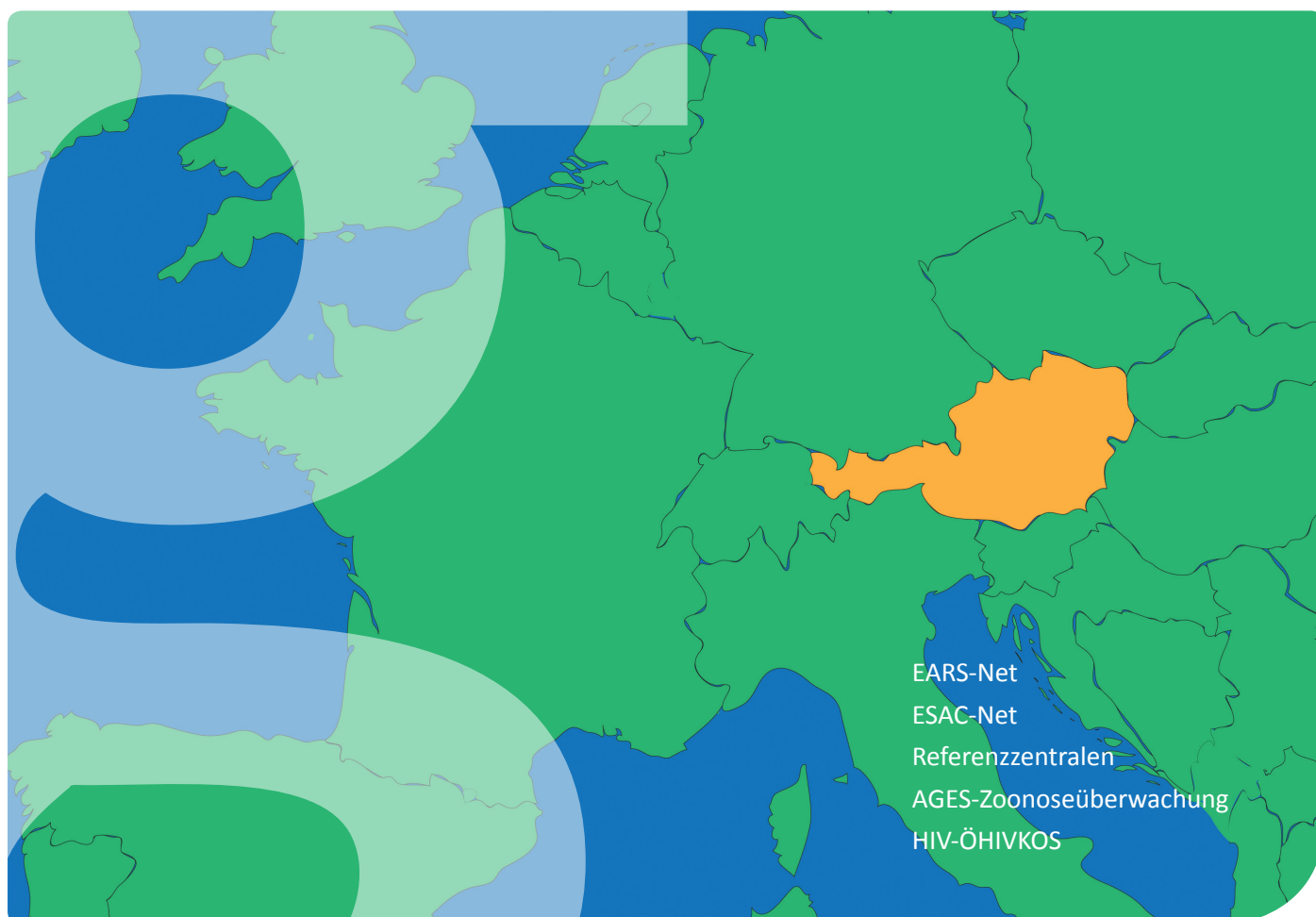


Resistenzbericht Österreich AURES 2013

Antibiotikaresistenz und Verbrauch antimikrobieller Substanzen in Österreich

Eine Zusammenstellung österreichischer Daten
Im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit



Resistenzbericht Österreich

AURES 2013

Antibiotikaresistenz und Verbrauch antimikrobieller Substanzen in Österreich

Eigentümer, Herausgeber und Verleger:

Bundesministerium für Gesundheit (BMG)
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Für den Inhalt verantwortlich:

SC Priv.-Doz. Dr. Pamela Rendi-Wagner, M.Sc.
Leiterin der Sektion III (Öffentliche Gesundheit und medizinische Angelegenheiten)
BL Dr. Ulrich Herzog
Leiter des Bereiches II/B (VerbraucherInnenengesundheit und Veterinärwesen)

Koordination:

DDr. Reinhild Strauß, M.Sc., EPIET/Schweden
Leiterin der Abteilung III/1 Öffentlicher Gesundheitsdienst, Antibiotikaresistenz, Krankenhaushygiene, Nosokomiale Infektionen)

Prim. Univ.-Prof. 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.-Prof. Dr. Petra Apfalter
Gerhard Fluch
Marlene Parzer, MA
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
Spargelfeldstraße 191, 1220 Wien
E-Mail: franz.allerberger@ages.at

Redaktionsteam:

Univ.-Prof. Dr. Franz Allerberger, Prim. Univ.-Prof. Dr. Petra Apfalter, Gabriela El Belazi, Gerhard Fluch, Univ.-Doz. DI Dr. Klemens Fuchs, Christine Hain, Dr. Markus Hell, PD Mag. Dr. Alexander Indra, Dr. Sandra-Brigitta Jelovcan, Dr. Christian Kornschöber, Univ.-Prof. Dr. Cornelia Lass-Flörl, Mag. Dr. Ingeborg Lederer, Dr. med. vet. Peter Much, Mag. Dr. Robert Muchl, Dr. Elfriede Österreicher, Dr. Shiva Pekard-Amenitsch, DI Ulrike Persen, Univ.-Prof. Dr. Elisabeth Presterl, Mag. Helga Reizenzein, Dr. Daniela Schmid, M.Sc., Univ.-Prof. Dr. Friedrich Schmoll, PD Dr. Burkhard Springer, Dr. Georg Steindl, DDr. Reinhild Strauß, M.Sc., Univ.-Prof. Dr. Birgit Willinger, Univ.-Prof. Dr. Robert Zangerle

Druck:

Kopierstelle BMG
ISBN Nr. 978-3-902611-80-2
Auflage November 2014

Hinweis:

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

Der AURES 2013 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

Ohne den medizinischen Einsatz antimikrobiell wirksamer Substanzen wäre der rasante Fortschritt bei der Bekämpfung von Infektionskrankheiten in der Human- und Veterinärmedizin nicht möglich gewesen. Entwicklung und therapeutischer Einsatz von Antiinfektiva waren deshalb ein entscheidender Schritt in der Evolution der Medizin. Leider wurden schon kurze Zeit nach dem therapeutischen Einsatz der ersten antibiotisch wirksamen Arzneimittel Resistenzen beobachtet. Ursprünglich wurde der Resistenzthematik von der Mehrheit der Ärztinnen und Ärzte keine allzu große Beachtung geschenkt, weil kontinuierlich neue wirksame Antibiotika auf den Markt kamen und bei Resistenzen gegen etablierte Antibiotika meist die Therapie mit den neu entwickelten Medikamenten erfolgreich war. Erst im Laufe der Zeit wurde evident, dass sich das Tempo bei der Entwicklung neuer antibiotisch wirksamer Arzneimittel verringerte. Es ist daher unbedingt notwendig, Antiinfektiva rational zu nutzen, damit für Mensch und Tier auch in Zukunft wirksame Arzneimittel zur Verfügung stehen.

Auf nationaler und internationaler Ebene werden Schritte gesetzt, um die vorhandenen antimikrobiell wirksamen Arzneimittel optimal zu nutzen. Für den umsichtigen Einsatz der Antibiotika ist es notwendig, neben genauen Diagnosen und Resistenztestungen mit den isolierten Erregern auch die allgemeine Resistenzsituation in Österreich zu kennen. Daher wird vom Bundesministerium für Gesundheit jährlich der Österreichische Resistenzbericht AURES publiziert, der nachhaltige, vergleichbare und repräsentative Daten aus bestehenden Datenquellen in einem gesamtösterreichischen Bericht zusammenfasst. Der AURES-Bericht stellt intersektoral die Situation im Human-, Veterinär- und Lebensmittelbereich dar, um einen Überblick für Empfehlungen und Maßnahmen als Grundlage für Entscheidungen zu haben. Österreich verfügt über den Vorteil, die Arbeiten zur Bekämpfung der Antibiotikaresistenz im Human-, Veterinär- und Lebensmittelbereich letztlich im Bundesministerium für Gesundheit durch die intersektorielle AMR-Plattform (AMR= Antimikrobielle Resistenz) koordinieren zu können. Ein Ergebnis dieser gemeinsamen Tätigkeiten war beispielsweise die Publikation des Nationalen Aktionsplans zur Antibiotikaresistenz (NAP-AMR) im November 2013, um auf diesem Gebiet proaktiv Aktivitäten zu bündeln und zu verstärken und negative Entwicklungen zu verhüten.

Mein besonderer Dank gilt allen Mitwirkenden am AURES 2013. Nur der kontinuierliche Arbeitseinsatz aller Beteiligten ermöglicht die Sammlung, Analyse und Bewertung der Daten für die Herausgabe dieses jährlichen Berichts.

