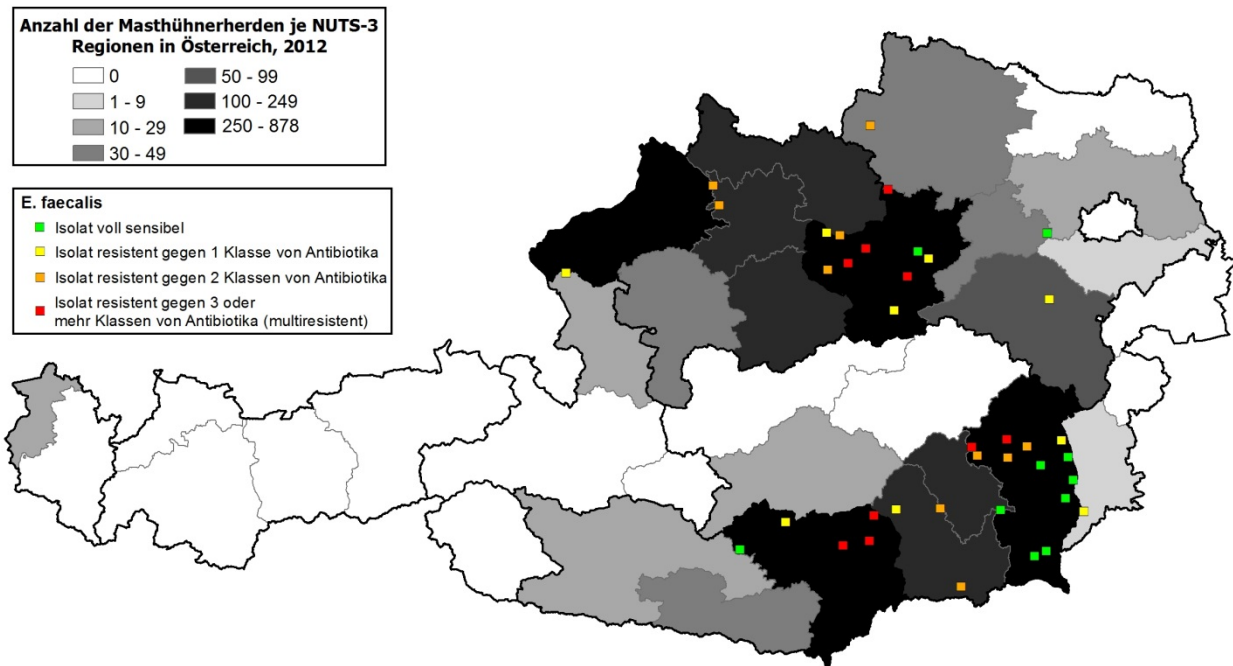


Abbildung 68: Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Schweine, aus denen *E. faecalis* gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012



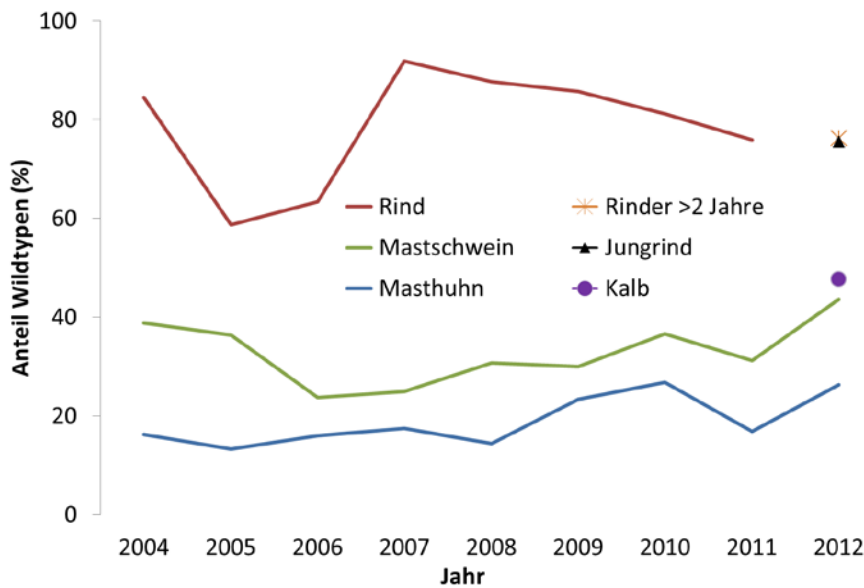
**Abbildung 69: Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Hühner, aus denen *E. faecalis* gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012**



### 5.10.2 Wildtypen

2012 wurden Isolate von *E. faecalis* gegenüber elf Antibiotika ausgetestet. Von den 103 Isolaten vom Kalb, 110 vom Jungrind und 105 von Rindern über 2 Jahre gehörten 47,6%, 75,5% und 76,2% der Wildtyp-Population an. Die Anteile an Wildtypen bei Isolaten vom Jungrind und Rind über 2 Jahre unterschieden sich signifikant von jenen beim Kalb. Von den 38 Masthuhnisolaten und 94 Schweineisolaten konnten 26,3% und 43,6% der Wildtyp-Population zugezählt werden. Das Verhältnis Wildtyp-Population zur gesamten Population an *E. faecalis* je Tierpopulation im Verlauf der letzten Jahre kann der Abbildung 70 entnommen werden. Von 2004–2006 konnten fünf Antibiotika für diese Bewertung herangezogen werden (Streptomycin, Vancomycin, Erythromycin, Chloramphenicol, und Tetracyclin; die übrigen damals ausgetesteten Antibiotika kommen heute aus Gründen von EU-weiten Harmonisierungen nicht mehr zur Austestung oder die heute angewendeten ECOFFs liegen außerhalb des damaligen Messbereiches und können daher nicht mehr bewertet werden), ab 2007 kamen Gentamicin, Ciprofloxacin und Ampicillin dazu, 2009 Daptomycin und Linezolid und seit 2012 wird auch noch Teicoplanin untersucht. Dabei zeigten sich bei den Isolaten vom Rind, Masthuhn und Mastschwein in den letzten Jahren fast gleich bleibende Anteilswerte, jedoch mit unterschiedlich weiten Schwankungen.

**Abbildung 70: Anteil von Wildtypen von *E. faecalis* aus Rind (bis 2011) bzw. Kalb, Jungrind und Rindern über 2 Jahre (nur 2012) sowie Masthuhn und Mastschwein, 2004–2012**

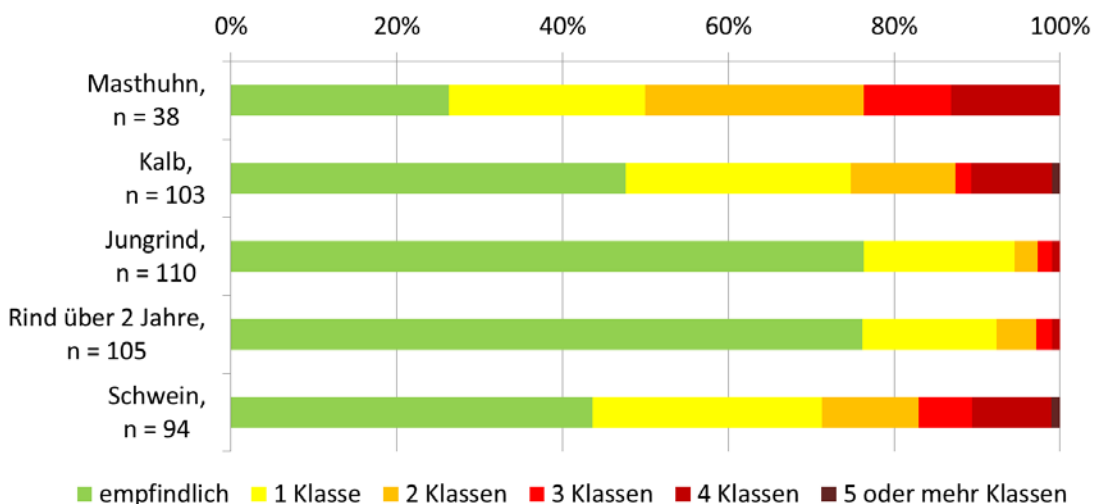


Die Isolate wurden 2004–2006 gegenüber fünf Antibiotika, ab 2007 gegenüber acht, ab 2009 gegenüber zehn und seit 2012 gegenüber elf Antibiotika ausgetestet, siehe dazu auch Tab. 6.

### 5.10.3 Resistenzen

Von den elf bei *E. faecalis* getesteten antibiotischen Wirksubstanzen stehen acht repräsentativ für Antibiotikaklassen: Ampicillin (AMP), Chloramphenicol (CHL), Erythromycin (ERY), Linezolid (LZD), Tetracyclin (TET) und Vancomycin (VAN). Streptomycin (STR) und Gentamicin (GEN) gehören zur Klasse der Aminoglykoside, allerdings rufen sie unterschiedliche Resistenzmechanismen hervor. Abb. 71 zeigt, dass 73,7% der *E. faecalis*-Isolate vom Masthuhn, 52,4% vom Kalb, 23,6% vom Jungrind, 23,8% vom Rind über 2 Jahre und 56,4% vom Schwein Resistenzen gegenüber mindestens einer dieser genannten Wirksubstanzen aufweisen.

**Abbildung 71: Anteile voll empfindlicher *E. faecalis*-Isolate sowie solcher mit Resistenzen gegenüber verschiedenen antimikrobiellen Substanzklassen bei den untersuchten Tierarten bzw. Altersgruppen, 2012**



n = Anzahl der untersuchten Isolate

Im Folgenden sind die Details zu MHK-Verteilung sowie der Anteil an Resistenzen je untersuchtem Antibiotikum der *E. faecalis*-Stämme vom Masthuhn, Kalb, Jungrind, älteren Rind und vom Schwein detailliert dargestellt (Tabelle 42). Die Abbildung 72 stellt die Resistenzanteile mit KI 95% der *E. faecalis*-Isolate je Tierart bzw. Altersgruppe beim Rind im Jahr 2012 dar.

Tabelle 42: MHK-Verteilung (%) bei Isolaten von *E. faecalis* aus Darminhalten von Masthuhn, Kalb, Jungrind, Rind über 2 Jahre und Schwein, 2012

Untersuchte Tierart: Schlachtchargen Masthuhn			Anzahl getesteter Isolate: 38															
Bakterienspezies: <i>E. faecalis</i>			Konzentration antimikrobielle Substanz (mg/l)															
AB	% res	KI 95	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	> 2048
GEN	0,0	[0;7,4]						5,3	73,	21,								
STR	31,6	[19,1;47,6]									7,9	52,	7,9				7,	23,
VAN	0,0	[0;7,4]				71,	28,											
TEI	0,0	[0;7,4]	100,															
ERY	57,9	[42,1;72,2]		7,9	13,	7,9	13,	5,3		5,3			47,					
LZD	0,0	[0;7,4]		5,3	52,	42,												
AM	0,0	[0;7,4]	5,3	18,	55,	13,	7,9											
CHL	13,2	[5,9;27,4]						34,	50,	2,6		13,						
CIP	0,0	[0;7,4]			34,	52,	10,	2,6										
TET	57,9	[42,1;72,2]			39,	2,6					10,	21,	26,					
DAP	0,0	[0;7,4]	2,		13,	50,	23,	10,										

Untersuchte Tierart: Kalb			Anzahl getesteter Isolate: 103															
Bakterienspezies: <i>E. faecalis</i>			Konzentration antimikrobielle Substanz (mg/l)															
AB	% res	KI 95	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	> 2048
GEN	2,9	[1,1;8,2]						6,8	48,	41,			1,9					1,0
STR	26,2	[18,7;35,5]									4,	35,0	34,0				8,	17,
VAN	0,0	[0;2,8]				56,	42,	1,0										
TEI	0,0	[0;2,8]	100,															
ERY	13,6	[8,3;21,6]		10,	27,	28,	20,	1,0	1,0				11,7					
LZD	0,0	[0;2,8]		1,0	19,	79,												
AM	0,0	[0;2,8]	3,9	14,	74,	6,8												
CHL	9,7	[5,4;17]						26,	62,	1,9		7,8	1,0	1,				
CIP	0,0	[0;2,8]			27,	62,	9,7	1,0										
TET	49,5	[40;59]			46,	2,9		1,0		1,0	6,	26,2	15,5					
DAP	1,0	[0,2;5,2]	1,	1,0	11,	53,	29,	1,9	1,0									

Untersuchte Tierart: Jungrind			Anzahl getesteter Isolate: 110															
Bakterienspezies: <i>E. faecalis</i>			Konzentration antimikrobielle Substanz (mg/l)															
AB	% res	KI 95	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	> 2048
GEN	0,0	[0;2,7]						2,7	34,5	60,9	1,8							
STR	4,5	[2;10,2]								0,9	0,9	36,4	56,4		0,9	0,9	0,9	2,7
VAN	0,0	[0;2,7]				40,9	52,7	6,4										
TEI	0,0	[0;2,7]	99,1	0,9														
ERY	8,2	[4,4;14,8]		24,5	9,1	29,1	29,1	3,6				0,9	3,6					
LZD	0,0	[0;2,7]			6,4	92,7	0,9											
AMP	0,0	[0;2,7]	1,8	9,1	80,0	9,1												
CHL	0,9	[0,2;4,9]						16,4	82,7			0,9						
CIP	0,0	[0;2,7]	2,7	11,8	69,1	14,5	1,8											
TET	19,1	[12,9;27,5]			73,6	5,5	0,9	0,9	0,9	0,9	2,7	10,0	4,5					
DAP	0,9	[0,2;4,9]		0,9	2,7	33,6	50,0	11,8	0,9									

Untersuchte Tierart: Rind über 2 Jahre			Anzahl getesteter Isolate: 105															
Bakterienspezies: E. faecalis			Konzentration antimikrobielle Substanz (mg/l)															
AB	% res	KI 95	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	> 2048
GEN	0,0	[0;2,8]						-	32,	65,	1,	-	-	-	-	-	-	-
STR	5,7	[2,7;11,9]								1,0	-	36,	55,	1,9	-	-	1,0	4,
VAN	0,0	[0;2,8]				54,	44,	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TEI	0,0	[0;2,8]		100,	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ERY	4,8	[2,1;10,7]			28,	10,	36,	20,	-	-	-	-	-	4,8	-	-	-	-
LZD	0,0	[0;2,8]			-	9,5	90,	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AM	0,0	[0;2,8]		2,9	7,6	81,	7,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CHL	1,0	[0,2;5,1]						16,	81,	1,0	1,	1,0	-	-	-	-	-	-
CIP	0,0	[0;2,8]		1,9	11,	61,	23,	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TET	23,8	[16,7;32,8]			70,	5,7	-	-	1,0	1,9	1,	16,	2,9	-	-	-	-	-
DAP	1,0	[0,2;5,1]	-	-	1,0	34,	54,	9,5	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

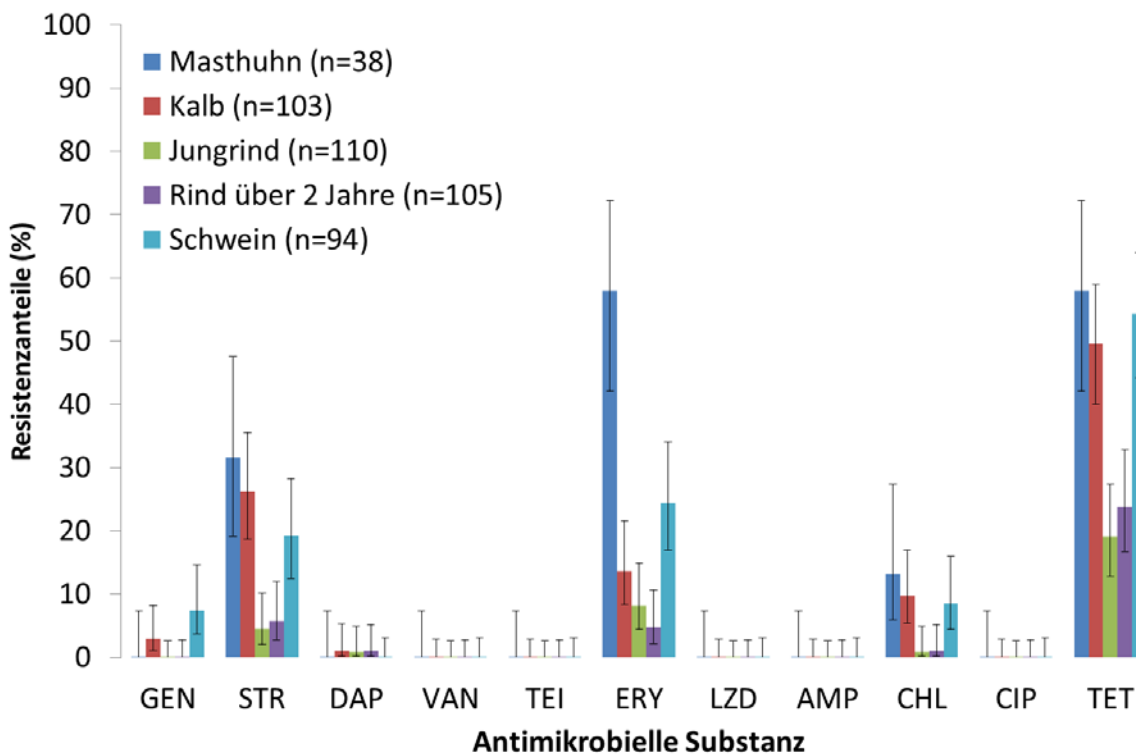
Untersuchte Tierart: Schwein			Anzahl getesteter Isolate: 94																
Bakterienspezies: E. faecalis			Konzentration antimikrobielle Substanz (mg/l)																
AB	% res	KI 95	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	> 2048	
GEN	7,4	[3,7;14,6]						1,1	21,	69,	1,1	-	-	-	-	-	3,2	2,1	2,1
STR	19,1	[12,5;28,3]								1,1	-	35,	44,	-	-	-	1,1	18,	
VAN	0,0	[0;3,1]				77,	21,	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
TEI	0,0	[0;3,1]		98,	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ERY	24,5	[16,9;34,1]			20,	8,5	26,	20,	2,1	-	-	-	22,	-	-	-	-	-	
LZD	0,0	[0;3,1]			-	9,6	90,	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
AM	0,0	[0;3,1]		1,1	4,3	84,	10,	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CHL	8,5	[4,4;15,9]						11,	78,	-	1,1	7,4	1,1	-	-	-	-	-	
CIP	0,0	[0;3,1]		1,1	10,	70,	18,	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
TET	54,3	[44,2;64]			43,	2,1	-	-	-	-	1,1	31,	21,	-	-	-	-	-	
DAP	0,0	[0;3,1]	-	-	1,1	34,	55,	9,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Zur Erklärung dieser Tabellen siehe Tabelle 5

AB: Antibiotikum; Abkürzungen der ausgetesteten antimikrobiellen Substanzen siehe Tabelle 6

% res: resistente Isolate in Prozent; KI 95: Konfidenzintervalle mit 95%-Niveau je antimikrobieller Substanz

- = kein Wert verfügbar

Abbildung 72: Resistenzen bei Isolaten von *E. faecalis* aus Masthuhn, Kalb, Jungrind, älterem Rind und Schwein, 2012

n = Anzahl der untersuchten Isolate

„Seltene“<sup>20</sup> Resistenzanteile zeigten *E. faecalis* aller untersuchten Tierarten bzw. Altersgruppen gegenüber VAN, TEI, LZD, AMP und CIP auf, höchstens „geringe“<sup>20</sup> Resistenzanteile wurden bei *E. faecalis*-Isolaten von Jungrind und älterem Rind gefunden, mit Ausnahme gegenüber TET – hier lagen die Resistenzanteile „mäßig“<sup>20</sup> bzw. „hoch“. Isolate von Kälbern wiesen geringgradig höhere Resistenzanteile als die älteren Rinderpopulationen gegenüber GEN („gering“)<sup>20</sup> auf, jedoch auch erhöhte Anteile gegenüber CHL und ERY („mäßig“), gegenüber STR und TET („hoch“). Die Isolate vom Mastschwein zeigten „geringe“<sup>20</sup> Resistenzen gegenüber GEN und CHL, gegenüber STR „mäßige“, ERY „hohe“ und TET „sehr hohe“. Die höchsten Resistenzanteile im Tierartenvergleich konnten bei Isolatoren vom Masthuhn beobachtet werden, gegenüber CHL „mäßig“, STR „hoch“ sowie ERY und TET „sehr hoch“<sup>20</sup>.

Tabelle 43 enthält weitere Kennzahlen zur Resistenz von *E. faecalis*, wie z.B. Median und 90%-Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte (siehe auch Kapitel Biostatistische Auswertung der Resistenztestung).

Tabelle 43: Kennzahlen bei *E. faecalis* aus Masthuhn, Kalb, Jungrind, älterem Rind und Schwein, 2012

AB	Tier	N	% res [Ki 95]	Median [Ki 95]	P90	Min	Max	ECOFF
GEN	H	38	0,0 [0;7,4]	8 [8;8]	16	4	16	> 32
	K	103	2,9 [1,1;8,2]	8 [8;16]	16	4	4096	> 32
	JR	110	0,0 [0;2,7]	16 [16;16]	16	4	32	> 32
	AR	105	0,0 [0;2,8]	16 [16;16]	16	8	32	> 32
	S	94	7,4 [3,7;14,6]	16 [16;16]	16	4	4096	> 32
STR	H	38	31,6 [19,1;47,6]	64 [64;128]	4096	32	4096	> 512
	K	103	26,2 [18,7;35,5]	128 [128;128]	4096	32	4096	> 512
	JR	110	4,5 [2;10,2]	128 [128;128]	128	16	4096	> 512
	AR	105	5,7 [2,7;11,9]	128 [128;128]	128	16	4096	> 512
	S	94	19,1 [12,5;28,3]	128 [128;128]	4096	16	4096	> 512
DAP	H	38	0,0 [0;7,4]	1 [1;1]	4	0,12	4	> 4
	K	103	1,0 [0,2;5,2]	1 [1;1]	2	0,12	8	> 4
	JR	110	0,9 [0,2;4,9]	2 [2;2]	4	0,25	8	> 4
	AR	105	1,0 [0,2;5,1]	2 [2;2]	4	0,5	8	> 4
	S	94	0,0 [0;3,1]	2 [2;2]	2	0,5	4	> 4

<sup>20</sup> Siehe Kapitel Material und Methodik – Bewertung und Interpretation der Ergebnisse

VAN	H	38	0,0 [0;7,4]	1 [1;1]	2	1	2	> 4
	K	103	0,0 [0;2,8]	1 [1;2]	2	1	4	> 4
	JR	110	0,0 [0;2,7]	2 [1;2]	2	1	4	> 4
	AR	105	0,0 [0;2,8]	1 [1;2]	2	1	4	> 4
	S	94	0,0 [0;3,1]	1 [1;1]	2	1	4	> 4
TEI	H	38	0,0 [0;7,4]	0,25 [0,25;0,25]	0,25	0,25	0,25	> 2
	K	103	0,0 [0;2,8]	0,25 [0,25;0,25]	0,25	0,25	0,25	> 2
	JR	110	0,0 [0;2,7]	0,25 [0,25;0,25]	0,25	0,25	0,5	> 2
	AR	105	0,0 [0;2,8]	0,25 [0,25;0,25]	0,25	0,25	0,25	> 2
	S	94	0,0 [0;3,1]	0,25 [0,25;0,25]	0,25	0,25	0,5	> 2
ERY	H	38	57,9 [42,1;72,2]	32 [4;128]	128	0,5	128	> 4
	K	103	13,6 [8,3;21,6]	2 [2;2]	128	0,5	128	> 4
	JR	110	8,2 [4,4;14,8]	2 [2;2]	4	0,5	128	> 4
	AR	105	4,8 [2,1;10,7]	2 [2;2]	4	0,5	128	> 4
	S	94	24,5 [16,9;34,1]	2 [2;4]	128	0,5	128	> 4
LZD	H	38	0,0 [0;7,4]	1 [1;2]	2	0,5	2	> 4
	K	103	0,0 [0;2,8]	2 [2;2]	2	0,5	2	> 4
	JR	110	0,0 [0;2,7]	2 [2;2]	2	1	4	> 4
	AR	105	0,0 [0;2,8]	2 [2;2]	2	1	2	> 4
	S	94	0,0 [0;3,1]	2 [2;2]	2	1	2	> 4
AMP	H	38	0,0 [0;7,4]	1 [1;1]	2	0,25	4	> 4
	K	103	0,0 [0;2,8]	1 [1;1]	1	0,25	2	> 4
	JR	110	0,0 [0;2,7]	1 [1;1]	1	0,25	2	> 4
	AR	105	0,0 [0;2,8]	1 [1;1]	1	0,25	2	> 4
	S	94	0,0 [0;3,1]	1 [1;1]	2	0,25	2	> 4
CHL	H	38	13,2 [5,9;27,4]	8 [4;8]	64	4	64	> 32
	K	103	9,7 [5,4;17]	8 [8;8]	16	4	256	> 32
	JR	110	0,9 [0,2;4,9]	8 [8;8]	8	4	64	> 32
	AR	105	1,0 [0,2;5,1]	8 [8;8]	8	4	64	> 32
	S	94	8,5 [4,4;15,9]	8 [8;8]	8	4	128	> 32
CIP	H	38	0,0 [0;7,4]	1 [0,5;1]	2	0,5	4	> 4
	K	103	0,0 [0;2,8]	1 [1;1]	2	0,5	4	> 4
	JR	110	0,0 [0;2,7]	1 [1;1]	2	0,25	4	> 4
	AR	105	0,0 [0;2,8]	1 [1;1]	2	0,25	4	> 4
	S	94	0,0 [0;3,1]	1 [1;1]	2	0,25	2	> 4
TET	H	38	57,9 [42,1;72,2]	32 [0,5;64]	128	0,5	128	> 4
	K	103	49,5 [40;59]	4 [0,5;64]	128	0,5	128	> 4
	JR	110	19,1 [12,9;27,5]	0,5 [0,5;0,5]	64	0,5	128	> 4
	AR	105	23,8 [16,7;32,8]	0,5 [0,5;0,5]	64	0,5	128	> 4
	S	94	54,3 [44,2;64]	64 [0,5;64]	128	0,5	128	> 4

% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

Median der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l mit Angabe des KI 95%

P90: 90%-Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l

Min/Max: gemessenes Minimum bzw. Maximum der MHK-Werte in mg/l

ECOFF: Epidemiologischer Cut-off-Wert in mg/l

H = Schlachtcharge vom Masthuhn, K = Kalb, JR = Jungrind, AR = Rind über 2 Jahre, S = Schwein

#### 5.10.4 Resistenzentwicklung, 2004–2012

Zur Beurteilung möglicher Tendenzen in der Resistenzentwicklung werden für jede Tierart die Anteilswerte je antimikrobieller Substanz und Jahr miteinander verglichen. Die Tabelle 44 gibt die Anzahl der im Laufe der Jahre getesteten und miteinander verglichenen *E. faecalis*-Isolate wieder:

**Tabelle 44: Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von *E. faecalis* nach Tierarten, 2004–2012**

Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
H	136	226	263	126	90	30	172	101	38
JR	-	-	-	12	19	8	26	28	110
AR	-	-	-	23	28	6	78	95	105
S	144	206	101	44	39	20	131	112	94

H = Schlachtcharge von Masthühnern; JR = Jungrind (8 Monate bis 2 Jahre); AR = Rind über 2 Jahre; S = Schwein

- = kein Wert verfügbar

Die Tabelle 45 enthält die Resistenzanteile von *E. faecalis* von Masthühnern, Rindern und Schweinen von 2004–2012. CIP wird erst seit 2007 ausgetestet, daher sind ältere Werte nicht verfügbar. Im Jahr 2008 wurden für GEN, und AMP die aktuellen epidemiologischen Cut-off-Werte übernommen und der entsprechende Messbereich für die Testplatten angepasst. Da diese Cut-off-Werte für GEN und AMP außerhalb des Messbereiches der Jahre vor 2007 lagen, sind für diese Zeit für die genannten Substanzen keine MHK-Werte verfügbar. Die MHK von DAP und LZD werden bei *E. faecalis* erst seit 2009 gemessen. Bei Isolaten von Rindern war die Information über deren Alterskategorie vor 2007 nicht vorhanden, deshalb sind in diesen Jahren zu Jungrind und Rind über 2 Jahre keine Werte verfügbar.

**Tabelle 45: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. faecalis* nach Tierarten, 2004–2012**

AB	Tier		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
GEN	H	% res	-	-	-	0	1,1	3,3	0	1	0	
		KI 95	-	-	-	[0;2,3]	[0,3;6]	[0,8;16,7]	[0;1,7]	[0,2;5,3]	[0;7,4]	
	JR	% res	-	-	-	0	0	0	0	0	0	
		KI 95	-	-	-	[0;20,6]	[0;13,9]	[0;28,3]	[0;10,5]	[0;9,8]	[0;2,7]	
	AR	% res	-	-	-	0	0	0	0	3,2	0	
		KI 95	-	-	-	[0;11,7]	[0;9,8]	[0;34,8]	[0;3,7]	[1,1;8,9]	[0;2,8]	
	S	% res	-	-	-	9,1	0	0	4,6	2,7	7,4	
		KI 95	-	-	-	[3,7;21,2]	[0;7,2]	[0;13,3]	[2,2;9,6]	[1,7;6]	[3,7;14,6]	
	STR	H	% res	16,2	23	24	25,4	21,1	13,3	25	16,8	31,6
			KI 95	[11;23,3]	[18;28,9]	[19,2;29,5]	[18,6;33,7]	[14;30,7]	[5,5;29,8]	[19,1;32]	[10,8;25,3]	[19,1;47,6]
JR		% res	-	-	-	0	0	12,5	3,8	0	4,5	
		KI 95	-	-	-	[0;20,6]	[0;13,9]	[2,8;48,2]	[0,9;19]	[0;9,8]	[2;10,2]	
AR		% res	-	-	-	0	0	16,7	2,6	6,3	5,7	
		KI 95	-	-	-	[0;11,7]	[0;9,8]	[3,7;57,9]	[0,8;8,8]	[3;13,1]	[2,7;11,9]	
S		% res	19,4	28,2	28,7	27,3	10,3	15	23,7	25,9	19,1	
		KI 95	[13,8;26,7]	[22,5;34,7]	[20,8;38,2]	[16,4;41,9]	[4,2;23,7]	[5,4;36,3]	[17,2;31,6]	[18,7;34,7]	[12,5;28,3]	
VAN		H	% res	0	2,2	1,1	0	0	3,3	1,2	0	0
			KI 95	[0;2,2]	[1,5;1]	[0,4;3,3]	[0;2,3]	[0;3,2]	[0,8;16,7]	[0,4;4,1]	[0;2,9]	[0;7,4]
	JR	% res	-	-	-	0	0	0	0	0	0	
		KI 95	-	-	-	[0;20,6]	[0;13,9]	[0;28,3]	[0;10,5]	[0;9,8]	[0;2,7]	
	AR	% res	-	-	-	0	0	0	0	0	0	
		KI 95	-	-	-	[0;11,7]	[0;9,8]	[0;34,8]	[0;3,7]	[0;3,1]	[0;2,8]	
	S	% res	0,7	1,9	0	0	0	0	0	0	0	
		KI 95	[0,2;3,8]	[0,8;4,9]	[0;2,9]	[0;6,4]	[0;7,2]	[0;13,3]	[0;2,2]	[0;2,6]	[0;3,1]	
	TEI	H	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0
			KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;7,4]
JR		% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;2,7]	
AR		% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;2,8]	
S		% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;3,1]	
ERY		H	% res	27,9	44,2	45,2	47,6	57,8	46,7	57	58,4	57,9
			KI 95	[21,1;36]	[37,9;50,8]	[39,3;51,3]	[39,1;56,3]	[47,4;67,5]	[30,2;64]	[49,5;64,1]	[48,6;67,6]	[42,1;72,2]
	JR	% res	-	-	-	0	0	0	11,5	7,1	8,2	
		KI 95	-	-	-	[0;20,6]	[0;13,9]	[0;28,3]	[4,2;29,2]	[2,2;22,8]	[4,4;14,8]	
	AR	% res	-	-	-	0	3,6	0	5,1	7,4	4,8	
		KI 95	-	-	-	[0;11,7]	[0,8;17,8]	[0;34,8]	[2,1;12,5]	[3,7;14,4]	[2,1;10,7]	
	S	% res	18,8	31,6	33,7	40,9	12,8	35	30,5	39,3	24,5	
		KI 95	[13,2;25,9]	[25,6;38,2]	[25,2;43,4]	[27,7;55,7]	[5,7;26,8]	[18,1;57]	[23,3;38,9]	[30,7;48,6]	[16,9;34,1]	
	LZD	H	% res	-	-	-	-	-	0	0	0	0
			KI 95	-	-	-	-	-	[0;9,2]	[0;1,7]	[0;2,9]	[0;7,4]



## Resistenzverhalten von ausgewählten Zoonoseerregern und Indikatorbakterien

AB	Tier		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
	JR	% res	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
		KI 95	-	-	-	-	-	[0;28,3]	[0;10,5]	[0;9,8]	[0;2,7]	
	AR	% res	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
		KI 95	-	-	-	-	-	[0;34,8]	[0;3,7]	[0;3,1]	[0;2,8]	
	S	% res	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
		KI 95	-	-	-	-	-	[0;13,3]	[0;2,2]	[0;2,6]	[0;3,1]	
AMP	H	% res	-	-	-	0	0	0	0	0	0	
		KI 95	-	-	-	[0;2,3]	[0;3,2]	[0;9,2]	[0;1,7]	[0;2,9]	[0;7,4]	
	JR	% res	-	-	-	0	5,3	0	0	0	0	
		KI 95	-	-	-	[0;20,6]	[1,2;24,9]	[0;28,3]	[0;10,5]	[0;9,8]	[0;2,7]	
	AR	% res	-	-	-	0	0	0	0	0	0	
		KI 95	-	-	-	[0;11,7]	[0;9,8]	[0;34,8]	[0;3,7]	[0;3,1]	[0;2,8]	
	S	% res	-	-	-	0	0	0	0	0	0	
		KI 95	-	-	-	[0;6,4]	[0;7,2]	[0;13,3]	[0;2,2]	[0;2,6]	[0;3,1]	
	CHL	H	% res	1,5	4	4,2	4,8	2,2	0	6,4	7,9	13,2
			KI 95	[0,5;5,2]	[2,1;7,4]	[2,4;7,3]	[2,2;10]	[0,7;7,7]	[0;9,2]	[3,6;11,1]	[4,1;14,9]	[5,9;27,4]
		JR	% res	-	-	-	0	0	0	3,8	3,6	0,9
			KI 95	-	-	-	[0;20,6]	[0;13,9]	[0;28,3]	[0;9;19]	[0,8;17,8]	[0,2;4,9]
AR		% res	-	-	-	0	0	0	2,6	0	1	
		KI 95	-	-	-	[0;11,7]	[0;9,8]	[0;34,8]	[0,8;8,8]	[0;3,1]	[0,2;5,1]	
S		% res	3,5	3,4	9,9	4,5	2,6	5	10,7	13,4	8,5	
		KI 95	[1,5;7,9]	[1,7;6,8]	[5,5;17,3]	[1,4;15,1]	[0,6;13,2]	[1,2;23,8]	[6,5;17,2]	[8,3;20,9]	[4,4;15,9]	
CIP		H	% res	-	-	-	6,3	2,2	3,3	0	0	0
			KI 95	-	-	-	[3,3;12]	[0,7;7,7]	[0,8;16,7]	[0;1,7]	[0;2,9]	[0;7,4]
		JR	% res	-	-	-	0	0	0	0	0	0
			KI 95	-	-	-	[0;20,6]	[0;13,9]	[0;28,3]	[0;10,5]	[0;9,8]	[0;2,7]
	AR	% res	-	-	-	0	0	0	0	0	0	
		KI 95	-	-	-	[0;11,7]	[0;9,8]	[0;34,8]	[0;3,7]	[0;3,1]	[0;2,8]	
	S	% res	-	-	-	0	2,6	0	0,8	0,9	0	
		KI 95	-	-	-	[0;6,4]	[0,6;13,2]	[0;13,3]	[0,2;4,1]	[0,2;4,8]	[0;3,1]	
	TET	H	% res	82,4	80,5	76,8	74,6	73,3	60	58,7	57,4	57,9
			KI 95	[75,1;87,8]	[74,9;85,2]	[71,3;81,5]	[66,3;81,4]	[63,3;81,4]	[42,2;75,5]	[51,2;65,8]	[47,7;66,6]	[42,1;72,2]
		JR	% res	-	-	-	0	15,8	12,5	23,1	32,1	19,1
			KI 95	-	-	-	[0;20,6]	[5,7;37,9]	[2,8;48,2]	[11,1;42,3]	[17,9;50,8]	[12,9;27,5]
AR		% res	-	-	-	8,7	7,1	16,7	15,4	17,9	23,8	
		KI 95	-	-	-	[2,7;27]	[2,2;22,8]	[3,7;57,9]	[9,1;25]	[11,5;26,8]	[16,7;32,8]	
S		% res	59	62,1	75,2	70,5	64,1	70	61,8	67,9	54,3	
		KI 95	[50,8;66,7]	[55,3;68,5]	[66;82,6]	[55,7;81,8]	[48,3;77,3]	[47,8;85,4]	[53,3;69,7]	[58,7;75,8]	[44,2;64]	
DAP		H	% res	-	-	-	-	-	0	0,6	0	0
			KI 95	-	-	-	-	-	[0;9,2]	[0,1;3,2]	[0;2,9]	[0;7,4]
		JR	% res	-	-	-	-	-	0	0	0	0,9
			KI 95	-	-	-	-	-	[0;28,3]	[0;10,5]	[0;9,8]	[0,2;4,9]
	AR	% res	-	-	-	-	-	0	0	1,1	1	
		KI 95	-	-	-	-	-	[0;34,8]	[0;3,7]	[0,3;5,7]	[0,2;5,1]	
	S	% res	-	-	-	-	-	0	0	0	0	
		KI 95	-	-	-	-	-	[0;13,3]	[0;2,2]	[0;2,6]	[0;3,1]	

% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

H = Schlachtcharge von Masthühnern; JR = Jungrind (8 Monate bis 2 Jahre); AR = Rind über 2 Jahre; S = Schwein

- = kein Wert verfügbar

Die Abbildungen 73–76 stellen die Werte der Tabelle 45 graphisch dar. Diesen Abbildungen kann man entnehmen, dass die Resistenzsituation der ausgetesteten Antibiotika für *E. faecalis* bei den untersuchten Tierarten über die letzten Jahre eher stabil geblieben ist. Gegenüber TET wurden bei den Isolaten vom Masthuhn sinkende Resistenzanteile beobachtet, bei den Isolaten von Jungrind und Rind über 2 Jahre steigende Anteile. Sehr hohe Resistenzanteile gegenüber TET liegen bei den Isolaten vom Schwein vor.