Dr.ⁱⁿ Sabine Oberhauser, MAS
Bundesministerin für Gesundheit

ZUSAMMENFASSUNG

Humanpathogene, invasive bakterielle Erreger (Projekt EARS-Net)

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

Die österreichischen EARS-Net-Daten repräsentieren eine Datensammlung von derzeit 139 Krankenanstalten (Akutversorgung). Im Jahr 2011 erfolgte in Österreich bei der Empfindlichkeitsprüfung von Bakterien in der Humanmedizin weitgehend eine Methodenumstellung von CLSI auf EUCAST, die 2012 erfolgreich abgeschlossen werden konnte. Die österreichischen Ergebnisse für 2013 lassen sich wie folgt zusammenfassen:

***Streptococcus pneumoniae*:** Nur 1 invasives Isolat war im Jahr 2013 gegenüber Penicillin nicht empfindlich (0,3%). Nach einem deutlichen Anstieg der Resistenzrate bei Makroliden im Jahr 2012 auf 17% sank die Resistenzrate 2013 auf 10%. Die 3 häufigsten Serotypen invasiver Isolate im Jahr 2013 waren **3, 14 und 7F**.

***Staphylococcus aureus*:** Die MRSA-Rate lag 2013 bei 9,1%. Eine herabgesetzte Empfindlichkeit (Resistenz) gegenüber Vancomycin (MHK 6 mg/dl; high-level-vanA-Resistenz) wurde im Jahr 2013 bei keinem invasiven S.aureus-Isolat detektiert.

Enterokokken: Bei **Enterokokken** war die Resistenzrate gegenüber Aminoglykosiden im Vergleich zu den Vorjahren unverändert. Die **VRE**-Rate lag bei *E. faecalis* unter 1% und bei *E. faecium* bei 6,0%.

Escherichia coli*:** Die Resistenzrate für ***Escherichia coli blieb bei Aminopenicillinen (51%) und Chinolonen (22%) seit 2009 im Wesentlichen stabil, während die Resistenzraten bei 3.-Generations-Cephalosporinen im Vergleich zu 2012 von 9,0% auf 9,9% und bei Aminoglykosiden von 6,3% auf 7,0% stiegen. 2013 betrug die ESBL-Rate 16,7%.

***Klebsiella pneumoniae*:** Im Vergleich zu 2012 kam es 2013 zu weiteren leichten Anstiegen der Resistenzraten bei Fluorchinolonen (von 15,1% auf 15,8%) und Aminoglykosiden (von 4,6% auf 4,8%). Bei 3.-Generations-Cephalosporinen kam es zu einem leichten Rückgang der Resistenzrate (von 11,5% auf 10,7%). Die ESBL-Rate 2013 war mit 15,9% gleich hoch wie 2012.

Carbapenemase produzierende Isolate: 2013 wurden bei *E. coli* 1 und bei *K. pneumoniae* 13 invasive Stämme isoliert, die Carbapenemase produzierten.

***Pseudomonas aeruginosa*:** 2013 zeigte sich ein Rückgang der Resistenzraten bei folgenden Substanzklassen: Ceftazidim 9,5% (-4,6%), Piperacillin/Tazobactam 13,3% (-4,2%), Aminoglykoside 7,4% (-1,8%) und Carbapeneme 12,3% (-2,2%). Bei Fluorchinolonen hingegen stieg die Resistenzrate auf 15,2% (+0,6%).

***Acinetobacter* sp.:** Die Resistenzraten betrugen bei insgesamt nur 51 Isolaten gegenüber Aminoglykosiden 9,8%, gegenüber Fluorchinolonen 21,6% und gegenüber Carbapenemen 13,7%.

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. 89)

β-hämolysierende Streptokokken der Gruppe A (n=2.515) zeigten sowohl im niedergelassenen Bereich als auch im Krankenhausbereich eine deutlich niedrigere **Makrolid-Resistenz** als **Pneumokokken** (4,6% bzw. 9,1% bei den β-hämolysierenden Streptokokken der Gruppe A versus 18,4% bzw. 16,6% bei den **Pneumokokken**, n=1.394).

Die Resistenzraten bei ***H. influenzae*** (n=2.846) im Krankenhausbereich und auch im niedergelassenen Bereich stellten sich wie folgt dar: Aminopenicilline 17,8% und 20,6%, Aminopenicilline + Betalaktamaseinhibitor 8,3% und 6,1% und Fluorchinolone jeweils 0,1%.

Die Resistenzrate bei **ESBL-bildenden *E. coli* im Harn** (n=2.837) war mit 6,7% im niedergelassenen und 7,3% im stationären Bereich etwa gleichhoch wie in den letzten beiden Jahren. Die höchsten Resistenzraten – sowohl bei *E. coli*-gesamt (n=43.564) als auch bei gesonderter Betrachtung von ESBL-bildenden *E. coli* – zeigten Fluorochinolone mit rund 16,6% bzw. 74,5% und Sulfamethoxazol/Trimethoprim mit 25,2% bzw. 71,5%.

***Klebsiella pneumoniae* im Harn** (n=9.901): Die Ceph 3-Resistenz lag 2013 bei 7,5%, die Carbapenem-Resistenz bei 1,2%.

***Staphylococcus aureus* (n=19.194)/MRSA** (n=1.233): Die MRSA-Rate lag im Spitalsbereich bei 6,7% und im niedergelassenen Bereich bei 4,0%. Es gab keinen Hinweis auf eine Linezolid-Resistenz und auch Vancomycin war weiterhin als voll wirksam einzustufen.

Pseudomonas aeruginosa: Im Trachealsekret (n=971) konnte ein hohes Resistenzplateau aller Indikatorsubstanzen festgestellt werden, insbesondere gegenüber Piperacillin/Tazobactam (23,8%). Die Carbapenem-Resistenz lag bei 14,9% und die Ceftazidim-Resistenz bei 13,3%. Bei den Ohrabstrichen (n=1.391) lag eine Resistenzrate von 3,5% gegenüber Aminoglykosiden vor.

Insgesamt zeigt diese Auswahl von nicht-invasiven Erregern eine relativ stabile Resistenzsituation in Österreich mit mäßigen Einschränkungen von Behandlungsoptionen insbesondere im gramnegativen Bereich.

Die Resistenzraten im niedergelassenen Bereich und im stationären Bereich sind bei *E. coli* im Harn, bei *Staphylococcus aureus*/MRSA sowie bei β -hämolisierenden Streptokokken der Gruppe A gleich. Bei Pneumokokken hingegen divergieren sie. 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) – European Surveillance of Antimicrobial Consumption Network (ESAC-Net, S. 339)

Die Höhe des Antibiotikaverbrauchs in Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen ist seit 1998 stabil geblieben. Beim Gesamtverbrauch aller Antibiotika liegt Österreich im europäischen Vergleich unter den moderaten Verbrauchsländern.

Bis 2009 war ein kontinuierlicher Anstieg des Verbrauchs von Penicillinen zu beobachten, dies betraf überwiegend Aminopenicilline mit Betalaktamaseinhibitor. Im Vergleich zu 2012 ist aber ein starker Anstieg zu verzeichnen (von 6,5 auf 7,6 Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag).

Der Verbrauch von Präparaten der Gruppe der Cephalosporine ist in den letzten 10 Jahren relativ konstant geblieben. Seit 2009 sinkt der Verbrauch von 3.-Generations-Cephalosporinen kontinuierlich (von 1,5 auf 1,2 Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag). Der Verbrauch von 2.-Generations-Cephalosporinen hingegen steigt seit 2002 an (von 0,7 auf 1,2 Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag).

Der Verbrauch von Tetrazyklin-Präparaten und hier vor allem von Doxzyzyklen sinkt in Österreich seit Jahren kontinuierlich. 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 stieg der Verbrauch im Vergleich zu 2012 deutlich. Verantwortlich dafür sind vor allem die Gruppe der Makrolide (von 3,7 auf 4,1 Verordnungen).

Der Verbrauch von Sulfonamid-Trimethoprim-Präparaten ist bis 2006 kontinuierlich gesunken und blieb in den letzten Jahren stabil bei 0,3 Verordnungen. Auch in dieser Gruppe liegt der Preis unter dem der Rezeptgebühr, 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. Im Vergleich zu 2012 stieg der Verbrauch von 2,0 auf 2,2 Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag. Den Hauptanteil des Verbrauchs bilden hierbei Ciprofloxacin und Moxifloxacin.

Neisseria meningitidis

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

Im Jahr 2013 erhielt die Nationale Referenzzentrale für Meningokokken (NRZM) 76 rekultivierbare Meningokokken-Isolate, davon 39 von invasiven Erkrankungen. Die Serogruppenverteilung aller Isolate ergab folgendes Bild: 42,1% Serogruppe B, 21,1% Serogruppe C, 27,6% polyagglutinable (PA) Isolate, 5,3% Serogruppe Y, 2,6% Serogruppe W und 1,3% Serogruppe X. Gemäß den EUCAST-Richtlinien waren 5 Stämme, darunter 2 von invasiven Erkrankungen, als resistent gegenüber Penicillin einzustufen. 34 Stämme zeigten eine verminderte Resistenz gegenüber Penicillin.

Für die Antibiotika Rifampicin, Ciprofloxacin und Ceftriaxon waren weder resistente noch vermindert empfindliche Meningokokkenstämme zu verzeichnen.

Campylobacter

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

Im Jahr 2013 wurden in Österreich 5.726 Fälle von Campylobacteriose registriert (Datenquelle: EMS/NRZ, Stand 23.04.2014). Untersuchungen von Isolaten aus Human- und Hühnerfleischproben ergaben bei *C. jejuni* und *C. coli* abermals eine hohe bzw. sehr hohe Resistenzrate gegenüber Tetrazyklinen bzw. Fluorochinolonen. Resistenz gegenüber Fluorochinolonen war die häufigste Antibiotika-Resistenz bei *Campylobacter* spp. Resistenz gegenüber 3 oder mehr Antibiotikaklassen wurde vorwiegend bei *C. coli* beobachtet. Die Fluorochinolon-Resistenz bei humanen *Campylobacter*-Isolaten hat sich innerhalb der letzten Jahre auf sehr hohem Niveau stabilisiert und betrug durchschnittlich 59,3% bei *C. jejuni* und 68,6% bei *C. coli*. Die Tetrazyklin-Resistenzrate war wie bisher stärkeren jährlichen Schwankungen unterworfen und lag bei durchschnittlich 28,7% bei *C. jejuni* bzw. 36,2% bei *C. coli*. 2013 konnte bei humanen Isolaten keine Makrolid-Resistenz festgestellt werden, durchschnittlich waren 0,3% der humanen *C. jejuni*- und 6,3% der *C. coli*-Isolate resistent gegenüber Erythromycin.

Salmonella

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

Im Jahr 2013 wurde an der Nationalen Referenzzentrale für Salmonellen (NRZS) ein Rückgang der eingesandten humanen Erstisolate um 20,8% 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 fanden sich bei den für multiresistente *S. Typhimurium* typischen Resistenzen gegenüber Ampicillin, Streptomycin, Sulfonamiden und Tetrazyklinen sowie bei Nalidixinsäure, bedingt durch *S. Infantis* und *S. Stanley* sowie einige Phagentypen von *S. Enteritidis*, die gehäuft mit einer Resistenz gegenüber Nalidixinsäure assoziiert sind.

Resistenzen gegenüber Ciprofloxacin und 3.-Generations-Cephalosporinen (Cefotaxim) treten nach wie vor nur sehr vereinzelt auf. Die Resistenzraten bei den *Salmonella*-Isolaten aus dem nicht-humanen Bereich liegen teilweise deutlich höher als bei humanen *Salmonella*-Stämmen.

Shigella

Aus der Nationalen Referenzzentrale für *Shigella* – Resistenzbericht Shigellen (S. 133)

Im Jahr 2013 wurden in Österreich insgesamt 70 Shigellose-Fälle an die zuständigen Gesundheitsbehörden gemeldet. Zudem langten 69 *Shigella*-Erstisolate in der Referenzzentrale ein. Die Inzidenz lag bei 0,82 pro 100.000 EinwohnerInnen. Im Jahr 2012 wurde eine Inzidenz von 0,68/100.000 EinwohnerInnen registriert. Die vorherrschende Spezies im Jahr 2013 war mit 65,2% *Shigella sonnei*. Es konnten keine Stämme identifiziert werden, die gegenüber allen getesteten antimikrobiellen Wirkstoffgruppen sensibel waren. Bei 16 Isolaten konnte eine Resistenz gegenüber Ciprofloxacin nachgewiesen werden, bei insgesamt 27 Stämmen eine Nalidixinsäure-Resistenz. Weiters wurden 8 *Shigella*-Isolate als ESBL-Bildner identifiziert (11,6%).

Yersinien

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

Im Jahr 2013 wurden 178 Erstisolate an die Nationale Referenzzentrale für Yersinien gesandt, davon waren 176 Humanisolate, 2 stammten aus Lebensmittelproben. Von den 176 humanen Stämmen konnten 111 als pathogene und 65 als apathogene Isolate identifiziert werden. Bei den pathogenen Isolaten wurden 107 Stämme als *Y. enterocolitica* identifiziert, in den restlichen 4 Fällen wurde *Y. pseudotuberculosis* nachgewiesen. Die Inzidenz der durch die Referenzzentrale kulturell bestätigten Fälle lag im Jahr 2013 bei 1,32 pro 100.000 EinwohnerInnen. Das Resistenzverhalten der pathogenen Yersinien zeigte keine Auffälligkeiten: 22 *Y. enterocolitica* Isolate waren resistent gegenüber Amoxicillin/Clavulansäure, 6 zeigten intermediäres (vermindert-empfindliches) Verhalten gegenüber Gentamicin.

Mycobacterium tuberculosis

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

Im Jahr 2013 wurden 649 Fälle (462 bestätigte, 63 wahrscheinliche und 124 mögliche Fälle) einer Neuerkrankung an Tuberkulose (TB) registriert. Die daraus resultierende Inzidenz betrug – wie schon im Jahr 2012 – 7,66 pro 100.000 EinwohnerInnen. Der seit 1997 in Österreich beobachtete rückläufige Trend der TB-Inzidenz bei BewohnerInnen mit österreichischer Staatsangehörigkeit setzte sich auch im Jahr 2013 fort (2013: 4,20/100.000 Personen vs. 2012: 4,40/100.000 Personen; Inzidenz-Rückgang: 4,8%). Von 2012 bis 2013 war bei der Inzidenz der Tuberkulose bei EinwohnerInnen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit keine signifikante Änderung feststellbar (2013: 33,1/100.000 Personen vs. 2012: 33,7/100.000 Personen). Insgesamt wurden im Jahr 2013 16 Fälle einer mehrfach resistenten Tuberkulose, darunter 3 Fälle einer XDR-Tuberkulose, von der nationalen Referenzzentrale für Tuberkulose bestätigt. 2 der 16 Fälle (beide MDR) traten bei Personen mit österreichischer Staatsangehörigkeit auf, die restlichen 14 Fälle bei Personen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit.

Antibiotikaresistenz bei ausgewählten Zoonoseerregern und Indikatorbakterien – Daten aus dem Veterinärbereich, 2013

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

Campylobacter spp.: Aus 328 Schlachtchargen von Masthühnern wurden 183 (56%) thermotolerante *Campylobacter*-Isolate gewonnen, davon erwiesen sich 145 als *C. jejuni* (44%) und 38 als *C. coli* (12%). In den letzten Jahren wurde kein signifikanter Unterschied in der Prävalenz von *Campylobacter* spp. bei Masthühnern festgestellt.

Campylobacter jejuni: Im Jahr 2013 hat sich bei Masthühnern der Anteil an voll empfindlichen Isolaten von 18,5% (2012) auf 26% erhöht. Die mikrobiologischen Resistenzen gegenüber Ciprofloxacin und Nalidixinsäure sowie Ampicillin wiesen weiterhin signifikant steigende Tendenzen im Resistenzverhalten auf mit hohen bis extrem hohen Resistenzanteilen (73%, 71% sowie 34%), die Resistenzanteile gegenüber Tetracyclin (25%) waren hoch.

Campylobacter coli: Die Isolate von Masthühnern wiesen zu 97% Resistenzen gegenüber mindestens 1 von 5 repräsentativen Antibiotika auf (2012: 82%). Die höchsten Resistenzanteile lagen gegenüber Tetracyclin vor (84%), gegenüber den Chinolonen wurden niedrigere Resistenzen gemessen (48%) als bei *C. jejuni*; die übrigen Resistenzanteile waren bei den beiden *Campylobacter*-Spezies ähnlich.

E. coli: 84% der *E. coli*-Isolate von Masthühnern, 70% derer von Mastschweinen, jedoch nur 31% der Isolate von Kälbern, 12% derer von Rindern über 2 Jahren und 7% derer von Jungrindern zeigten Resistenzen gegenüber mindestens 1 von 9 repräsentativen Antibiotika. Die höchsten Resistenzanteile gegenüber Chinolonen wurden bei Isolaten von Hühnern (65%), gegenüber Streptomycin und Tetracyclin (57% und 53%) bei Isolaten von Schweinen sowie gegenüber Sulfonamiden und Ampicillin (38%) und Streptomycin (35%) wiederum bei Isolaten von Hühnern gefunden.

Salmonella spp.: 28% der *Salmonella*-Isolate von Legehennen, 49% derer von Masthühnern und 78% derer von Puten wiesen antimikrobielle Resistenzen auf. Bei gewissen Serotypen, wie zum Beispiel bei *S. Infantis*, *S. Kottbus*, *S. Stanley* oder *S. Typhimurium*, konnten sehr hohe bis extrem hohe Resistenzanteile gegenüber den untersuchten Antibiotika festgestellt werden. Bei *S. Kottbus* von Masthühnern oder *S. Infantis*, *S. Mbandaka*, *S. Saintpaul* und *S. Stanley* von Mastputen zeigten alle Isolate Resistenzen gegenüber mindestens 1 von 9 repräsentativen Antibiotika.