Abbildung 73: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. faecalis* vom Masthuhn, 2004–2012

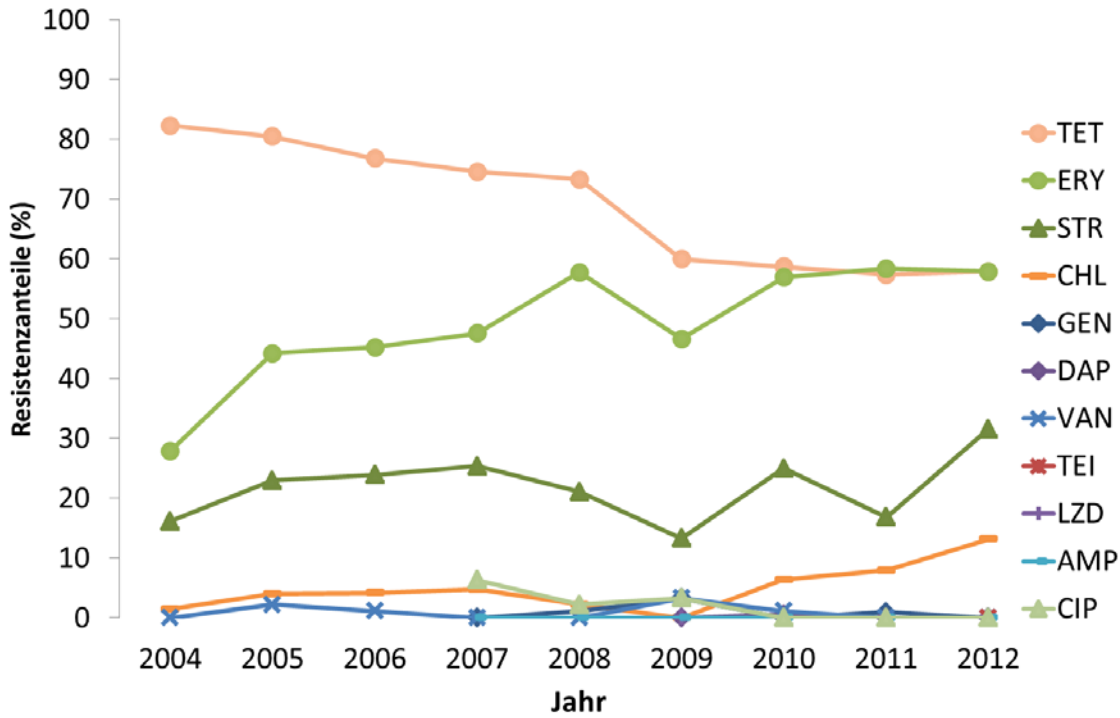


Abbildung 74: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. faecalis* vom Jungrind, 2007–2012

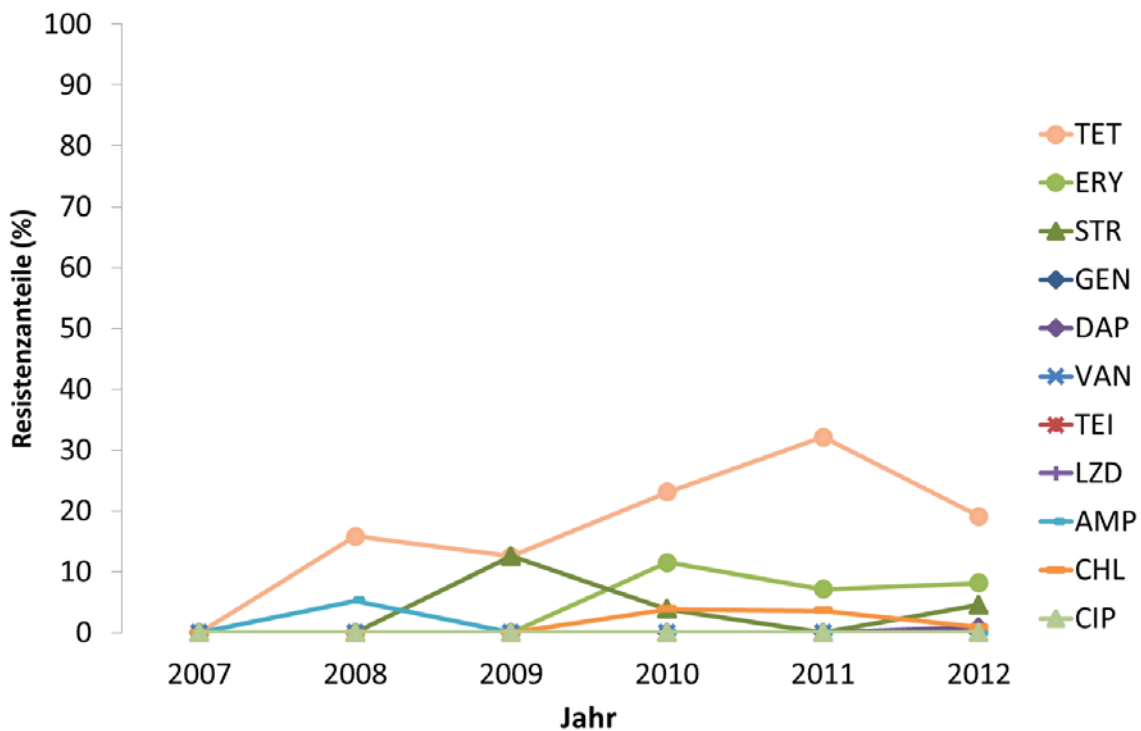


Abbildung 75: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. faecalis* vom Rind über 2 Jahre, 2007–2012

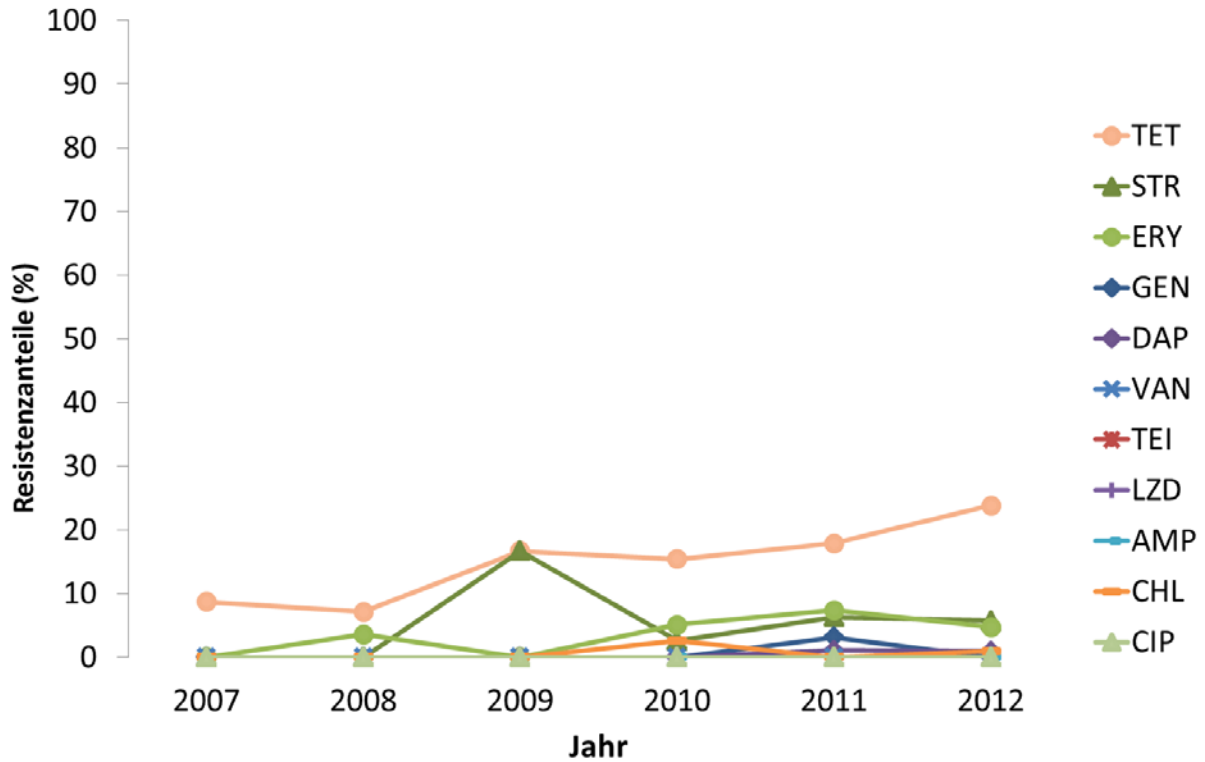
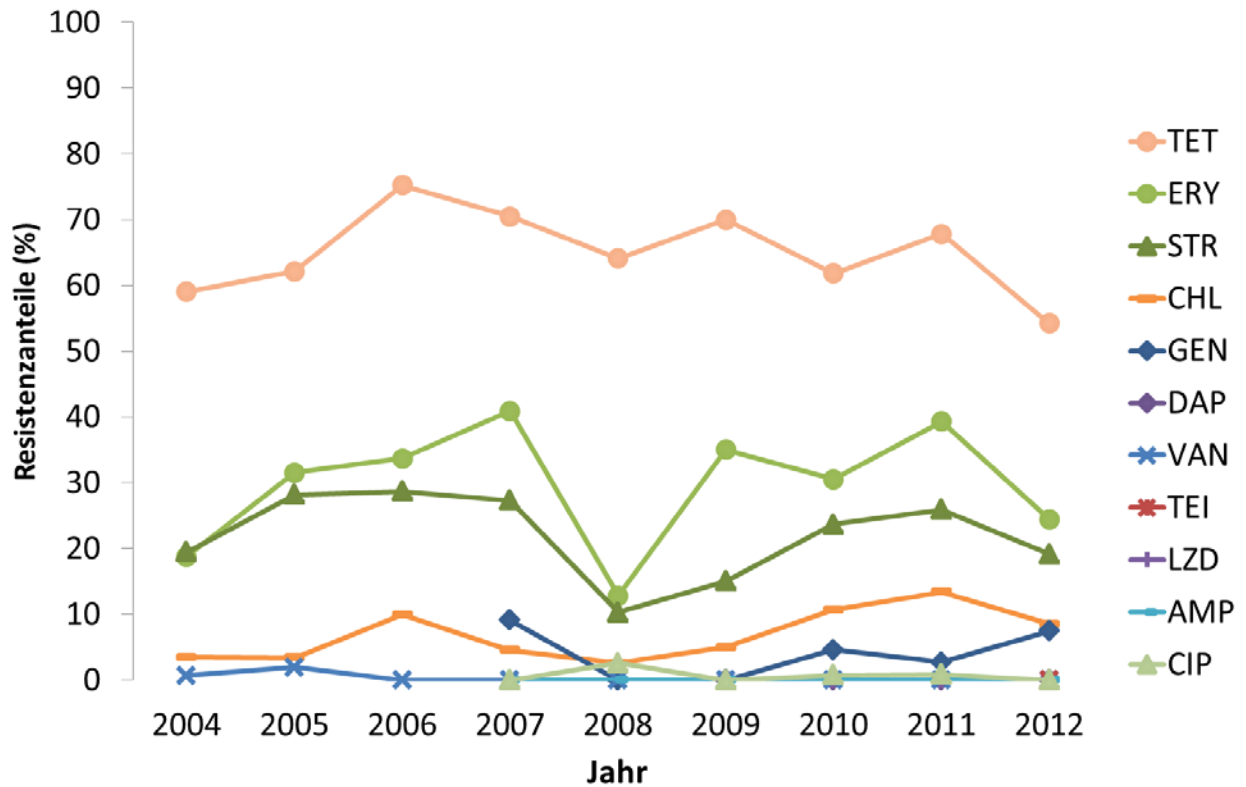


Abbildung 76: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. faecalis* vom Schwein, 2004–2012



## Signifikante Tendenzen im Resistenzverhalten bei *E. faecalis*, 2004–2012

*E. faecalis* von Rindern über 2 Jahre wiesen gegenüber TET signifikant steigende Tendenz auf, ebenso die Isolate von Huhn und Schwein gegenüber CHL sowie vom Huhn gegenüber ERY. Fallende Tendenzen zeigten die Isolate vom Huhn gegenüber CIP und TET, wobei gegenüber TET noch immer „sehr hohe“<sup>21</sup> (57,9%) Resistenzanteile vorlagen (Tabelle 46).

**Tabelle 46: Signifikante Resistenzänderungen bei *E. faecalis*, 2004–2012**

AB	Tier	2004 % res	2005 % res	2006 % res	2007 % res	2008 % res	2009 % res	2010 % res	2011 % res	2012 % res	Tendenz
TET	AR	-	-	-	-	7,1	16,7	15,4	17,9	23,8	↑ steigend
CHL	H	1,5	4	4,2	4,8	2,2	0	6,4	7,9	13,2	↑ steigend
CIP	H	-	-	-	6,3	2,2	3,3	0	0	0	↓ fallend
ERY	H	27,9	44,2	45,2	47,6	57,8	46,7	57	58,4	57,9	↑ steigend
TET	H	82,4	80,5	76,8	74,6	73,3	60	58,7	57,4	57,9	↓ fallend
CHL	S	3,5	3,4	9,9	4,5	2,6	5	10,7	13,4	8,5	↑ steigend

H = Schlachtcharge von Masthühnern

AR = Rind über 2 Jahre

S = Schwein

- = kein Wert verfügbar

### 5.11 *Enterococcus faecium*

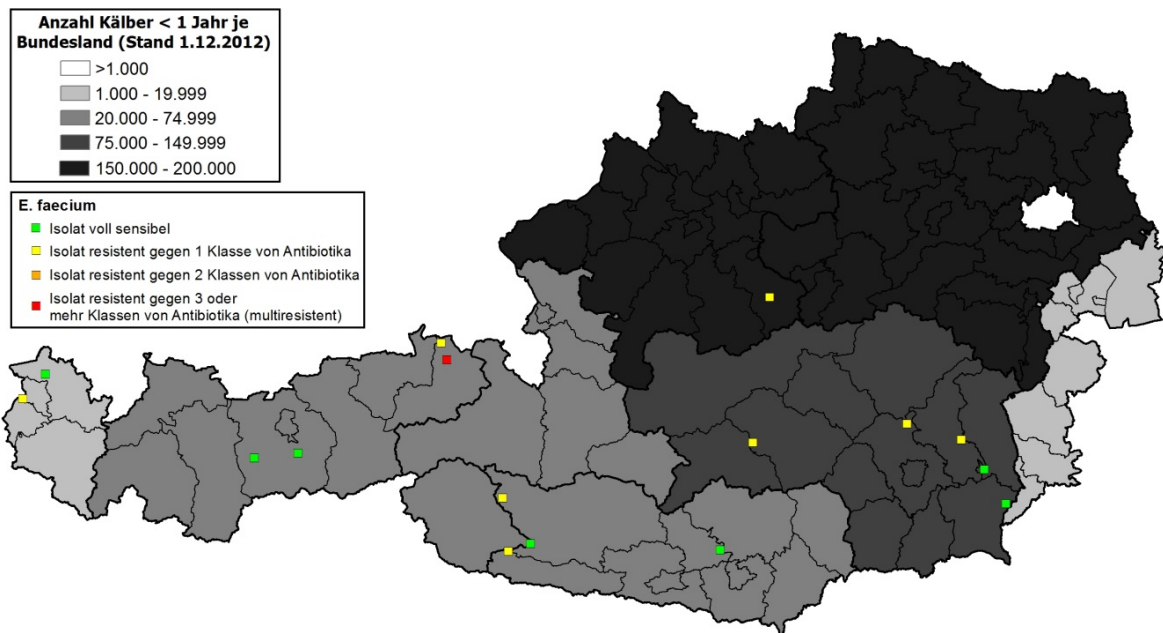
In diesem Kapitel sind die Ergebnisse der Resistenzprüfungen des Jahres 2012 und die Entwicklungen der Resistenz der letzten neun Jahre auf Basis der epidemiologischen Cut-off-Werte und der klinischen Grenzwerte dargelegt.

#### 5.11.1 Untersuchte Populationen

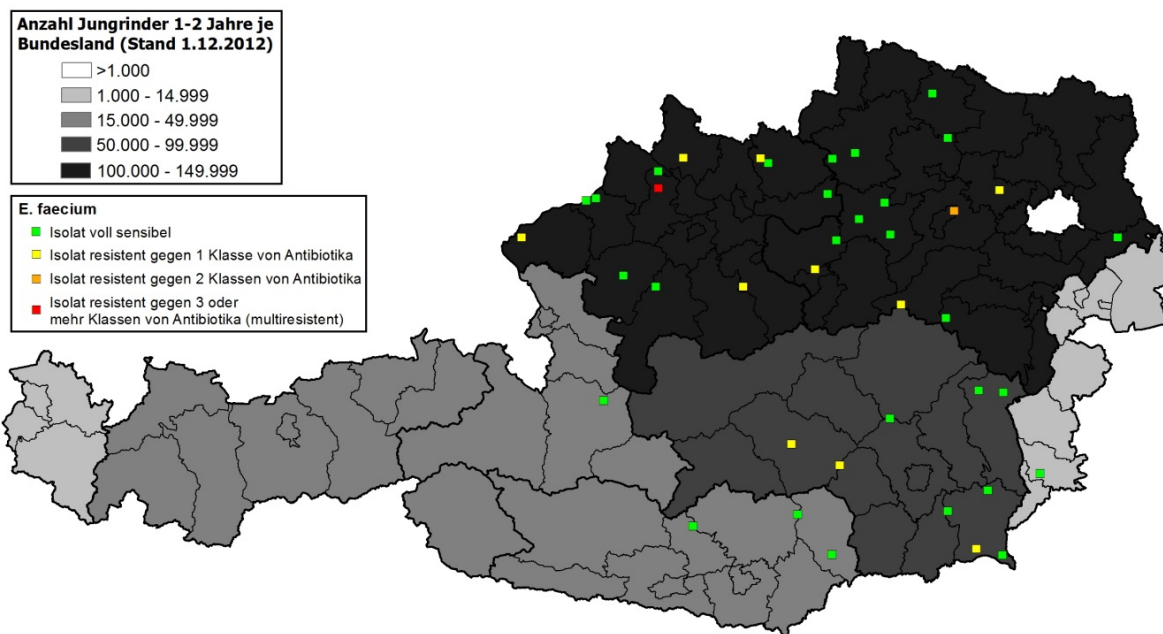
92 *E. faecium*-Isolate vom Masthuhn, 101 vom Rind (16 vom Kalb, 40 vom Jungrind und 45 vom Rind über 2 Jahre) sowie 50 vom Schwein wurden ausgetestet. Die Abbildungen 77–81 zeigen die geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Masthühnerherden, Kälber, Jungrinder, Rinder über 2 Jahre und Schweine nach NUTS-3-Region, aus denen *E. faecium* isoliert wurden, die Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2,  $\geq 3$ ), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, sowie die gesamte Anzahl an gemästeten Hühnerherden im Jahr 2012 je NUTS-3-Region bzw. die Anzahl der Kälber, Jungrinder, Rinder über 2 Jahre und Schweine am 1. Dezember 2012 je Bundesland (Quelle: Masthühner: QGV, produzierte Masthühnerherden 2012; Rinder, Schweine: STATISTIK AUSTRIA, Allgemeine Viehzählung; Bundesanstalt für Agrarwirtschaft. Stand 1. Dezember 2012).

<sup>21</sup> Siehe Kapitel Material und Methodik – Bewertung und Interpretation der Ergebnisse

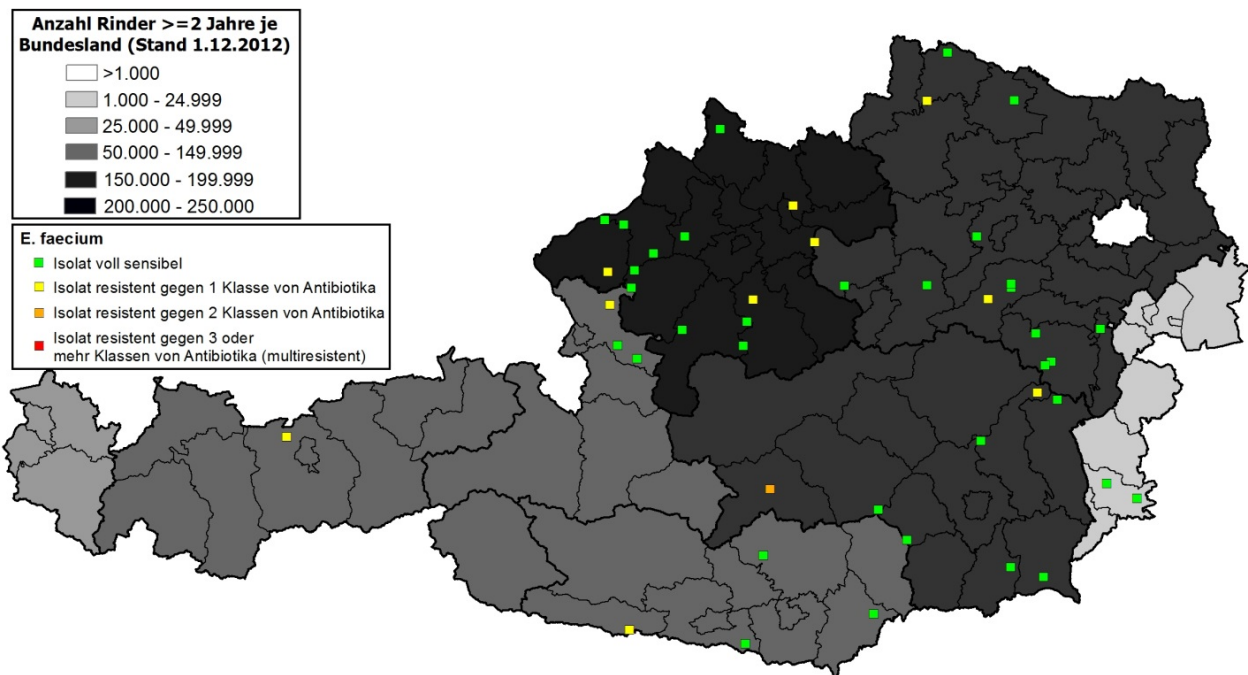
**Abbildung 77:** Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Kälber, aus denen *E. faecium* gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012



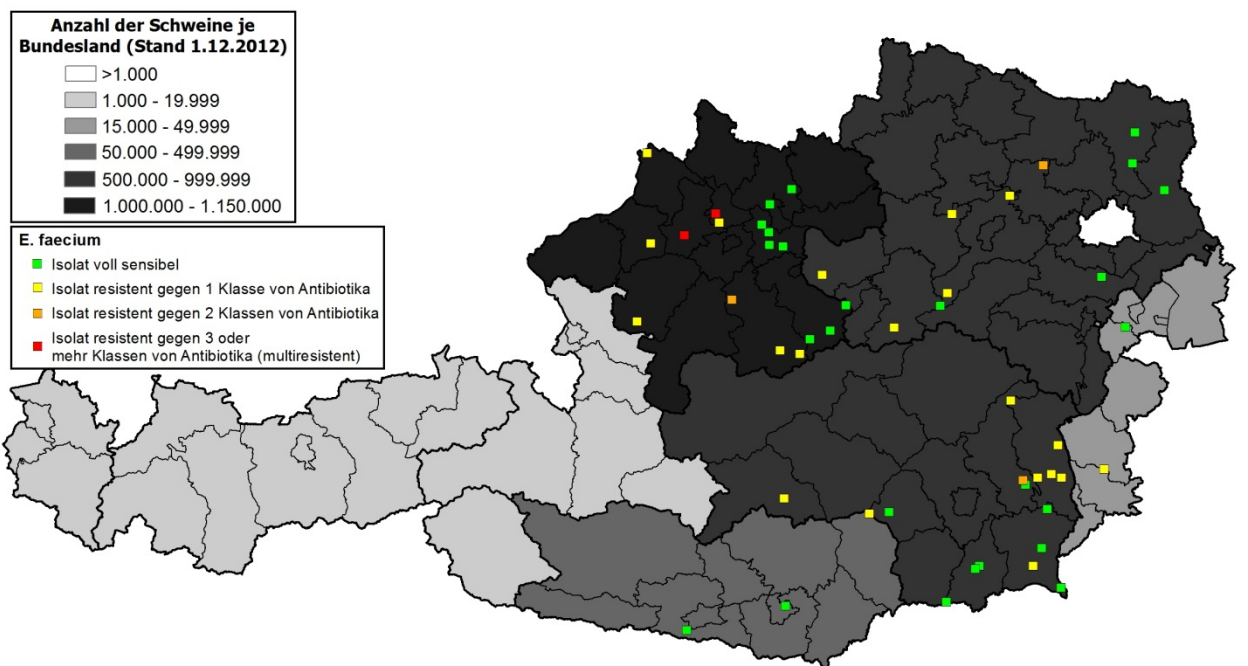
**Abbildung 78:** Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Jungrinder, aus denen *E. faecium* gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012



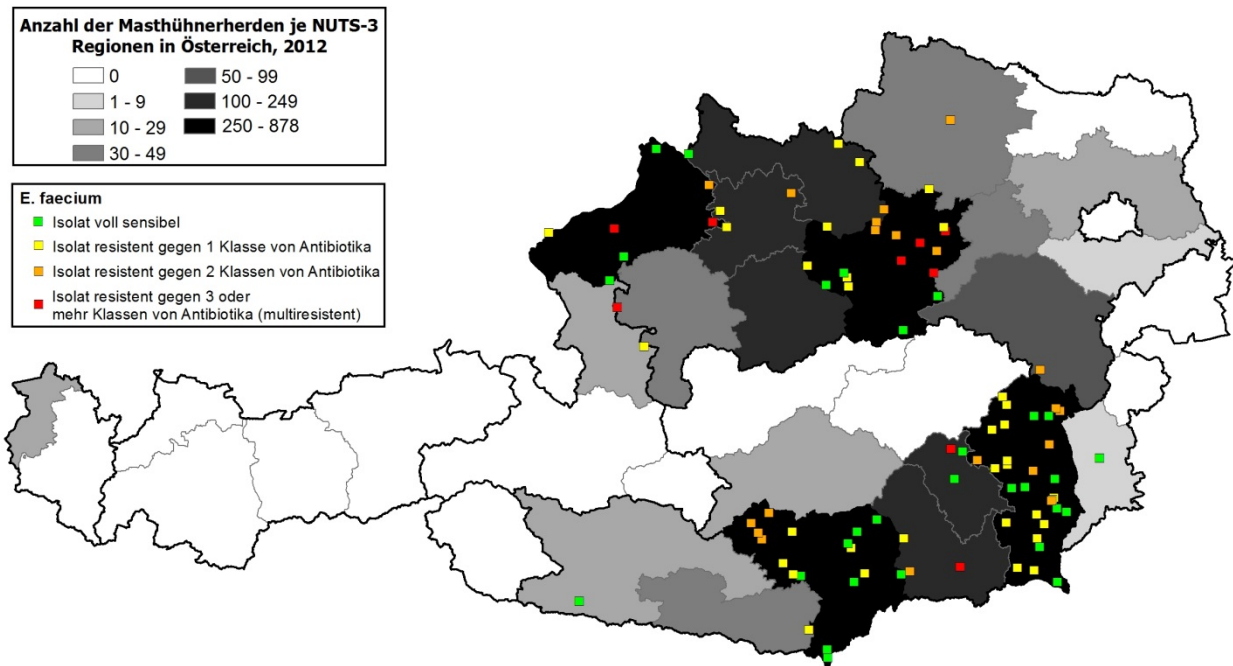
**Abbildung 79:** Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der älteren Rinder, aus denen *E. faecium* gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012



**Abbildung 80:** Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Schweine, aus denen *E. faecium* gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012



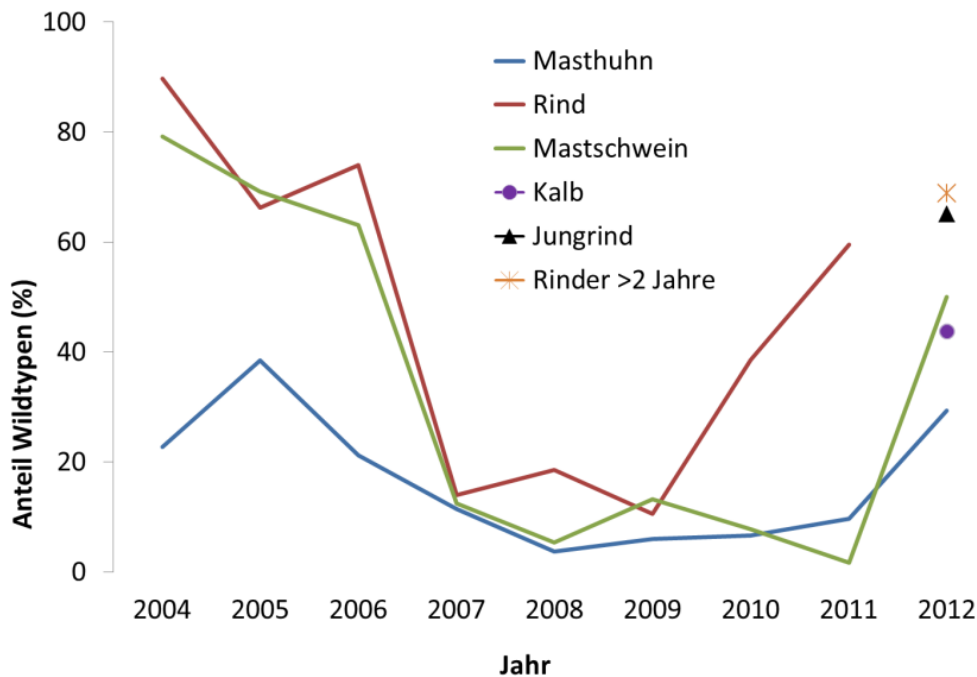
**Abbildung 81: Anzahl an Masthühnerherden je NUTS-3-Region, geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Hühner, aus denen *E. faecium* gewonnen wurden, und Anzahl der gemessenen Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2012**



### 5.11.2 Wildtypen

2012 wurden Isolate von *E. faecium* gegenüber elf Antibiotika ausgetestet. Von den 16 Isolaten vom Kalb, 40 vom Jungrind und 45 von Rindern über 2 Jahre gehörten 43,8%, 65,0% und 68,9% der Wildtyp-Population an. Die Anteile an Wildtypen bei den verschiedenen Rinderpopulationen unterschieden sich nicht signifikant. Von den 92 Isolaten vom Masthuhn und 50 vom Schwein konnten 29,3% und 50,0% der Wildtyp-Population zugezählt werden. Das Verhältnis Wildtyp-Population zur gesamten Population an *E. faecium* je Tierpopulation im Verlauf der letzten Jahre kann der Abbildung 82 entnommen werden. Von 2004–2006 konnten fünf Antibiotika für diese Bewertung herangezogen werden (Streptomycin, Vancomycin, Erythromycin, Chloramphenicol, und Tetracyclin; die übrigen damals ausgetesteten Antibiotika kommen heute aus Gründen von EU-weiten Harmonisierungen nicht mehr zum Einsatz oder die heute angewendeten ECOFFs liegen außerhalb des damaligen Messbereiches und können daher nicht mehr bewertet werden), ab 2007 kamen Gentamicin, Ciprofloxacin, Synercid und Ampicillin dazu, ab 2009 Daptomycin und Linezolid und 2012 wurde Synercid durch Teicoplanin ersetzt, da zum Zeitpunkt der Bestellung der Mikrotiterplatten Synercid nicht verfügbar war. Dabei zeigte sich besonders bei den Isolaten vom Rind und Mastschwein ab dem Jahr 2007 eine starke Verminderung der Anteile an Wildtypen; das kann hauptsächlich auf die hohen Resistenzen gegenüber das 2007–2011 mitausgetestete Synercid zurückgeführt werden.

**Abbildung 82: Anteil von Wildtypen von *E. faecium* aus Rind (bis 2011) bzw. Kalb, Jungrind und Rind über 2 Jahre sowie Masthuhn und Mastschwein, 2004–2012**

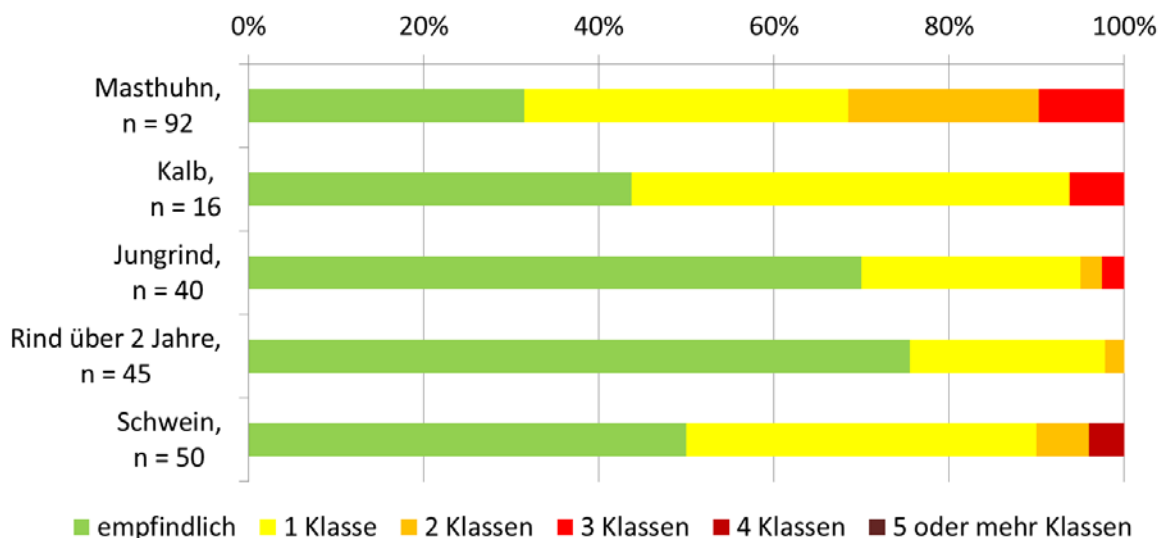


2004–2006 gegenüber fünf Antibiotika, ab 2007 gegenüber neun, ab 2009 gegenüber elf Antibiotika ausgetestet, siehe dazu auch Tab. 6

### 5.11.3 Resistenzen

Von den elf bei *E. faecium* getesteten antibiotischen Wirksubstanzen stehen acht repräsentativ für Antibiotikaklassen: Ampicillin (AMP), Chloramphenicol (CHL), Erythromycin (ERY), Linezolid (LZD), Tetracyclin (TET) und Vancomycin (VAN). Streptomycin (STR) und Gentamicin (GEN) gehören zur Klasse der Aminoglykoside, allerdings rufen sie unterschiedliche Resistenzmechanismen hervor. Abb. 83 zeigt, dass 68,5% der *E. faecium*-Isolate vom Masthuhn, 56,3% vom Kalb, 30,0% vom Jungrind, 24,4% vom älteren Rind und 50,0% vom Schwein Resistenzen gegenüber mindestens einer dieser genannten Wirksubstanzen aufweisen.

**Abbildung 83: Anteile voll empfindlicher *E. faecium*-Isolate sowie solcher mit Resistenzen gegenüber verschiedenen antimikrobiellen Substanzklassen bei den untersuchten Tierarten bzw. Altersgruppen, 2012**



n = Anzahl der untersuchten Isolate



Im Folgenden sind die Details zu MHK-Verteilung sowie Anteilen an Resistenzen je untersuchtem Antibiotikum der *E. faecium*-Stämme vom Masthuhn, Kalb, Jungrind, Rind über 2 Jahre und vom Schwein detailliert dargestellt (Tabelle 47). Die Abbildung 84 stellt die Resistenzanteile mit KI 95% bei *E. faecium*-Isolaten je Tierart bzw. Altersgruppe beim Rind im Jahr 2012 dar.