European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption (ESVAC)

Aus der AGES – Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit Fachbereich Daten, Statistik und Risikobewertung (S. 332)

2012 wurden in Österreich 53,22 Tonnen (t) antimikrobiell wirksame Substanzen zur Behandlung von Rindern, Schweinen, Geflügel, Schafen und Ziegen von pharmazeutischen Unternehmen und Pharmagroßhändlern in Verkehr gebracht, was einer Reduktion von 0,4% gegenüber 2011 (siehe Tabelle 1) entsprach. Der Großteil dieser Wirkstoffmenge (50,88 Tonnen, 95,6%) war für systemische Behandlungen (ATCVet Code QJ01) bestimmt. Die oral anzuwendenden Präparate – diese Gruppe umfasst Pulver, Lösungen, Tabletten und Pasten – lagen mit 43,90 Tonnen (82,5%) wiederum weit vor den anderen Anwendungsformen.

Die parenteral anzuwendenden Präparate lagen mit 5,36 Tonnen (10,1%) an zweiter Stelle, gefolgt von den Prämixen mit 2,37 Tonnen (4,5%). 56,1% (29,87t) der in der Veterinärmedizin systemisch eingesetzten Antibiotika entfielen 2012 auf die Gruppe der Tetrazykline (QJ01A), gefolgt von der Gruppe der Betalactame-Penicilline (QJ01C; 12,7% bzw. 6,48 t) sowie den Makroliden, Lincosamiden und Streptograminen (QJ01F; 10,0% bzw. 5,09 t).

Erwinia amylovora

Aus der AGES – Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit, Bereich Ernährungssicherung, Institut für Nachhaltige Pflanzenproduktion (S. 353)

Die im Rahmen dieser Überwachung von aus Streptomycin-behandelten Kernobstanlagen getesteten *E. amylovora*-Isolate zeigten 2013 noch keine Resistenzbildung gegenüber Streptomycin. Im Vergleich zu Wildtyp-Isolaten aus unbehandelten Kernobstanlagen bzw. von Einzelwirtspflanzen war 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 im Resistenzbericht Hefepilze (S. 157), im Resistenzbericht Schimmelpilze (S. 178), im Resistenzbericht der Österreichischen HIV-Kohortenstudie – Teil 1: Übertragung medikamentenresistenter HI-Viren in Österreich (S. 184) und 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.-Prof. Dr. Petra Apfalter Gerhard Fluch	MMag. Sigrid Metz-Gercek OA Priv. Doz. Dr. Markus Hell
Resistenzbericht für ausgewählte nicht-invasive Infektionserreger	OA Priv. Doz. Dr. Markus Hell	Prim. Univ.-Prof. Dr. Petra Apfalter
Resistenzbericht <i>Neisseria meningitidis</i>	Dr. Georg Steindl	Dr. Christian Kornschober
Resistenzbericht <i>Campylobacter</i>	Dr. Sandra 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. Maria Aigner	Univ.-Prof. Dr. Birgit Willinger
Resistenzbericht der Österreichischen HIV-Kohortenstudie Teil 1: Übertragung medikamentenresistenter HI-Viren in Österreich	Mag. Stefanie Strickner Dr. Gisela Leierer 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 Leierer 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	Ao. Univ.-Prof. Dr. med. vet Friederike Hilbert, Dipl. ECVPH
European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption (ESVAC)	Univ.-Doz. DI Dr. Klemens Fuchs Mag. Reinhard Fuchs	Dr. Elfriede Österreicher
ESAC-Net – European Surveillance of Antimicrobial Consumption Network	Prim. Univ.-Prof. 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	28
6 <i>Streptococcus pneumoniae</i>	31
7 <i>Staphylococcus aureus</i>	39
8 <i>Escherichia coli</i>	43
9 <i>Enterococcus faecalis</i> und <i>Enterococcus faecium</i>	55
10 <i>Klebsiella pneumoniae</i>	61
11 <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	72
12 <i>Acinetobacter</i> sp.	85
13 Referenzen	88
Resistenzbericht für ausgewählte nicht-invasive Infektionserreger	89
1 Zusammenfassung	91
2 Abstract	91
3 Einleitung	92
4 Methodik	92
5 Ergebnisse	94
6 Referenzen	101
Resistenzbericht <i>Neisseria meningitidis</i>	102
1 Zusammenfassung	104
2 Abstract	104
3 Einleitung	104
4 Methodik	104
5 Ergebnisse	104
6 Diskussion	107
7 Referenzen	107
Resistenzbericht <i>Campylobacter</i>	108
1 Zusammenfassung	110
2 Abstract	110
3 Einleitung	110
4 Methodik	110
5 Ergebnisse	111
6 Diskussion	118
7 Referenzen	118
Resistenzbericht <i>Salmonella</i>	119
1 Zusammenfassung	121
2 Abstract	121
3 Einleitung	121
4 Methodik	121
5 Ergebnisse	122
6 Diskussion	132
Resistenzbericht Shigellen	133
1 Zusammenfassung	135
2 Abstract	135
3 Einleitung	135
4 Methodik	135
5 Ergebnisse	136
6 Diskussion	140
7 Referenzen	140
Resistenzbericht Yersinien	141
1 Zusammenfassung	143
2 Summary	143
3 Methoden	143
4 Ergebnisse	143
5 Diskussion	146

6	Referenzen.....	146
	Resistenzbericht Tuberkulose 2013.....	147
1	Zusammenfassung.....	149
2	Summary.....	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	Interpretation.....	176
7	Diskussion.....	176
8	Referenzen.....	177
	Resistenzbericht Schimmelpilze.....	178
1	Zusammenfassung.....	180
2	Abstract.....	180
3	Einleitung.....	180
4	Methodik.....	180
5	Ergebnisse.....	181
6	Diskussion.....	183
7	Referenzen.....	183
	Resistenzbericht der Österreichischen HIV-Kohortenstudie Teil 1: Übertragung medikamentenresistenter HI-Viren in Österreich.....	184
1	Zusammenfassung/Abstract.....	186
2	Einleitung.....	187
3	Methodik.....	187
4	Ergebnisse.....	189
5	Interpretation und Diskussion.....	194
6	Referenzen.....	194
	Resistenzbericht der Österreichischen HIV-Kohortenstudie Teil 2: Resistenzentwicklung unter antiretroviraler Therapie.....	195
1	Zusammenfassung/Abstract.....	197
2	Einleitung.....	198
3	Methodik.....	198
4	Ergebnisse: Resistenzentwicklung unter antiretroviraler Therapie.....	199
5	Interpretation und Diskussion.....	211
6	Referenzen.....	211
	Antibiotikaresistenz bei ausgewählten Zoonoseerregern und Indikatorbakterien.....	212
1	Zusammenfassung.....	221
2	Abstract.....	221
3	Einleitung.....	222
4	Methodik.....	226
5	Ergebnisse.....	237
6	Referenzen.....	331
	European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption (ESVAC).....	332
1	Zusammenfassung.....	334
2	Abstract.....	334
3	Einleitung.....	334
4	Methodik.....	334
5	Ergebnisse.....	335
6	Referenzen.....	338
	ESAC-Net – European Surveillance of Antimicrobial Consumption Network.....	339
1	Zusammenfassung.....	341
2	Abstract.....	341
3	Einleitung.....	342
4	Methodik.....	342
5	Ergebnisse.....	342
6	Referenzen.....	352

Resistenzbericht <i>Erwinia amylovora</i>	353
1 Zusammenfassung	355
2 Abstract	355
3 Einleitung	355
4 Methodik	357
5 Ergebnisse und Interpretation	358
6 Referenzen.....	361

EINLEITUNG

Der vorliegende Bericht AURES 2013 ist, wie bereits die Berichte der Vorjahre (2004-2012), 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 sektorübergreifenden 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.-Prof. 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 (BKZoon).

Ziel beider Arbeitsgruppen sowie der AMR-Plattform und letztlich des AURES 2013 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. Als Beispiel für eine diesbezügliche Veröffentlichung kann auf den im November 2013 vom Bundesministerium für Gesundheit publizierten Nationalen Aktionsplan zur Antibiotikaresistenz (NAP-AMR) verwiesen werden (siehe www.bmg.gv.at).

Die Daten der vom Bundesministerium für Gesundheit ernannten Nationalen Referenzzentren 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. Ein direkter Vergleich der Daten aus den Bereichen Veterinär- und Humanmedizin ist momentan aufgrund 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 Antibiotiktag 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 hinten 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/
- [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
- [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
- [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.-Prof. 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
www.referenzzentrum.at

AutorInnen

Prim. Univ.-Prof. 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 Priv. Doz. 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	28
5.1 Teilnehmende Laboratorien	28
5.2 Meldungen in EARS-Net nach Erregern	29
5.3 Geografische Verteilung der gemeldeten Erregerdaten	29
6 <i>Streptococcus pneumoniae</i>	31
6.1 Klinische und epidemiologische Bedeutung	31
6.2 Demographische Daten	31
6.2.1 <i>Streptococcus pneumoniae</i> nach Geschlecht seit dem Jahr 2009	31
6.2.2 <i>Streptococcus pneumoniae</i> nach Geschlecht und Lebensalter	31
6.3 <i>Streptococcus pneumoniae</i> und Penicillin	32
6.3.1 <i>Streptococcus pneumoniae</i> – Penicillin nicht empfindlich Österreich gesamt	32
6.3.2 <i>Streptococcus pneumoniae</i> – Penicillin nicht empfindlich nach Altersgruppen	33
6.3.3 <i>Streptococcus pneumoniae</i> – Penicillin nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung	33
6.3.4 <i>Streptococcus pneumoniae</i> – Penicillin nicht empfindlich im europäischen Vergleich	34
6.4 <i>Streptococcus pneumoniae</i> und Makrolide	35
6.4.1 <i>Streptococcus pneumoniae</i> – Makrolide nicht empfindlich Österreich gesamt	35
6.4.2 <i>Streptococcus pneumoniae</i> – Makrolide nicht empfindlich nach Altersgruppen	36
6.4.3 <i>Streptococcus pneumoniae</i> – Makrolide nicht empfindlich nach Geschlecht	36
6.4.4 <i>Streptococcus pneumoniae</i> – Makrolide nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung	36
6.4.5 <i>Streptococcus pneumoniae</i> – Makrolide nicht empfindlich im europäischen Vergleich	36
6.5 <i>Streptococcus pneumoniae</i> – Mehrfachresistenz Penicillin und Makrolide	37
6.5.1 <i>Streptococcus pneumoniae</i> – Mehrfachresistenz Österreich gesamt	38
6.5.2 <i>Streptococcus pneumoniae</i> – Mehrfachresistenz nach Altersgruppen	38
6.5.3 Serotypen	38
7 <i>Staphylococcus aureus</i>	39
7.1 Klinische und epidemiologische Bedeutung	39
7.2 Demographische Daten	39
7.2.1 <i>Staphylococcus aureus</i> nach Geschlecht	39
7.2.2 <i>Staphylococcus aureus</i> nach Geschlecht und Lebensalter	39
7.3 MRSA	40
7.3.1 MRSA-Raten – Österreich gesamt	40
7.3.2 MRSA-Raten nach Geschlecht und Lebensalter	40
7.3.3 MRSA-Raten nach Altersgruppen	41
7.3.4 MRSA-Raten nach Geschlecht	41
7.3.5 MRSA-Raten nach Krankenhausabteilung	42
7.3.6 MRSA-Raten nach Bundesländern	42
7.3.7 MRSA-Raten im europäischen Vergleich	42
7.4 <i>Staphylococcus aureus</i> und Vancomycin	43
8 <i>Escherichia coli</i>	43
8.1 Klinische und epidemiologische Bedeutung	43
8.2 Demographische Daten	43
8.2.1 <i>Escherichia coli</i> nach Geschlecht	43
8.2.2 <i>Escherichia coli</i> nach Geschlecht und Lebensalter	44
8.3 <i>Escherichia coli</i> und Aminopenicilline	44
8.3.1 <i>Escherichia coli</i> – Aminopenicilline resistent Österreich gesamt	45
8.3.2 <i>Escherichia coli</i> – Aminopenicilline resistent nach Altersgruppen	45
8.3.3 <i>Escherichia coli</i> – Aminopenicilline resistent nach Geschlecht	45
8.3.4 <i>Escherichia coli</i> – Aminopenicilline resistent nach Krankenhausabteilung	46
8.3.5 <i>Escherichia coli</i> – Aminopenicilline resistent nach Bundesländern	46
8.3.6 <i>Escherichia coli</i> – Aminopenicilline resistent im europäischen Vergleich	46
8.4 <i>Escherichia coli</i> und Fluorochinolone	47
8.4.1 <i>Escherichia coli</i> – Fluorochinolone resistent Österreich gesamt	47
8.4.2 <i>Escherichia coli</i> – Fluorochinolone resistent nach Altersgruppen	47
8.4.3 <i>Escherichia coli</i> – Fluorochinolone resistent nach Geschlecht	48
8.4.4 <i>Escherichia coli</i> – Fluorochinolone resistent nach Krankenhausabteilung	48

8.4.5	<i>Escherichia coli</i> – Fluorochinolone resistent nach Bundesländern	48
8.4.6	<i>Escherichia coli</i> – Fluorochinolone resistent im europäischen Vergleich	48
8.5	<i>Escherichia coli</i> und 3.-Generations-Cephalosporine	49
8.5.1	<i>Escherichia coli</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent Österreich gesamt	49
8.5.2	<i>Escherichia coli</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Altersgruppen	50
8.5.3	<i>Escherichia coli</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Geschlecht	50
8.5.4	<i>Escherichia coli</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Krankenhausabteilung	51
8.5.5	<i>Escherichia coli</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Bundesländern	51
8.5.6	<i>Escherichia coli</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent im europäischen Vergleich	51
8.5.7	ESBL bei <i>Escherichia coli</i>	52
8.6	<i>Escherichia coli</i> und Aminoglykoside	52
8.6.1	<i>Escherichia coli</i> – Aminoglykoside resistent Österreich gesamt	53
8.6.2	<i>Escherichia coli</i> – Aminoglykoside resistent nach Altersgruppen	53
8.6.3	<i>Escherichia coli</i> – Aminoglykoside resistent nach Geschlecht	53
8.6.4	<i>Escherichia coli</i> – Aminoglykoside resistent nach Krankenhausabteilung	54
8.6.5	<i>Escherichia coli</i> – Aminoglykoside resistent nach Bundesländern	54
8.6.6	<i>Escherichia coli</i> – Aminoglykoside resistent im europäischen Vergleich	54
8.7	<i>Escherichia coli</i> und Carbapeneme	55
8.7.1	<i>Escherichia coli</i> – Carbapeneme nicht empfindlich Österreich gesamt	55
9	<i>Enterococcus faecalis</i> und <i>Enterococcus faecium</i>	55
9.1	Klinische und epidemiologische Bedeutung	55
9.2	Demographische Daten	56
9.2.1	Enterokokken nach Geschlecht	56
9.2.2	Enterokokken nach Geschlecht und Lebensalter	56
9.3	Enterokokken und Aminopenicilline	57
9.3.1	Enterokokken – Aminopenicilline resistent Österreich gesamt	57
9.4	Enterokokken – hochgradige Resistenz gegenüber Aminoglykosiden	57
9.4.1	Enterokokken – hochgradige Resistenz gegenüber Aminoglykosiden Österreich gesamt	57
9.4.2	Enterokokken – Aminoglykoside hochgradig resistent im europäischen Vergleich	57
9.5	Enterokokken und Vancomycin	59
9.5.1	Enterokokken – Vancomycin resistent Österreich gesamt	59
9.5.2	Enterokokken – Vancomycin nicht empfindlich nach Regionen	59
9.5.3	Enterokokken – Vancomycin resistent im europäischen Vergleich	60
10	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	61
10.1	Klinische und epidemiologische Bedeutung	61
10.2	Demographische Daten	62
10.2.1	<i>Klebsiella pneumoniae</i> nach Geschlecht	62
10.2.2	<i>Klebsiella pneumoniae</i> nach Geschlecht und Lebensalter	62
10.3	<i>Klebsiella pneumoniae</i> und Fluorochinolone	63
10.3.1	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Fluorochinolone resistent Österreich gesamt	63
10.3.2	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Fluorochinolone resistent nach Altersgruppen und Geschlecht	63
10.3.3	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Fluorochinolone resistent nach Geschlecht	63
10.3.4	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Fluorochinolone resistent nach Krankenhausabteilung	64
10.3.5	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Fluorochinolone resistent nach Bundesländern	64
10.3.6	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Fluorochinolone resistent im europäischen Vergleich	64
10.4	<i>Klebsiella pneumoniae</i> und 3.-Generations-Cephalosporine	65
10.4.1	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent Österreich gesamt	65
10.4.2	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Altersgruppen	65
10.4.3	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Geschlecht	66
10.4.4	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Krankenhausabteilung	66
10.4.5	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Bundesländern	66
10.4.6	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent im europäischen Vergleich	67
10.4.7	ESBL bei <i>Klebsiella pneumoniae</i>	67
10.5	<i>Klebsiella pneumoniae</i> und Aminoglykoside	68
10.5.1	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Aminoglykoside resistent Österreich gesamt	68
10.5.2	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Aminoglykoside resistent nach Altersgruppen	68
10.5.3	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Aminoglykoside resistent nach Geschlecht	69
10.5.4	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Aminoglykoside resistent nach Krankenhausabteilung	69
10.5.5	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Aminoglykoside resistent nach Bundesländern	69
10.5.6	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Aminoglykoside resistent im europäischen Vergleich	69
10.6	<i>Klebsiella pneumoniae</i> und Carbapeneme	70
10.6.1	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Carbapeneme Österreich gesamt	70
10.6.2	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Carbapeneme resistent im europäischen Vergleich	71
11	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	72
11.1	Klinische und epidemiologische Bedeutung	72
11.2	Demographische Daten	72
11.2.1	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> nach Geschlecht	72