**Tabelle 47: MHK-Verteilung (%) bei Isolaten von *E. faecium* aus Darminhalten von Masthuhn, Kalb, Jungrind, älterem Rind und Schwein, 2012**

Untersuchte Tierart: Schlachtchargen Masthuhn			Anzahl getesteter Isolate: 92															
Bakterienspezies: <i>E. faecium</i>			Konzentration antimikrobielle Substanz (mg/l)															
AB	% res	KI 95	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	> 2048
GEN	0,0	[0;3,2]						28,	60,	9,8	1,1	-	-	-	-	-	-	-
STR	13,0	[7,7;21,5]								2,2	38,	43,	3,3	-	-	3,3	6,5	3,3
VAN	0,0	[0;3,2]				94,	5,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TEI	0,0	[0;3,2]	93,	6,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ERY	40,2	[30,8;50,5]		8,7	7,6	28,	15,	5,4	1,1	1,1	2,2	30,	-	-	-	-	-	-
LZD	0,0	[0;3,2]			-	18,	80,	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AMP	3,3	[1,2;9,1]	6,5	7,6	45,	18,	18,	2,2	-	-	1,1	-	-	-	-	-	-	-
CHL	1,1	[0,3;5,8]						31,	55,	5,4	6,5	-	-	-	1,1	-	-	-
CIP	3,3	[1,2;9,1]		-	12,	20,	43,	20,	2,2	-	-	1,1	-	-	-	-	-	-
TET	52,2	[42,1;62,1]			44,	3,3	-	-	1,1	4,3	4,3	18,	23,	-	-	-	-	-
DAP	0,0	[0;3,2]	-	-	3,3	16,	56,	23,	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Untersuchte Tierart: Kalb			Anzahl getesteter Isolate: 16															
Bakterienspezies: <i>E. faecium</i>			Konzentration antimikrobielle Substanz (mg/l)															
AB	% res	KI 95	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	> 2048
GEN	0,0	[0;16,2]						12,5	81,3	6,3	-	-	-	-	-	-	-	-
STR	6,3	[1,5;28,7]								-	31,3	56,3	6,3	-	-	-	-	6,3
VAN	0,0	[0;16,2]				81,3	18,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TEI	0,0	[0;16,2]	68,8	31,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ERY	43,8	[23;67,1]		6,3	6,3	6,3	37,5	43,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LZD	0,0	[0;16,2]			-	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AMP	0,0	[0;16,2]			-	-	81,3	18,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CHL	0,0	[0;16,2]						6,3	93,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIP	0,0	[0;16,2]			-	37,5	18,8	18,8	25,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TET	18,8	[6,8;43,4]			81,3	-	-	-	-	-	-	12,5	6,3	-	-	-	-	-
DAP	0,0	[0;16,2]	-	-	-	12,5	25,0	62,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Untersuchte Tierart: Jungrind			Anzahl getesteter Isolate: 40															
Bakterienspezies: E. faecium			Konzentration antimikrobielle Substanz (mg/l)															
AB	% res	KI 95	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	> 2048
GEN	0,0	[0;7]						25,0	57,5	17,5	-	-	-	-	-	-	-	-
STR	5,0	[1,5;16,5]								2,5	35,0	57,5	-	-	-	-	-	5,0
VAN	0,0	[0;7]				90,0	10,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TEI	0,0	[0;7]	40,0	60,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ERY	20,0	[10,6;34,9]			-	2,5	12,5	65,0	17,5	-	-	-	2,5	-	-	-	-	-
LZD	0,0	[0;7]			-	2,5	95,0	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AMP	0,0	[0;7]		-	7,5	60,0	30,0	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CHL	0,0	[0;7]						17,5	82,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIP	5,0	[1,5;16,5]		2,5	7,5	12,5	10,0	62,5	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TET	12,5	[5,6;26,2]			87,5	-	-	-	-	-	2,5	7,5	2,5	-	-	-	-	-
DAP	0,0	[0;7]					32,5	67,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Untersuchte Tierart: Rind über 2 Jahre			Anzahl getesteter Isolate: 45															
Bakterienspezies: E. faecium			Konzentration antimikrobielle Substanz (mg/l)															
AB	% res	KI 95	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	> 2048
GEN	0,0	[0;6,3]						24,4	60,0	15,6	-	-	-	-	-	-	-	-
STR	0,0	[0;6,3]								4,4	28,9	57,8	8,9	-	-	-	-	-
VAN	0,0	[0;6,3]				84,4	13,3	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TEI	0,0	[0;6,3]	55,6	42,2	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ERY	15,6	[7,8;28,9]			6,7	4,4	22,2	51,1	13,3	-	-	-	2,2	-	-	-	-	-
LZD	0,0	[0;6,3]			-	-	95,6	4,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AMP	0,0	[0;6,3]		4,4	8,9	55,6	28,9	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CHL	0,0	[0;6,3]						13,3	86,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIP	2,2	[0,5;11,5]		-	-	11,1	28,9	57,8	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TET	11,1	[4,9;23,6]			84,4	4,4	-	-	-	-	2,2	8,9	-	-	-	-	-	-
DAP	6,7	[2,4;17,9]		-	-	2,2	8,9	33,3	48,9	6,7	-	-	-	-	-	-	-	-

Untersuchte Tierart: Schwein			Anzahl getesteter Isolate: 50															
Bakterienspezies: E. faecium			Konzentration antimikrobielle Substanz (mg/l)															
AB	% res	KI 95	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	> 2048
GEN	4,0	[1,2;13,5]						18,	66,	12,	-	-	-	-	-	-	4,0	-
STR	4,0	[1,2;13,5]								-	26,	70,	-	-	-	-	-	4,0
VAN	0,0	[0;5,7]				96,	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TEI	0,0	[0;5,7]	78,	22,	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ERY	38,0	[25,8;51,9]			2,0	6,0	4,0	50,	28,	6,0	-	-	4,0	-	-	-	-	-
LZD	0,0	[0;5,7]			-	-	98,	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AMP	0,0	[0;5,7]		8,0	4,0	54,	32,	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CHL	0,0	[0;5,7]						10,	90,	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIP	0,0	[0;5,7]		2,0	22,	46,	12,	18,	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TET	22,0	[12,8;35,3]			74,	2,0	2,0	-	-	-	4,0	14,	4,0	-	-	-	-	-
DAP	0,0	[0;5,7]		-	-	-	2,0	28,	70,	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Zur Erklärung dieser Tabellen siehe Tabelle 5

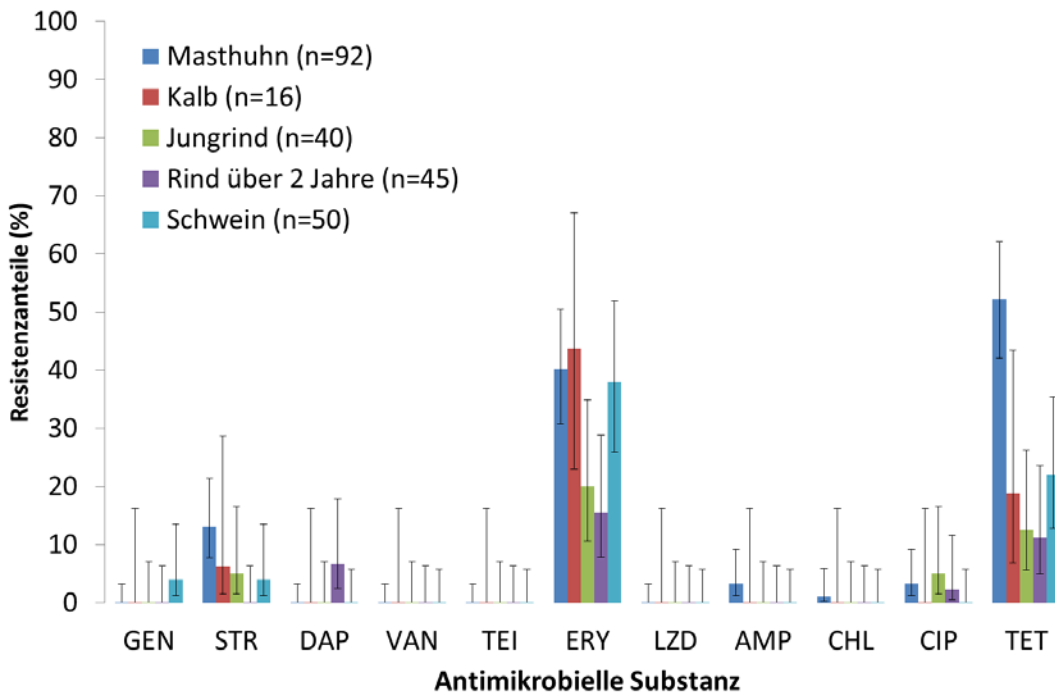
AB: Antibiotikum; Abkürzungen der ausgetesteten antimikrobiellen Substanzen siehe Tabelle 6

% res: resistente Isolate in Prozent; KI 95: Konfidenzintervalle mit 95%-Niveau je antimikrobieller Substanz

- = kein Wert verfügbar

Gegenüber VAN, TEI und LZD zeigten die Isolate bei keiner untersuchten Tierart Resistenzen. Nur „geringe“<sup>22</sup> Resistenzanteile gab es bei Isolaten vom Schwein gegenüber GEN, bei Isolaten vom älteren Rind gegenüber DAP, bei Isolaten vom Masthuhn gegenüber AMP und CHL und bei Isolaten von Masthuhn, Jungrind und älterem Rind gegenüber CIP. Gegenüber STR wurden bei Isolaten vom Masthuhn „mäßige“<sup>22</sup> Resistenzen gefunden, nur „geringe“<sup>22</sup> bei Isolaten von Kalb, Jungrind und Schwein, jedoch keine Resistenzen bei jenen vom Rind über 2 Jahre. Isolate aller untersuchten Tierpopulationen wiesen Resistenzen gegenüber ERY und TET auf, „hoch“<sup>22</sup> beim Masthuhn, Schwein und beim Kalb nur gegenüber ERY, „mäßig“<sup>22</sup> gegenüber TET sowie bei den Isolaten von Jungrind und Rind über 2 Jahre.

**Abbildung 84: Resistenzen bei Isolaten von *E. faecium* aus Masthuhn, Kalb, Jungrind, Rind über 2 Jahre und Schwein, 2012**



n = Anzahl der untersuchten Isolate

**Tabelle 48: Kennzahlen bei *E. faecium* aus Masthuhn, Kalb, Jungrind, älterem Rind und Schwein, 2012**

AB	Tier	N	% res [KI 95]	Median [KI 95]	P90	Min	Max	ECOFF
GEN	H	92	0,0 [0;3,2]	8 [8;8]	16	4	32	> 32
	K	16	0,0 [0;16,2]	8 [8;8]	8	4	16	> 32
	JR	40	0,0 [0;7]	8 [8;8]	16	4	16	> 32
	AR	45	0,0 [0;6,3]	8 [8;8]	16	4	16	> 32
	S	50	4,0 [1,2;13,5]	8 [8;8]	16	4	1024	> 32
STR	H	92	13,0 [7,7;21,5]	64 [32;64]	1024	16	4096	> 128
	K	16	6,3 [1,5;28,7]	64 [32;64]	128	32	2048	> 128
	JR	40	5,0 [1,5;16,5]	64 [32;64]	64	16	4096	> 128
	AR	45	0,0 [0;6,3]	64 [64;64]	64	16	128	> 128
	S	50	4,0 [1,2;13,5]	64 [64;64]	64	32	4096	> 128
DAP	H	92	0,0 [0;3,2]	2 [2;2]	4	0,5	4	> 4
	K	16	0,0 [0;16,2]	4 [2;4]	4	1	4	> 4
	JR	40	0,0 [0;7]	4 [4;4]	4	2	4	> 4
	AR	45	6,7 [2,4;17,9]	4 [2;4]	4	0,5	8	> 4
	S	50	0,0 [0;5,7]	4 [4;4]	4	1	4	> 4
VAN	H	92	0,0 [0;3,2]	1 [1;1]	1	1	2	> 4
	K	16	0,0 [0;16,2]	1 [1;1]	2	1	2	> 4
	JR	40	0,0 [0;7]	1 [1;1]	1,5	1	2	> 4
	AR	45	0,0 [0;6,3]	1 [1;1]	2	1	4	> 4
	S	50	0,0 [0;5,7]	1 [1;1]	1	1	2	> 4

<sup>22</sup> Siehe Kapitel Material und Methodik – Bewertung und Interpretation der Ergebnisse

AB	Tier	N	% res [KI 95]	Median [KI 95]	P90	Min	Max	ECOFF
TEI	H	92	0,0 [0;3,2]	0,25 [0,25;0,25]	0,25	0,25	0,5	> 2
	K	16	0,0 [0;16,2]	0,25 [0,25;0,5]	0,5	0,25	0,5	> 2
	JR	40	0,0 [0;7]	0,5 [0,25;0,5]	0,5	0,25	0,5	> 2
	AR	45	0,0 [0;6,3]	0,25 [0,25;0,5]	0,5	0,25	1	> 2
	S	50	0,0 [0;5,7]	0,25 [0,25;0,25]	0,5	0,25	0,5	> 2
ERY	H	92	40,2 [30,8;50,5]	4 [2;4]	128	0,5	128	> 4
	K	16	43,8 [23;67,1]	4 [4;8]	8	0,5	8	> 4
	JR	40	20,0 [10,6;34,9]	4 [4;4]	8	1	128	> 4
	AR	45	15,6 [7,8;28,9]	4 [4;4]	8	0,5	128	> 4
	S	50	38,0 [25,8;51,9]	4 [4;8]	12	0,5	128	> 4
LZD	H	92	0,0 [0;3,2]	2 [2;2]	2	1	4	> 4
	K	16	0,0 [0;16,2]	2 [2;2]	2	2	2	> 4
	JR	40	0,0 [0;7]	2 [2;2]	2	1	4	> 4
	AR	45	0,0 [0;6,3]	2 [2;2]	2	2	4	> 4
	S	50	0,0 [0;5,7]	2 [2;2]	2	2	4	> 4
AMP	H	92	3,3 [1,2;9,1]	1 [1;1]	4	0,25	64	> 4
	K	16	0,0 [0;16,2]	1 [1;1]	2	1	2	> 4
	JR	40	0,0 [0;7]	1 [1;1]	2	0,5	4	> 4
	AR	45	0,0 [0;6,3]	1 [1;1]	2	0,25	4	> 4
	S	50	0,0 [0;5,7]	1 [1;1]	2	0,25	4	> 4
CHL	H	92	1,1 [0,3;5,8]	8 [8;8]	16	4	512	> 32
	K	16	0,0 [0;16,2]	8 [8;8]	8	4	8	> 32
	JR	40	0,0 [0;7]	8 [8;8]	8	4	8	> 32
	AR	45	0,0 [0;6,3]	8 [8;8]	8	4	8	> 32
	S	50	0,0 [0;5,7]	8 [8;8]	8	4	8	> 32
CIP	H	92	3,3 [1,2;9,1]	2 [2;2]	4	0,5	64	> 4
	K	16	0,0 [0;16,2]	1 [0,5;2]	4	0,5	4	> 4
	JR	40	5,0 [1,5;16,5]	4 [4;4]	4	0,25	8	> 4
	AR	45	2,2 [0,5;11,5]	4 [2;4]	4	1	8	> 4
	S	50	0,0 [0;5,7]	1 [1;1]	4	0,25	4	> 4
TET	H	92	52,2 [42,1;62,1]	16 [0,5;64]	128	0,5	128	> 4
	K	16	18,8 [6,8;43,4]	0,5 [0,5;0,5]	64	0,5	128	> 4
	JR	40	12,5 [5,6;26,2]	0,5 [0,5;0,5]	48	0,5	128	> 4
	AR	45	11,1 [4,9;23,6]	0,5 [0,5;0,5]	32	0,5	64	> 4
	S	50	22,0 [12,8;35,3]	0,5 [0,5;0,5]	64	0,5	128	> 4

% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

Median der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l mit Angabe des KI 95%

P90: 90%-Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l

Min/Max: gemessenes Minimum bzw. Maximum der MHK-Werte in mg/l

ECOFF: Epidemiologischer Cut-off-Wert in mg/l

H = Schlachtcharge vom Masthuhn, K = Kalb, JR = Jungrind, AR = Rind über 2 Jahre, S = Schwein

Tabelle 48 (oben) enthält weitere Kennzahlen zur Resistenz von *E. faecium*, wie z.B. Median und 90%-Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte (siehe auch Kapitel Biostatistische Auswertung der Resistenztestung).

#### 5.11.4 Resistenzentwicklung, 2004–2012

Zur Beurteilung von Tendenzen in der Resistenzentwicklung werden für jede Tierart die Anteilswerte je antimikrobieller Substanz und Jahr miteinander verglichen. Die nachfolgende Tabelle gibt die Anzahl der im Laufe der Jahre getesteten und miteinander verglichenen Isolate an *E. faecium* wieder:

**Tabelle 49: Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von *E. faecium* nach Tierarten, 2004–2012**

Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
H	22	26	33	61	80	132	15	72	92
JR	-	-	-	21	35	24	17	11	40
AR	-	-	-	27	75	108	39	36	45
S	192	198	138	56	131	129	77	61	50

H = Schlachtcharge von Masthühnern; JR = Jungrind (8 Monate bis 2 Jahre); AR = Rind über 2 Jahre; S = Schwein

- = kein Wert verfügbar

Tabelle 50 enthält die Resistenzanteile von *E. faecium* von Masthühnern, Rindern und Schweinen von 2004–2012. CIP wird erst seit 2007 ausgetestet, daher sind ältere Werte nicht verfügbar. Im Jahr 2008 wurden für GEN, AMP und SYN die aktuellen epidemiologischen Cut-off-Werte übernommen und der entsprechende Messbereich für die Testplatten angepasst. Da diese Cut-off-Werte außerhalb des Messbereiches der Jahre vor 2007 lagen, sind für diese Zeit für die genannten Substanzen keine MHK-Werte verfügbar. Die MHK von DAP und LZD werden bei *E. faecium* erst seit 2010 gemessen. Bei Isolaten von Rindern war die Information über deren Alterskategorie vor 2007 nicht vorhanden, deshalb sind in diesen Jahren zu Jungrind und Rind über 2 Jahre keine Werte verfügbar.

**Tabelle 50: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. faecium* nach Tierarten, 2004–2012**

AB	Tier		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
GEN	H	% res	-	-	-	0	1,3	1,5	0	0	0
		KI 95	-	-	-	[0;4,7]	[0,3;6,7]	[0,5;5,3]	[0;17,1]	[0;4]	[0;3,2]
	JR	% res	-	-	-	0	0	0	0	0	0
		KI 95	-	-	-	[0;12,7]	[0;8]	[0;11,3]	[0;15,3]	[0;22,1]	[0;7]
	AR	% res	-	-	-	0	0	0,9	0	0	0
		KI 95	-	-	-	[0;10,1]	[0;3,9]	[0,2;5]	[0;7,2]	[0;7,8]	[0;6,3]
S	% res	-	-	-	0	0	0,8	0	0	4	
	KI 95	-	-	-	[0;5,1]	[0;2,2]	[0,2;4,2]	[0;3,8]	[0;4,7]	[1,2;13,5]	
STR	H	% res	22,7	7,7	21,2	18	17,5	17,4	40	11,1	13
		KI 95	[10,2;43,7]	[2,4;24,3]	[10,7;37,9]	[10,4;29,5]	[10,8;27,3]	[11,9;24,8]	[19,8;64,6]	[5,8;20,5]	[7,7;21,5]
	JR	% res	-	-	-	0	0	0	5,9	0	5
		KI 95	-	-	-	[0;12,7]	[0;8]	[0;11,3]	[1,4;27,3]	[0;22,1]	[1,5;16,5]
	AR	% res	-	-	-	0	0	7,4	0	2,8	0
		KI 95	-	-	-	[0;10,1]	[0;3,9]	[3,8;14]	[0;7,2]	[0,7;14,2]	[0;6,3]
S	% res	5,7	10,6	8	1,8	6,1	3,1	3,9	11,5	4	
	KI 95	[3,3;10]	[7,1;15,7]	[4,5;13,7]	[0,4;9,4]	[3,2;11,6]	[1,3;7,7]	[1,4;10,8]	[5,7;21,9]	[1,2;13,5]	
VAN	H	% res	4,5	7,7	12,1	6,6	5	1,5	0	1,4	0
		KI 95	[1,1;21,9]	[2,4;24,3]	[5;27,5]	[2,7;15,7]	[2;12,2]	[0,5;5,3]	[0;17,1]	[0,3;7,4]	[0;3,2]
	JR	% res	-	-	-	9,5	5,7	0	0	0	0
		KI 95	-	-	-	[2,9;29,2]	[1,8;18,7]	[0;11,3]	[0;15,3]	[0;22,1]	[0;7]
	AR	% res	-	-	-	7,4	5,3	3,7	0	0	0
		KI 95	-	-	-	[2,3;23,5]	[2,2;12,9]	[1,5;9,1]	[0;7,2]	[0;7,8]	[0;6,3]
S	% res	4,2	5,1	5,1	0	1,5	3,9	0	0	0	
	KI 95	[2,2;8]	[2,8;9]	[2,5;10,1]	[0;5,1]	[0,5;5,4]	[1,7;8,7]	[0;3,8]	[0;4,7]	[0;5,7]	
TEI	H	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;3,2]
	JR	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;7]
	AR	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;6,3]
S	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
	KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;5,7]	
ERY	H	% res	40,9	26,9	45,5	31,1	71,3	54,5	53,3	41,7	40,2
		KI 95	[23,2;61,5]	[13,8;46,3]	[29,8;62,1]	[20,9;43,7]	[60,5;80]	[46;62,8]	[29,9;75,3]	[31;53,2]	[30,8;50,5]
	JR	% res	-	-	-	4,8	0	12,5	5,9	0	20
		KI 95	-	-	-	[1,1;22,8]	[0;8]	[4,5;31,2]	[1,4;27,3]	[0;22,1]	[10,6;34,9]
	AR	% res	-	-	-	14,8	5,3	7,4	10,3	5,6	15,6
		KI 95	-	-	-	[6,1;32,7]	[2,2;12,9]	[3,8;14]	[4,2;23,7]	[1,7;18,2]	[7,8;28,9]
S	% res	3,6	15,7	23,2	33,9	41,2	28,7	49,4	49,2	38	
	KI 95	[1,8;7,3]	[11,3;21,4]	[16,9;30,9]	[22,9;47,1]	[33,2;49,8]	[21,6;37]	[38,5;60,3]	[37;61,4]	[25,8;51,9]	
LZD	H	% res	-	-	-	-	-	-	0	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	[0;17,1]	[0;4]	[0;3,2]
	JR	% res	-	-	-	-	-	-	0	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	[0;15,3]	[0;22,1]	[0;7]
AR	% res	-	-	-	-	-	-	0	0	0	

Resistenzverhalten von ausgewählten Zoonoseerregern und Indikatorbakterien

AB	Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012		
	S	KI 95	-	-	-	-	-	[0;7,2]	[0;7,8]	[0;6,3]		
		% res	-	-	-	-	-	0	0	0		
		KI 95	-	-	-	-	-	-	[0;3,8]	[0;4,7]	[0;5,7]	
AMP	H	% res	-	-	-	8,2	5	3,8	6,7	4,2	3,3	
		KI 95	-	-	-	[3,6;17,8]	[2;12,2]	[1,7;8,6]	[1,6;30,2]	[1,5;11,5]	[1,2;9,1]	
	JR	% res	-	-	-	0	0	0	0	0	0	
		KI 95	-	-	-	[0;12,7]	[0;8]	[0;11,3]	[0;15,3]	[0;22,1]	[0;7]	
	AR	% res	-	-	-	0	0	1,9	0	0	0	
		KI 95	-	-	-	[0;10,1]	[0;3,9]	[0,6;6,5]	[0;7,2]	[0;7,8]	[0;6,3]	
	S	% res	-	-	-	0	0	2,3	0	0	0	
		KI 95	-	-	-	[0;5,1]	[0;2,2]	[0,8;6,6]	[0;3,8]	[0;4,7]	[0;5,7]	
	CHL	H	% res	0	0	6,1	0	0	0	0	1,1	
			KI 95	[0;12,2]	[0;10,5]	[1,9;19,7]	[0;4,7]	[0;3,6]	[0;2,2]	[0;17,1]	[0;4]	[0,3;5,8]
		JR	% res	-	-	-	0	0	0	0	0	0
			KI 95	-	-	-	[0;12,7]	[0;8]	[0;11,3]	[0;15,3]	[0;22,1]	[0;7]
AR		% res	-	-	-	0	0	0	0	0	0	
		KI 95	-	-	-	[0;10,1]	[0;3,9]	[0;2,7]	[0;7,2]	[0;7,8]	[0;6,3]	
S		% res	0	0	0	0	0,8	0,8	0	4,9	0	
		KI 95	[0;1,5]	[0;1,5]	[0;2,1]	[0;5,1]	[0,2;4,1]	[0,2;4,2]	[0;3,8]	[1,8;13,5]	[0;5,7]	
CIP		H	% res	-	-	-	11,5	1,3	3	6,7	2,8	3,3
			KI 95	-	-	-	[5,7;21,9]	[0,3;6,7]	[1,2;7,5]	[1,6;30,2]	[0,9;9,5]	[1,2;9,1]
		JR	% res	-	-	-	9,5	0	0	5,9	0	5
			KI 95	-	-	-	[2,9;29,2]	[0;8]	[0;11,3]	[1,4;27,3]	[0;22,1]	[1,5;16,5]
	AR	% res	-	-	-	11,1	1,3	4,6	12,8	5,6	2,2	
		KI 95	-	-	-	[4;28,2]	[0,3;7,1]	[2;10,4]	[5,7;26,8]	[1,7;18,2]	[0,5;11,5]	
	S	% res	-	-	-	0	1,5	1,6	5,2	1,6	0	
		KI 95	-	-	-	[0;5,1]	[0,5;5,4]	[0,5;5,4]	[2,1;12,6]	[0,4;8,7]	[0;5,7]	
	SYN	H	% res	-	-	-	82	77,5	77,3	66,7	70,8	-
			KI 95	-	-	-	[70,5;89,6]	[67,2;85,2]	[69,4;83,6]	[41,3;84,8]	[59,4;80,1]	-
		JR	% res	-	-	-	76,2	71,4	87,5	52,9	36,4	-
			KI 95	-	-	-	[54,6;89,3]	[54,8;83,7]	[68,8;95,5]	[30,8;74]	[15,2;65,1]	-
AR		% res	-	-	-	74,1	77,3	81,5	53,8	36,1	-	
		KI 95	-	-	-	[55,1;86,8]	[66,6;85,3]	[73,1;87,7]	[38,5;68,5]	[22,5;52,5]	-	
S		% res	-	-	-	85,7	90,1	84,5	89,6	95,1	-	
		KI 95	-	-	-	[74,2;92,5]	[83,7;94,1]	[77,2;89,7]	[80,8;94,6]	[86,5;98,2]	-	
TET		H	% res	63,6	50	69,7	52,5	67,5	53,8	73,3	54,2	52,2
			KI 95	[42,7;80,3]	[31,9;68,1]	[52,5;82,6]	[40,1;64,5]	[56,6;76,8]	[45,3;62,1]	[47,6;89]	[42,7;65,2]	[42,1;62,1]
		JR	% res	-	-	-	0	8,6	20,8	5,9	0	12,5
			KI 95	-	-	-	[0;12,7]	[3,1;22,5]	[9,4;40,7]	[1,4;27,3]	[0;22,1]	[5,6;26,2]
	AR	% res	-	-	-	3,7	6,7	13,9	2,6	2,8	11,1	
		KI 95	-	-	-	[0,9;18,3]	[3;14,7]	[8,6;21,7]	[0,6;13,2]	[0,7;14,2]	[4,9;23,6]	
	S	% res	17,7	21,2	19,6	14,3	15,3	13,2	16,9	23	22	
		KI 95	[13;23,7]	[16,1;27,4]	[13,8;27]	[7,5;25,8]	[10,1;22,4]	[8,4;20,1]	[10,2;26,8]	[14,2;35]	[12,8;35,3]	
	DAP	H	% res	-	-	-	-	-	0	6,9	0	
			KI 95	-	-	-	-	-	-	[0;17,1]	[3,1;15,3]	[0;3,2]
		JR	% res	-	-	-	-	-	-	0	0	0
			KI 95	-	-	-	-	-	-	[0;15,3]	[0;22,1]	[0;7]
AR		% res	-	-	-	-	-	-	0	0	6,7	
		KI 95	-	-	-	-	-	-	[0;7,2]	[0;7,8]	[2,4;17,9]	
S		% res	-	-	-	-	-	-	0	0	0	
		KI 95	-	-	-	-	-	-	[0;3,8]	[0;4,7]	[0;5,7]	

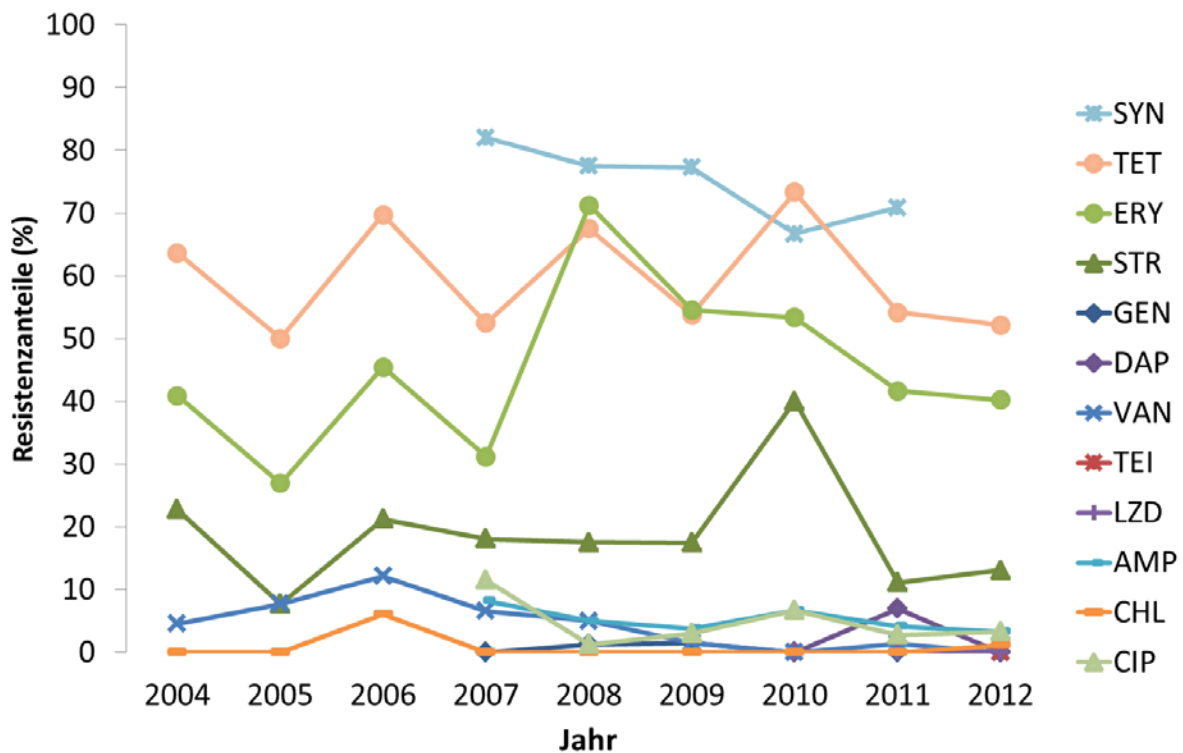
% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

H = Schlachtcharge von Masthühnern; JR = Jungrind (8 Monate bis 2 Jahre); AR = Rind über 2 Jahre; S = Schwein

- = kein Wert verfügbar

Die Abbildungen 85–88 zeigen die Werte aus der Tabelle 50. Den Abbildungen kann entnommen werden, dass die Resistenzsituation für *E. faecium* bei den untersuchten Tierarten über die letzten Jahre teilweise großen Schwankungen unterworfen war, besonders bei den Isolaten vom Masthuhn. Bei den beiden Rinderpopulationen verhielten sich die Resistenzen in den letzten Jahren ähnlich auf niedrigem bis „mäßigem“<sup>23</sup> Niveau, nur gegenüber SYN lagen „extrem hohe“<sup>23</sup> Resistenzanteile vor, jedoch haben sich diese seit 2009 (2012 nicht ausgetestet) stark vermindert. Bei Isolaten von Schweinen ließ sich gegenüber ERY und SYN ein Anstieg an Resistenzen während der letzten Jahre ablesen. Betreffend SYN sollte aber der verwendete Cut-off-Wert einer Diskussion unterzogen und neu definiert werden sollten. So beschreibt DANMAP 2006 als Ergebnis der molekularbiologischen Untersuchung von scheinbar SYN-resistenten *E. faecium* (nach Anwendung der CLSI Grenzwerte von > 2; im Vergleich liegt der epidemiologische Cut-off-Wert sogar bei > 1) das Fehlen jeweils einer der beiden Resistenzdeterminanten – gegenüber Streptogramin A oder Streptogramin B [19]. Daher ist daraus gefolgert worden, dass entweder keine tatsächliche Resistenz bei diesen Isolaten vorliegt oder ein noch unbekannter Resistenzmechanismus zugrunde liegen muss. Die Autoren haben vorgeschlagen, für *E. faecium* bei SYN als Grenzwert > 4 mg/l anzuwenden. In diesem Fall würden sich die Resistenzanteile in Österreich im Jahr 2011 folgendermaßen darstellen: Masthuhn = 23,6 %; Rind = 6,4%; Schwein = 23,0%.

Abbildung 85: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. faecium* vom Masthuhn, 2004–2012



<sup>23</sup> Siehe Kapitel Material und Methodik – Bewertung und Interpretation der Ergebnisse

Abbildung 86: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. faecium* vom Jungind, 2007–2012

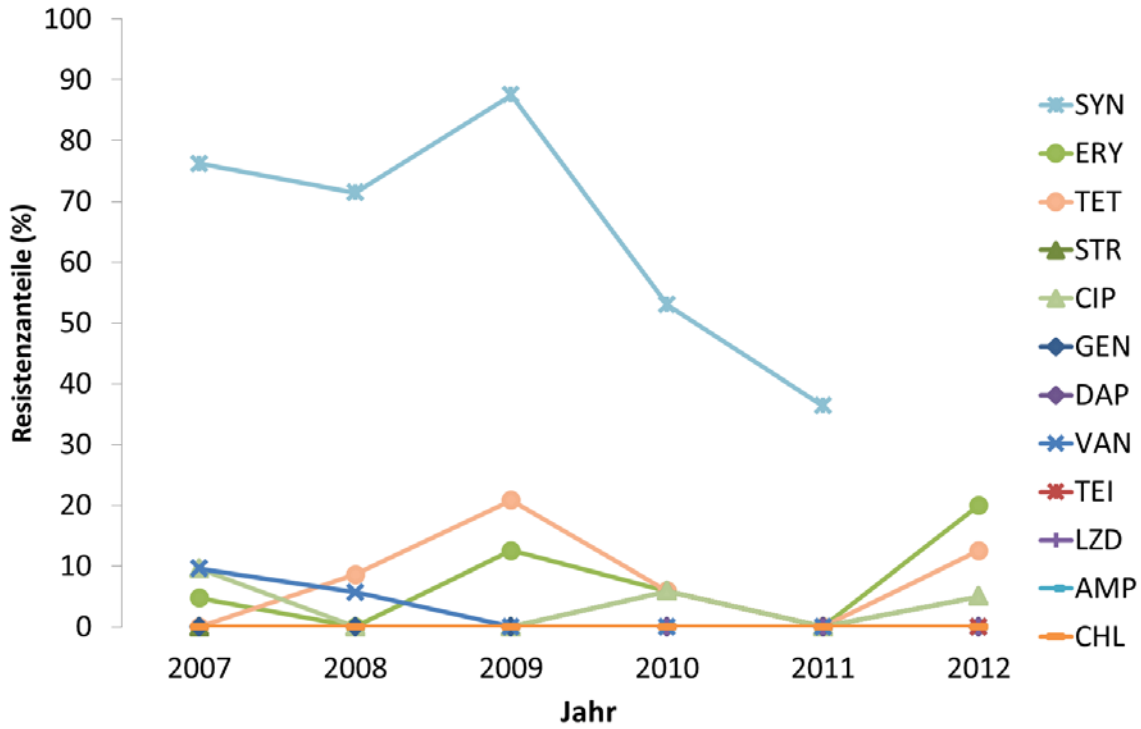


Abbildung 87: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. faecium* vom Rind über 2 Jahre, 2007–2012

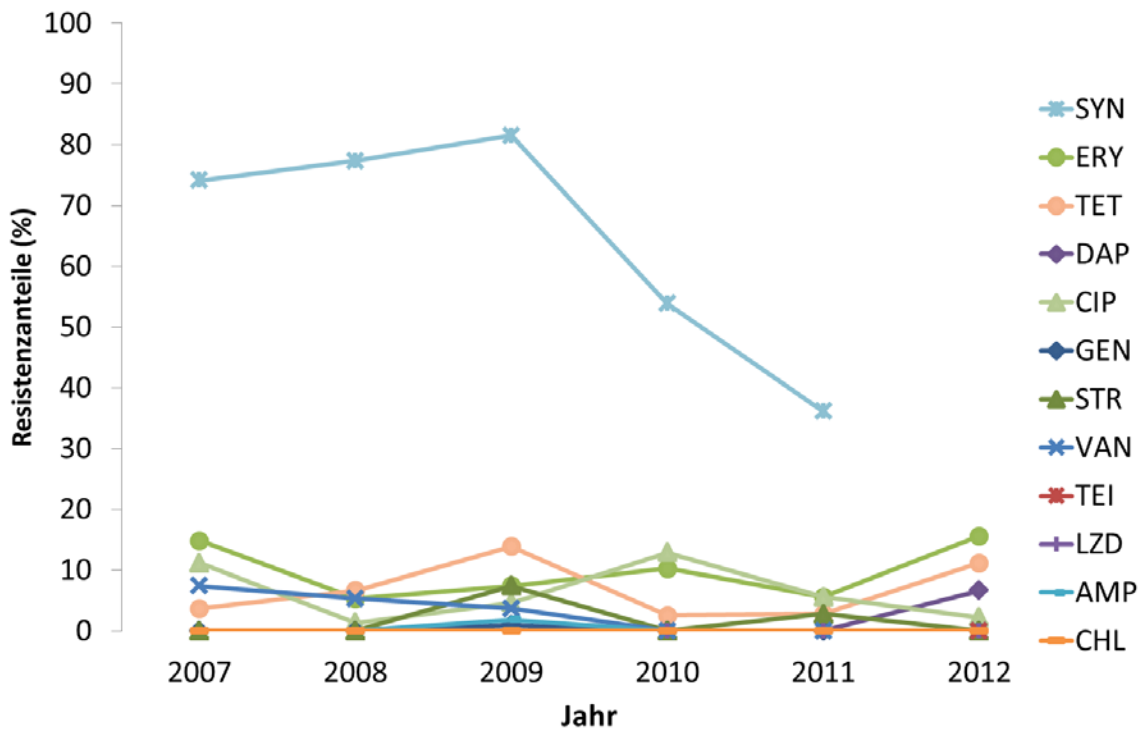
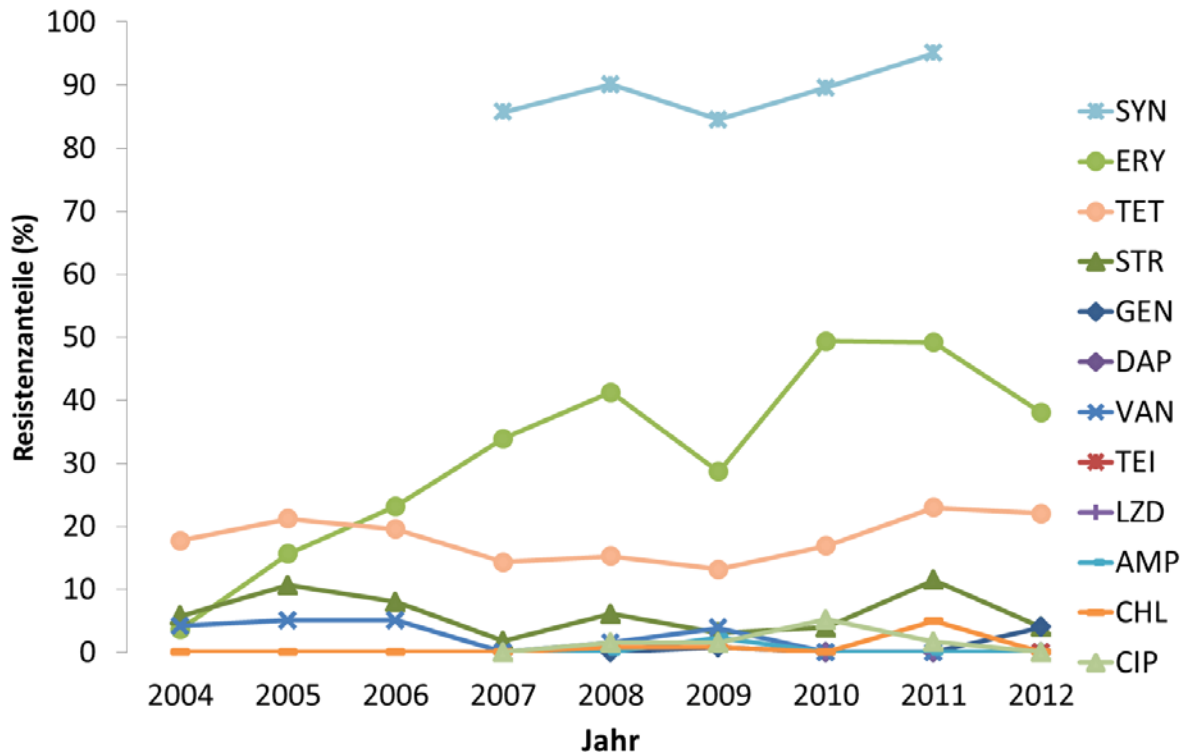




Abbildung 88: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. faecium* vom Schwein, 2004–2012

### Signifikante Tendenzen im Resistenzverhalten bei *E. faecium*, 2004–2012

Gegenüber SYN (vom Rind über 2 Jahre und Jungrind) und VAN (vom Rind über 2 Jahre, Huhn und Schwein) konnten signifikante Verminderungen an Resistenzanteilen beobachtet werden, signifikante Anstiege gegenüber ERY bei den Isolaten vom Jungrind und Schwein sowie gegenüber CHL vom Schwein (Tab. 51). SYN konnte 2012 wegen Nicht-Verfügbarkeit der Substanz zum Zeitpunkt der Plattenbestellung nicht ausgetestet werden.