11.2.2	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> nach Geschlecht und Lebensalter	72
11.3	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> und Aminoglykoside	73
11.3.1	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Aminoglykoside resistent Österreich gesamt	73
11.3.2	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Aminoglykoside resistent nach Altersgruppen	73
11.3.3	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Aminoglykoside resistent nach Geschlecht	74
11.3.4	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Aminoglykoside resistent nach Krankenhausabteilung	74
11.3.5	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Aminoglykoside resistent nach Bundesländern	74
11.3.6	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Aminoglykoside resistent im europäischen Vergleich	74
11.4	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> und Fluorochinolone	75
11.4.1	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Fluorochinolone resistent Österreich gesamt	75
11.4.2	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Fluorochinolone resistent nach Altersgruppen	76
11.4.3	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Fluorochinolone resistent nach Geschlecht	76
11.4.4	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Fluorochinolone resistent nach Krankenhausabteilung	76
11.4.5	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Fluorochinolone resistent nach Bundesländern	77
11.4.6	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Fluorochinolone resistent im europäischen Vergleich	77
11.5	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> und Ceftazidim	78
11.5.1	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Ceftazidim resistent Österreich gesamt	78
11.5.2	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Ceftazidim resistent nach Altersgruppen	78
11.5.3	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Ceftazidim resistent nach Geschlecht	79
11.5.4	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Ceftazidim resistent nach Krankenhausabteilung	79
11.5.5	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Ceftazidim resistent nach Bundesländern	79
11.5.6	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Ceftazidim resistent im europäischen Vergleich	79
11.6	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> und Piperacillin/Tazobactam	80
11.6.1	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Piperacillin/Tazobactam resistent Österreich gesamt	80
11.6.2	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Piperacillin/Tazobactam resistent nach Altersgruppen	81
11.6.3	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Piperacillin/Tazobactam resistent nach Geschlecht	81
11.6.4	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Piperacillin/Tazobactam resistent nach Krankenhausabteilung	81
11.6.5	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Piperacillin/Tazobactam resistent nach Bundesländern	81
11.6.6	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Piperacillin/Tazobactam resistent im europäischen Vergleich	82
11.7	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> und Carbapeneme	82
11.7.1	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Carbapeneme resistent Österreich gesamt	82
11.7.2	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Carbapeneme resistent nach Geschlecht	83
11.7.3	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Carbapeneme resistent nach Krankenhausabteilung	83
11.7.4	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Carbapeneme resistent nach Bundesländern	84
11.7.5	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Carbapeneme resistent im europäischen Vergleich	84
12	<i>Acinetobacter sp.</i>	85
12.1	Klinische und epidemiologische Bedeutung	85
12.2	Demographische Daten	85
12.3	<i>Acinetobacter sp.</i> und Aminoglykoside	86
12.3.1	<i>Acinetobacter sp.</i> – Aminoglykoside resistent Österreich gesamt	86
12.3.2	<i>Acinetobacter sp.</i> – Aminoglykoside resistent nach Krankenhausabteilung	86
12.3.3	<i>Acinetobacter sp.</i> – Aminoglykoside resistent nach Bundesländern	86
12.4	<i>Acinetobacter sp.</i> und Fluorochinolone	86
12.4.1	<i>Acinetobacter sp.</i> – Fluorochinolone resistent Österreich gesamt	86
12.4.2	<i>Acinetobacter sp.</i> – Fluorochinolone resistent nach Krankenhausabteilung	86
12.4.3	<i>Acinetobacter sp.</i> – Fluorochinolone resistent nach Bundesländern	86
12.5	<i>Acinetobacter sp.</i> und Carbapeneme	87
12.5.1	<i>Acinetobacter sp.</i> – Carbapeneme resistent Österreich gesamt	87
12.5.2	<i>Acinetobacter sp.</i> – Carbapeneme resistent nach Krankenhausabteilung	87
12.5.3	<i>Acinetobacter sp.</i> – Carbapeneme resistent nach Bundesländern	87
13	Referenzen	88

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> nach Geschlecht	31
Abbildung 2:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2013	32
Abbildung 3:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Penicillin nicht empfindlich Österreich gesamt seit dem Jahr 2009	33
Abbildung 4:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Penicillin nicht empfindlich (R + I) im Ländervergleich 2013	34
Abbildung 5:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Penicillin nicht empfindlich (R + I) im Ländervergleich 2009 und 2013	35
Abbildung 6:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Makrolide nicht empfindlich Österreich gesamt seit dem Jahr 2009	35
Abbildung 7:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Makrolide resistent nach Geschlecht seit dem Jahr 2009	36
Abbildung 8:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Makrolide nicht empfindlich (R + I) im Ländervergleich 2013	37

Abbildung 9:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Makrolide nicht empfindlich (R + I) im Ländervergleich 2009 und 2013	37
Abbildung 10:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Mehrfachresistenz Penicillin und Makrolide seit dem Jahr 2009	37
Abbildung 11:	<i>Staphylococcus aureus</i> nach Geschlecht seit dem Jahr 2009	39
Abbildung 12:	<i>Staphylococcus aureus</i> nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2013	40
Abbildung 13:	MRSA-Raten – Österreich gesamt seit dem Jahr 2009	40
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 2013	41
Abbildung 15:	MRSA-Rate nach Geschlecht seit dem Jahr 2009	41
Abbildung 16:	MRSA-Raten im Ländervergleich 2013	42
Abbildung 17:	MRSA-Raten im europäischen Vergleich 2009 und 2013	43
Abbildung 18:	<i>Escherichia coli</i> nach Geschlecht seit dem Jahr 2009	44
Abbildung 19:	<i>Escherichia coli</i> nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2013	44
Abbildung 20:	<i>Escherichia coli</i> – Aminopenicilline resistent seit dem Jahr 2009	45
Abbildung 21:	<i>Escherichia coli</i> – Aminopenicilline resistent nach Geschlecht seit dem Jahr 2009	45
Abbildung 22:	<i>Escherichia coli</i> – Aminopenicilline resistent im Ländervergleich 2013	46
Abbildung 23:	<i>Escherichia coli</i> – Aminopenicilline resistent im europäischen Vergleich 2009 und 2013	47
Abbildung 24:	<i>Escherichia coli</i> – Fluorochinolone resistent Österreich gesamt seit dem Jahr 2009	47
Abbildung 25:	<i>Escherichia coli</i> – Fluorochinolone resistent nach Geschlecht seit dem Jahr 2009	48
Abbildung 26:	<i>Escherichia coli</i> – Fluorochinolone resistent im Ländervergleich 2013	49
Abbildung 27:	<i>Escherichia coli</i> – Fluorochinolone resistent im Ländervergleich 2009 und 2013	49
Abbildung 28:	<i>Escherichia coli</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent Österreich gesamt seit dem Jahr 2009	50
Abbildung 29:	<i>Escherichia coli</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Geschlecht seit dem Jahr 2009	50
Abbildung 30:	<i>Escherichia coli</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent im Ländervergleich 2013	51
Abbildung 31:	<i>Escherichia coli</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent im Ländervergleich 2009 und 2013	52
Abbildung 32:	<i>Escherichia coli</i> – Anteil ESBL-positiv an Gesamtisolaten (durch Beurteilung) seit dem Jahr 2009	52
Abbildung 33:	<i>Escherichia coli</i> – Aminoglykoside resistent Österreich gesamt seit dem Jahr 2009	53
Abbildung 34:	<i>Escherichia coli</i> – Aminoglykoside resistent nach Geschlecht seit dem Jahr 2009	53
Abbildung 35:	<i>Escherichia coli</i> – Aminoglykoside resistent im Ländervergleich 2013	54
Abbildung 36:	<i>Escherichia coli</i> – Aminoglykoside resistent im Ländervergleich 2009 und 2013	55
Abbildung 37:	Enterokokken nach Geschlecht seit dem Jahr 2009	56
Abbildung 38:	Enterokokken nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2013	56
Abbildung 39:	<i>Enterococcus faecalis</i> und <i>Enterococcus faecium</i> – Aminopenicilline resistent Österreich gesamt seit dem Jahr 2009	57
Abbildung 40:	<i>Enterococcus faecalis</i> und <i>Enterococcus faecium</i> – Aminoglykoside hochgradig resistent Österreich gesamt seit dem Jahr 2009	57
Abbildung 41:	<i>Enterococcus faecalis</i> – Aminoglykoside hochgradig resistent im Ländervergleich 2013	58
Abbildung 42:	<i>Enterococcus faecalis</i> – Aminoglykoside hochgradig resistent im Ländervergleich 2009 und 2013	58
Abbildung 43:	<i>Enterococcus faecium</i> – hochgradige Aminoglykosid-Resistenz im Ländervergleich 2013	58
Abbildung 44:	<i>Enterococcus faecium</i> – Aminoglykoside hochgradig resistent im Ländervergleich 2009 und 2013	59
Abbildung 45:	<i>Enterococcus faecalis</i> und <i>Enterococcus faecium</i> – Vancomycin resistent Österreich gesamt seit dem Jahr 2009	59
Abbildung 46:	<i>Enterococcus faecalis</i> – Vancomycin resistent im Ländervergleich 2013	60
Abbildung 47:	<i>Enterococcus faecalis</i> – Vancomycin resistent im Ländervergleich 2009 und 2013	60
Abbildung 48:	<i>Enterococcus faecium</i> – Vancomycin resistent im Ländervergleich 2013	61
Abbildung 49:	<i>Enterococcus faecium</i> – Vancomycin resistent im Ländervergleich 2009 und 2013	61
Abbildung 50:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> nach Geschlecht seit dem Jahr 2009	62
Abbildung 51:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2013	62
Abbildung 52:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Fluorochinolone resistent Österreich gesamt seit dem Jahr 2009	63
Abbildung 53:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Fluorochinolone resistent nach Geschlecht seit dem Jahr 2009	63
Abbildung 54:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Fluorochinolone resistent im Ländervergleich 2013	64
Abbildung 55:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Fluorochinolone resistent im Ländervergleich 2009 und 2013	65
Abbildung 56:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent Österreich gesamt seit dem Jahr 2009	65
Abbildung 57:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Geschlecht seit dem Jahr 2009	66
Abbildung 58:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent im Ländervergleich 2013	67
Abbildung 59:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent im Ländervergleich 2009 und 2013	67
Abbildung 60:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Anteil ESBL-positiv an Gesamtisolaten mit Beurteilung seit dem Jahr 2009	68
Abbildung 61:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Aminoglykoside resistent Österreich gesamt seit dem Jahr 2009	68
Abbildung 62:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Aminoglykoside resistent nach Geschlecht seit dem Jahr 2009	69