Tabelle 51: Signifikante Resistenzänderungen bei *E. faecium*, 2004–2012

AB	Tier	2004 % res	2005 % res	2006 % res	2007 % res	2008 % res	2009 % res	2010 % res	2011 % res	2012 % res	Tendenz
SYN	AR	-	-	-	-	77,3	81,5	53,8	36,1	-	↓ fallend
VAN	AR	-	-	-	7,4	5,3	3,7	0	0	0	↓ fallend
VAN	H	4,5	7,7	12,1	6,6	5	1,5	0	1,4	0	↓ fallend
ERY	JR	-	-	-	-	0	12,5	5,9	0	20	↑ steigend
SYN	JR	-	-	-	-	71,4	87,5	52,9	36,4	-	↓ fallend
CHL	S	0	0	0	0	0,8	0,8	0	4,9	0	↑ steigend
ERY	S	3,6	15,7	23,2	33,9	41,2	28,7	49,4	49,2	38	↑ steigend
VAN	S	4,2	5,1	5,1	0	1,5	3,9	0	0	0	↓ fallend

H = Schlachtcharge von Masthühnern; AR = Rind über 2 Jahre; JR = Jungrind (8 Monate bis 2 Jahre), S = Schwein  
 - = kein Wert verfügbar

## 5.12 *Enterococcus faecalis/faecium*

### 5.12.1 Jahresvergleich auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte, 2004–2012

Um die Resistenzanteile aus diesem Monitoring mit jenen aus der klinischen Humanmedizin in Beziehung setzen zu können, sind die Ergebnisse nach Anwendung der humanmedizinischen, klinischen EUCAST-Grenzwerte in der Tabelle 52 und den Abbildungen 89–92 dargestellt.

**Tabelle 52: Resistenzanteile auf Basis der EUCAST-Grenzwerte bei E. faecalis/faecium aus Rindern, Schweinen und Masthühnern, 2004–2012**

AB	Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012		
GEN	H	% res	-	-	-	0	1,2	1,9	0	0,6	0	
		KI 95	-	-	-	[0;1,6]	[0,4;4,2]	[0,7;5,3]	[0;1,6]	[0,1;3,2]	[0;2,3]	
	JR	% res	-	-	-	0	0	0	0	0	0	
		KI 95	-	-	-	[0;8,4]	[0;5,3]	[0;8,7]	[0;6,6]	[0;7,2]	[0;2]	
	AR	% res	-	-	-	0	0	0	0	2,3	0	
		KI 95	-	-	-	[0;5,7]	[0;2,8]	[0;2,6]	[0;2,5]	[0,8;6,5]	[0;2]	
	S	% res	-	-	-	4	0	0,7	2,9	1,7	6,3	
		KI 95	-	-	-	[1,6;9,8]	[0;1,7]	[0,2;3,7]	[1,4;6,1]	[0,6;5]	[3,4;11,5]	
	STR	H	% res	17,1	21	22,6	20,9	15,9	13,6	25,7	14,5	18,5
			KI 95	[12;23,7]	[16,5;26,5]	[18,2;27,7]	[15,7;27,2]	[11,2;22,1]	[9,2;19,7]	[19,9;32,4]	[10;20,5]	[12,7;26]
		JR	% res	-	-	-	0	0	3,1	2,3	0	4,7
			KI 95	-	-	-	[0;8,4]	[0;5,3]	[0,7;15,8]	[0,6;12]	[0;7,2]	[2,3;9,3]
AR		% res	-	-	-	0	0	7	1,7	4,6	4	
		KI 95	-	-	-	[0;5,7]	[0;2,8]	[3,6;13,2]	[0,5;6]	[2,2;9,6]	[1,9;8,4]	
S		% res	10,4	17,8	15,5	13	5,3	4	16,3	20,2	13,9	
		KI 95	[7,6;14,1]	[14,4;21,9]	[11,5;20,6]	[7,8;21]	[2,8;9,8]	[1,9;8,5]	[12;22]	[14,9;26,8]	[9,2;20,5]	
VAN		H	% res	0,6	2,8	2,4	2,1	2,4	1,9	1,1	0,6	0
			KI 95	[0,2;3,5]	[1,4;5,6]	[1,2;4,8]	[0,9;5,4]	[1,5;9]	[0,7;5,3]	[0,3;3,8]	[0,1;3,2]	[0;2,3]
		JR	% res	-	-	-	6,1	3,7	0	0	0	0
			KI 95	-	-	-	[1,9;19,7]	[1,1;12,5]	[0;8,7]	[0;6,6]	[0;7,2]	[0;2]
	AR	% res	-	-	-	4	3,9	3,5	0	0	0	
		KI 95	-	-	-	[1,2;13,5]	[1,6;9,6]	[1,4;8,7]	[0;2,5]	[0;2,2]	[0;2]	
	S	% res	2,7	3,5	2,9	0	1,2	3,4	0	0	0	
		KI 95	[1,4;5]	[2,1;5,7]	[1,4;5,9]	[0;2,9]	[0,4;4,2]	[1,5;7,6]	[0;1,4]	[0;1,7]	[0;2]	
	TEI	H	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0
			KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;2,3]
		JR	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0
			KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;2]
AR		% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;2]	
S		% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;2]	
AMP		H	% res	-	-	-	0	0	1,9	0	1,2	0,8
			KI 95	-	-	-	[0;1,6]	[0;1,7]	[0,7;5,3]	[0;1,6]	[0,4;4,1]	[0,2;4,2]
		JR	% res	-	-	-	0	1,9	0	0	0	0
			KI 95	-	-	-	[0;8,4]	[0,4;9,7]	[0;8,7]	[0;6,6]	[0;7,2]	[0;2]
	AR	% res	-	-	-	0	0	0,9	0	0	0	
		KI 95	-	-	-	[0;5,7]	[0;2,8]	[0,2;4,7]	[0;2,5]	[0;2,2]	[0;2]	
	S	% res	-	-	-	0	0	2	0	0	0	
		KI 95	-	-	-	[0;2,9]	[0;1,7]	[0,7;5,7]	[0;1,4]	[0;1,7]	[0;2]	
	SYN	H	% res	-	-	-	62,3	52,5	52,3	66,7	52,8	-
			KI 95	-	-	-	[49,7;73,4]	[41,7;63,1]	[43,8;60,6]	[41,3;84,8]	[41,4;63,9]	-
		JR	% res	-	-	-	57,1	60	66,7	29,4	36,4	-
			KI 95	-	-	-	[36,4;75,6]	[43,5;74,5]	[46,5;82]	[13,3;53,5]	[15,2;65,1]	-
AR		% res	-	-	-	44,4	53,3	59,3	41	25	-	
		KI 95	-	-	-	[27,5;62,8]	[42,1;64,2]	[49,8;68,1]	[27;56,7]	[13,8;41,2]	-	
S		% res	-	-	-	66,1	58,8	70,5	74	93,4	-	
		KI 95	-	-	-	[52,9;77,1]	[50,2;66,8]	[62,2;77,7]	[63,2;82,5]	[84,3;97,3]	-	

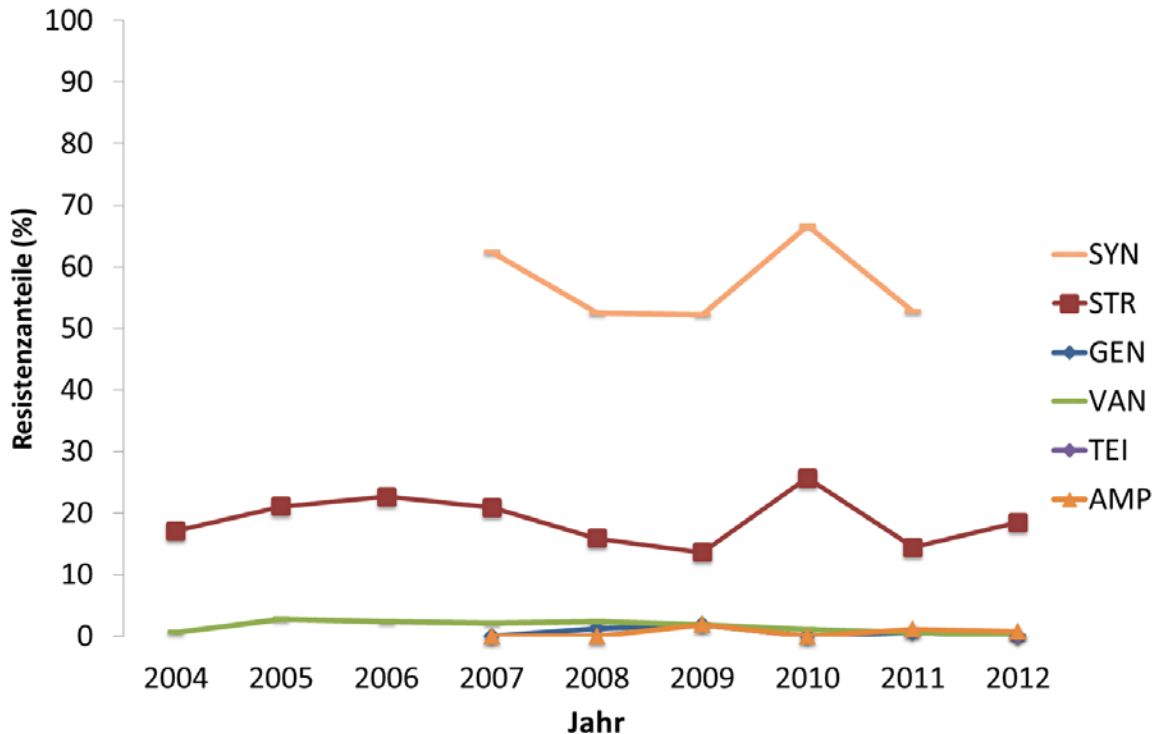
H = Schlachtcharge von Masthühnern; JR = Jungrind; AR = Rind  $\geq 2$  Jahre; S = Schwein

% res = prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

- = kein Wert verfügbar

Die *E. faecalis/faecium*-Isolate von allen untersuchten Tierarten wiesen nach Anlegen der klinischen Grenzwerte mit Ausnahme gegenüber SYN niedrige Resistenzanteilen auf, nur die Isolate von Hühnern zeigten höhere Resistenzanteile gegenüber STR (zwischen 15% und 26%).

**Abbildung 89:** Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von *E. faecalis/faecium* vom Masthuhn, 2004–2012



**Abbildung 90:** Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von *E. faecalis/faecium* vom Jungrind, 2007–2012

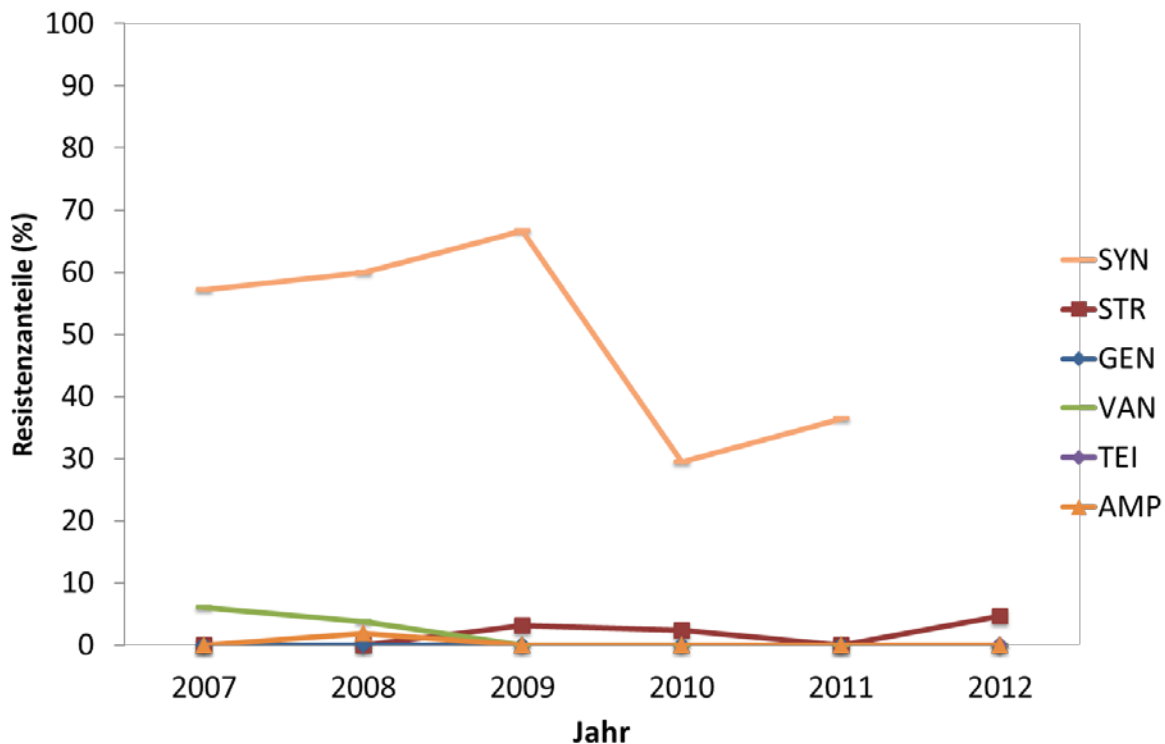


Abbildung 91: Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von *E. faecalis/faecium* vom Rind über 2 Jahre, 2007–2012

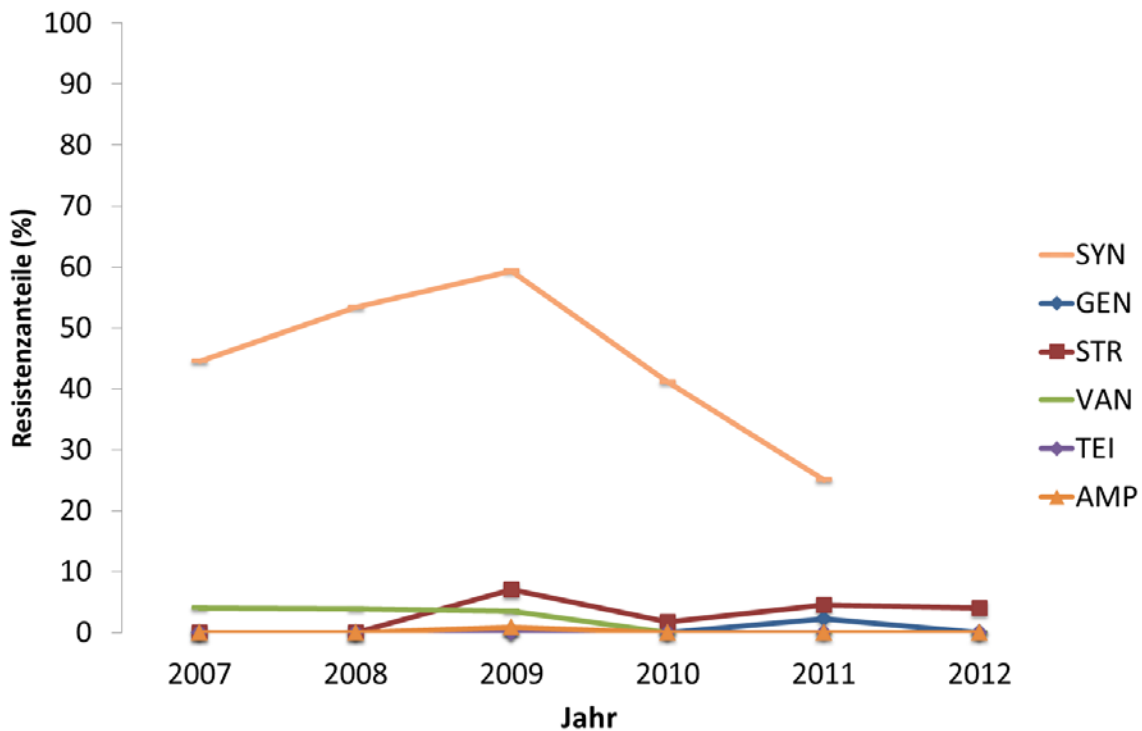
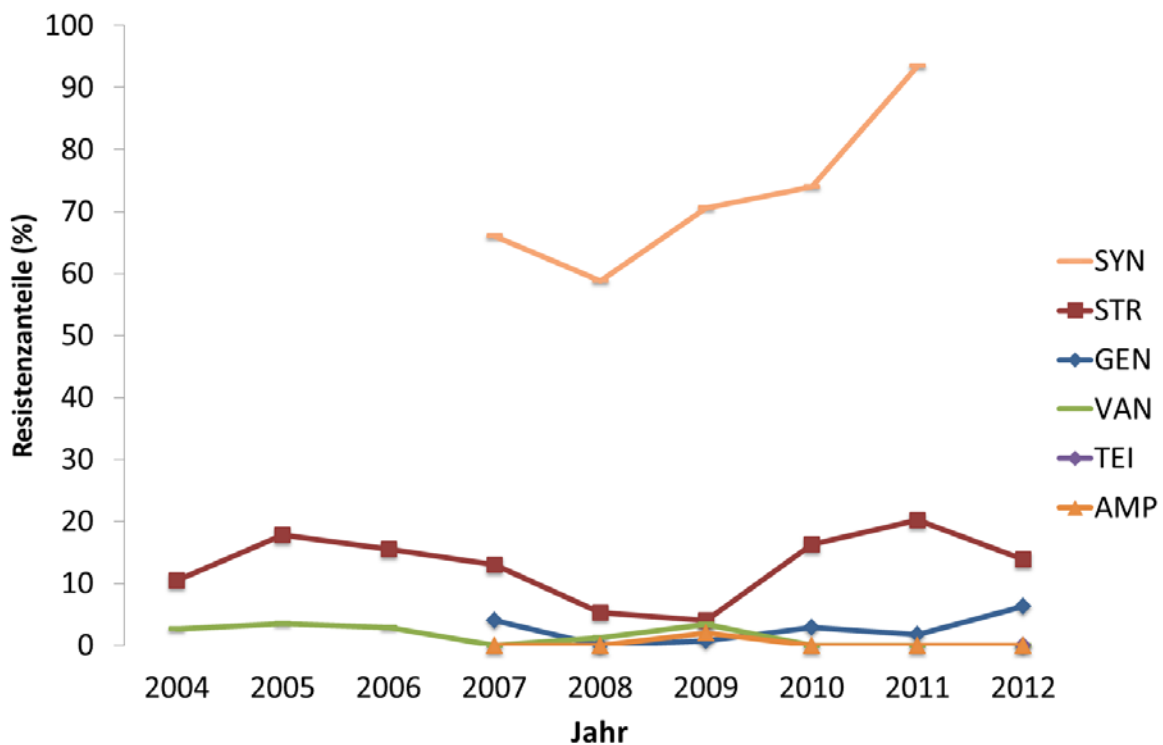


Abbildung 92: Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von *E. faecalis/faecium* vom Schwein, 2004–2012



### 5.13 Multiresistenzen

Im Rahmen dieser biometrischen Untersuchung wurde auch der Frage nachgegangen, inwiefern Resistenzen simultan gegenüber mehreren Antibiotika auftreten. Dabei wird das Konzept der Mehrfachresistenzen bzw. Multi-resistenzen verwendet, d.h., man beschreibt den Anteil der vollständig empfindlichen Isolate sowie jenen Anteil an Isolaten, der Resistenzen gegenüber einer, zwei, drei oder mehr als drei antimikrobiellen Substanzklassen aufweist. Dabei soll eine antimikrobielle Substanz repräsentativ für die jeweilige antibakterielle Klasse stehen, gegen die ein Isolat eine Resistenz gebildet hat. Im Fall von Aminoglykosiden müssen STR und GEN getrennt betrachtet werden, da gegen diese beiden Substanzen verschiedene und voneinander unabhängige Mechanismen der Resistenzentstehung existieren. Um die Ergebnisse auch mit internationalen Daten vergleichen zu können, wird als Richtlinie die Technische Spezifikation der EFSA herangezogen [20]. Entsprechend werden für jede getestete Tierpopulation die Ergebnisse für *C. jejuni*, *C. coli*, *E. coli*, *Salmonella spp.*, *E. faecium* und *E. faecalis* gegen vorgegebene antimikrobielle Substanzen angeführt. Die in diese Bewertung einzubeziehenden antimikrobiellen Substanzen sind in der Tabelle 53 dargestellt. Demnach werden bei *E. coli*, *Salmonella spp.* und Enterokokken neun antibakterielle Substanzen und bei *Campylobacter jejuni/coli* fünf Substanzen berücksichtigt. Bei *E. coli* und Salmonellen wird für Chinolone nur die Substanz CIP zur Bewertung der Multiresistenz herangezogen. Im Jahr 2012 zeigten mit einer Ausnahme alle Isolate von *E. coli* Resistenzen gleichzeitig gegenüber NAL und CIP, ein Isolat von einem Mastschwein wies eine Resistenz nur gegenüber NAL auf. Drei Isolate von *S. Senftenberg* aus Legehennen waren nur gegenüber CIP, nicht jedoch NAL resistent.

Weist ein Isolat Resistenzen gegenüber drei oder mehr als drei der in Tabelle 53 angeführten Substanzen auf, wird es entsprechend der Technischen Spezifikation der EFSA als mehrfachresistent klassifiziert [20].

**Tabelle 53: Zur Bewertung der Multiresistenz herangezogene antibakterielle Substanzen**

Zoonoseerreger	Indikatorbakterien		
<i>Salmonella</i>	Thermotolerante <i>Campylobacter</i> <i>C. coli/C. jejuni</i>	<i>E. coli</i>	Enterokokken ( <i>E. faecium/E. faecalis</i> )
Ampicillin (AMP)	Erythromycin (ERY)	Ampicillin (AMP)	Ampicillin (AMP)
Cefotaxim (CTX)	Ciprofloxacin (CIP)	Cefotaxim (CTX)	Chloramphenicol (CHL)
Chloramphenicol (CHL)	Tetracyclin (TET)	Chloramphenicol (CHL)	Erythromycin (ERY)
Ciprofloxacin (CIP)	Streptomycin (STR)	Ciprofloxacin (CIP)	Gentamicin (GEN)
Gentamicin (GEN)	Gentamicin (GEN)	Gentamicin (GEN)	Linezolid (LZD)
Streptomycin (STR)		Streptomycin (STR)	Quinupristin/Dalfopristin (SYN)*
Sulphonamid (SMX)		Sulphonamid (SMX)	Streptomycin (STR)
Tetracyclin (TET)		Tetracyclin (TET)	Tetracyclin (TET)
Trimethoprim (TMP)		Trimethoprim (TMP)	Vancomycin (VAN)

\* Synercid konnte 2012 nicht ausgetestet werden, da zum Zeitpunkt der Bestellung der Mikrotiterplatten diese Kombination im Plattenlayout nicht verfügbar war

#### 5.13.1 Mehrfachresistenzen, 2012

Tabelle 54 stellt die Auswertung nach Mehrfachresistenzen im Jahr 2012 dar. In der Kategorie Anzahl an Resistenzen sind die absolute (akkumulierte) Anzahl der Isolate mit Resistenzen sowie der akkumulierte Anteil an resistenten Isolaten für die jeweilige Bakterienspezies und Tierart angeführt.

Tabelle 54: Akkumulierte Anzahl und Anteil der Isolate mit Resistenzen gegenüber mehreren antimikrobiellen Klassen nach Bakterienspezies und Tierpopulation, 2012

Spezies	Tierart/ Nutzungsrichtung		Anzahl antimikrobieller Wirkstoffklassen						
			0	>= 1	>= 2	>= 3	>= 4	>= 5	
C. coli	H (n=33)	absolut	6	27	11	1	0	0	
		in%	18,2	81,8	33,3	3	0	0	
C. jejuni	H (n=108)	absolut	20	88	30	3	0	0	
		in%	18,5	81,5	27,8	2,8	0	0	
E. coli	H (n=130)	absolut	22	108	78	56	43	21	
		in%	16,9	83,1	60	43,1	33,1	16,2	
	K (n=151)	absolut	112	39	32	26	15	7	
		in%	74,2	25,8	21,2	17,2	9,9	4,6	
	JR (n=73)	absolut	69	4	4	4	1	0	
		in%	94,5	5,5	5,5	5,5	1,4	0	
	AR (n=49)	absolut	46	3	2	2	0	0	
		in%	93,9	6,1	4,1	4,1	0	0	
	S (n=140)	absolut	52	88	66	34	16	10	
		in%	37,1	62,9	47,1	24,3	11,4	7,1	
	E. faecalis	H (n=38)	absolut	10	28	19	9	5	0
			in%	26,3	73,7	50	23,7	13,2	0
K (n=103)		absolut	49	54	26	13	11	1	
		in%	47,6	52,4	25,2	12,6	10,7	1	
JR (n=110)		absolut	84	26	6	3	1	0	
		in%	76,4	23,6	5,5	2,7	0,9	0	
AR (n=105)		absolut	80	25	8	3	1	0	
		in%	76,2	23,8	7,6	2,9	1	0	
S (n=94)		absolut	41	53	27	16	10	1	
		in%	43,6	56,4	28,7	17	10,6	1,1	
E. faecium		H (n=92)	absolut	29	63	29	9	0	0
			in%	31,5	68,5	31,5	9,8	0	0
	K (n=16)	absolut	7	9	1	1	0	0	
		in%	43,8	56,3	6,3	6,3	0	0	
	JR (n=40)	absolut	28	12	2	1	0	0	
		in%	70	30	5	2,5	0	0	
	AR (n=45)	absolut	34	11	1	0	0	0	
		in%	75,6	24,4	2,2	0	0	0	
	S (n=50)	absolut	25	25	5	2	2	0	
		in%	50	50	10	4	4	0	
	Salmonella spp.	L (n=63)	absolut	46	17	10	9	9	2
			in%	73	27	15,9	14,3	14,3	3,2
M (n=113)		absolut	81	32	24	23	21	0	
		in%	71,7	28,3	21,2	20,4	18,6	0	
P (n=38)		absolut	7	31	10	10	9	8	
		in%	18,4	81,6	26,3	26,3	23,7	21,1	
S. Enteritidis	L (n=15)	absolut	15	0	0	0	0	0	
		in%	100	0	0	0	0	0	
	M (n=21)	absolut	20	1	0	0	0	0	
		in%	95,2	4,8	0	0	0	0	
S. Hadar	M (n=2)	absolut	0	2	2	2	2	0	
		in%	0	100	100	100	100	0	
S. Infantis	L (n=4)	absolut	1	3	3	3	3	0	
		in%	25	75	75	75	75	0	
	M (n=21)	absolut	0	21	21	21	19	0	
		in%	0	100	100	100	90,5	0	

Spezies	Tierart/ Nutzungsrichtung		Anzahl antimikrobieller Wirkstoffklassen					
			0	>= 1	>= 2	>= 3	>= 4	>= 5
	P (n=2)	absolut	0	2	2	2	1	0
		in%	0	100	100	100	50	0
S. Saintpaul	P (n=12)	absolut	1	11	8	8	8	8
		in%	8,3	91,7	66,7	66,7	66,7	66,7
S. Senftenberg	L (n=9)	absolut	6	3	3	3	3	0
		in%	66,7	33,3	33,3	33,3	33,3	0
S. Stanley	P (n=16)	absolut	0	16	0	0	0	0
		in%	0	100	0	0	0	0
S. Typhimurium	L (n=8)	absolut	5	3	3	3	3	2
		in%	62,5	37,5	37,5	37,5	37,5	25
	M (n=2)	absolut	2	0	0	0	0	0
		in%	100	0	0	0	0	0
Übrige Serotypen	L (n=27)	absolut	19	8	1	0	0	0
		in%	70,4	29,6	3,7	0	0	0
	M (n=67)	absolut	59	8	1	0	0	0
		in%	88,1	11,9	1,5	0	0	0
P (n=8)	absolut	6	2	0	0	0	0	
	in%	75	25	0	0	0	0	

H = Schlachtcharge von Masthühnern; JR = Jungrind (8 Monate bis 2 Jahre); AR = Rind  $\geq$  2 Jahre; S = Schwein;  
L = Legehennenherde; M = Masthühnerherde; P = Putenherde  
n = Anzahl der untersuchten Isolate

### 5.13.2 Multiresistenzen, 2012

Die Tabelle 55 gibt die Anzahl der multiresistenten Isolate und den Anteil multiresistenter Isolate an allen Isolaten sowie den Anteil multiresistenter Isolate an allen resistenten Isolaten wieder, dargestellt nach Bakterienspezies.

**Tabelle 55: Multiresistenzen nach Bakterienspezies bzw. -gattungen und Tierart/Nutzungsrichtung, 2012**

Spezies	Tier	Anzahl der Isolate mit Multiresistenzen	Anteil der Multiresistenzen bei allen Isolaten	Anteil der Multiresistenz bei Isolaten mit Resistenzen gegen mindestens eine Substanz
C. coli	H	1	3%	3,7%
C. jejuni	H	3	2,8%	3,4%
E. coli	H	56	43,1%	51,9%
	K	26	17,2%	66,7%
	JR	4	5,5%	100%
	AR	2	4,1%	66,7%
	S	34	24,3%	38,6%
E. faecalis	H	9	23,7%	32,1%
	K	13	12,6%	24,1%
	JR	3	2,7%	11,5%
	AR	3	2,9%	12%
	S	16	17%	30,2%
E. faecium	H	9	9,8%	14,3%
	K	1	6,3%	11,1%
	JR	1	2,5%	8,3%
	AR	0	0%	0%
	S	2	4%	8%
<i>Salmonella spp.</i>	L	9	14,3%	52,9%
	M	23	20,4%	71,9%
	P	10	26,3%	32,3%
S. Enteritidis	L	0	0%	-
	M	0	0%	0%

Spezies	Tier	Anzahl der Isolate mit Multiresistenzen	Anteil der Multiresistenzen bei allen Isolaten	Anteil der Multiresistenz bei Isolaten mit Resistenzen gegen mindestens eine Substanz
S. Hadar	M	2	100%	100%
	L	3	75%	100%
S. Infantis	M	21	100%	100%
	P	2	100%	100%
S. Saintpaul	P	8	66,7%	72,7%
S. Senftenberg	L	3	33,3%	100%
S. Stanley	P	0	0%	0%
S. Typhimurium	L	3	37,5%	100%
	M	0	0%	-
Übrige Serotypen	L	0	0%	0%
	M	0	0%	0%
	P	0	0%	0%

H = Schlachtcharge von Masthühnern; JR = Jungrind (8 Monate bis 2 Jahre); AR = Rind  $\geq$  2 Jahre; S = Schwein; L = Legehennenherde; M = Masthühnerherde; P = Putenherde

### 5.13.3 Resistenzen und Kombinationen von Resistenzen bei multiresistenten Isolaten, 2012

Im Folgenden werden die am häufigsten festgestellten Resistenzkombinationen je Bakterienspezies und untersuchter Tierpopulation beschrieben:

#### C. jejuni

81,5% der untersuchten Isolate von **Masthühnern** waren gegenüber mindestens einer der fünf vorgegebenen antibakteriellen Substanzen resistent. Mehrfach resistent waren nur drei Isolate (2,8%). Sie zeigten alle dasselbe Resistenzmuster: CIP-STR-TET.

#### C. coli

Die Resistenzlage bei C. coli aus **Masthühnern** lag gleich wie bei C. jejuni. 81,8% der untersuchten Isolate wiesen Resistenzen gegen mindestens ein Antibiotikum auf. Das einzige multiresistente Isolat (3%) zeigte die Kombination CIP-STR-TET.

#### E. coli

Resistenz gegenüber mindestens einer Substanz zeigten 83,1% der E.coli-Isolate vom Masthuhn, 25,8% vom Kalb, 5,5% vom Jungrind, 6,1% vom Rind über 2 Jahre und 62,9% der Isolate vom Mastschwein.

Vom **Masthuhn** waren 56 Isolate (43,1%) multiresistent, 52 der multiresistenten Isolate wiesen Resistenzen gegenüber SMX, 46 gegenüber CIP und 40 gegenüber STR auf. Als häufigste Resistenz-Kombination gegen drei Antibiotika konnte STR-CIP-SMX (33 Isolate) gefunden werden. Jene Kombination, die bei den anderen Tierarten am häufigsten vertreten war, STR-SMX-TET, war bei 24 E.coli-Isolaten von Hühnern zu finden. Zwei Isolate zeigten Resistenzen gegenüber sieben Antibiotika (STR-CHL-CIP-AMP-SMX-TET-TMP), 12 Isolate gegenüber sechs Antibiotika.

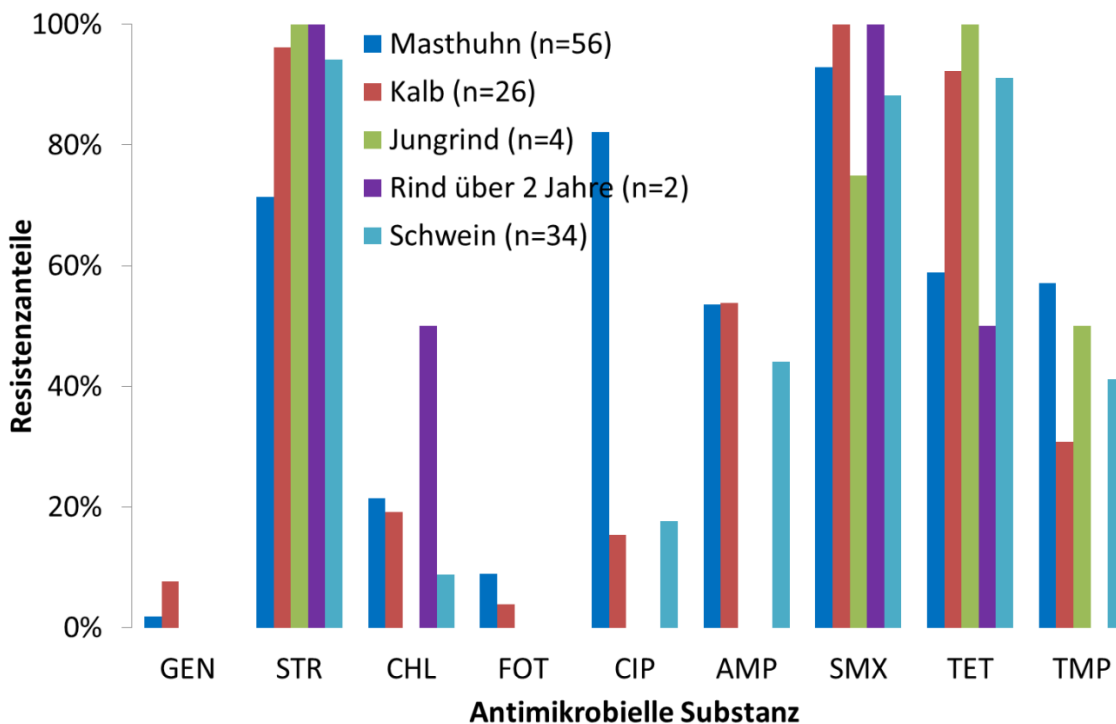
26 E.coli-Isolate (17,2%) vom **Kalb** waren multiresistent, Alle 26 multiresistenten Isolate zeigen Resistenzen gegenüber SMX, 25 gegenüber STR und 24 gegenüber TET. Als häufigste Resistenz-Kombination konnte STR-SMX-TET bei 23 Isolaten beobachtet werden. Ein Isolat war gegenüber allen neun ausgetesteten Antibiotika resistent, eines gegenüber acht (ohne FOT), eines gegenüber sieben (ohne GEN und FOT). Beim **Jungrind** waren vier Isolate (5,5%) gegenüber drei oder mehr Antibiotika resistent. Alle Isolate, die eine Resistenz aufwiesen, waren mehrfach resistent; dieselben Resistenz-Kombinationen wie bei Kälbern kamen bei den Jungrindern vor (3-mal STR-SMX-TET, einmal STR-TET-TMP). Bei den Isolaten vom **Rind über 2 Jahre** wurden nur zwei (4,1%) multiresistent gefunden; als Resistenz-Kombination gegen drei Antibiotika trat je einmal STR-SMX-TET und STR-CHL-SMX auf.



Beim **Mastschwein** zeigten 34 Isolate (24,3%) Multiresistenzen, 32 davon Resistenz gegenüber STR, 31 gegenüber TET und 30 gegenüber SMX. Die Resistenz-Kombination gegen die drei Antibiotika STR-SMX-TET kam 26-mal vor. Drei Isolate wiesen Resistenzen gegenüber sechs Antibiotika auf. Resistenzen gegenüber NAL und CIP traten mit einer Ausnahme immer gemeinsam auf, lediglich ein multiresistentes Isolat von einem Mastschwein wies Resistenzen gegenüber AMP, NAL, SMX, STR, TET und TMP, jedoch nicht gegenüber CIP auf.

In Abbildung 93 sind die Resistenzanteile nur der multiresistenten Isolate von *E. coli* dargestellt. Gegenüber STR und SMX kann bei allen Tierarten bzw. Altersgruppen ein homogenes Auftreten von Resistenzen gefunden werden, im Gegensatz zu CIP; gegenüber dieser Substanz zeigten 82% der multiresistenten *E. coli*-Isolate vom Masthuhn Resistenzen, jedoch keine oder nur mäßige Resistenzen diejenigen von den anderen Tierarten.

**Abbildung 93: Resistenzanteile bei multiresistenten *E. coli* nach Tierarten bzw. Altersgruppe, 2012**



n = Anzahl der untersuchten Isolate

### ***Salmonella* spp.**

Bei **Legehennen** wurden neun (14,3%) multiresistente Isolate gefunden. Dabei handelte es sich ausschließlich um die drei Serotypen *S. Infantis*, *S. Senftenberg* und *S. Typhimurium* (alle je dreimal). Bei *S. Infantis* (Resistenzmuster STR-CIP-SMX-TET), *S. Senftenberg* (Resistenzmuster CIP-SMX-TET-TMP), ST DT 104L (Resistenzmuster STR-CHL-AMP-SMX-TET, 2-mal) und ST DT3 (GEN-STR-SMX-TET, einmal) scheint es sich um einzelne Klone zu handeln. Bei **Masthühnern** waren nur *S. Infantis* und *S. Hadar* multiresistent (23 Isolate, 20,4%). Bis auf zwei der 21 *S. Infantis* zeigten alle dasselbe Resistenzmuster (STR-CIP-SMX-TET), ebenso die beiden *S. Hadar* (Resistenzmuster STR-CIP-AMP-SMX-TET). Unter den multiresistenten Salmonellen von Puten (10 Isolate, 26,3%) handelte es sich nur die beiden Serotypen SI (zweimal) und *S. Saintpaul* (achtmal). SI-Isolate zeigten dasselbe Resistenzmuster wie bei Masthühnern, *S. Saintpaul* zeigten alle Resistenzen gegenüber STR-CIP-AMP-SMX, fünf davon zusätzlich gegenüber TET (wie *S. Hadar* bei Masthühnern), und drei zusätzlich gegenüber GEN.

**E. faecalis**

Mit Ausnahme von drei Schweineisolaten zeigten alle multiresistenten *E. faecalis* die Resistenz-Kombination gegen die drei Antibiotika STR-ERY-TET.

Neun *E. faecalis*-Isolate vom **Huhn** (23,7%) waren multiresistent, fünf davon wiesen neben der oben angesprochenen Resistenzkombination noch eine weitere gegenüber CHL auf. Dreizehn multiresistente Isolate vom **Kalb** (12,6%) hatten dieselbe Resistenz-Kombination, neun davon noch gegenüber CHL, drei gegenüber GEN, von denen eines die Fünffachresistenz GEN-STR-CHL-ERY-TET zeigte. Je drei Isolate vom **Jungrind** (2,7%) und **Rind über 2 Jahre** (2,9%) waren multiresistent. Von den 16 multiresistenten **Schweineisolaten** (17%) zeigten drei die von den anderen Tierarten abweichende Kombination CHL-ERY-TET.

**E. faecium**

Mit Ausnahme von zwei Hühnerisolaten zeigten alle multiresistenten *E. faecium* die Resistenz-Kombination gegen die drei Antibiotika STR-ERY-TET.

Beim **Huhn** wurden die meisten multiresistenten Isolate gefunden (n=9; 9,8%), die abweichenden Resistenzmuster enthielten Resistenzen gegenüber ERY-AMP-TET und CHL-ERY-TET (je ein Isolat). Beim **Kalb** (6,3%) und **Jungrind** (2,5%) wurde jeweils nur ein multiresistentes Isolat gefunden, keines beim **Rind über 2 Jahre**. Beide multiresistente Isolate vom Schwein waren neben den drei oben genannten Antibiotika noch gegenüber GEN resistent.

**Tabelle 56: Anzahl nachgewiesener Resistenzen bei multiresistenten Isolaten nach Bakterienspezies und Tierarten/Nutzungsrichtung, 2012**

Bakterienspezies/ Salmonellen Serotyp	Tier	Multi- resistent (Anzahl)	CIP	ERY	GEN	STR	TET	AMP	CHL	FOT	SMX	TMP	LZD	VAN
<i>C. coli</i>	H	1	1	0	0	1	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. jejuni</i>	H	3	3	0	0	3	3	-	-	-	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	H	56	46	-	1	39	33	30	11	4	52	32	-	-
	K	26	4	-	2	25	24	14	5	1	26	8	-	-
	JR	4	0	-	0	4	4	0	0	0	3	2	-	-
	AR	2	0	-	0	2	1	0	1	0	2	0	-	-
	S	34	6	-	0	32	31	15	3	0	30	14	-	-
<i>E. faecalis</i>	H	9	-	9	0	9	9	0	5	-	-	-	0	0
	K	13	-	13	3	13	13	0	9	-	-	-	0	0
	JR	3	-	3	0	3	3	0	1	-	-	-	0	0
	AR	3	-	3	0	3	3	0	1	-	-	-	0	0
	S	16	-	16	7	13	16	0	7	-	-	-	0	0
<i>E. faecium</i>	H	9	-	9	0	7	9	1	1	-	-	-	0	0
	K	1	-	1	0	1	1	0	0	-	-	-	0	0
	JR	1	-	1	0	1	1	0	0	-	-	-	0	0
	AR	0	-	0	0	0	0	0	0	-	-	-	0	0
	S	2	-	2	2	2	2	0	0	-	-	-	0	0
<i>Salmonella spp.</i>	L	9	6	-	1	6	9	2	2	0	9	3	-	-
	M	23	23	-	0	21	23	2	0	0	21	0	-	-
	P	10	10	-	3	9	2	8	0	0	10	5	-	-
<i>S. Enteritidis</i>	L	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
	M	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
<i>S. Hadar</i>	M	2	2	-	0	2	2	2	0	0	0	0	-	-
<i>S. Infantis</i>	L	3	3	-	0	3	3	0	0	0	3	0	-	-
	M	21	21	-	0	19	21	0	0	0	21	0	-	-
<i>S. Saintpaul</i>	P	2	2	-	0	1	2	0	0	0	2	0	-	-
	P	8	8	-	3	8	0	8	0	0	8	5	-	-
<i>S. Senftenberg</i>	L	3	3	-	0	0	3	0	0	0	3	3	-	-
<i>S. Stanley</i>	P	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-

Bakterienspezies/ Salmonellen Serotyp	Tier	Multi- resistent (Anzahl)	CIP	ERY	GEN	STR	TET	AMP	CHL	FOT	SMX	TMP	LZD	VAN
S. Typhimurium	L	3	0	-	1	3	3	2	2	0	3	0	-	-
	M	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
Übrige Serotypen	L	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
	M	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
	P	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-

H = Schlachtcharge von Masthühnern; JR = Jungrind (8 Monate bis 2 Jahre); AR = Rind  $\geq$  2 Jahre; S = Schwein;

L = Legehennenherde; M = Masthühnerherde; P = Putenherde

- = kein Wert verfügbar

#### 5.13.4 Multiresistenzen bei Isolaten, 2004–2012

In den nachfolgenden Tabellen (Tab. 57–61) sind die Anzahl und Anteile an Wildtypen sowie Anzahl und Anteile an Isolaten mit Resistenzen gegenüber bis zu mehr als fünf antimikrobiellen Substanzen aufgelistet.

Tabelle 57: Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei *Campylobacter jejuni* nach Tierarten, 2004–2012

Jahr Tier	2004		2005		2006		2007		2008		2009	2010		2011		2012		
	H	R	H	R	H	R	H	R	H	R	H	H	R	H	R	H	R	S
Anzahl an Isolaten	211	126	195	141	166	205	26	202	114	152	125	134	159	116	170	108	-	-
	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
keine Resistenz	109	66	84	70	72	114	7	101	45	84	45	51	89	32	100	20	-	-
	51,7	52,4	43,1	49,6	43,4	55,6	26,9	50	39,5	55,3	36	38,1	56	27,6	58,8	18,5	-	-
resistent gegenüber $\geq 1$ AB-Klassen	102	60	111	71	94	91	19	101	69	68	80	83	70	84	70	88	-	-
	48,3	47,6	56,9	50,4	56,6	44,4	73,1	50	60,5	44,7	64	61,9	44	72,4	41,2	81,5	-	-
resistent gegenüber $\geq 2$ AB-Klassen	49	31	54	33	45	47	3	39	21	21	36	31	18	22	18	30	-	-
	23,2	24,6	27,7	23,4	27,1	22,9	11,5	19,3	18,4	13,8	28,8	23,1	11,3	19	10,6	27,8	-	-
resistent gegenüber $\geq 3$ AB-Klassen	4	4	3	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	-	-
	1,9	3,2	1,5	1,4	1,2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	2,8	-	-
resistent gegenüber $\geq 4$ AB-Klassen	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	-	-
	0,5	0	1	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	-	-
resistent gegenüber $\geq 5$ AB-Klassen	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-

Tabelle 58: Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei *Campylobacter coli* nach Tierarten/Nutzungsrichtung, 2004–2012

Jahr Tier	2004			2005			2006		2007		2008			2009	2010		2011		2012		
	H	R	S	H	R	S	H	R	H	R	H	R	S	H	H	R	H	R	H	R	S
Anzahl an Isolaten	135	17	346	162	22	219	124	30	25	9	53	17	137	47	46	10	48	14	33	-	-
	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
keine Resistenz	24	2	9	47	5	7	22	9	3	3	15	1	3	11	6	1	3	0	6	-	-
	17,8	11,8	2,6	29	22,7	3,2	17,7	30,0	12	33,3	28,3	5,9	2,2	23,4	13	10,0	6,3	0	18,2	-	-
resistent gegenüber $\geq 1$ AB-Klassen	111	15	337	115	17	212	102	21	22	6	38	16	134	36	40	9	45	14	27	-	-
	82,2	88,2	97,4	71	77,3	96,8	82,3	70,0	88	66,7	71,7	94,1	97,8	76,6	87	90,0	93,8	100	81,8	-	-
resistent gegenüber $\geq 2$ AB-Klassen	60	9	282	68	6	175	79	13	12	2	23	13	109	26	25	6	30	10	11	-	-
	44,4	52,9	81,5	42	27,3	79,9	63,7	43,3	48	22,2	43,4	76,5	79,6	55,3	54,3	60,0	62,5	71,4	33,3	-	-
resistent gegenüber $\geq 3$ AB-Klassen	19	2	125	23	3	72	33	1	7	2	7	4	33	9	4	1	6	2	1	-	-
	14,1	11,8	36,1	14,2	13,6	32,9	26,6	3,3	28	22	13,2	24	24,1	19,1	8,7	10	12,5	14,3	3	-	-
resistent gegenüber $\geq 4$ AB-Klassen	2	0	27	5	0	15	2	0	1	0	1	1	6	1	1	0	0	0	0	-	-
	1,5	0	7,8	3,1	0	6,8	1,6	0	4	0	1,9	6	4,4	2,1	2,2	0	0	0	0	-	-
resistent gegenüber $\geq 5$ AB-Klassen	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
	0	0	1,2	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-

- = kein Wert verfügbar; H = Schlachtcharge von Masthühnern; R = Rind; S = Schwein;

n = Anzahl der untersuchten Isolate

Tabelle 59: Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei E. coli nach Tierarten/Nutzungsrichtung, 2004–2012

Jahr Tier	2004				2005				2006				2007				2008			
	H	JR	AR	S	H	JR	AR	S	H	JR	AR	S	H	JR	AR	S	H	JR	AR	S
Anzahl an Isolaten	216	-	-	217	114	-	-	227	277	-	-	301	44	18	24	46	170	65	101	170
	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
keine Resistenz	61	-	-	61	39	-	-	65	77	-	-	89	15	15	22	18	29	57	90	41
	28,2	-	-	28,1	34,2	-	-	28,6	27,8	-	-	29,6	34,1	83,3	91,7	39,1	17,1	87,7	89,1	24,1
resistent gegenüber ≥ 1 AB-Klassen	155	-	-	156	75	-	-	162	200	-	-	212	29	3	2	28	141	8	11	129
	71,8	-	-	71,9	65,8	-	-	71,4	72,2	-	-	70,4	65,9	16,7	8,3	60,9	82,9	12,3	10,9	75,9
resistent gegenüber ≥ 2 AB-Klassen	103	-	-	107	45	-	-	120	131	-	-	156	15	1	2	20	90	6	3	93
	47,7	-	-	49,3	39,5	-	-	52,9	47,3	-	-	51,8	34,1	5,6	8,3	43,5	52,9	9,2	3,0	54,7
resistent gegenüber ≥ 3 AB-Klassen	59	-	-	58	26	-	-	70	78	-	-	85	12	0	2	10	49	3	2	48
	27,3	-	-	26,7	22,8	-	-	30,8	28,2	-	-	28,2	27,3	0,0	8,3	21,7	28,8	4,6	2,0	28,2
resistent gegenüber ≥ 4 AB-Klassen	27	-	-	18	12	-	-	26	36	-	-	34	10	0	1	3	30	0	0	32
	12,5	-	-	8,3	10,5	-	-	11,5	13	-	-	11,3	22,7	0,0	4,2	6,5	17,6	0,0	0,0	18,8
resistent gegenüber ≥ 5 AB-Klassen	13	-	-	4	5	-	-	5	13	-	-	9	4	0	1	1	18	0	0	16
	6	-	-	1,8	4,4	-	-	2,2	4,7	-	-	3	9,1	0,0	4,2	2,2	10,6	0,0	0,0	9,4

Jahr Tier	2009				2010				2011				2012			
	H	JR	AR	S	H	AR	JR	S	H	JR	AR	S	H	JR	AR	S
Anzahl an Isolaten	170	52	116	162	171	50	126	169	173	41	125	162	130	73	49	140
	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
keine Resistenz	24	47	107	47	19	39	110	47	25	38	111	51	22	69	46	52
	14,1	90,4	92,2	29	11,1	78,0	87,3	27,8	14,5	92,7	88,8	31,5	16,9	94,5	93,9	37,1
resistent gegenüber ≥ 1 AB-Klassen	146	5	9	115	152	11	16	122	148	3	14	111	108	4	3	88
	85,9	9,6	7,8	71	88,9	22,0	12,7	72,2	85,5	7,3	11,2	68,5	83,1	5,5	6,1	62,9
resistent gegenüber ≥ 2 AB-Klassen	97	5	4	80	108	6	5	93	94	1	11	78	78	4	2	66
	57,1	9,6	3,4	49,4	63,2	12,0	4,0	55	54,3	2,4	8,8	48,1	60	5,5	4,1	47,1
resistent gegenüber ≥ 3 AB-Klassen	60	4	1	52	71	4	4	61	61	1	7	44	56	4	2	34
	35,3	7,7	0,9	32,1	41,5	8,0	3,2	36,1	35,3	2,4	5,6	27,2	43,1	5,5	4,1	24,3
resistent gegenüber ≥ 4 AB-Klassen	44	3	1	31	46	1	1	31	40	1	3	24	43	1	0	16
	25,9	5,8	0,9	19,1	26,9	2,0	0,8	18,3	23,1	2,4	2,4	14,8	33,1	1,4	0	11,4
resistent gegenüber ≥ 5 AB-Klassen	29	2	0	9	30	0	0	18	17	1	2	13	21	0	0	10
	17,1	3,8	0	5,6	17,5	0,0	0,0	10,7	9,8	2,4	1,6	8	16,2	0	0	7,1

- = kein Wert verfügbar; H = Schlachtcharge von Masthühnern; JR = Jungrind (8 Monate bis 2 Jahre); AR = Rind über 2 Jahre; S = Schwein;  
n = Anzahl der untersuchten Isolate

Tabelle 60: Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei *Enterococcus faecalis* nach Tierarten/Nutzungsrichtung, 2004–2012

Jahr Tier	2004				2005				2006				2007				2008			
	H	JR	AR	S	H	JR	AR	S	H	JR	AR	S	H	JR	AR	S	H	JR	AR	S
Anzahl an Isolaten	136	-	-	144	226	-	-	206	263	-	-	101	126	12	23	44	90	19	28	39
	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
keine Resistenz	22	-	-	56	30	-	-	75	42	-	-	24	22	12	21	11	13	16	26	12
	16,2	-	-	38,9	13,3	-	-	36,4	16	-	-	23,8	17,5	100,0	91,3	25	14,4	84,2	92,9	30,8
resistent gegenüber ≥ 1 B-Klassen	114	-	-	88	196	-	-	131	221	-	-	77	104	0	2	33	77	3	2	27
	83,8	-	-	61,1	86,7	-	-	63,6	84	-	-	76,2	82,5	0,0	8,7	75	85,6	15,8	7,1	69,2
resistent gegenüber ≥ 2 AB-Klassen	47	-	-	36	103	-	-	74	113	-	-	39	54	0	0	18	42	1	1	5
	34,6	-	-	25	45,6	-	-	35,9	43	-	-	38,6	42,9	0,0	0,0	40,9	46,7	5,3	3,6	12,8
resistent gegenüber ≥ 3 AB-Klassen	12	-	-	19	39	-	-	48	51	-	-	24	28	0	0	12	19	0	0	2
	8,8	-	-	13,2	17,3	-	-	23,3	19,4	-	-	23,8	22,2	0,0	0,0	27,3	21,1	0,0	0,0	5,1
resistent gegenüber ≥ 4 AB-Klassen	1	-	-	3	10	-	-	9	13	-	-	9	6	0	0	3	2	0	0	1
	0,7	-	-	2,1	4,4	-	-	4,4	4,9	-	-	8,9	4,8	0,0	0,0	6,8	2,2	0,0	0,0	2,6
resistent gegenüber ≥ 5 AB-Klassen	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	0,0	0,0	2,3	0	0,0	0,0	0

Jahr Tier	2009				2010				2011				2012			
	H	JR	AR	S	H	AR	JR	S	H	JR	AR	S	H	JR	AR	S
Anzahl an Isolaten	30	8	6	20	172	26	78	131	101	28	95	112	38	110	105	94
	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
keine Resistenz	7	7	5	6	46	20	66	48	17	19	76	35	10	84	80	41
	23,3	87,5	83,3	30	26,7	76,9	84,6	36,6	16,8	67,9	80	31,3	26,3	76,4	76,2	43,6
resistent gegenüber ≥ 1 AB-Klassen	23	1	1	14	126	6	12	83	84	9	19	77	28	26	25	53
	76,7	12,5	16,7	70	73,3	23,1	15,4	63,4	83,2	32,1	20	68,8	73,7	23,6	23,8	56,4
resistent gegenüber ≥ 2 AB-Klassen	10	1	1	8	77	3	4	45	38	2	8	46	19	6	8	27
	33,3	12,5	16,7	40	44,8	11,5	5,1	34,4	37,6	7,1	8,4	41,1	50	5,5	7,6	28,7
resistent gegenüber ≥ 3 AB-Klassen	4	0	0	3	41	1	2	31	14	1	5	31	9	3	3	16
	13,3	0	0	15	23,8	3,8	2,6	23,7	13,9	3,6	5,3	27,7	23,7	2,7	2,9	17
resistent gegenüber ≥ 4 AB-Klassen	1	0	0	0	11	1	2	11	7	0	1	13	5	1	1	10
	3,3	0	0	0	6,4	3,8	2,6	8,4	6,9	0	1,1	11,6	13,2	0,9	1	10,6
resistent gegenüber ≥ 5 AB-Klassen	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1
	0	0	0	0	0	0,0	0,0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	1,1

- = kein Wert verfügbar; H = Schlachtcharge von Masthühnern; JR = Jungrind (8 Monate bis 2 Jahre); AR = Rind über 2 Jahre; S = Schwein;  
n = Anzahl der untersuchten Isolate

Tabelle 61: Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei *Enterococcus faecium* nach Tierarten/Nutzungsrichtung, 2004–2012

Jahr Tier Anzahl an Isolaten	2004				2005				2006				2007				2008			
	H	JR	AR	S	H	JR	AR	S	H	JR	AR	S	H	JR	AR	S	H	JR	AR	S
	22	-	-	192	26	-	-	198	33	-	-	138	61	21	27	56	80	35	75	131
	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
keine Resistenz	5	-	-	152	10	-	-	137	7	-	-	87	7	5	5	7	3	6	16	7
	22,7	-	-	79,2	38,5	-	-	69,2	21,2	-	-	63	11,5	23,8	18,5	12,5	3,8	17,1	21,3	5,3
resistent gegenüber ≥ 1 AB-Klassen	17	-	-	40	16	-	-	61	26	-	-	51	54	16	22	49	77	29	59	124
	77,3	-	-	20,8	61,5	-	-	30,8	78,8	-	-	37	88,5	76,2	81,5	87,5	96,3	82,9	78,7	94,7
resistent gegenüber ≥ 2 AB-Klassen	7	-	-	14	6	-	-	29	15	-	-	15	34	3	5	24	63	1	11	66
	31,8	-	-	7,3	23,1	-	-	14,6	45,5	-	-	10,9	55,7	14,3	18,5	42,9	78,8	2,9	14,7	50,4
resistent gegenüber ≥ 3 AB-Klassen	5	-	-	6	2	-	-	13	8	-	-	9	20	0	0	2	42	0	1	7
	22,7	-	-	3,1	7,7	-	-	6,6	24,2	-	-	6,5	32,8	0,0	0,0	3,6	52,5	0,0	1,3	5,3
resistent gegenüber ≥ 4 AB-Klassen	0	-	-	0	0	-	-	1	2	-	-	2	11	0	0	1	14	0	0	4
	0	-	-	0	0	-	-	0,5	6,1	-	-	1,4	18	0,0	0,0	1,8	17,5	0,0	0,0	3,1
resistent gegenüber ≥ 5 AB-Klassen	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	2	0	0	0	0	0	0	2
	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	3,3	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0	1,5

Jahr Tier Anzahl an Isolaten	2009				2010				2011				2012			
	H	JR	AR	S	H	AR	JR	S	H	JR	AR	S	H	JR	AR	S
	132	24	108	129	15	17	39	77	72	11	36	61	92	40	45	50
	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
keine Resistenz	8	1	16	18	2	8	17	6	10	7	22	1	29	28	34	25
	6,1	4,2	14,8	14	13,3	47,1	43,6	7,8	13,9	63,6	61,1	1,6	31,5	70	75,6	50
resistent gegenüber ≥ 1 AB-Klassen	124	23	92	111	13	9	22	71	62	4	14	60	63	12	11	25
	93,9	95,8	85,2	86	86,7	52,9	56,4	92,2	86,1	36,4	38,9	98,4	68,5	30	24,4	50
resistent gegenüber ≥ 2 AB-Klassen	92	6	22	50	10	2	4	46	40	0	2	33	29	2	1	5
	69,7	25	20,4	38,8	66,7	11,8	10,3	59,7	55,6	0	5,6	54,1	31,5	5	2,2	10
resistent gegenüber ≥ 3 AB-Klassen	51	0	9	13	8	1	0	4	21	0	1	9	9	1	0	2
	38,6	0	8,3	10,1	53,3	5,9	0,0	5,2	29,2	0	2,8	14,8	9,8	2,5	0	4
resistent gegenüber ≥ 4 AB-Klassen	8	0	3	3	5	0	0	2	8	0	0	7	0	0	0	2
	6,1	0	2,8	2,3	33,3	0,0	0,0	2,6	11,1	0	0	11,5	0	0	0	4
resistent gegenüber ≥ 5 AB-Klassen	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0
	1,5	0	0	0	0	0,0	0,0	0	1,4	0	0	4,9	0	0	0	0

- = kein Wert verfügbar; H = Schlachtcharge von Masthühnern; JR = Jungrind (8 Monate bis 2 Jahre); AR = Rind über 2 Jahre; S = Schwein;  
n = Anzahl der untersuchten Isolate

Bei *Campylobacter* können zur Bewertung der Multiresistenzen die Ergebnisse von sieben Jahren für alle fünf antimikrobiellen Substanzen herangezogen werden. Um möglichst alle von der EFSA vorgegebenen antimikrobiellen Substanzen darstellen zu können, muss bei *E. coli* und Enterokokken eine Einschränkung auf die letzten sechs Jahre (2007–2012) gemacht werden; somit kommen bei *E. coli* neun und bei Enterokokken acht Substanzen in Betracht. Im Vergleich mit den vorigen Kapiteln zu den einzelnen Bakterienspezies können sich in der Auswertung Unterschiede ergeben, da in diesem Kapitel nur Leitsubstanzen je antibakterieller Klasse in die Bewertung der Multiresistenz eingeflossen sind.

In der Tabelle 62 sind Anzahl und Anteil der Multiresistenzen bei *Campylobacter jejuni/coli* von 2004–2012 und bei *E. coli*, *Enterococcus faecalis/faecium* von 2007–2012 und für Salmonellen ab 2008 dargestellt.

**Tabelle 62: Anzahl und Anteil an Multiresistenzen nach Bakterienspezies und Tierarten, 2004–2012**

Spezies	Tier	Jahr	Anzahl der Isolate mit Multiresistenzen	Anteil der Multiresistenzen bei allen Isolaten	Anteil der Multiresistenzen bei resistenten Isolaten
<i>C. coli</i>	H	2004	19	14%	17%
		2005	23	14%	20%
		2006	33	27%	32%
		2007	7	28%	32%
		2008	7	13%	18%
		2009	9	19%	25%
		2010	4	9%	10%
		2011	6	13%	13%
		2012	1	3%	4%
	R	2004	2	12%	13%
		2005	3	14%	18%
		2006	1	3%	5%
		2007	2	22%	33%
		2008	4	24%	25%
		2009	-	-	-
		2010	1	10%	11%
		2011	2	14%	14%
		2012	-	-	-
	S	2004	125	36%	37%
		2005	72	33%	34%
		2006	-	-	-
		2007	-	-	-
		2008	33	24%	25%
		2009	-	-	-
2010		-	-	-	
2011		-	-	-	
2012		-	-	-	
<i>C. jejuni</i>	H	2004	4	2%	4%
		2005	3	2%	3%
		2006	2	1%	2%
		2007	0	0%	0%
		2008	0	0%	0%
		2009	0	0%	0%
		2010	0	0%	0%
		2011	0	0%	0%
		2012	3	3%	3%



Spezies	Tier	Jahr	Anzahl der Isolate mit Multiresistenzen	Anteil der Multiresistenzen bei allen Isolaten	Anteil der Multiresistenzen bei resistenten Isolaten		
E. coli	R	2004	4	3%	7%		
		2005	2	1%	3%		
		2006	2	1%	2%		
		2007	0	0%	0%		
		2008	0	0%	0%		
		2009	-	-	-		
		2010	0	0%	0%		
		2011	1	1%	1%		
		2012	-	-	-		
		E. coli	H	2007	12	27%	41%
				2008	49	29%	35%
				2009	60	35%	41%
2010	71			42%	47%		
2011	61			35%	41%		
2012	56			43%	52%		
JR	2007		0	0%	0%		
	2008		3	5%	38%		
	2009		4	8%	80%		
	2010		4	8%	36%		
	2011		1	2%	33%		
	2012		4	5%	100%		
E. coli	AR	2007	2	8%	100%		
		2008	2	2%	18%		
		2009	1	1%	11%		
		2010	4	3%	25%		
		2011	7	6%	50%		
		2012	2	4%	67%		
	S	2007	10	22%	36%		
		2008	48	28%	37%		
		2009	52	32%	45%		
		2010	61	36%	50%		
		2011	44	27%	40%		
		2012	34	24%	39%		
E. faecalis	H	2007	28	22%	27%		
		2008	19	21%	25%		
		2009	4	13%	17%		
		2010	41	24%	33%		
		2011	14	14%	17%		
		2012	9	24%	32%		
	JR	2007	0	0%	0%		
		2008	0	0%	0%		
		2009	0	0%	0%		
		2010	1	4%	17%		
		2011	1	4%	11%		
		2012	3	3%	12%		
E. faecalis	AR	2007	0	0%	0%		
		2008	0	0%	0%		
		2009	0	0%	0%		
		2010	2	3%	17%		
		2011	5	5%	26%		

Spezies	Tier	Jahr	Anzahl der Isolate mit Multiresistenzen	Anteil der Multiresistenzen bei allen Isolaten	Anteil der Multiresistenzen bei resistenten Isolaten		
	S	2012	3	3%	12%		
		2007	12	27%	36%		
		2008	2	5%	7%		
		2009	3	15%	21%		
		2010	31	24%	37%		
		2011	31	28%	40%		
		2012	16	17%	30%		
	H	2007	20	33%	37%		
		2008	42	53%	55%		
		2009	51	39%	41%		
		2010	8	53%	62%		
		2011	21	29%	34%		
		2012	9	10%	14%		
		E. faecium (2012 ohne Synercid)	JR	2007	0	0%	0%
2008	0			0%	0%		
2009	0			0%	0%		
2010	1			6%	11%		
2011	0			0%	0%		
2012	1			3%	8%		
	AR			2007	0	0%	0%
		2008	1	1%	2%		
		2009	9	8%	10%		
		2010	0	0%	0%		
		2011	1	3%	7%		
		2012	0	0%	0%		
			S	2007	2	4%	4%
2008	7			5%	6%		
2009	13			10%	12%		
2010	4			5%	6%		
2011	9			15%	15%		
2012	2			4%	8%		
	L			2008	1	1%	20%
		2009	7	7%	70%		
		2010	5	6%	50%		
		2011	2	2%	22%		
		2012	9	14%	53%		
		Salmonella spp.	M	2008	-	-	-
				2009	5	4%	31%
2010	19			18%	76%		
2011	45			50%	88%		
2012	23			20%	72%		
P	2008			-	-	-	
	2009			-	-	-	
	2010	11	34%	85%			
	2011	8	36%	50%			
	2012	10	26%	32%			

H = Schlachtcharge von Masthühnern; JR = Jungrind (8 Monate bis 2 Jahre); AR = Rind über 2 Jahre; S = Schwein; L = Legehennenherde; M = Masthühnerherde; P = Putenherde; – = kein Wert verfügbar

### C. coli

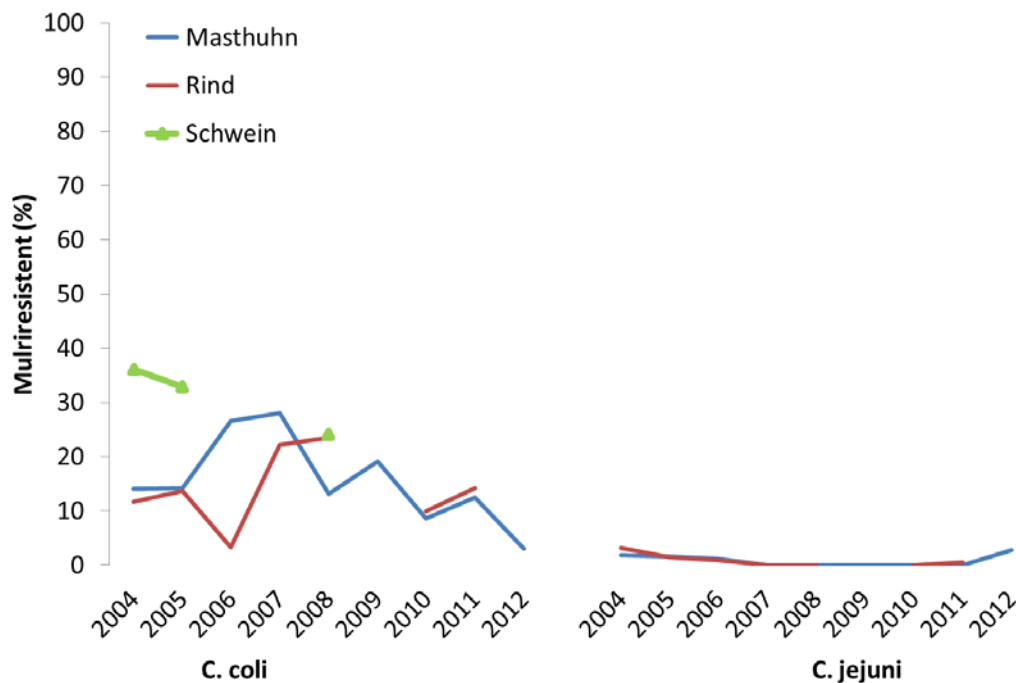
Bei *C. coli* vom **Masthuhn** hat sich der Anteil multiresistenter Isolate von 2004 bis 2007 mehr als verdoppelt (14% auf 28%), im Jahr 2010 aber auf 9% reduziert und ist nach einem Anstieg 2011 im Jahr 2012 auf 3% gefallen. Bei den Isolaten von **Rindern** hatte diese Auswertung aufgrund der geringen Anzahl an Isolaten von dieser Bakterienspezies keine Aussagekraft.

### C. jejuni

Bei *C. jejuni*-Isolaten vom Huhn wurde nur ein „geringer“<sup>24</sup> Anteil an Multiresistenzen gefunden, bei Rindern wurde 2011 ein multiresistentes Isolat identifiziert (1%). Dies soll nicht darüber hinwegtäuschen, dass bei *C. jejuni* aus Masthühnern „sehr hohe“ bis „hohe“ Resistenzanteile gegen Chinolone, Ampicillin und Tetracyclin nachweisbar waren.

Der Anteil multiresistenter Isolate bei *C. jejuni* und *C. coli* ist in der Abbildung 94 dargestellt.

**Abbildung 94:** Anteil an Multiresistenzen bei *Campylobacter jejuni* und *C. coli* nach Tierarten, 2004–2012



### E. coli

Bei *E. coli* aus Masthuhn und Schwein hat der Anteil an multiresistenten Isolaten im Jahr 2012 den Wert 24% (Schwein) und 43% (Masthuhn) erreicht, was einem ähnlichen Anteil wie in den Vorjahren entsprach. Fast die Hälfte der resistenten *E. coli* von Schweinen war gegenüber drei oder mehr antimikrobiellen Klassen resistent. Bei den Isolaten vom Jungrind und Rind über 2 Jahre waren die Werte in den letzten Jahren auf niedrigem Niveau im einstelligen Prozentbereich; zeigte jedoch ein Isolat vom Jungrindern im Jahr 2012 Resistenz gegenüber einer Antibiotikum-Klasse, wies es immer Resistenzen gegenüber drei oder mehreren Klassen auf.

### E. faecalis

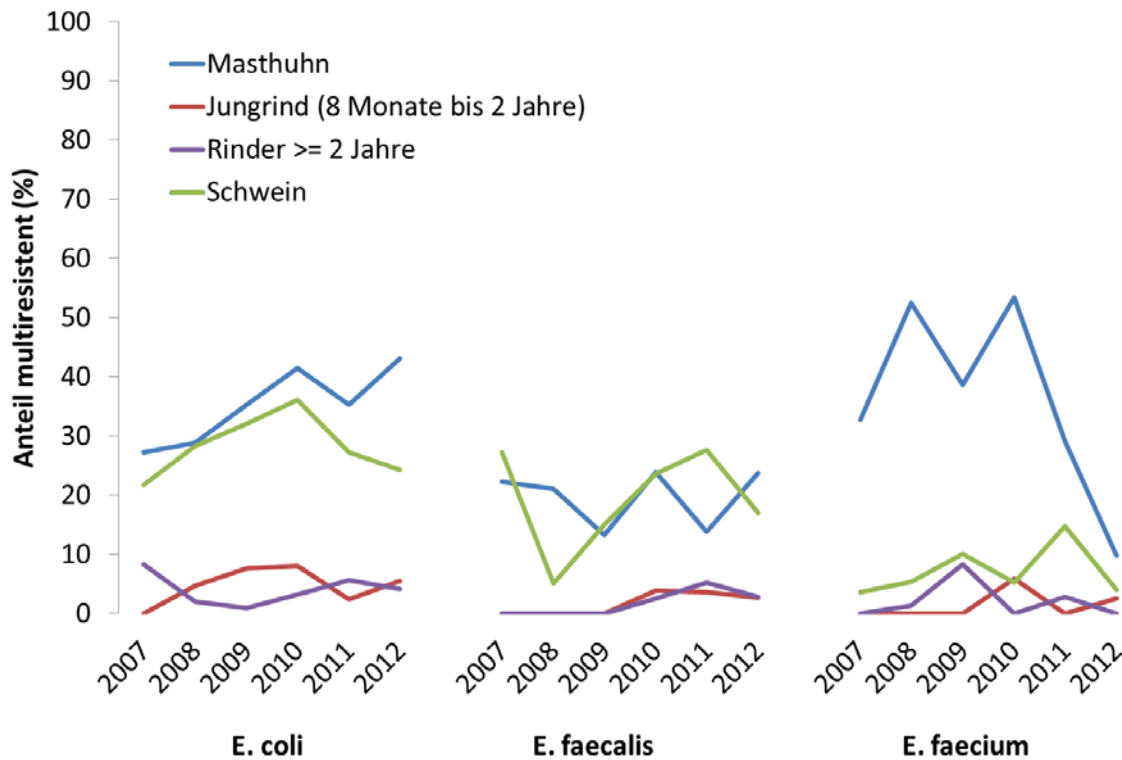
*E. faecalis* von Masthühnern wiesen eine wechselnde Tendenz im Anteil an Multiresistenzen auf. Beim Jungrind wie beim Rind über 2 Jahre waren im letzten Jahr unter den *E. faecalis*-Isolaten 3% multiresistente zu finden. Beim Schwein war nach einem Anstieg der Multiresistenzen auf 28% wieder ein Rückgang auf 17% zu verzeichnen.

<sup>24</sup> Siehe Kapitel Material und Methodik – 4.7 Bewertung und Interpretation der Ergebnisse

**E. faecium**

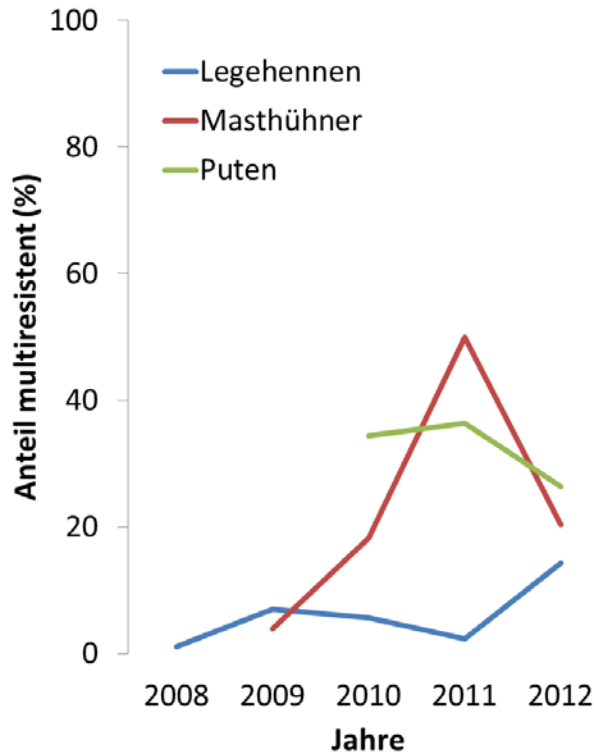
Bis 2011 wiesen E.faecium-Isolate von Masthühnern hohe multiresistente Anteilswerte mit großen Schwankungsbreiten zwischen 29% und 53% auf, 2012 fiel der Anteil auf 10% (zurückzuführen auf das Fehlen von Synercid). Beim Jungrind und Rind über 2 Jahre lagen die Anteile an multiresistenten E. faecium auf niedrigem Niveau. Bei Schweinen pendelten die Anteilswerte an multiresistenten Isolaten zwischen 15% und 4%.

**Abbildung 95: Anteil an Multiresistenzen bei E. coli, *Enterococcus faecalis* und E. faecium<sup>25</sup> nach Tierarten, 2007–2012**

**Salmonella spp.**

Bei Legehennen, Masthühnern und Puten waren die Anteile an Multiresistenzen in den letzten Jahren großen Schwankungen unterworfen, was auf das Spektrum der identifizierten Serotypen bei den unterschiedlichen Geflügelpopulationen zurückzuführen ist. Zum Beispiel haben das Auftreten und die Verbreitung des multiresistenten S. Infantis bei Masthühnern im Jahr 2011 und dessen Weiterverbreitung auf die anderen Geflügelpopulationen die Resistenzanteile stark ansteigen lassen, mit dem Rückgang dieses Klon hat sich die Situation betreffend Multiresistenzen bei Salmonellen besonders beim Masthuhn im Jahr 2012 entspannt.