Abbildung 63:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Aminoglykoside resistent im Ländervergleich 2013	70
Abbildung 64:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Aminoglykoside resistent im Ländervergleich 2009 und 2013	70
Abbildung 65:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Carbapeneme resistent im Ländervergleich 2013	71
Abbildung 66:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Carbapeneme resistent im Ländervergleich 2009 und 2013	71
Abbildung 67:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> nach Geschlecht seit dem Jahr 2009	72
Abbildung 68:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2013	73
Abbildung 69:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Aminoglykoside resistent Österreich gesamt seit dem Jahr 2009	73
Abbildung 70:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Aminoglykoside resistent nach Geschlecht seit dem Jahr 2009	74
Abbildung 71:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Aminoglykoside resistent im Ländervergleich 2013	75
Abbildung 72:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Aminoglykoside resistent im Ländervergleich 2009 und 2013	75
Abbildung 73:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Fluorochinolone resistent Österreich gesamt seit dem Jahr 2009	76
Abbildung 74:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Fluorochinolone resistent nach Geschlecht seit dem Jahr 2009	76
Abbildung 75:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Fluorochinolone resistent im Ländervergleich 2013	77
Abbildung 76:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Fluorochinolone resistent im Ländervergleich 2009 und 2013	78
Abbildung 77:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Ceftazidim resistent Österreich gesamt seit dem Jahr 2009	78
Abbildung 78:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Ceftazidim resistent nach Geschlecht seit dem Jahr 2009	79
Abbildung 79:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Ceftazidim resistent im Ländervergleich 2013	80
Abbildung 80:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Ceftazidim resistent im Ländervergleich 2009 und 2013	80
Abbildung 81:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Piperacillin/Tazobactam resistent Österreich gesamt seit dem Jahr 2009	80
Abbildung 82:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Piperacillin/Tazobactam resistent nach Geschlecht seit dem Jahr 2009	81
Abbildung 83:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Piperacillin/Tazobactam resistent im Ländervergleich 2013	82
Abbildung 84:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Piperacillin/Tazobactam resistent im Ländervergleich 2009 und 2013	82
Abbildung 85:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Carbapeneme resistent Österreich gesamt seit dem Jahr 2009	83
Abbildung 86:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Carbapeneme resistent nach Geschlecht seit dem Jahr 2009	83
Abbildung 87:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Carbapeneme resistent im Ländervergleich 2013	84
Abbildung 88:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Carbapeneme resistent im Ländervergleich 2009 und 2013	84
Abbildung 89:	<i>Acinetobacter sp.</i> nach Geschlecht	85

TABELLENVERZEICHNIS

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	28
Tabelle 4:	Anzahl Meldungen nach Erregern 2009–2013	29
Tabelle 5:	Bevölkerungszahlen 2013 absolut und relativ nach Bundesländern	29
Tabelle 6:	Datenmeldungen nach Bundesländern	29
Tabelle 7:	Datenmeldungen zu <i>Streptococcus pneumoniae</i> seit dem Jahr 2009	31
Tabelle 8:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Penicillin nicht empfindlich, MHK-Werte 2013 im Detail	32
Tabelle 9:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Penicillin nicht empfindlich seit dem Jahr 2009	32
Tabelle 10:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Penicillin nicht empfindlich nach Altersgruppen seit dem Jahr 2009	33
Tabelle 11:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Penicillin nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung seit dem Jahr 2009	33
Tabelle 12:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Penicillin nicht empfindlich nach Regionen seit dem Jahr 2009	34
Tabelle 13:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Makrolide nicht empfindlich seit dem Jahr 2009	35
Tabelle 14:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Makrolide nicht empfindlich nach Altersgruppen seit dem Jahr 2009	36
Tabelle 15:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Makrolide nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung seit dem Jahr 2009	36
Tabelle 16:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Mehrfachresistenz Österreich gesamt seit dem Jahr 2009	38
Tabelle 17:	<i>Streptococcus pneumoniae</i> – Mehrfachresistenz nach Altersgruppen	38
Tabelle 18:	Datenmeldungen zu <i>Staphylococcus aureus</i> seit dem Jahr 2009	39
Tabelle 19:	MRSA-Raten nach Altersgruppen seit dem Jahr 2009	41
Tabelle 20:	MRSA-Rate nach Krankenhausabteilung seit dem Jahr 2009	42
Tabelle 21:	MRSA-Raten im Bundesländervergleich seit dem Jahr 2009	42
Tabelle 22:	<i>Staphylococcus aureus</i> – Vancomycin nicht empfindlich Österreich gesamt	43
Tabelle 23:	Datenmeldungen zu <i>Escherichia coli</i> seit dem Jahr 2009	43
Tabelle 24:	<i>Escherichia coli</i> – Aminopenicilline resistent nach Altersgruppen seit dem Jahr 2009	45
Tabelle 25:	<i>Escherichia coli</i> – Aminopenicilline resistent nach Krankenhausabteilung seit dem Jahr 2009	46
Tabelle 26:	<i>Escherichia coli</i> – Aminopenicilline resistent im Bundesländervergleich seit dem Jahr 2009	46
Tabelle 27:	<i>Escherichia coli</i> – Fluorochinolone resistent nach Altersgruppen seit dem Jahr 2009	47
Tabelle 28:	<i>Escherichia coli</i> – Fluorochinolone resistent nach Krankenhausabteilung seit dem Jahr 2009	48

Tabelle 29:	<i>Escherichia coli</i> – Fluorochinolone resistent im Bundesländervergleich seit dem Jahr 2009.....	48
Tabelle 30:	<i>Escherichia coli</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Altersgruppen seit dem Jahr 2009	50
Tabelle 31:	<i>Escherichia coli</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Krankenhausabteilung seit dem Jahr 2009	51
Tabelle 32:	<i>Escherichia coli</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent im Bundesländervergleich seit dem Jahr 2009	51
Tabelle 33:	<i>Escherichia coli</i> – Aminoglykoside resistent nach Altersgruppen seit dem Jahr 2009.....	53
Tabelle 34:	<i>Escherichia coli</i> – Aminoglykoside resistent nach Krankenhausabteilung seit dem Jahr 2009.....	54
Tabelle 35:	<i>Escherichia coli</i> – Aminoglykoside resistent im Bundesländervergleich seit dem Jahr 2009	54
Tabelle 36:	<i>Escherichia coli</i> – Carbapeneme nicht empfindlich in Österreich gesamt seit dem Jahr 2009	55
Tabelle 37:	Datenmeldungen <i>Enterococcus faecalis</i> und <i>Enterococcus faecium</i> seit dem Jahr 2009.....	55
Tabelle 38:	Enterokokken – Vancomycin nicht empfindlich nach Regionen	59
Tabelle 39:	Datenmeldungen <i>Klebsiella pneumoniae</i> seit dem Jahr 2009.....	61
Tabelle 40:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Fluorochinolone resistent nach Altersgruppen seit dem Jahr 2009	63
Tabelle 41:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Fluorochinolone resistent nach Krankenhausabteilung seit dem Jahr 2009	64
Tabelle 42:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Fluorochinolone resistent im Bundesländervergleich seit dem Jahr 2009	64
Tabelle 43:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Altersgruppen seit dem Jahr 2009	65
Tabelle 44:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Krankenhausabteilung seit dem Jahr 2009	66
Tabelle 45:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – 3.-Generations-Cephalosporine resistent im Bundesländervergleich seit dem Jahr 2009	66
Tabelle 46:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Aminoglykoside resistent nach Altersgruppen seit dem Jahr 2009	68
Tabelle 47:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Aminoglykoside resistent nach Krankenhausabteilung seit dem Jahr 2009	69
Tabelle 48:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Aminoglykoside resistent im Bundesländervergleich seit dem Jahr 2009.....	69
Tabelle 49:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Carbapeneme Österreich gesamt seit dem Jahr 2009.....	70
Tabelle 50:	<i>Klebsiella pneumoniae</i> – Carbapeneme nicht empfindlich, MHK-Werte 2013 im Detail	71
Tabelle 51:	Datenmeldungen <i>Pseudomonas aeruginosa</i> seit dem Jahr 2009.....	72
Tabelle 52:	Datenmeldungen <i>Pseudomonas aeruginosa</i> nach Bundesländern seit dem Jahr 2009	72
Tabelle 53:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Aminoglykoside resistent nach Altersgruppen seit dem Jahr 2009.....	73
Tabelle 54:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Aminoglykoside resistent nach Krankenhausabteilung seit dem Jahr 2009	74
Tabelle 55:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Aminoglykoside resistent im Bundesländervergleich seit dem Jahr 2009	74
Tabelle 56:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Fluorochinolone resistent nach Altersgruppen seit dem Jahr 2009	76
Tabelle 57:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Fluorochinolone resistent nach Krankenhausabteilung seit dem Jahr 2009	77
Tabelle 58:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Fluorochinolone resistent im Bundesländervergleich seit dem Jahr 2009	77
Tabelle 59:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Ceftazidim resistent nach Altersgruppen seit dem Jahr 2009	78
Tabelle 60:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Ceftazidim resistent nach Krankenhausabteilung seit dem Jahr 2009	79
Tabelle 61:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Ceftazidim resistent im Bundesländervergleich seit dem Jahr 2009	79
Tabelle 62:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Piperacillin/Tazobactam resistent nach Altersgruppen seit dem Jahr 2009	81
Tabelle 63:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Piperacillin/Tazobactam resistent nach Krankenhausabteilung seit dem Jahr 2009	81
Tabelle 64:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Piperacillin/Tazobactam resistent im Bundesländervergleich seit dem Jahr 2009	81
Tabelle 65:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Carbapeneme resistent nach Krankenhausabteilung seit dem Jahr 2009	83
Tabelle 66:	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> – Carbapeneme resistent im Bundesländervergleich seit dem Jahr 2009	84
Tabelle 67:	Datenmeldungen <i>Acinetobacter sp.</i> (Anzahl Isolate aus Blutkultur)	85
Tabelle 68:	Datenmeldungen <i>Acinetobacter sp.</i> (Anzahl Isolate aus Blutkultur) nach Bundesländern	85
Tabelle 69:	<i>Acinetobacter sp.</i> – Aminoglykoside resistent Österreich gesamt	86
Tabelle 70:	<i>Acinetobacter sp.</i> – Aminoglykoside resistent nach Krankenhausabteilung	86
Tabelle 71:	<i>Acinetobacter sp.</i> – Aminoglykoside resistent im Bundesländervergleich	86
Tabelle 72:	<i>Acinetobacter sp.</i> – Fluorochinolone resistent Österreich gesamt	86
Tabelle 73:	<i>Acinetobacter sp.</i> – Fluorochinolone resistent nach Krankenhausabteilung	86
Tabelle 74:	<i>Acinetobacter sp.</i> – Fluorochinolone resistent im Bundesländervergleich	86
Tabelle 75:	<i>Acinetobacter sp.</i> – Carbapeneme resistent Österreich gesamt	87
Tabelle 76:	<i>Acinetobacter sp.</i> – Carbapeneme nicht empfindlich, MHK-Werte 2013 im Detail	87
Tabelle 77:	<i>Acinetobacter sp.</i> – Carbapeneme resistent nach Krankenhausabteilung	87
Tabelle 78:	<i>Acinetobacter sp.</i> – Carbapeneme resistent im Bundesländervergleich	87