<sup>25</sup> 2012 ohne Synercid

Abbildung 96: Anteil an Multiresistenzen bei *Salmonella* spp. nach Geflügelpopulation, 2008–2012

## 6 Referenzen

[1] Europäische Kommission (2003a) Richtlinie 2003/99/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. November 2003 zur Überwachung von Zoonosen und Zoonoseerregern und zur Änderung der Entscheidung 90/424/EWG des Rates sowie zur Aufhebung der Richtlinie 92/117/EWG des Rates. Amtsblatt der Europäischen Union L 325 vom 12.12.2003, 31-40

[2] Anonym (2005) Bundesgesetz vom 18. November 2005 zur Überwachung von Zoonosen und Zoonoseerregern (Zoonosengesetz). BGBl. I Nr. 128/2005

[3] Europäische Kommission (2003b) Verordnung (EG) Nr. 2160/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. November 2003 zur Bekämpfung von Salmonellen und bestimmten anderen durch Lebensmittel übertragbaren Zoonoseerregern. Amtsblatt der Europäischen Union L325 vom 12.12.2003, 1–15

[4] BfR (2010) Wissenschaftliche Bewertung der Ergebnisse des Resistenzmonitorings nach dem Zoonosen-Stichprobenplan 2009. Link: [http://www.bfr.bund.de/cm/208/wissenschaftliche\\_bewertung\\_der\\_ergebnisse\\_des\\_resistenzmonitorings\\_nach\\_dem\\_zoonosen\\_stichprobenplan\\_2009.pdf](http://www.bfr.bund.de/cm/208/wissenschaftliche_bewertung_der_ergebnisse_des_resistenzmonitorings_nach_dem_zoonosen_stichprobenplan_2009.pdf) (letzte Einsichtnahme 20.07.2011)

[5] Europäische Kommission (2007b) Entscheidung der Kommission zu einer harmonisierten Überwachung von Antibiotikaresistenz von Salmonellen bei Geflügel und Schweinen (2007/407/EG). Amtsblatt der Europäischen Union, L 153 vom 14.06.2007, 26–29

[6] Report 2012 (2013) Trends and Sources of Zoonoses and Zoonotic Agents in Humans, Foodstuffs, Animals and Feedingstuffs, Austria (Including information on foodborne outbreaks, antimicrobial resistance in zoonotic agents and some pathogenic microbiological agents), EFSA-homepage, in preparation

[7] Nationale Referenzzentrale für Campylobacter (2013) Jahresbericht 2012. BMG Newsletter, Ausgabe 1. Quartal 2013

[8] Nationale Referenzzentrale für Salmonellen (2013) Jahresbericht 2012. BMG Newsletter, Ausgabe 1. Quartal 2013

[9] Aarestrup FM (2006) Antimicrobial Resistance in Bacteria of Animal Origin, 1<sup>st</sup> ed., ASM press, Washington, USA

- [10] Anonym (2007a) Verordnung der Bundesministerin für Gesundheit, Familie und Jugend über Gesundheitskontrollen und Hygienemaßnahmen in Geflügel-Betrieben (Geflügelhygieneverordnung 2007) i.d.g.F. BGBl II 2007/100
- [11] Ménard A, Dachet F, Prouzet-Mauleon V, Oleastro M, Mégraud F (2005) Development of a real-time fluorescence resonance energy transfer PCR to identify the main pathogenic *Campylobacter spp.*. Clin Microbiol Infect 11, 281–287
- [12] Ward LR, de Sa JD, Rowe B (1987) A phage-typing scheme for *Salmonella* Enteritidis. Epidemiol Infect 99, 291–294
- [13] Wikler MA, Low DE, Cockerill FR, Sheehan DJ, Craig WA, Tenover FC, Dudley MN (2006) Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically: approved standard-seventh edition. CLSI (formerly NCCLS) 2006, M7-A7
- [14] Clinical and Laboratory Standards Institute (2006) Methods for antimicrobial dilution and disk susceptibility testing of infrequently isolated or fastidious bacteria; approved guideline M45-A. Wayne, PA, USA
- [15] European Food Safety Authority (2007) Report of the Task Force of Zoonoses Data Collection including a proposal for a harmonized monitoring scheme of antimicrobial resistance in *Salmonella* in fowl (*Gallus gallus*), turkeys, and pigs and *Campylobacter jejuni* and *C. coli* in broilers. The EFSA Journal (2007), 96, 1–46
- [16] European Food Safety Authority (2008) Report from the Task Force on Zoonoses Data Collection including guidance for harmonized monitoring and reporting of antimicrobial resistance in commensal *Escherichia coli* and *Enterococcus spp.* from food animals. The EFSA Journal (2008), 141, 1–44
- [17] European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control; The European Union Summary Report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in the European Union in 2009. The EFSA Journal 2011; 9(7): 2154 [321 pp.] doi: 10.2903/j.efsa.2011.2154
- [18] European Food Safety Authority (2007) Scientific Opinion of the Panel on Biological Hazards on a request from EFSA on monitoring of verotoxigenic *Escherichia coli* (VTEC) and identification of human pathogenic VTEC types. The EFSA Journal (2007) 579, 1–61
- [19] DANMAP (2006) Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, foods and humans in Denmark. ISSN 1600–2032
- [20] European Food Safety Authority (2012) Technical specifications for the analysis and reporting of data on antimicrobial resistance in the European Union Summary Report. The EFSA Journal 10, 2587

## **European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption (ESVAC)**

Eine Aktivität der AGES – Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit  
Fachbereich Daten, Statistik und Risikobewertung

### **Autor**

Univ.-Doz. DI Dr. Klemens Fuchs  
Fachbereich Daten, Statistik und Risikobewertung  
Beethovenstraße 8  
8010 Graz  
E-Mail: klemens.fuchs@ages.at

### **Review**

MR Dr. Elfriede Österreicher  
Bundesministerium für Gesundheit, Abteilung II/B/10  
Veterinärrecht, Tiergesundheit und Handel mit lebenden Tieren  
Radetzkystraße 2  
1030 Wien  
E-Mail: elfriede.oesterreicher@bmg.gv.at

## I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1	Zusammenfassung .....	369
2	Abstract .....	369
3	Einleitung .....	369
4	Methodik .....	369
5	Ergebnisse .....	370
6	Referenzen .....	373

## T A B E L L E N V E R Z E I C H N I S

Tabelle 1:	Hauptindikation und vertriebene Mengen in Tonnen.....	370
Tabelle 2:	Applikationsart und vertriebene Mengen in Tonnen .....	370
Tabelle 3:	Antiinfektiva zur systemischen Anwendung und vertriebene Mengen in Tonnen .....	370
Tabelle 4:	Verkaufte Mengen in Tonnen nach Wirkstoff (für die Anwendung am Verdauungstrakt) .....	371
Tabelle 5:	Verkaufte Mengen in Tonnen nach Wirkstoffgruppe (für die intramammäre Anwendung) .....	371
Tabelle 6:	Verkaufte Mengen in Tonnen nach Wirkstoffgruppe (für die systemische Anwendung) .....	371



## 1 Zusammenfassung

Wie schon im Jahr 2011 wurden in Österreich auch im Jahr 2012 Vertriebsdaten von Veterinärantibiotika für das Jahr 2011 nach einem standardisierten Protokoll der EMA (European Medicines Agency) im Rahmen des Projektes ESVAC (European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption) erhoben, allerdings war es aufgrund des späten Dateneinganges nicht mehr möglich, sie in diese Studie einfließen zu lassen.

Im Jahr 2011 wurden in Österreich 53,44 Tonnen (t) antimikrobiell wirksame Substanzen zur Behandlung von Rindern, Schweinen, Geflügel, Schafen und Ziegen von pharmazeutischen Unternehmen und Pharmagroßhändlern in Verkehr gebracht, was eine Reduktion um 15% gegenüber 2010 bedeutet. Der Großteil dieser Wirkstoffmenge (51,06 Tonnen, 95,5%) war für systemische Behandlungen (ATCVet Code QJ01) bestimmt. 62,1% (31,71 t) der in der Veterinärmedizin systemisch eingesetzten Antibiotika entfielen 2011 auf die Gruppe der Tetracykline (QJ01A), gefolgt von der Gruppe der Makrolide, Lincosamide und Streptogramine (QJ01F; 15,9% bzw. 5,55 t) sowie von den Betalactamen – Penicillinen (QJ01C; 11,7% bzw. 4,08 t).

## 2 Abstract

In this study data on sales of veterinary antimicrobials in 2011 in Austria were collected in a standardized manner according to the recommendations of the European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption (ESVAC) project.

In 2011, the total sales of active ingredients in Austria for cattle, pigs, poultry, sheep and goats were 53.44 tons (t), a reduction of 15% compared to 2010. The largest amount of the veterinary antimicrobials sold were antimicrobials for systemic use (51.06 tons, 95.5%). Within the latter group 62.1% (31.71 t) were tetracyclines (QJ01A), followed by macrolides, lincosamides and streptogramines (QJ01F; 15.9% respective 5.55 t) and beta-lactam-antibiotics – penicillins (QJ01C; 11.7% respective 4.08 t).

## 3 Einleitung

ESVAC (European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption) ist ein Projekt der EMA (European Medicines Agency). Es verfolgt das Ziel, in allen Mitgliedstaaten der Europäischen Union Vertriebsdaten von Antibiotika, die in der Veterinärmedizin im Nutztierbereich eingesetzt werden, nach einem standardisierten Protokoll zu erheben [1]. In Österreich wurde die AGES vom Bundesministerium für Gesundheit mit der Durchführung der Datenerhebung betraut.

Im vorliegenden Bericht werden die Vertriebsmengen von Antibiotika, die im Jahr 2011 in der Veterinärmedizin eingesetzt wurden, präsentiert und mit den Verkaufsmengen aus 2010 verglichen.

## 4 Methodik

Die Vertriebsmengen von Tierarzneispezialitäten, die Antibiotika enthalten, werden über ein von der EMA vorgegebenes [2] und von der AGES aufbereitetes Template von den pharmazeutischen Unternehmen und Pharmagroßhändlern elektronisch an die AGES gemeldet. Aus diesen Daten wird die insgesamt vertriebene Menge an Wirksubstanz in Tonnen berechnet. Eine Zuordnung der Menge der antimikrobiell wirksamen Substanzen zu einzelnen Tierarten findet nicht statt.

Zur Klassifikation der Wirksubstanzen wird in Analogie zu dem in der Humanmedizin verwendeten ATC-System das ATCvet-System [3] herangezogen. Für Antibiotika, deren Aktivität in internationalen Einheiten angegeben ist, wurden von der EMA Umrechnungsfaktoren bereitgestellt [1].

Im Einvernehmen zwischen der EMA, der AGES und dem BMG wurde entschieden, dass sowohl für 2010 als auch für 2011 nur die Verkaufsdaten der wichtigsten lebensmittelproduzierenden Spezies Rinder, Schweine, Geflügel, Schafe und Ziegen erhoben werden, da Fische und Pferde für die Lebensmittelproduktion in Österreich nur eine untergeordnete Rolle spielen.

Die Vertriebsdaten wurden bei 12 pharmazeutischen Firmen, die Veterinärarzneimittel erzeugen oder importieren, und bei 6 Pharmagroßhändlern erhoben. Der Datensatz umfasst die Gesamtmenge der für die genannten Tierarten in Österreich vertriebenen Tierarzneimittel mit antimikrobiellen Wirkstoffen.

## 5 Ergebnisse

Im Vergleich zum Jahr 2010 (62,83 Tonnen) kam es zu einer Abnahme der verkauften Gesamtmenge um 9,39 Tonnen im Jahr 2011 (53,44 Tonnen), was einer Reduktion um 15% entspricht. Nach wie vor werden mit über 95% mengenmäßig am meisten Antiinfektiva für die systemische Anwendung verkauft. Daher ist es nicht verwunderlich, dass der Rückgang der gesamten Vertriebsmenge hauptsächlich in dieser Gruppe zu finden ist.

**Tabelle 1: Hauptindikation und vertriebene Mengen in Tonnen**

ATCVet Code	ATCVet Gruppe	Verkaufte Menge 2010 (Tonnen)	Verkaufte Menge 2011 (Tonnen)
QA	Verdauungstrakt	1,05	1,07
QG	Urogenitaltrakt	0,08	0,07
QJ01	Antiinfektiva für die systemische Anwendung	60,50	51,06
QJ51	Antibakterielle Substanzen für die intramammäre Anwendung	1,21	1,25

Betrachtet man die Applikationsart, so liegen die oral anzuwendenden Präparate – diese Gruppe umfasst Pulver, Tabletten und Pasten – mit 42,50 Tonnen (79,5%) nach wie vor weit vor den anderen Anwendungsformen. Die parenteral anzuwendenden Präparate liegen mit 5,41 Tonnen (10,0%) an zweiter Stelle, knapp gefolgt von den Prämixern mit 4,08 (7,6%). Die Gruppe der intramammären Anwendungen, denen auch die Trockensteller zugeordnet wurden, macht mengenmäßig 1,25 Tonnen (2,3%) aus.

Vergleicht man die Zahlen 2010 und 2011 (Tabelle 2) erkennt man, dass der Rückgang der gesamten Verkaufsmenge vor allem bei den oralen Anwendungen stattgefunden hat.

**Tabelle 2: Applikationsart und vertriebene Mengen in Tonnen**

Applikationsart	Verkaufte Menge 2010 (Tonnen)	Verkaufte Menge 2011 (Tonnen)
Intramammär	1,21	1,25
Oral	50,47	42,50
Prämix	5,54	4,08
Parenteral	5,45	5,41
Intrauterin	0,17	0,20

Splittet man die ATCVet-Gruppe QJ01 Antiinfektiva für die systemische Anwendung in einzelne Wirkstoffgruppen auf, so ergibt sich folgendes Bild (Tabelle 3):

**Tabelle 3: Antiinfektiva zur systemischen Anwendung und vertriebene Mengen in Tonnen**

Wirkstoffgruppe	2010	2011	Differenz
Tetrazykline	36,66	31,71	-4,96
Amphenikole	0,35	0,32	-0,03
Penizilline mit extended Spektrum	5,44	3,24	-2,19
Beta-lactamase-sensitive Penizilline	1,74	1,80	0,06
Beta-lactamase-resistente Penizilline	0,51	0,51	0,00
1st+2nd-Generation Cephalosporine	0,04	0,04	0,00
3rd+4th-Generation Cephalosporine	0,30	0,32	0,02
Trimethoprim und Derivative	0,90	0,81	-0,10
Sulfonamide	6,44	5,76	-0,68
Makrolide	6,24	4,86	-1,38
Lincosamide	0,30	0,33	0,03
Streptomzine	1,05	1,09	0,04
andere Aminoglycoside	0,46	0,30	-0,16
Fluoroquinolone	0,60	0,58	-0,02
Kombinationen	0,95	0,97	0,02
Pleuromutiline	0,46	0,41	-0,05
andere Antibiotika	0,38	0,40	0,02

Bei den Verkaufsmengen getrennt nach Wirkstoffgruppen ist nach wie vor Tetrazyklin 31,71 Tonnen (59,3%) an erster Stelle, gefolgt von den Sulfonamiden 5,76 Tonnen (10,7%), den Makroliden 4,86 Tonnen (9,1%) und den Penizillinen mit extended Spektrum 3,24 Tonnen (6,1%).

Die größten Rückgänge in den Verkaufsmengen hat es bei den Tetrazyklinen (–4,96 Tonnen), den Penizillinen mit extended Spektrum (–2,19 Tonnen) und den Makroliden (–1,38 Tonnen) gegeben.

Die Verkaufsmengen von Cephalosprinen mit 0,36 Tonnen und Fluorquinolonen mit 0,58 Tonnen sind in etwa gleich geblieben.

**Tabelle 4: Verkaufte Mengen in Tonnen nach Wirkstoff (für die Anwendung am Verdauungstrakt)**

Wirkstoff	2010	2011	Differenz
Neomyzin	0,02	0,02	0,00
Colisitn	0,95	0,97	0,02
Gentamyzin	0,08	0,08	0,00

Bei dieser Gruppe hat es keine nennenswerten Unterschiede zwischen 2010 und 2011 gegeben.

**Tabelle 5: Verkaufte Mengen in Tonnen nach Wirkstoffgruppe (für die intramammäre Anwendung)**

Intramammäre Anwendung	2010	2011	Differenz
Trockensteller			
Beta-Laktame	0,42	0,45	0,03
Cephalosprine	0,02	0,02	0,00
Sonstige	0,08	0,22	0,14
<b>Gesamt</b>	<b>0,52</b>	<b>0,69</b>	<b>0,17</b>
Präparate zur Anwendung während der Laktation			
Beta-Laktame	0,43	0,46	0,03
Cephalosprine	0,02	0,02	0,00
Sonstige	0,24	0,08	-0,16
<b>Gesamt</b>	<b>0,69</b>	<b>0,56</b>	<b>-0,14</b>
<b>Summe</b>	<b>1,21</b>	<b>1,25</b>	<b>0,04</b>

Auch bei den intramammär applizierten Antibiotika hat es kaum Veränderungen gegeben. Das Verhältnis zwischen der Menge an verkauften Trockenstellern und sonstigen Präparaten, die während der Laktation zur Anwendung kommen, ist in etwa 50 : 50.

**Tabelle 6: Verkaufte Mengen in Tonnen nach Wirkstoffgruppe (für die systemische Anwendung)**

Systemische Anwendung	2010	2011	Differenz
Tetrazykline			
Oral	33,26	27,89	-5,37
Prämix	1,25	1,63	0,38
Parenteral	0,36	0,41	0,05
<b>Gesamt</b>	<b>34,87</b>	<b>29,93</b>	<b>-4,94</b>
Amphenicole			
Parenteral	0,35	0,32	-0,03
<b>Gesamt</b>	<b>0,35</b>	<b>0,32</b>	<b>-0,03</b>
Penizilline mit extended Spektrum			
Oral	4,45	2,29	-2,16
Parenteral	0,82	0,80	-0,02
<b>Gesamt</b>	<b>5,27</b>	<b>3,09</b>	<b>-2,18</b>
Beta-lactamase-sensitive Penizilline			
Oral	0,19	0,18	-0,01
Parenteral	0,82	0,78	-0,04
<b>Gesamt</b>	<b>1,01</b>	<b>0,96</b>	<b>-0,05</b>

Systemische Anwendung	2010	2011	Differenz
3rd+4th-Generation Cephalosporine			
Parenteral	0,16	0,18	0,02
<b>Gesamt</b>	<b>0,16</b>	<b>0,18</b>	<b>0,02</b>
Sulfonamide und Trimethoprim			
Oral	3,77	3,05	-0,72
Prämix	0,32	0,36	0,04
Parenteral	0,58	0,53	-0,05
<b>Gesamt</b>	<b>4,67</b>	<b>3,94</b>	<b>-0,73</b>
Makrolide			
Oral	2,49	3,00	0,51
Prämix	3,34	1,44	-1,90
Parenteral	0,41	0,42	0,01
<b>Gesamt</b>	<b>6,24</b>	<b>4,86</b>	<b>-1,38</b>
Lincosamide			
Oral	0,10	0,11	0,01
Prämix	0,41	0,46	0,05
Parenteral	0,14	0,13	-0,01
<b>Gesamt</b>	<b>0,65</b>	<b>0,70</b>	<b>0,05</b>
Aminoglykoside			
Oral	0,22	0,07	-0,15
Parenteral	0,02	0,02	0,00
<b>Gesamt</b>	<b>0,24</b>	<b>0,09</b>	<b>-0,15</b>
Fluoroquinolone			
Oral	0,33	0,33	0,00
Parenteral	0,26	0,25	-0,01
<b>Gesamt</b>	<b>0,59</b>	<b>0,58</b>	<b>-0,01</b>
Kombinationen			
Oral	4,40	4,33	-0,07
Parenteral	1,42	1,51	0,09
<b>Gesamt</b>	<b>5,82</b>	<b>5,84</b>	<b>0,02</b>
Pleuromutiline			
Oral	0,28	0,24	-0,05
Prämix	0,16	0,16	0,00
Parenteral	0,02	0,02	0,00
<b>Gesamt</b>	<b>0,46</b>	<b>0,41</b>	<b>-0,05</b>
<b>Summe</b>	<b>60,36</b>	<b>50,91</b>	<b>-9,45</b>

In Tabelle 6 ist jeweils die ATC-vet-Gruppe QJ01 auf 3. Ebene getrennt nach der Applikationsform und als Summe über alle Applikationsformen angegeben. Sind bei einigen Gruppen bestimmte Applikationsformen nicht angegeben, so wurden auch keine entsprechenden Präparate verkauft.

Die größten Rückgänge bei den Verkaufsmengen zur systemischen Anwendung hat es bei den Tetracyklinen, Penizillinen mit extended Spektrum, den Makroliden und den Sulfonamiden + Trimetoprim gegeben. Auffallend ist der starke Rückgang bei den Makroliden, die als Prämix angewendet werden.

Da viele Veterinärarzneispezialitäten, die Antibiotika enthalten, für mehrere Zieltierarten zugelassen sind, lassen sich die Vertriebsmengen nicht einzelnen Nutztierpopulationen zuordnen. Darüber hinaus werden einige Antibiotika bei unterschiedlichen Spezies, aber auch bei unterschiedlichen Altersgruppen innerhalb einer Nutztierspezies unterschiedlich hoch dosiert. Daher sind auf Basis von Vertriebsmengenmessungen allein keine validen Vergleiche mit Vertriebsmengen anderer Mitgliedsstaaten, deren Nutztierpopulation sich in ihrer Spezieszusammensetzung von der österreichischen unterscheidet, möglich.

Die EMA plant, die erhobenen Daten zu den Vertriebsmengen 2011 aller beteiligten Mitgliedsstaaten Ende des Jahres 2013 auf ihrer Homepage zu veröffentlichen.

## 6 Referenzen

- [1] EMA/76066, 2010. European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption (ESVAC). Data Collection Protocol (version 2) ([http://www.ema.europa.eu/ema/index.jsp?curl=pages/regulation/document\\_listing/document\\_listing\\_000302.jsp](http://www.ema.europa.eu/ema/index.jsp?curl=pages/regulation/document_listing/document_listing_000302.jsp))
- [2] EMA/790974, 2010. European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption (ESVAC). Data Collection form (version 2) ([http://www.ema.europa.eu/ema/index.jsp?curl=pages/regulation/document\\_listing/document\\_listing\\_000302.jsp](http://www.ema.europa.eu/ema/index.jsp?curl=pages/regulation/document_listing/document_listing_000302.jsp))
- [3] ATCvet system for classification of veterinary medicines. [www.whooc.no/atcvet/](http://www.whooc.no/atcvet/).

## Danksagung

Wir danken allen Firmen, die bei dieser Erhebung beteiligt waren, für die termingerechte Übermittlung der Daten sowie für die konstruktive und effiziente Zusammenarbeit.

## **ESAC-Net – European Surveillance of Antimicrobial Consumption Network**

Nationales Referenzzentrum für nosokomiale Infektionen und Antibiotikaresistenz

### **AutorInnen**

Prim. Univ.-Doz. Dr. Petra Apfalter  
Gerhard Fluch

Krankenhaus der Elisabethinen Linz GmbH  
Institut für Hygiene, Mikrobiologie und Tropenmedizin  
Nationales Referenzzentrum für nosokomiale Infektionen und Antibiotikaresistenz  
Fadingerstr. 1  
4020 Linz  
E-Mail: [petra.apfalter@analyse.eu](mailto:petra.apfalter@analyse.eu)  
[www.referenzzentrum.at](http://www.referenzzentrum.at)

### **Review**

OA Dr. Andreas Maieron  
Krankenhaus der Elisabethinen Linz GmbH  
Interne IV  
Fadingerstr. 1  
4020 Linz

## I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1	Zusammenfassung .....	376
2	Abstract.....	376
3	Einleitung .....	377
4	Methodik.....	377
5	Ergebnisse .....	377
5.1	Antibiotikaverbrauch nach ATC-Codes in Österreich.....	377
5.2	Antibiotikaverbrauch nach ATC-Gruppen im Europäischen Vergleich.....	380
5.3	Antibiotikaverbrauch nach Substanzklassen .....	380
5.3.1	Penicilline (J01C).....	380
5.3.2	Cephalosporine (J01D) .....	382
5.3.3	Tetrazykline (J01A) .....	383
5.3.4	Makrolide, Linkosamide und Streptogramine (MLS; J01F) .....	384
5.3.5	Sulfonamide und Trimethoprim (J01E).....	384
5.3.6	Fluorochinolone (J01M) .....	385
5.3.7	Andere Antibiotika (J01X).....	386
6	Referenzen .....	387

## A B B I L D U N G S V E R Z E I C H N I S

Abbildung 1:	Gesamtverbrauch Antibiotika ambulanter Sektor 1998–2012.....	378
Abbildung 2:	Gesamtverbrauch in Verordnungen nach Quartalen im Jahr 2012.....	379
Abbildung 3:	Antibiotikaverbrauch ambulanter Sektor im europäischen Vergleich (27 Länder) im Jahr 2011† .....	380
Abbildung 4:	Penicillin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag.....	381
Abbildung 5:	Penicillin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag nach ATC-Gruppen.....	381
Abbildung 6:	Verbrauch Penicillin-Kombinationen in DDD pro 1.000 EinwohnerInnen pro Tag im europäischen Vergleich in den Jahren 2011 und 2012 .....	381
Abbildung 7:	Cephalosporin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag.....	382
Abbildung 8:	Cephalosporin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag nach ATC-Gruppen.....	382
Abbildung 9:	Verbrauch Cephalosporine der 3. Generation in DDD pro 1.000 EinwohnerInnen pro Tag im europäischen Vergleich in den Jahren 2011 und 2012 .....	382
Abbildung 10:	Tetrazyklin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag.....	383
Abbildung 11:	Tetrazyklin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag nach Substanz.....	383
Abbildung 12:	Verbrauch Tetrazykline in DDD pro 1.000 EinwohnerInnen pro Tag im europäischen Vergleich in den Jahren 2011 und 2012 .....	383
Abbildung 13:	MLS-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag nach ATC-Gruppen .....	384
Abbildung 14:	MLS-Verbrauch in DDD pro 1.000 EinwohnerInnen pro Tag im europäischen Vergleich in den Jahren 2011 und 2012.....	384
Abbildung 15:	Sulfonamid/Trimethoprim-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag .....	385
Abbildung 16:	Chinolon-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag.....	385
Abbildung 17:	Fluorochinolon-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen nach ATC-Gruppen.....	385
Abbildung 18:	Fluorochinolon-Verbrauch in DDD pro 1.000 EinwohnerInnen pro Tag im europäischen Vergleich in den Jahren 2011 und 2012.....	386
Abbildung 19:	Verordnungen „andere Antibiotika“ pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag .....	386
Abbildung 20:	Verordnungen „andere Antibiotika“ pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag .....	387

## T A B E L L E N V E R Z E I C H N I S

Tabelle 1:	Antibiotikaverordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag 1998–2012 (ATC3-Level) .....	378
Tabelle 2:	Antibiotikaverordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag 1998–2012 (ATC4-Level) .....	379

## 1 Zusammenfassung

Die Höhe des Antibiotikaverbrauchs in Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen ist seit 1998 von 19,6 Verordnungen auf 17,7 Verordnungen im Jahr 2012 gesunken. Im europäischen Vergleich liegt Österreich beim Gesamtverbrauch aller Antibiotika bei den moderaten Verbrauchsländern.

Bis 2009 ist ein kontinuierlicher Anstieg des Verbrauchs der Penicilline zu beobachten, dies betrifft überwiegend Aminopenicilline mit Betalaktamaseinhibitor. Der Verbrauch der Präparate der Gruppe der Cephalosporine ist über die letzten zehn Jahre relativ konstant geblieben. Seit 2009 sinkt der Verbrauch an Drittgenerations-Cephalosporinen kontinuierlich (von 1,5 auf 1,1 Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag).

Der Verbrauch von Tetracyclin-Präparaten und hier vor allem von Doxzyklen sinkt in Österreich seit Jahren kontinuierlich ab. Zu beachten ist, dass gerade in dieser Gruppe der Preis oft unter dem der Rezeptgebühr liegt. Daher sind eventuell nicht alle Verordnungen in den Verbrauchsdaten enthalten.

In der Gruppe der Makrolide, Linkosamide und Streptogramine kam es im Vergleich zu 2011 zu einem deutlichen Rückgang des Verbrauchs (von 4,0 auf 3,7 Verordnungen). Verantwortlich dafür sind vor allem die Gruppe der Makrolide.

Der Verbrauch der Sulfonamid-Trimethoprim-Präparate ist bis 2008 kontinuierlich gesunken und blieb in den letzten Jahren stabil bei 0,3 Verordnungen. Auch in dieser Gruppe liegt der Preis unter dem der Rezeptgebühr und deshalb sind eventuell nicht alle Verordnungen in den Verbrauchsdaten enthalten.

Der Verbrauch von Chinolonen stieg bis 2004 deutlich und blieb in den letzten Jahren stabil. Gegenüber 2011 ist der Verbrauch mit 2,0 Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag gleich geblieben. Den Hauptanteil des Verbrauchs bilden hierbei Ciprofloxacin und Moxifloxacin.

## 2 Abstract

Since 1998 the level of antimicrobial use expressed in prescriptions per 10.000 inhabitants has decreased from 19.6 to 17.6 prescription in 2012. As compared to the other European countries, Austria shows a moderate use of the overall antibiotic consumption.

Until 2009 a continuous increase of the consumption of penicillins has been observed, mainly aminopenicillins with beta-lactase inhibitors. Since 2009 the use of 3<sup>rd</sup> generation cephalosporins has steadily decreased (from 1.5 to 1.1 prescriptions per 10,000 inhabitants per day).

The consumption of tetracyclines, most notably of doxycyclines, has been decreasing continuously for years. Attention shall be paid to the fact that especially in that group the price is lower than the prescription charge. Therefore, eventually not all prescriptions are included in the consumption data.

In relation to 2011 there was a decrease of the consumption of macrolides, lincosamides and streptogramins (from 4.0 to 3.7 prescriptions per 10,000 inhabitants per day). Mainly macrolides are responsible for the decrease.

Until 2008 the consumption of sulphonamides with trimethoprim has continuously decreased and remained stable at 0.3 prescriptions per 10,000 inhabitants per day. Also in this group the price is below the prescription charge, and eventually not all prescriptions are included in the consumption data.

The consumption of quinolones had notably increased until 2004, and has then remained stable within the last years. In relation to 2011 consumption remained constant at 2.0 prescriptions per 10,000 inhabitants per day with ciprofloxacin and moxifloxacin constituting the main part.



### 3 Einleitung

ESAC-Net ist ein Surveillance-Netzwerk der Europäischen Union zur Überwachung des Antibiotikaverbrauchs in Europa. Mit Juli 2011 wurde ESAC vom European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) übernommen und unter der Bezeichnung European Surveillance of Antimicrobial Consumption Network (ESAC-Net) weitergeführt. Ziel des Netzwerks ist es, repräsentative, standardisierte und vergleichbare Antibiotikaverbrauchsdaten zu sammeln. Das Netzwerk stützt sich dazu auf die Sammlung von Antibiotikaverbrauchsdaten aus dem niedergelassenen Bereich.

Seit 2001 werden in Österreich Antibiotikaverbrauchsdaten für ESAC-Net bereitgestellt. Seit dem Jahr 1998 stehen die österreichischen Gesamtdaten des Verbrauchs aus dem niedergelassenen Bereich vom Hauptverband der österreichischen Sozialversicherungsträger zur Verfügung\*.

### 4 Methodik

Halbjährlich werden Verbrauchsdaten des Hauptverbandes der österreichischen Sozialversicherungsträger an das Nationale Referenzzentrum für nosokomiale Infektionen und Antibiotikaresistenz übermittelt. Diese Daten werden mit ATC-Code (Anatomical Therapeutic Chemical Classification system) und DDD (Daily Defined Dose ~ Standard-Tagesdosis) versehen und ausgewertet. Der ATC-Code ist ein von der WHO (Weltgesundheitsorganisation) vorgegebener Code, der aus Buchstaben und Zahlen besteht und alle weltweit verfügbaren Arzneimittel nach Indikationen einteilt und vergleichbar macht. Parallel dazu wird von der WHO für jede Wirksubstanz eine DDD vergeben, ein standardisierter Wert, in welchem der Substanzverbrauch berechnet und damit international vergleichbar gemacht werden kann. [1]

Die Daten des ambulanten Sektors werden zusätzlich in Packungen ausgewertet, da die Umrechnung in DDD zu Verzerrungen führen kann. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn sich die Packungsgrößen über die Jahre ändern, Antibiotika höher dosiert oder über längere Zeit verabreicht werden. Einzelne Substanzen sind in DDD außerdem nicht optimal abgebildet und werden dadurch unterbewertet. Dies ist bei Penicillinen der Fall, deren DDD unter der für einen Therapietag empfohlenen Wirkstoffmenge liegt. In den genannten Fällen liefern die DDD-Mengen verzerrte Ergebnisse. Für den internationalen Vergleich lässt sich dieses Problem allerdings nicht umgehen, hier stehen derzeit nur DDD für den Vergleich zur Verfügung.

Da in Österreich Rezeptpflicht für die Abgabe von Antibiotika besteht, sind die Daten aus den abgerechneten Rezepten sehr vollständig und hochwertig. Lediglich ein kleiner Prozentsatz von Antibiotika, deren Preis unter dem der Rezeptgebühr liegt, ist in den Daten nicht enthalten. Dieser Anteil wird auf etwa 2% geschätzt.

Die Verbrauchsdaten (Packungen oder DDD) werden auf 1.000 bzw. 10.000 EinwohnerInnen bezogen (standardisiert), um die Daten zwischen Ländern und über die Jahre vergleichen zu können.

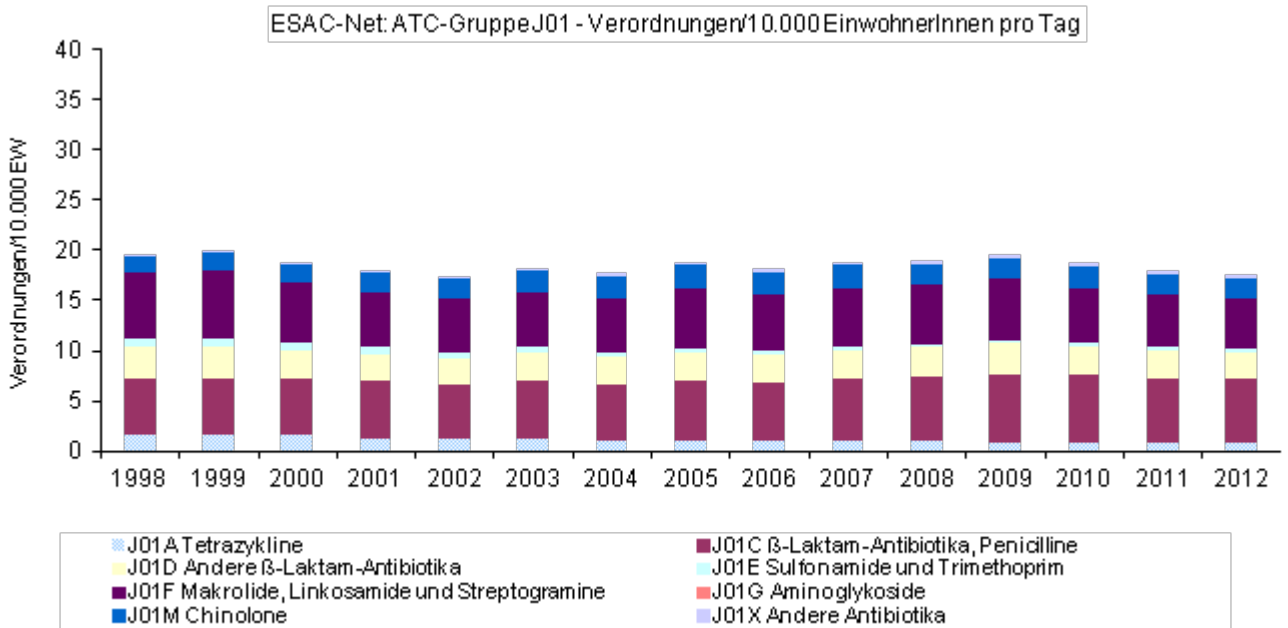
### 5 Ergebnisse

#### 5.1 Antibiotikaverbrauch nach ATC-Codes in Österreich

Die Höhe des Antibiotikaverbrauchs in Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen ist seit 1998 von 19,6 Verordnungen auf 17,7 Verordnungen im Jahr 2012 gesunken. Abbildung 1 zeigt die Höhe des Verbrauchs in Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag grafisch.

---

\*Aufgrund komplexer Verknüpfungen in der Verbrauchsdatenbank ist die Höhe der Verbräuche tendenziell überschätzt worden. Die Relationen zwischen den Jahren und Substanzen sind davon allerdings kaum betroffen, sodass sich eher geringe Auswirkungen auf das Verständnis und die Interpretation der Daten ergeben sollten. Der AURES 2012 enthält nun die korrigierten Auswertungen.

**Abbildung 1: Gesamtverbrauch Antibiotika ambulanter Sektor 1998–2012**


Zwar hat sich über die Jahre die Höhe des Verbrauchs kaum verändert, jedoch aber die Zusammensetzung der Substanzgruppen des Verbrauchs. Stark zurückgegangen ist seit 1998 der Verbrauch von Tetrazyklinen und Sulfonamid-Trimethoprim-Präparaten. Stark erhöht hat sich im gleichen Zeitraum der Verbrauch von β-Laktam-Antibiotika und Penicillinen, der Verbrauch von Chinolonen und anderen Antibiotika. Gleich bleibend hoch ist der Verbrauch von Cephalosporinen. Ein Rückgang im Vergleich zu 2011 ist 2012 bei Makroliden/Linkosamiden und Streptograminen zu sehen.

**Tabelle 1: Antibiotikaverordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag 1998–2012 (ATC3-Level)**

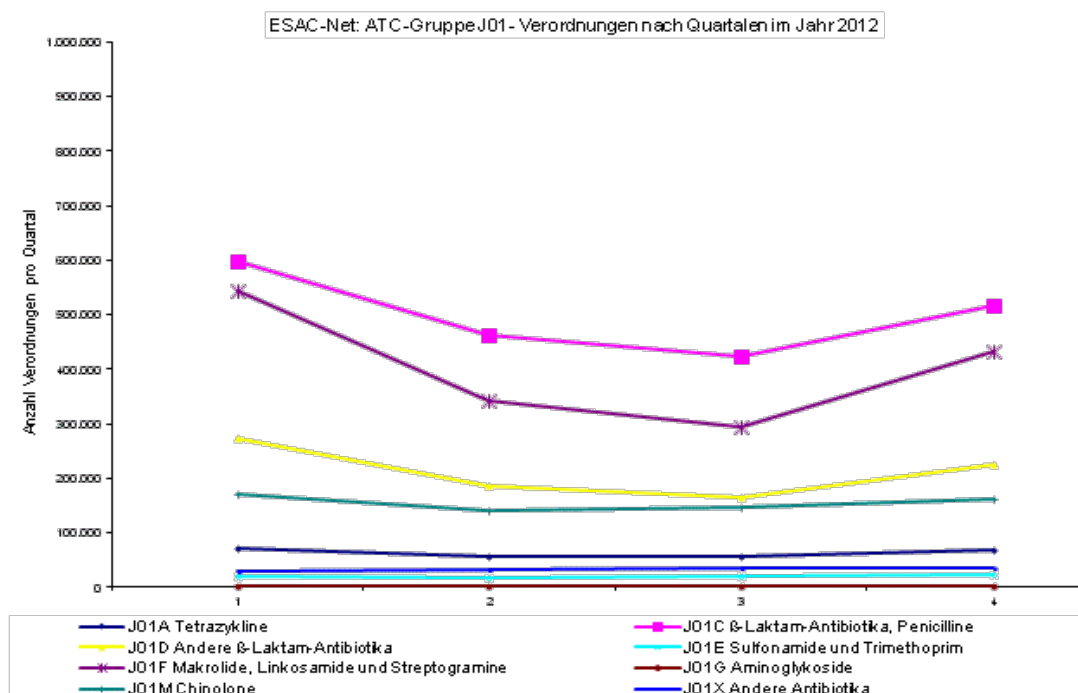
ATC3	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
J01A Tetrazykline	1,6	1,6	1,6	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8
J01C β-Laktam-Antibiotika, Penicilline	5,7	5,7	5,7	5,7	5,4	5,8	5,6	5,9	5,9	6,2	6,5	6,8	6,7	6,5	6,5
J01D Andere β-Laktam-Antibiotika	3,1	3,1	2,8	2,7	2,6	2,9	2,7	2,9	2,8	2,9	2,9	3,1	2,9	2,8	2,6
J01E Sulfonamide und Trimethoprim	0,9	0,9	0,8	0,7	0,7	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
J01F Makrolide, Linkosamide und Streptogramine	6,5	6,8	5,9	5,5	5,3	5,5	5,5	6,0	5,6	5,9	5,9	6,1	5,5	5,2	5,0
J01G Aminoglykoside	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
J01M Chinolone	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,3	2,3	2,1	2,1	2,2	2,0	2,0
J01X Andere Antibiotika	0,1	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5

Innerhalb der Substanzgruppen ist 2012 besonders ein Rückgang des Verbrauchs der Makrolide (J01FA), aber auch der Erstgenerations-Cephalosporine (J01DB) und der Drittgenerations-Cephalosporine (J01DD) im Vergleich zum Jahr 2011 zu bemerken, wie Tabelle 2 veranschaulicht.

**Tabelle 2: Antibiotikaverordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag 1998–2012 (ATC4-Level)**

ATC4	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
J01AA Tetrazyklin	1,6	1,6	1,6	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8
J01CA Penicilline mit erweitertem Spektrum	1,4	1,3	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1
J01CE $\beta$ -Laktamase-sensitive Penicilline	1,9	1,7	1,7	1,6	1,4	1,4	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0
J01CF $\beta$ -Laktamase-resistente Penicilline	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
J01CG $\beta$ -Laktamase-Hemmer	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
J01CR Penicillinkombinationen inkl. $\beta$ -Laktamase-Hemmer	2,4	2,7	2,8	2,9	3,0	3,3	3,3	3,6	3,6	4,0	4,1	4,5	4,5	4,4	4,5
J01DB Erstgenerations-Cephalosporine	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5
J01DC Zweitgenerations-Cephalosporine	1,0	1,0	0,9	0,8	0,7	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0
J01DD Drittgenerations-Cephalosporine	1,4	1,5	1,3	1,3	1,4	1,6	1,4	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5	1,4	1,2	1,1
J01DE Viertgenerations-Cephalosporine	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
J01DF Monobactame	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
J01DH Carbapeneme	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
J01EA Trimethoprim und Derivative	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
J01EC Mittelfristig wirksame Sulfonamide	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
J01EE Sulfonamid- und Trimethoprimkombinationen inkl. Derivate	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
J01FA Makrolide	5,8	6,0	5,0	4,6	4,3	4,5	4,4	4,9	4,5	4,7	4,6	4,8	4,2	3,9	3,7
J01FF Lincosamide	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
J01FG Streptogramine	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
J01GB Andere Aminoglycoside	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
J01MA Fluorochinolone	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,3	2,3	2,1	2,1	2,2	2,0	2,0
J01MB Andere Chinolone	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
J01XA Glycopeptide	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
J01XB Polymyxine	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
J01XC Steroide Antibiotika	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
J01XD Imidazole Derivative	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
J01XE Nitrofurant-Derivative	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
J01XX Andere Antibiotika	0,0	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Eine Besonderheit in den österreichischen Verbrauchszahlen ist in den saisonalen Schwankungen (Erkältungszeit im Winter) zu sehen. Zum Teil kommt es zu drastischen Unterschieden zwischen den Quartalen. In anderen Ländern wie etwa Dänemark, Schweden oder Norwegen sind derartige Schwankungen kaum zu finden. Der Einsatz von Antibiotika bei Erkältungskrankheiten, die vorwiegend durch virale Erreger ausgelöst werden, dürfte in Österreich demnach eine gewisse Rolle spielen.

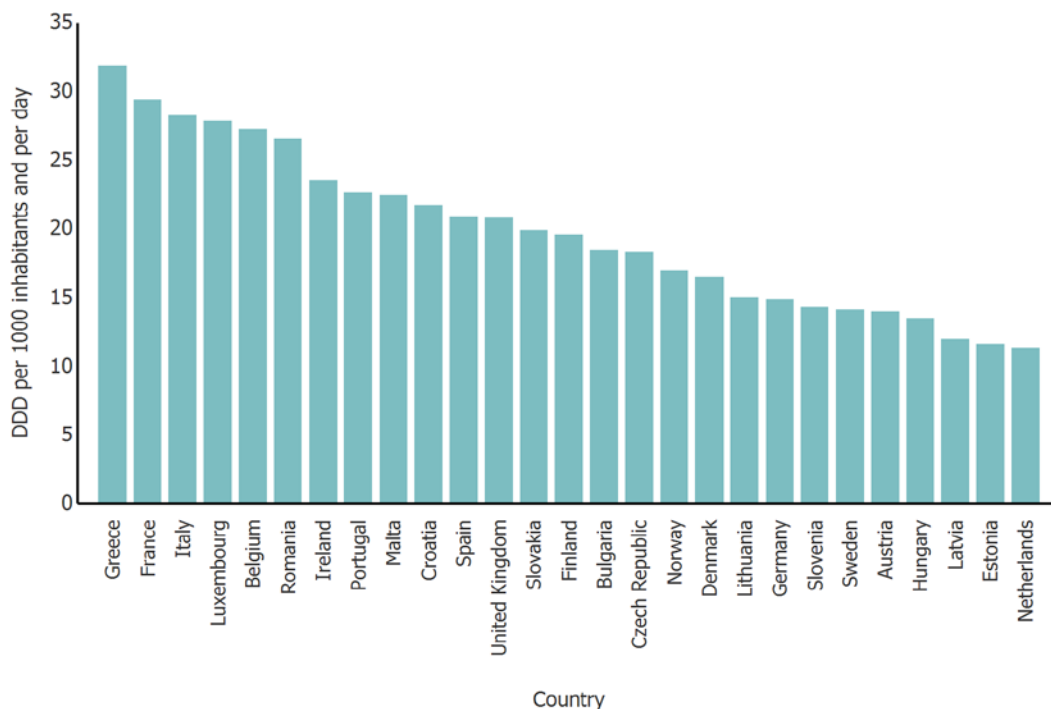
**Abbildung 2: Gesamtverbrauch in Verordnungen nach Quartalen im Jahr 2012**


## 5.2 Antibiotikaverbrauch nach ATC-Gruppen im Europäischen Vergleich

Im europäischen Vergleich liegt Österreich beim Gesamtverbrauch aller Antibiotika im unteren Drittel und damit bei den moderaten Verbrauchsländern. Die Abbildung 3 zeigt die Verbrauchsdaten der ATC-Substanzgruppe J01 (Antibiotika für den systemischen Gebrauch) in DDD/1.000 EinwohnerInnen pro Tag.

Abbildung 3: Antibiotikaverbrauch ambulanter Sektor im europäischen Vergleich (27 Länder) im Jahr 2011†

Consumption of antimicrobials in ATC group J01 (antibacterials for systemic use) in the community (primary care sector) in Europe, reporting year 2012



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

## 5.3 Antibiotikaverbrauch nach Substanzklassen

### 5.3.1 Penicilline (J01C)

Bis zum Jahr 2009 ist ein kontinuierlicher Anstieg des Verbrauchs der Penicilline zu beobachten. Seit 2010 ist ein leichter Rückgang zu verzeichnen. Der Hauptanteil des Verbrauchs liegt bei den Penicillin-Kombinations-Präparaten (Abbildung 5).

Abbildung 4: Penicillin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag

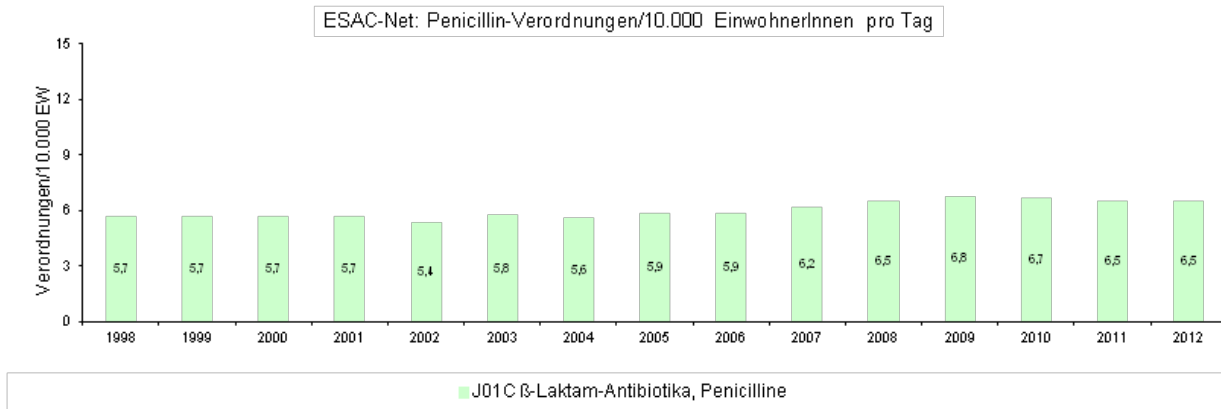


Abbildung 5: Penicillin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag nach ATC-Gruppen

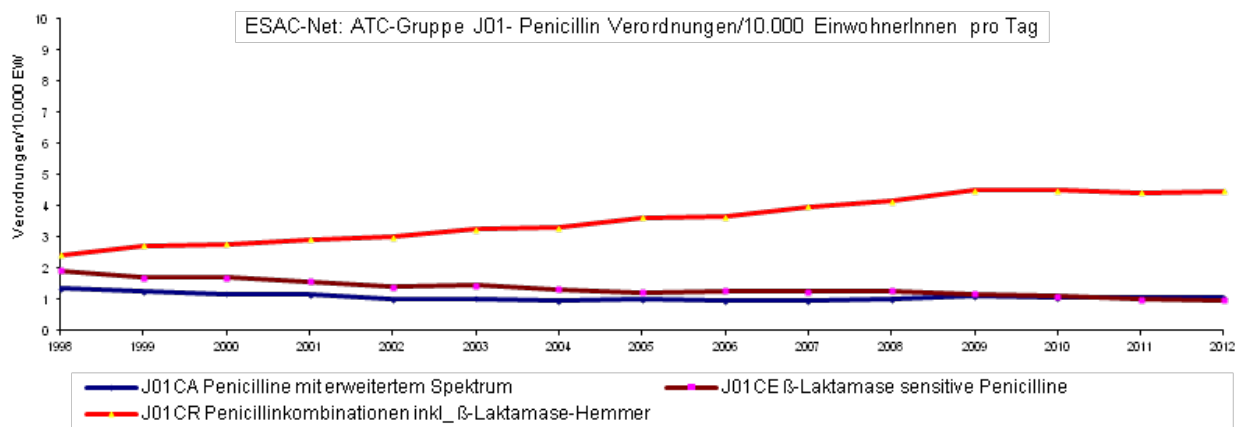
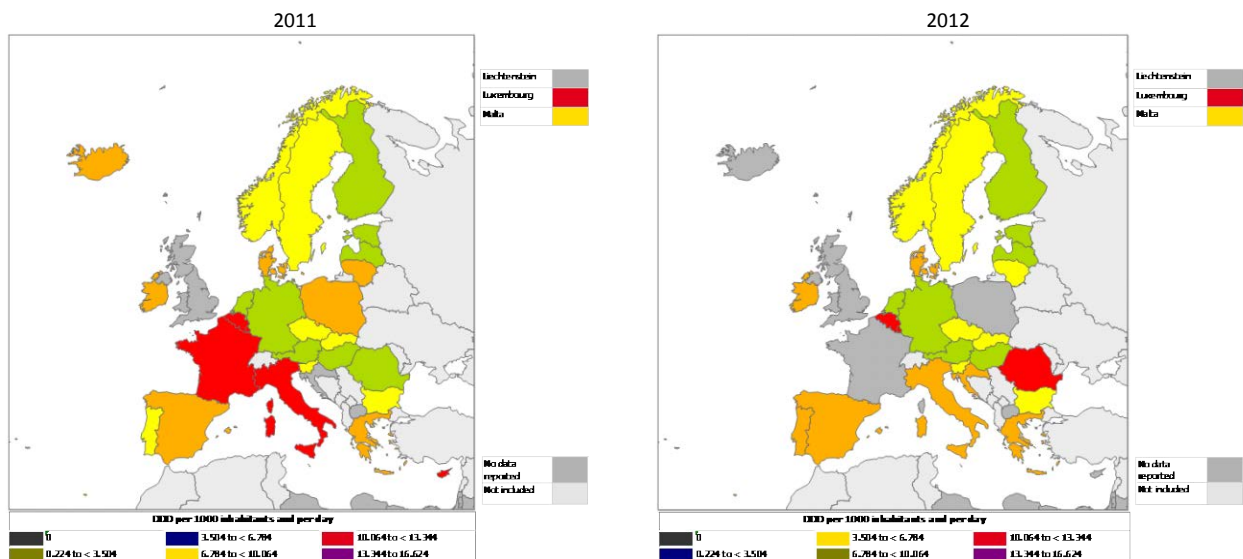


Abbildung 6: Verbrauch Penicillin-Kombinationen in DDD pro 1.000 EinwohnerInnen pro Tag im europäischen Vergleich in den Jahren 2011 und 2012

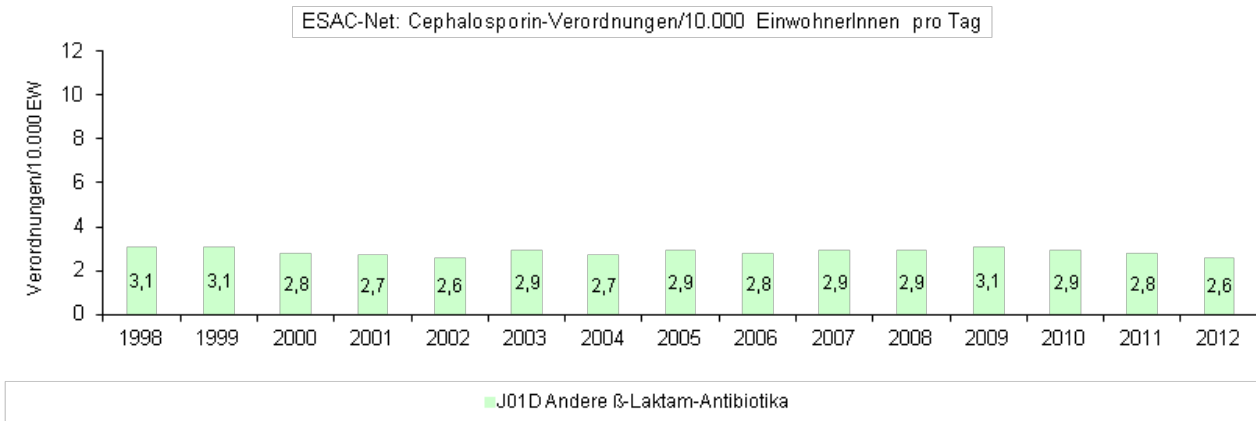


Quelle: TESSy – The European Surveillance System

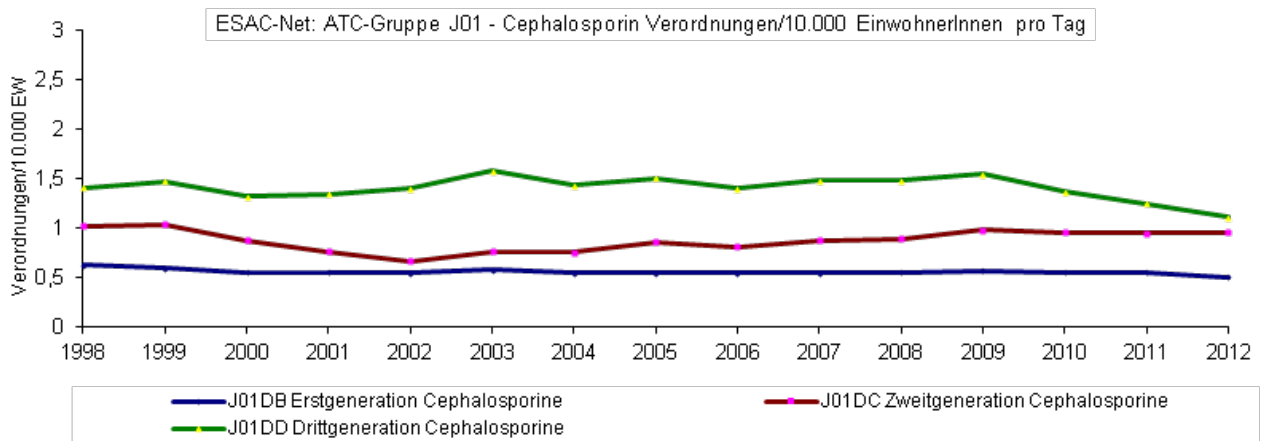
### 5.3.2 Cephalosporine (J01D)

Der Verbrauch der Präparate der Gruppe der Cephalosporine ist über die letzten zehn Jahre relativ konstant geblieben (Abbildung 7). Seit 2009 ist ein Rückgang des Verbrauchs an Drittgenerations-Cephalosporinen zu beobachten. (Abbildung 8).

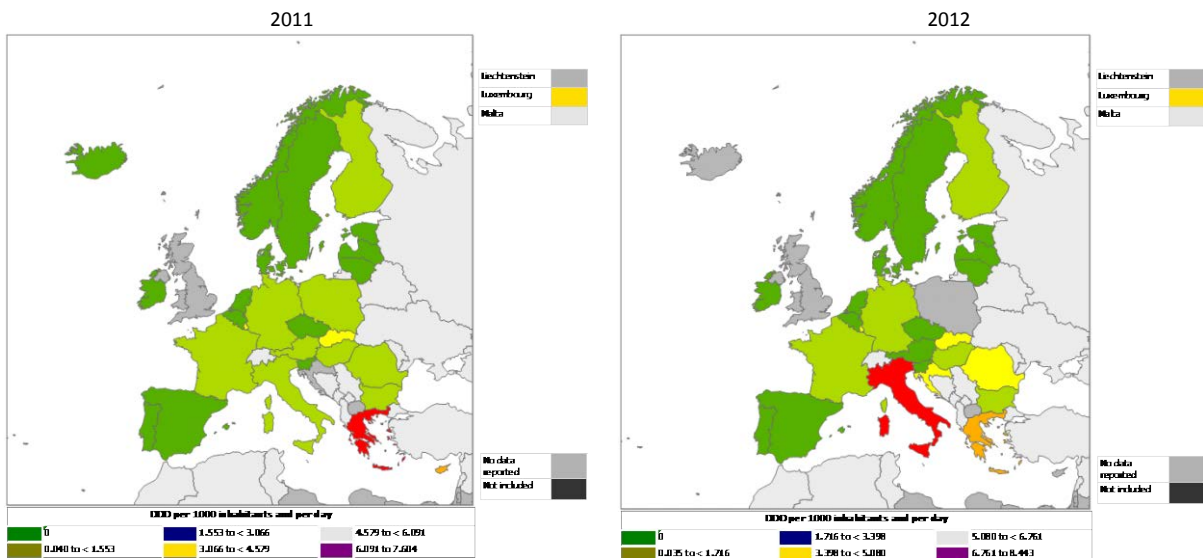
**Abbildung 7: Cephalosporin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag**



**Abbildung 8: Cephalosporin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag nach ATC-Gruppen**



**Abbildung 9: Verbrauch Cephalosporine der 3. Generation in DDD pro 1.000 EinwohnerInnen pro Tag im europäischen Vergleich in den Jahren 2011 und 2012**



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

### 5.3.3 Tetracycline (J01A)

Der Verbrauch von Tetracyclin-Präparaten und hier vor allem von Doxycyclinen sinkt in Österreich seit Jahren kontinuierlich.

Abbildung 10: Tetracyclin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag

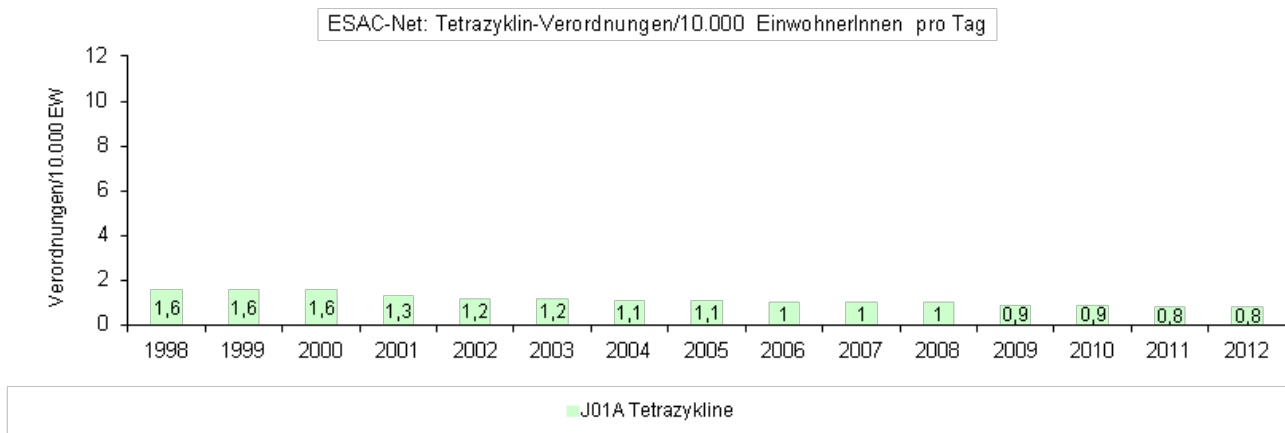


Abbildung 11: Tetracyclin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag nach Substanz

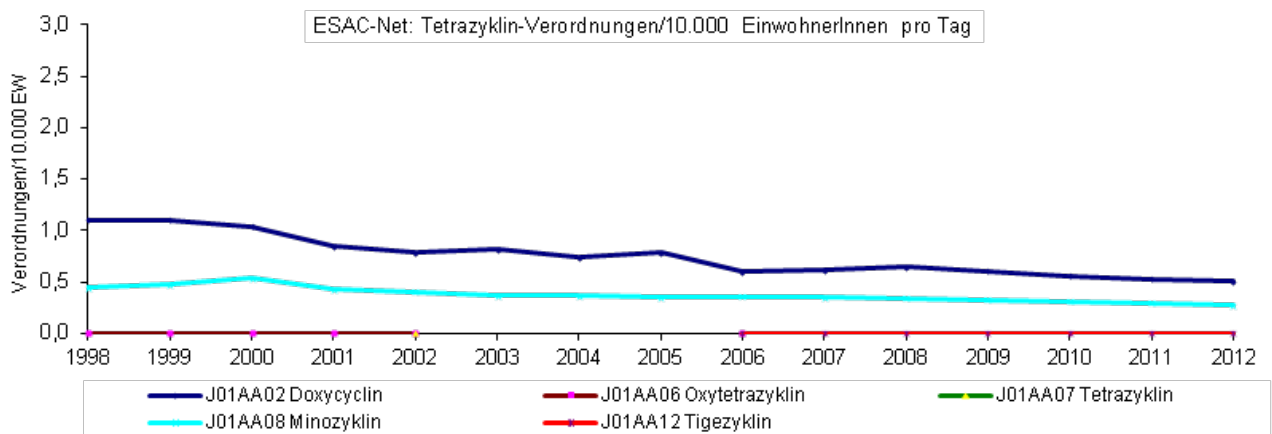
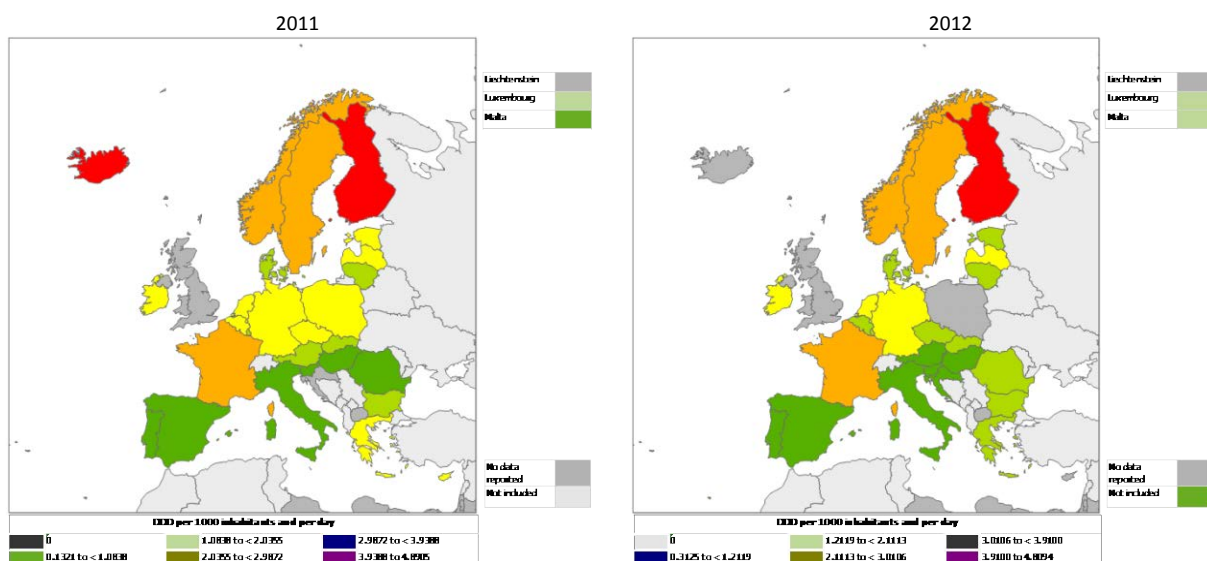


Abbildung 12: Verbrauch Tetracycline in DDD pro 1.000 EinwohnerInnen pro Tag im europäischen Vergleich in den Jahren 2011 und 2012



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

### 5.3.4 Makrolide, Linkosamide und Streptogramine (MLS; J01F)

Nach einem Rückgang des Verbrauchs der Präparate der Gruppe der Makrolide, Linkosamide und Streptogramine in den Jahren 2000–2003 stieg der Verbrauch seit dem Jahr 2005 erneut an. 2012 ist ein deutlicher Rückgang gegenüber 2011 von 4,0 auf 3,7 Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen zu verzeichnen. Wobei der Rückgang hauptsächlich auf die Gruppe der Makrolide zurückzuführen ist (Abbildung 13).

Abbildung 13: MLS-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag nach ATC-Gruppen

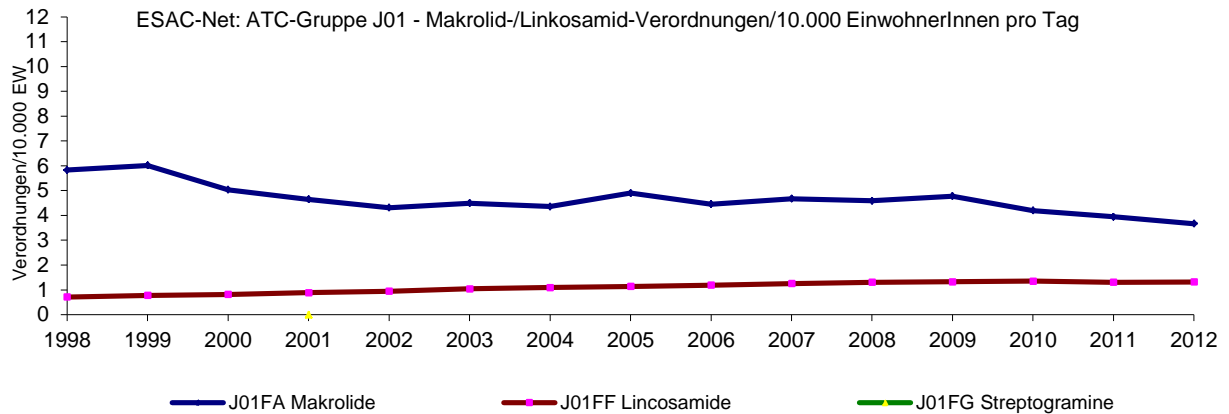
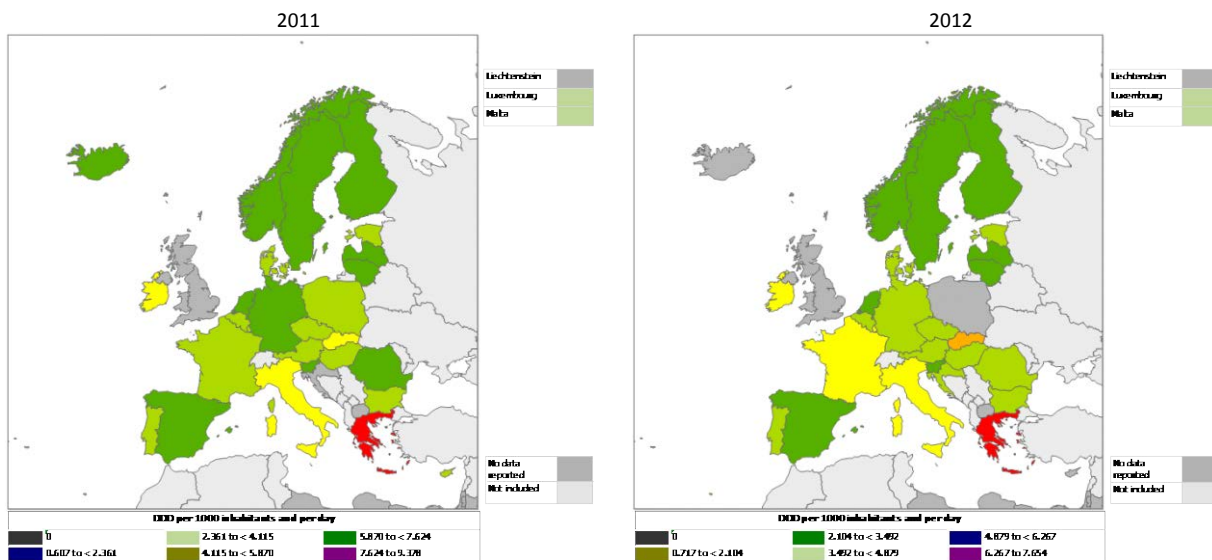


Abbildung 14: MLS-Verbrauch in DDD pro 1.000 EinwohnerInnen pro Tag im europäischen Vergleich in den Jahren 2011 und 2012



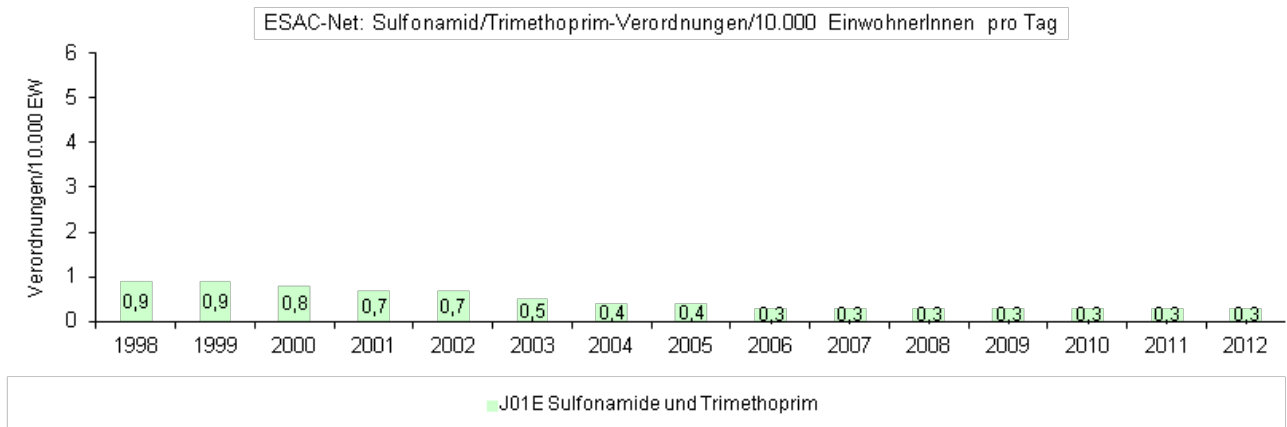
Quelle: TESSy – The European Surveillance System

### 5.3.5 Sulfonamide und Trimethoprim (J01E)

Der Verbrauch der Sulfonamid-Trimethoprim-Präparate ist bis 2006 kontinuierlich gesunken und blieb in den letzten Jahren stabil bei 0,3 Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen.



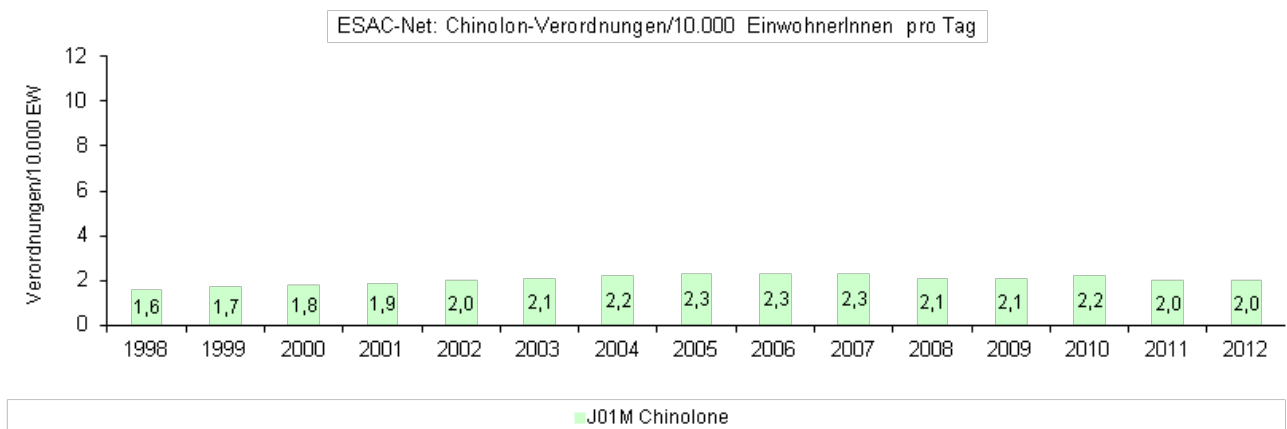
**Abbildung 15: Sulfonamid/Trimethoprim-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag**



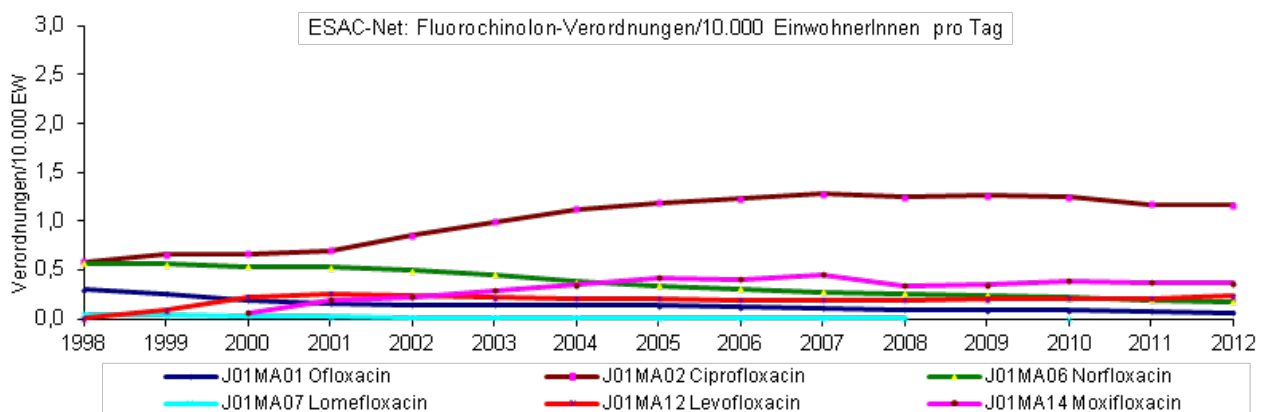
### 5.3.6 Fluorochinolone (J01M)

Ein deutlicher Anstieg ist beim Verbrauch von Chinolonen über die Jahre zu beobachten. 2011 kam es zu einem leichten Rückgang des Verbrauchs. 2012 ist der Verbrauch gegenüber 2011 mit 2,0 Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen gleich geblieben. Den Hauptanteil des Verbrauchs an Fluorochinolonen liegt bei Ciprofloxacin und Moxifloxacin.

**Abbildung 16: Chinolon-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag**

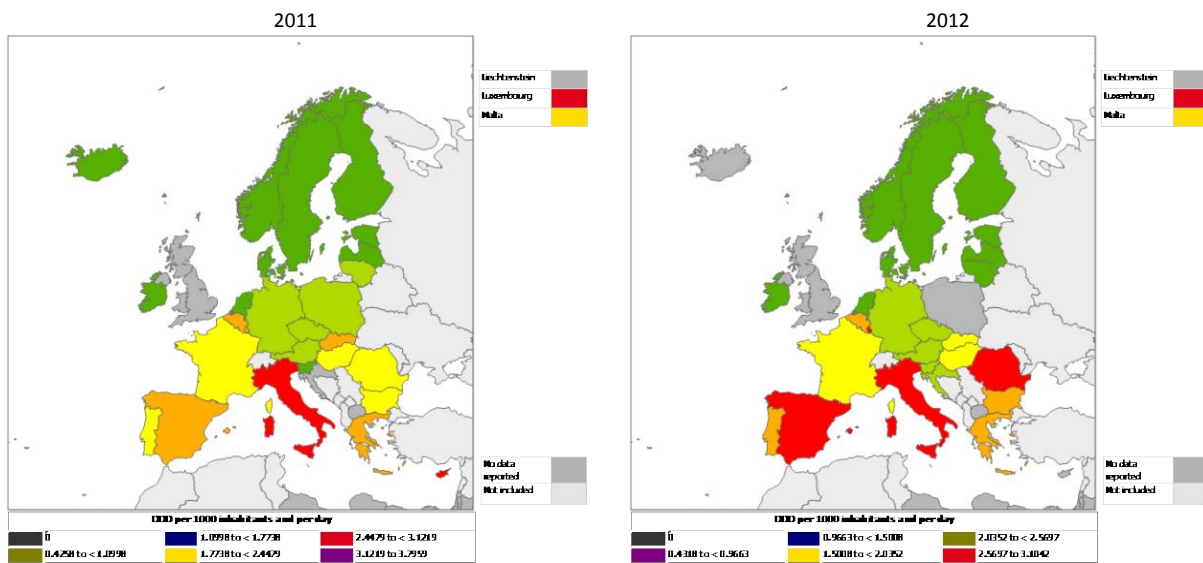


**Abbildung 17: Fluorochinolon-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen nach ATC-Gruppen**



Vor allem der Verbrauch von Ciprofloxacin-Spezialitäten ist von 1998 bis 2012 von 0,6 auf 1,2 Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen angestiegen bzw. von nahezu 170.000 auf über 350.000 Verordnungen gesamt betrachtet.

Abbildung 18: Fluorochinolon-Verbrauch in DDD pro 1.000 EinwohnerInnen pro Tag im europäischen Vergleich in den Jahren 2011 und 2012



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

### 5.3.7 Andere Antibiotika (J01X)

Abbildung 19: Verordnungen „andere Antibiotika“ pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag

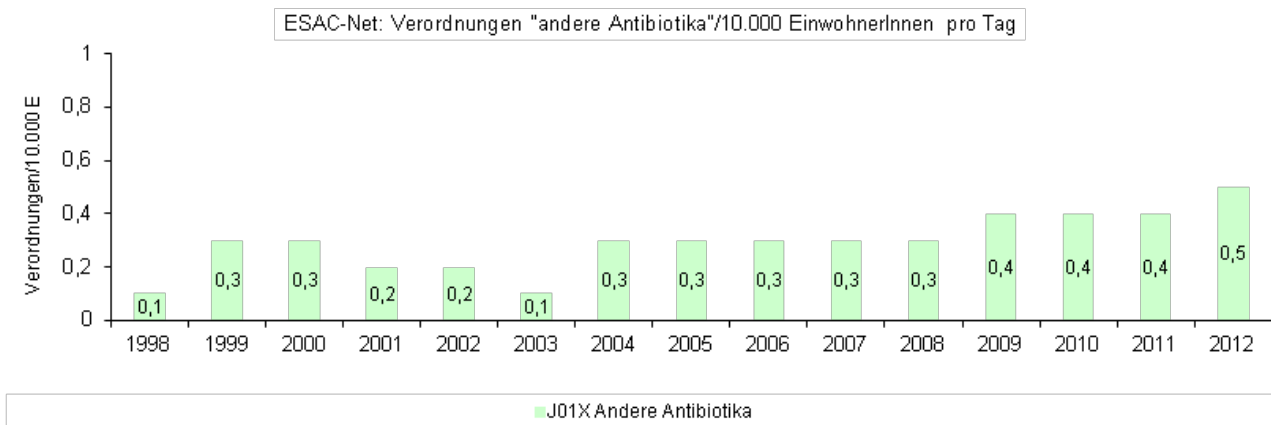
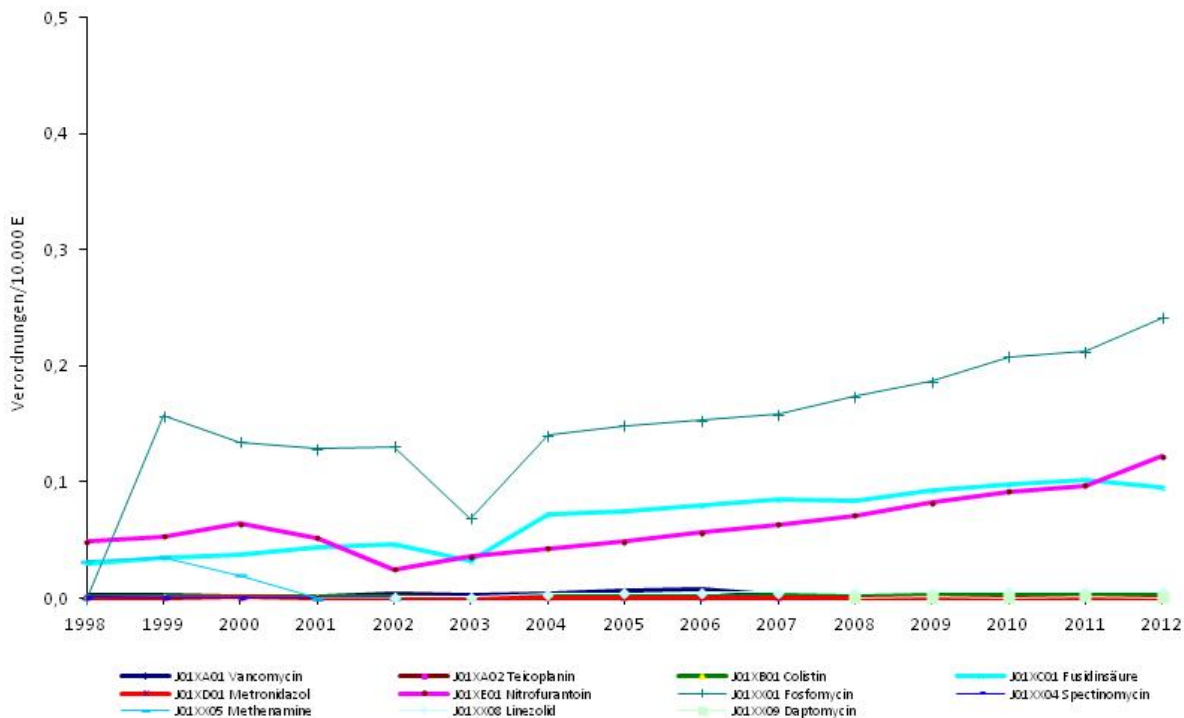


Abbildung 20: Verordnungen „andere Antibiotika“ pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag



## 6 Referenzen

[1] WHO Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology. The ATC/DDD system. <http://www.whocc.no/atcddd/> 20.12.2012

## Danksagung

Wir danken dem Hauptverband der österreichischen Sozialversicherungsträger für die hervorragende und äußerst konstruktive Zusammenarbeit in den letzten Jahren und OA Dr. Andreas Maieron für wertvolle fachliche Anregungen und Diskussionen.

## **Resistenzbericht *Erwinia amylovora***

Eine Aktivität der AGES – Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit  
Bereich Ernährungssicherung  
Institut für Nachhaltige Pflanzenproduktion

### **Ansprechpersonen/AutorInnen**

Mag. Helga Reisenzein  
DI Ulrike Persen  
Österreichische Agentur für Ernährungssicherheit  
Bereich Ernährungssicherung  
Institut für Nachhaltige Pflanzenproduktion

Dr. Peter Much  
Bakk. Sun Hao  
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit  
Bereich Daten, Statistik und Risikobewertung  
Institut für Statistik

### **Review**

Univ.-Prof. Dr. Franz Allerberger  
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit  
Spargelfeldstr. 191  
1220 Wien

## I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

1	Zusammenfassung .....	390
2	Abstract .....	390
3	Einleitung .....	390
3.1	Feuerbrand – eine Quarantänekrankheit an Pflanzen .....	390
3.2	Bekämpfung von Feuerbrand durch Einsatz von Antibiotika im österreichischen Obstbau im Jahr 2012.....	390
3.3	Verbrauch von Streptomycin sowie Monitoring- und Kontrollmaßnahmen .....	391
3.3.1	Überwachung der Resistenzentwicklung von <i>Erwinia amylovora</i> .....	391
3.3.2	Entstehung und Mechanismen der Streptomycin-Resistenz .....	391
3.4	Risiko der Resistenzentwicklung und Ausbreitung .....	392
4	Methodik .....	392
4.1	Probenziehung .....	392
4.2	Keimisolierung und Identifizierung .....	392
4.3	Überprüfung der Empfindlichkeit von <i>E. amylovora</i> gegenüber Streptomycin .....	392
5	Ergebnisse und Interpretation .....	393
5.1	Internationale Trends .....	395
5.2	Streptomycin-Resistenz bei kommensalen <i>E. coli</i> aus Rinderdärmen im Hinblick auf die Auswirkungen der Anwendung von Streptomycin zur Bekämpfung von Feuerbrand in der Landwirtschaft .....	395
6	Referenzen .....	396

## A B B I L D U N G S V E R Z E I C H N I S

Abbildung 1:	Verteilung der minimalen Hemmkonzentrationen (MHK) von verschiedenen <i>Erwinia amylovora</i> -Isolaten.....	394
Abbildung 2:	Resistenzanteile bei <i>E. coli</i> vom Rind gegenüber Streptomycin von 2004 bis 2012 mit errechnetem Warnschwellenwert .....	396

## T A B E L L E N V E R Z E I C H N I S

Tabelle 1:	Überblick über die mit Streptomycin behandelten Kernobstflächen pro Bundesland und die dazu korrespondierenden Probenzahlen und Untersuchungsergebnissen .....	393
------------	--	-----

## 1 Zusammenfassung

Feuerbrand, eine hochinfektiöse bakterielle Pflanzenkrankheit, wird im österreichischen Intensiv-Kernobstbau unter anderem auch durch Einsatz von streptomycinhaltigen Pflanzenschutzmitteln bekämpft. Um eine mögliche Resistenzentwicklung des Krankheitserregers *Erwinia amylovora* gegenüber Streptomycin frühzeitig zu entdecken, wird seit 2006 ein Resistenzmonitoring durchgeführt. Die im Rahmen dieser Überwachung aus Streptomycin-behandelten Kernobstanlagen getesteten *E. amylovora*-Isolate zeigen derzeit noch keine Resistenzbildung gegenüber Streptomycin. Im Vergleich zu Wildtyp-Isolaten aus unbehandelten Kernobstanlagen bzw. von Einzelwirtspflanzen ist auch bei der Verteilung der minimalen Hemmkonzentrationen keine Veränderung des Sensitivitätsbereiches erkennbar.

## 2 Abstract

Fire blight is caused by the plant pathogenic bacterium *Erwinia amylovora*. The use of streptomycin as a plant production agent constitutes one part of the Austrian strategy to combat this plant disease in fruit growing. In order to determine the prevalence of streptomycin resistant *E. amylovora* strains at an early stage, surveillance activities have been carried out since 2006. Up to date, all *E. amylovora* isolates from treated orchards have been tested as susceptible to streptomycin. The comparison of the distribution of minimum inhibitory concentrations between wild-type strains and test-strains did not reveal any shifting of the sensitivity range of the test isolates.

## 3 Einleitung

### 3.1 Feuerbrand – eine Quarantänekrankheit an Pflanzen

Die Pflanzenkrankheit Feuerbrand wird durch ein Bakterium aus der Familie der Enterobacteriaceen, *Erwinia amylovora*, verursacht. Dieser in der EU/Richtlinie 2000/29 EG Anhang II gelistete Quarantäneschadorganismus führt an vielen Obst- und Zierpflanzen aus der Familie der Rosaceen zu Absterbeerscheinungen und damit zu hohen ökonomischen Einbußen bei den betroffenen Obstproduzenten.

Bei der Bekämpfung von Feuerbrand stehen grundsätzlich Sanierungsmaßnahmen wie starker Rückschnitt und Rodung der Pflanzen im Vordergrund. Bei hohem Befallsdruck kann zum Erhalt von Erwerbsobstanlagen der Einsatz von Antibiotika wie zum Beispiel Streptomycin notwendig sein.

Die Pflanzenkrankheit tritt je nach Witterungsbedingungen zur Blütezeit und je nach Vorhandensein von Inokulum mit jährlich und regional unterschiedlicher Intensität auf.

2012 trat der Feuerbranderreger in allen Bundesländern außer im Burgenland, der Steiermark und Wien wieder verstärkt auf, da die Witterung für Infektionen besonders günstig war. Ende April bis Anfang Mai errechneten die Prognosemodelle für die meisten Messstellen Infektionsbedingungen. Bei gleichzeitiger Kernobstblüte herrschte Alarmbereitschaft. Durch die anschließende ungewöhnlich kühle Witterung verlängerte sich die Inkubationszeit, das Ausmaß der Schäden wurde erst ab dem Sommer sichtbar. Neben Befällen im Privatgärten und öffentlichem Grün waren in den Bundesländern Niederösterreich, Steiermark, Tirol, Vorarlberg und Burgenland auch einzelne Intensivobstanlagen betroffen.

### 3.2 Bekämpfung von Feuerbrand durch Einsatz von Antibiotika im österreichischen Obstbau im Jahr 2012

#### Rechtliche Rahmenbedingungen für die Anwendung von Streptomycin als Pflanzenschutzmittel im Kernobstbau

Das Bundesamt für Ernährungssicherheit (BAES) hat am 23.03.2012 die Gefahr-in-Verzug-Zulassungen für die streptomycinhaltigen Pflanzenschutzmittel „Strepto“ und „Firewall 17 WP“ erteilt, die Zulassung endete am 15.06.2012. Die beantragte Menge betrug 2.981 kg, das entspricht einer potenziellen Ausbringungsfläche von 2.483 ha.

Die Anwendung von Streptomycin als Pflanzenschutzmittel ist in Österreich streng geregelt. Das In-Verkehr-Bringen von streptomycinhaltigen Pflanzenschutzmitteln wird auf die nachweisliche Abgabe an die in einem Bescheid des Bundesamtes für Ernährungssicherheit angeführten Betriebe eingeschränkt. Die Vorlage eines Berechtigungsscheines des Landwirtes von der zuständigen Behörde (Bezirkshauptmannschaft) ist Voraussetzung für eine Anwendung.

Außerdem sind die schriftlichen Übernahmebestätigungen einschließlich der jeweils abgegebenen Menge des Pflanzenschutzmittels dem Bundesamt für Ernährungssicherheit zu übermitteln. Die Anwendung des Pflanzenschutzmittels darf nur erfolgen, wenn eine akute Infektionsgefahr besteht und die Notwendigkeit der Bekämpfungsmaßnahme durch den zuständigen amtlichen Pflanzenschutzdienst belegt ist. Die örtlich zuständige Behörde legt die Befallszone fest. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Rückstandsuntersuchungen 2008 und um die Wahrscheinlichkeit von Streptomycinrückständen im Ernteprodukt zu minimieren, wurde die Anzahl der maximal zulässigen Anwendungen in Ertragsanlagen des Intensiv-Kernobstbaues auf zwei Anwendungen festgelegt. Zusätzlich ist die Aufwandsmenge an den Bedarf bei Junganlagen mit dem Ziel der Minimierung der ausgebrachten Mengen und der potenziellen Rückstände angepasst.

Eine Anwendung in Wohngebieten, Haus- und Kleingärten ist verboten. Bei der Applikation muss ein Mindestabstand von 20 m zu Wohngebäuden und von 20 m zu Oberflächengewässern eingehalten werden. Vor der Anwendung des Pflanzenschutzmittels sind die Öffentlichkeit und die zuständigen Imkerverbände über die potenziellen Anwendungsflächen rechtzeitig zu informieren.

Blühende Unterkulturen müssen vor jeder beabsichtigten Anwendung beseitigt werden und das Mähgut darf nicht verfüttert werden.

### **3.3 Verbrauch von Streptomycin sowie Monitoring- und Kontrollmaßnahmen**

Insgesamt wurden im Frühjahr 2012 118,9 ha Kernobstflächen in den Bundesländern Steiermark (81,9 ha), Niederösterreich (28,8 ha) und Vorarlberg (8,3 ha) mit insgesamt 83,2 kg streptomycinhaltigen Pflanzenschutzmitteln behandelt (Aufwandmenge 600g/ha) (Quellen: AGES-Daten).

Auf dem Großteil der behandelten Flächen wurde mit einer einmaligen Applikation das Auslangen gefunden. Im Vergleich dazu wurden im Jahr 2007 in der Humanmedizin 2.500 g Streptomycin eingesetzt (Quelle: AGES-Daten).

Als Begleitmaßnahme wurde auf Länderebene wieder ein Honigmonitoring vorgenommen, sodass auch hier die Rückstandsfreiheit des verkauften Honigs gewährleistet werden konnte. Alle Rückstände in den untersuchten Proben lagen unter der Höchstwertgrenze. (Seit 01.09.2008 gelten die harmonisierten Rückstandshöchstwerte auf EU-Ebene (VO 396/2005) von 10mg/kg.)

Wegen des geringen Einsatzes streptomycinhaltiger Pflanzenschutzmittel erfolgte kein spezifisches Rückstandsmonitoring (über das planmäßige, jährliche Rückstandsmonitoring gemäß LMSVG hinausgehend) der Ernteprodukte.

#### **3.3.1 Überwachung der Resistenzentwicklung von *Erwinia amylovora***

Die Überwachung der Resistenzentwicklung ist die Grundlage für eine wissenschaftlich fundierte Risikoabschätzung und für die Entwicklung von sachgerechten Resistenzmanagementstrategien im Pflanzenschutz. Eine Resistenz von *E. amylovora* gegenüber Streptomycin könnte zu massiven Bekämpfungsproblemen und wirtschaftlichen Einbußen in der Landwirtschaft führen und gilt daher als ein möglicher Risikofaktor für die Entwicklung von Antibiotikaresistenzen in der Human- und Veterinärmedizin. Das seit 2006 eingeführte Resistenzmonitoring an *E. amylovora* kann die Resistenzlage sowie deren Veränderung frühzeitig erfassen.

#### **3.3.2 Entstehung und Mechanismen der Streptomycin-Resistenz**

Streptomycin ist ein Aminoglykosid-Antibiotikum, das die Proteinsynthese an der 30S-Untereinheit des bakteriellen Ribosoms hemmt. Streptomycin-Resistenzen können durch zwei unterschiedliche genetische Mechanismen entstehen: Durch eine chromosomale Punktmutation und durch plasmidübertragene Resistenzgene. Die chromosomale Punktmutation im *rpsL*-Gen hat zur Folge, dass eine Aminosäure an der Streptomycin-Bindungsstelle am bakteriellen Ribosom substituiert wird. Streptomycin kann nicht mehr binden und ist daher unwirksam. Bakterien mit dieser Punktmutation sind hoch resistent. Dieser Resistenztyp ist bei *Erwinia*-Isolaten, die aus behandelten Obstanlagen stammen, am häufigsten [6].

Selten treten in natürlichen *E. amylovora*-Populationen plasmidübertragene Resistenzen auf [4]. Die plasmidübertragenen Resistenzgene (*strA* und *strB*) liegen auf einem mobilen DNA-Abschnitt (Transposon) und werden durch konjugative Plasmide auf andere Bakterienzellen übertragen. Die Resistenzgene codieren für spezielle Enzyme sog. Aminoglycosidphosphotransferasen.

Diese Enzyme verändern das Streptomycin-Molekül, wodurch dessen Wirksamkeit beeinträchtigt wird. Phänotypisch führt dieser Resistenztyp zu moderat resistenten Bakterienstämmen.

### 3.4 Risiko der Resistenzentwicklung und Ausbreitung

Das Risiko von Resistenzentwicklungen bei phytopathogenen Schaderregern im Freiland wird im Wesentlichen von zwei Faktoren bestimmt: Durch die Anwendungsbestimmungen des Antibiotikums wie Anwendungshäufigkeiten und Dosierung und durch die pathogene Risikoklasse des zu bekämpfenden Schaderregers. Je häufiger und länger der Selektionsdruck durch das Antibiotikum besteht, desto höher ist die Gefahr einer Resistenzentwicklung. Die Anwendung von subletalen Dosen kann das Risiko zusätzlich erhöhen. Die Risikoeinstufung des Schaderregers wird vor allem durch die Generationszeit, Mutationsfrequenz, die Vermehrungs- und Verbreitungsmechanismen und die Isolierung der pathogenen Population (z.B. Wirtspflanzen im Glashaus, Folientunnel, Freiland) definiert. *E. amylovora* hat eine kurze Generationszeit, hohe Wachstumsraten, eine hohe Mutationsfrequenz und die Fähigkeit des Genaustauschs. Der Schaderreger kann durch tierische Vektoren, Wind und Mensch verbreitet werden. Darüber hinaus ist die pathogene Population nicht isoliert. Aufgrund dieser Eigenschaften und Bedingungen ist *E. amylovora* als hoch resistenzgefährdet einzustufen.

Für die Ausbreitung der Resistenz ist neben den allgemeinen Verbreitungsmechanismen des Schaderregers auch die Fitness der resistenten Bakterienstämme im Freiland entscheidend. Die Fitness von Streptomycin-resistenten Stämmen ist anfangs durch eine reduzierte Protein-Elongation herabgesetzt, die Stämme erholen sich jedoch rasch und etablieren sich bei bestehendem Selektionsdruck innerhalb der Population. Israelische Untersuchungen ergaben, dass bereits etablierte resistente *E. amylovora*-Populationen auch ohne Selektionsdruck im Freiland einige Jahre überleben können [5].

## 4 Methodik

### 4.1 Probenziehung

Im Jahr 2012 wurde für die Bundesländer Vorarlberg, Steiermark und Niederösterreich ein Probenziehungsplan erstellt. Grundsätzlich sollten jene Streptomycin-behandelten Flächen beprobt werden, in denen Bäume mit Feuerbrand-Verdachtssymptomen zu finden waren. Zusätzlich waren Probennahmen an Kontrollstandorten ohne Streptomycin-Behandlung vorgesehen. Von jedem Standort wurden zwischen 1 und 5 Feuerbrand-Verdachtsproben (befallene Blütenbüschel oder Triebe mit Feuerbrandsymptomen) gezogen. Die Probennahme wurde ab dem ersten Auftreten von Feuerbrand-Symptomen bis spätestens Mitte Juli durchgeführt. Die Probenziehung erfolgte durch die amtlichen Pflanzenschutzdienste der Länder.

### 4.2 Keimisolierung und Identifizierung

Zur Isolierung von *E. amylovora* aus Verdachtsproben wurden am Übergang zwischen gesundem und krankem Pflanzengewebe Proben entnommen und der Erreger in einem zweistufigen Verfahren angereichert. Die Bakterienkolonien wurden durch lateral flow assays (Agristrip™) und PCR-Analysen [1] identifiziert.

### 4.3 Überprüfung der Empfindlichkeit von *E. amylovora* gegenüber Streptomycin

Zur Prüfung von Streptomycin-Resistenzen wird in den CLSI-Standards ein „high level resistance screen“ empfohlen. Auch in der entsprechenden Fachliteratur für *E. amylovora* wird eine Resistenzprüfung mit 100 µg und 500 µg Streptomycin durchgeführt, da im Freiland fast ausschließlich hochresistente *E. amylovora*-Populationen auftreten. Zur Überprüfung der minimalen Hemmkonzentration (MHK) wurden daher High-range-E-test®-Streifen (0,064–1.024 µg/ml Streptomycin) verwendet. Die Beimpfung von Kings-B-Platten erfolgte mit 100 µl Bakteriensuspension (Keimdichte von 0,5 nach McFarland-Standard). Die Auswertung wurde nach einer 48-stündigen Inkubation bei 27 °C, händisch durchgeführt.



## 5 Ergebnisse und Interpretation

Es wurden insgesamt 13 Pflanzenproben mit Verdacht auf Feuerbrand aus Streptomycin-behandelten Kernobstanlagen eingesandt. In 6 Verdachtsproben wurde *E. amylovora* im Pflanzengewebe mittels PCR detektiert, aber es konnte nur aus drei Pflanzenproben der Erreger aus dem Pflanzengewebe isoliert und eine Reinkultur hergestellt werden. Ein Überblick über die mit Streptomycin behandelten Kernobstflächen pro Bundesland und die Anzahl eingesandter Pflanzenproben, die Anzahl der *E. amylovora*-positiv detektierten Proben, der Lebenderregernachweise und die Anzahl resistenter Isolate sind in Tabelle 1 für die Jahre 2009, 2010 und 2012 zusammengefasst. Im Jahr 2011 war keine Keimisolierung aufgrund des niedrigen Befalldrucks möglich. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass seit Beginn des Resistenzmonitorings im Jahr 2006 es bisher zu keiner Resistenzentwicklung (% Res) von *E. amylovora* gegenüber Streptomycin gekommen ist.

Um langfristig eine Veränderung der Sensitivität zu erkennen, werden jährlich auch Wildtyp-Isolate (Isolate aus Anlagen bzw. von Einzelwirtspflanzen ohne Streptomycin-Behandlung) untersucht. 2012 wurden 19 Wildtyp-Isolate aus verschiedenen Wirtspflanzen (*Malus*, *Pyrus*, *Cydonia*, *Crataegus* und *Sorbus*) hinsichtlich ihrer Sensitivität gegenüber Streptomycin geprüft.

Die Bestimmung der minimalen Hemmkonzentrationen (MHK) ergab für die 2012 untersuchten *E. amylovora*-Wildtyp-Isolate einen Sensitivitätsbereich zwischen 0,38 und 0,75 µg/ml Streptomycin. Die Verteilung der MHKs von *E. amylovora* von Wildtyp-Isolaten und Isolaten aus streptomycinbehandelten Kernobstanlagen sind in Abbildung 1 dargestellt. Epidemiologische Cut-off-Werte für *E. amylovora*-Wildtypen sind in der Literatur und in spezifischen Datenbanken wie EUCAST nicht definiert. Daher kann nur die Verteilung der MHK dargestellt und eine Veränderung der Sensitivität der Testisolate nur im Vergleich zu Wildtyp-Isolaten interpretiert werden.

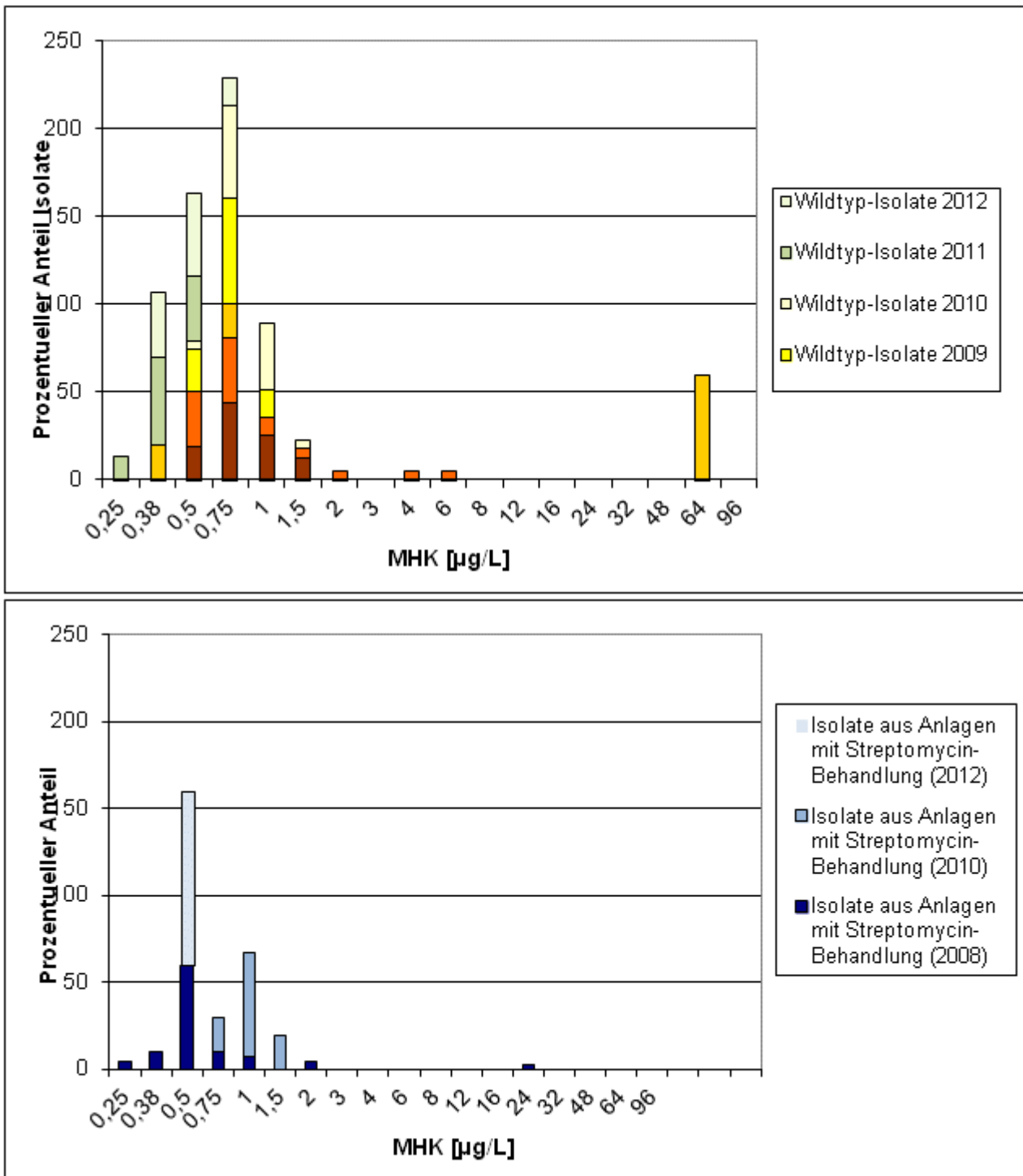
Zur Interpretation der Daten muss berücksichtigt werden, dass diese Isolate von unterschiedlichen Wirtspflanzen (*Malus*, *Pyrus*, *Cydonia*, *Sorbus*, *Cotoneaster* und *Forsythia*) stammen. Ein Einfluss der Herkunft der Probe auf die Sensitivität gegenüber Streptomycin kann aufgrund der derzeitigen Datenlage nicht statistisch abgesichert, aber auch nicht ganz ausgeschlossen werden.

**Tabelle 1: Überblick über die mit Streptomycin behandelten Kernobstflächen pro Bundesland und die dazu korrespondierenden Probenzahlen und Untersuchungsergebnissen**

	2009					2010					2012				
	Kernobstfläche in ha	Probenanzahl	Anzahl positiver Erreger-Detektionen	Anzahl Bakterien-Isolate	% Res	Kernobstfläche in ha	Probenanzahl	Anzahl positiver Erreger-Detektionen	Anzahl Bakterien-Isolate	% Res	Kernobstfläche in ha	Probenanzahl	Anzahl positiver Erreger-Detektionen	Anzahl Bakterien-Isolate	% Res
<b>Vbg.</b>	0	0				5,65	1	1	1	0	8,3	3	1	0	0
<b>Tirol</b>	2,73	0				1,02	0				0	0	0	0	0
<b>Stmk.</b>	22,1	6	4	0	0	345,9	11	4	4	0	81,9	10	5	3	0
<b>Bgl.</b>	8	30	0	0	0	8,63	24	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>NÖ</b>	3,2	0				11,95	0				28,8	0	0	0	0
<b>Gesamt</b>	36	36	4	0	0	373,1	36	5	5	0	119	13	6	3	0

Tabelle 1 zeigt einen Überblick über die mit Streptomycin behandelten Kernobstflächen pro Bundesland und die dazu korrespondierenden Probenzahlen und Untersuchungsergebnisse. Die getesteten *Erwinia amylovora*-Isolate zeigten keine Resistenzbildung gegenüber Streptomycin. Im Jahr 2012 konnte bei den 13 eingesandten Proben *E. amylovora* in 6 Fällen detektiert, aber nur drei Lebenderreger isoliert und einer Resistenzprüfung unterzogen werden.

Abbildung 1: Verteilung der minimalen Hemmkonzentrationen (MHK) von verschiedenen *Erwinia amylovora*-Isolaten.



Die erste Grafik zeigt den Sensitivitätsbereich von *E. amylovora*-Wildtyp-Isolaten, im Vergleich dazu sind in der unteren Grafik die MHKs von Isolaten aus Kernobstanlagen, die mit Streptomycin behandelt wurden, dargestellt. Alle bisher getesteten Isolate aus behandelten Anlagen zeigen keine veränderte Sensitivität gegenüber Streptomycin.

## 5.1 Internationale Trends

Das Antibiotikum Streptomycin wird in den USA seit 1955 als Pflanzenschutzmittel gegen den Feuerbrand eingesetzt. 1971 wurden die ersten resistenten *E. amylovora*-Stämme in Kalifornien nachgewiesen. Resistente Stämme sind inzwischen im Westen der USA und teilweise im Osten in Kernobstanlagen weit verbreitet. Im Gegensatz dazu konnte im Norden der USA trotz langjährigen Einsatzes von Streptomycin nur eine verminderte Sensitivität der Bakterienstämme festgestellt werden. Allerdings wurden im Bundesstaat New York 2002 im Rahmen einer Routinekontrolle in Obstanlagen erstmals Isolate mit hoher Streptomycin-Resistenz nachgewiesen [8]. Ein Zusammenhang mit aus Michigan stammendem Baumschulmaterial konnte hergestellt werden. Dieser Nachweis unterstreicht die Bedeutung des Transports von Pflanzmaterial für die Ausbreitung von Resistenzen. Streptomycin-Resistenzen treten auch in Israel und Neuseeland auf [6,4]. In Europa sind bis jetzt noch keine Resistenzentwicklungen von *E. amylovora*-Stämmen gegenüber Streptomycin bekannt geworden [7].

## 5.2 Streptomycin-Resistenz bei kommensalen *E. coli* aus Rinderdärmen im Hinblick auf die Auswirkungen der Anwendung von Streptomycin zur Bekämpfung von Feuerbrand in der Landwirtschaft

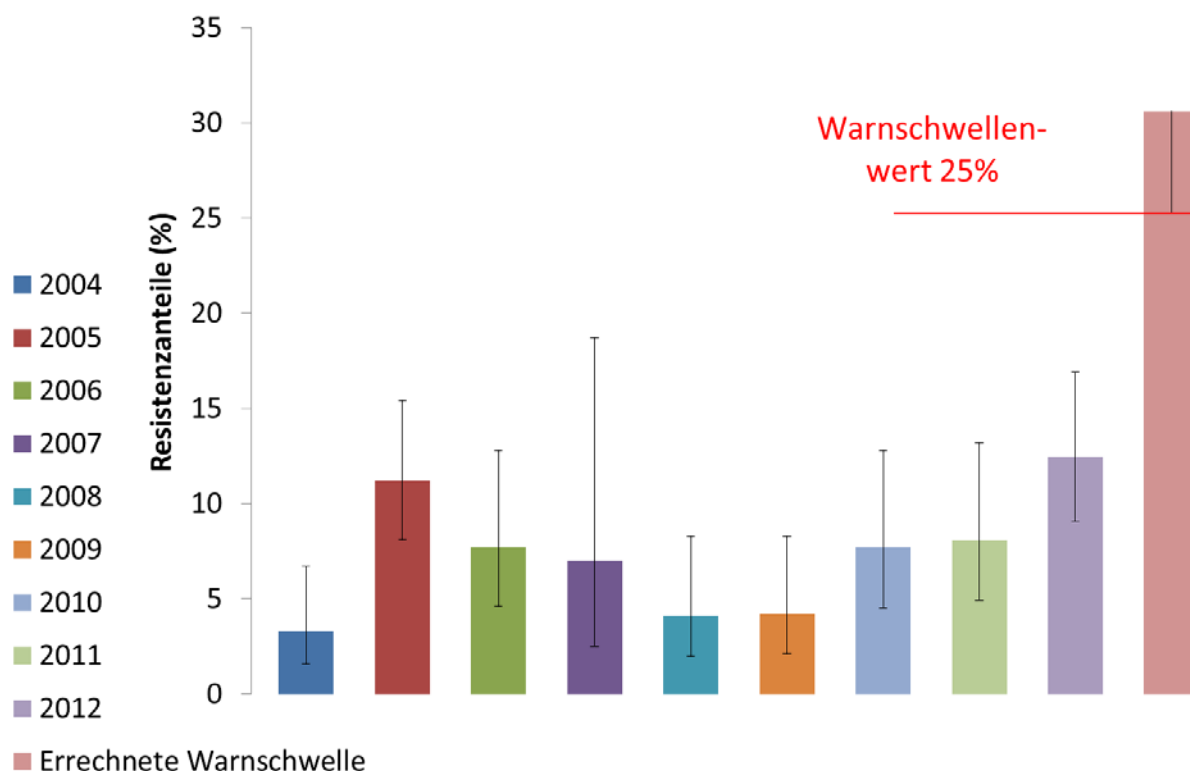
Peter Much, Hao Sun

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit, GmbH

Um einen eventuellen Einfluss der Anwendung von Streptomycin zur Bekämpfung von Feuerbrand auf die Resistenzsituation von Bakterien zu beurteilen, werden aus Rinderdärmen isolierte *E. coli* als Indikatoren genutzt. Seit dem Jahr 2004 werden österreichweit Indikatorbakterien, die aus den Darminhalten von geschlachteten Rindern, Schweinen und Geflügel isoliert worden waren, auf die Empfindlichkeit gegenüber verschiedenen antimikrobiellen Wirkstoffen getestet. Somit liegen Ergebnisse zum Verhalten von *E. coli* bei Rindern gegenüber Streptomycin über die letzten sieben Jahre vor. Auf Basis dieser Daten wurde als Warnschwelle, unter der Voraussetzung, dass 170 Isolate untersucht würden, als Wert 25% errechnet. Das bedeutet: Wenn in einem Jahr  $\geq 30,6\%$  (mit einer unteren Konfidenzgrenze von 25%) der ausgetesteten *E. coli* von Rindern Resistenzen gegenüber Streptomycin aufweisen, könnte das mögliche Auswirkungen der Verwendung von Streptomycin im Pflanzenbau auf die Indikatorbakterien im Rinderdarm andeuten (AURES 2007). Das sollte dann eine Neubeurteilung der Notwendigkeit der Anwendung dieser Substanz im Pflanzenbau initiieren. Die Möglichkeit der Übertragung dieser Resistenz auf andere (auch auf pathogene) Bakterien von Tier und Mensch müsste sodann in Betracht gezogen werden.

Im Jahr 2012 wurden 273 Isolate von *E. coli* aus Därmen frisch geschlachteter Rinder (151 Kälber unter 8 Monaten, 73 Jungrinder und 49 Rinder über 2 Jahre) auf ihre Empfindlichkeit – unter anderem – gegenüber Streptomycin ausgetestet. 12,5% der Isolate (KI 95% 9,1–16,9) zeigten Resistenzen gegenüber Streptomycin, wie in Abbildung 2 dargestellt. Die Warnschwelle von 25% wurde nicht erreicht. Die Resistenzsituation von *E. coli* gegenüber Streptomycin hat sich innerhalb der letzten Jahre, von 2004 bis 2011, nicht signifikant geändert. Zwar kann im Jahr 2012 ein Anstieg der Resistenzanteile gefunden werden, dieser lässt sich aber darauf zurückführen, dass in diesem Jahr erstmalig ein neuer Stichprobenplan zum Einsatz kam, um die Situation bei den einzelnen Altersgruppen der Rinder besser beurteilen zu können. Damit kamen im Verhältnis viel mehr Proben von Kälbern zur Untersuchung als in den Vorjahren, bei denen im Vergleich zu den anderen Altersgruppen von Rindern eine etwas schlechtere Resistenzsituation vorliegt. Bei den *E. coli*-Isolaten von Kälbern lag der Resistenzanteil bei 18,5%, bei den Isolaten von Jungrindern bei 5,5% und bei Rindern über 2 Jahre bei 4,1%. Somit ist aus dieser Sicht noch kein Einfluss auf die Resistenzentwicklung bei kommensalen *E. coli* von Rindern festzustellen, der den Einsatz von Streptomycin im Pflanzenbau in Frage stellen würde und eine Neubeurteilung veranlassen müsste.

Abbildung 2: Resistenzanteile bei *E. coli* vom Rind gegenüber Streptomycin von 2004 bis 2012 mit errechnetem Warnschwellenwert



## 6 Referenzen

- [1] Bereswill S, Pahl A, Bellemann P, Zeller W, Geider K (1992). Sensitive and species-specific detection of *Erwinia amylovora* by polymerase chain reaction analysis. *Appl Environ Microbiol.* 58 (11): 3522–3526
- [2] Bericht über die Feuerbrandsituation im Jahr 2009 – Strategie zur Bekämpfung des Feuerbranderregers ohne Antibiotika. Herausgeber: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV). [www.ages.at/ages/landwirtschaftliche-sachgebiete/pflanzengesundheit/feuerbrand/downloads/](http://www.ages.at/ages/landwirtschaftliche-sachgebiete/pflanzengesundheit/feuerbrand/downloads/)
- [3] Feuerbrand: Jahresbericht 2009 zur gesamtheitlichen Strategie zur Bekämpfung des Feuerbrandes in Österreich. Herausgeber: Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES). <http://www.ages.at/ages/landwirtschaftliche-sachgebiete/pflanzengesundheit/feuerbrand/feuerbrand-jahresbericht-2009>
- [4] Jones AL and Schnabel EL (2000). The Development of Streptomycin-resistant Strains of *Erwinia amylovora*, in: JL Vanneste (Hrsg.): *Fire Blight – The Disease and its Causative Agent, Erwinia amylovora*. CABI Publishing, Wallingford, UK pp. 235–251
- [5] Manulis S, Kleitman F, Shtienberg D, Shwartz H. (2003). Changes in the Sensitivity of *Erwinia amylovora* Populations to Streptomycin and Oxolinic Acid in Israel. *Plant Disease* 87 (6): 650–654
- [6] Manulis S, Zutra D, Kleitman F, Dror O, Shabi E, Zilberstaine M, David I (1999). Streptomycin resistance of *Erwinia amylovora* in Israel and occurrence of fire blight in pear orchards in the autumn. *Acta Hort.* (ISHS) 489: 85–92.
- [7] Moltmann E (1999). Streptomycinresistente Feuerbranderreger (*Erwinia amylovora*) in Baden-Württemberg bisher nicht nachgewiesen. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes* 0027–7479: 293–294
- [8] Russo NL, Burr TJ, Breth DI, Aldwinckle HS (2008). Isolation of Streptomycin-Resistant Isolates of *Erwinia amylovora* in New York. *Plant Dis.* 92: 714–718

In der vorliegenden Broschüre finden Sie eine Zusammenstellung der für Österreich repräsentativen und nachhaltig verfügbaren antimikrobiellen Verbrauchs- und Resistenzdaten aus Human-, Veterinär- und Lebensmittelsektor.

**[www.bmg.gv.at](http://www.bmg.gv.at)**