Abkürzungsverzeichnis

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 139 Akutkrankenanstalten. 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 bei der Empfindlichkeitsprüfung von Bakterien in der Humanmedizin eine Methodenumstellung von CLSI auf EUCAST, die 2012 erfolgreich abgeschlossen werden konnte. Die österreichischen Ergebnisse für 2013 lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Bei **S. pneumoniae** zeigte sich ein erfreuliches Bild bei Penicillin. Lediglich 1 invasives Isolat war im Jahr 2013 gegenüber Penicillin resistent (0,3%). Nach einem deutlichen Anstieg der Resistenzrate bei Makroliden im Jahr 2012 auf 17% sank die Resistenzrate 2013 auf 10%. Die 3 häufigsten Serotypen invasiver Isolate im Jahr 2013 waren **3, 14 und 7F**. Bei Kleinkindern bis zum 2. Lebensjahr war der Typ 19A am häufigsten, in der Altersgruppe der ab 60-Jährigen die Serotypen 3, 14, 19A und 6C.

Die **MRSA-Rate** zeigte seit 2009 wieder eine steigende Tendenz und lag 2013 bei 9,1%. Eine herabgesetzte Empfindlichkeit (Resistenz) gegenüber Vancomycin wurde im Jahr 2013 bei keinem invasiven *S. aureus*-Isolat detektiert.

Bei **Enterokokken** war die Resistenzrate gegenüber Aminopenicillin und Aminoglykosiden im Vergleich zu den Vorjahren unverändert. Die **VRE-Rate** lag bei *E. faecalis* unter 1% und bei *E. faecium* bei 6,0%.

Die Resistenzrate für **E. coli** ist bei Aminopenicillinen (51%) und Chinolonen (22%) seit 2009 im Wesentlichen stabil geblieben, während die Resistenzraten bei 3.-Generations-Cephalosporinen im Vergleich zu 2012 von 9,0% auf 9,9% und bei Aminoglykosiden von 6,3% auf 7,0% stiegen. 2013 betrug die ESBL-Rate 16,7%.

Bei **K. pneumoniae** kam es 2010 zu einem ruckartigen Anstieg der Resistenzraten, wie er seit dem Beginn der Datenerfassung 2005 im EARS-Net in diesem Ausmaß noch nicht beobachtet wurde; davon betroffen waren die Fluorochinolone, die 3.-Generations-Cephalosporine und die Aminoglykoside. Im Vergleich zu 2012 kam es 2013 zu weiteren leichten Anstiegen der Resistenzraten bei Fluorchinolonen (von 15,1% auf 15,8%) und Aminoglykosiden (von 4,6% auf 4,8%). Bei 3.-Generations-Cephalosporinen kam es zu einem leichten Rückgang der Resistenzrate (von 11,5% auf 10,7%). Die ESBL-Rate 2013 war mit 15,9% gleich hoch wie 2012.

Carbapenemase produzierende Isolate: 2013 wurden bei *E. coli* 1 invasiver Stamm und bei *K. pneumoniae* 13 invasive Stämme isoliert, die Carbapenemase produzierten.

Bei **P. aeruginosa** zeigte sich 2013 ein Rückgang der Resistenzraten bei folgenden Substanzklassen: Ceftazidim 9,5% (-4,6%), Piperacillin/Tazobactam 13,3% (-4,2%), Aminoglykoside 7,4% (-1,8%) und Carbapeneme 12,3% (-2,2%). Bei Fluorochinolonen hingegen stieg die Resistenzrate auf 15,2% (+0,6%).

Bei **Acinetobacter sp.** lagen die Resistenzraten bei insgesamt nur 51 Isolaten gegenüber Aminoglykosiden bei 9,8%, gegenüber Fluorchinolonen bei 21,6% und gegenüber Carbapenemen bei 13,7%.

Insgesamt zeigt sich in Österreich vor allem bei nosokomialen grampositiven Erregern wie MRSA und VRE noch immer eine günstige 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 139 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 2013 as follows:

In the case of **S. pneumoniae** there was again a very positive situation. Only 1 invasive isolate proved to be not resistant to penicillin in the year 2013 (0.3%). The situation of resistance in regard to macrolides, which has amounted to 17% in 2012, shows a notable decrease to 10% in 2013. The three most frequent serotypes of invasive isolates in the year 2013 were **3, 14 and 7F**. With children younger ≤ 2 years, type 19A was the most frequent one. In the age group of 60+, the most frequent serotypes were 3, 14, 19A and 6C.

Since 2009 the **MRSA-rate** shows again an upward trend and was 9.1% in 2013. No reduced sensitivity to (resistance against) vancomycin was detected in the year 2013 in any invasive *S. aureus* isolates.

With **enterococci** no change of the resistance rates against aminopenicillin and aminoglycosides in comparison with the years before was detected. The **VRE** rate was still below 1% with *E. faecalis* and was 6.0% with *E. faecium*.

In case of **E. coli** the resistance rates of aminopenicillins (51%) and fluoroquinolones (22%) remained unchanged since 2009. In relation to 2011 the resistance rates of 3rd generation cephalosporins (from 9.0% to 9.9%) and aminoglycosides (from 6.3% to 7.0%) were increasing. The ESBL rate in 2013 was 16.7%.

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 3rd generation cephalosporins and the aminoglycosides. In relation to 2012 the resistance rates of fluoroquinolones (from 15.1% to 15.8%) and aminoglycosides (from 4.6% to 4.8%) were increasing. The resistance rate of 3rd generation cephalosporins decreased from 11.5% to 10.7%. The ESBL rate 2013 remained as high as 2012 with 15.9%.

Carbapenemase producing isolates: In 2013 1 *E. coli* isolate and 13 *K. pneumoniae* isolates were detected in blood culture specimens.

With **P. aeruginosa** a decrease of the resistance rates in connection with the following substance classes was recorded in 2013: ceftazidime 9.5% (-4.6%), piperacillin/tazobactam 13.3% (-4.2%), aminoglycosides 7.4% (-1.8%) and carbapenems 12.3% (-2.2%) with the exception of the resistance for fluoroquinolones with 15.2% (+0.6%).

Acinetobacter sp. showed resistance rates against aminoglycosides for 9.8%, against fluoroquinolones for 21.6% and against carbapenems for 13.7%. Only 51 isolates were reported.

In total, there is still a positive and stable situation detectable in Austria, 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

		<i>Streptococcus pneumoniae</i>		<i>Staphylococcus aureus</i>		<i>Enterococcus faecalis</i>		<i>Enterococcus faecium</i>	
β-Laktame		Penicillin		Oxacillin		Aminopenicilline		Aminopenicilline	
	2012	1,3%		8,5%		0,5%		90,8%	
	2013	0,3%		9,1%*		1,1%		92,1%	
	5-Jahrestrend	↘		↗		↔		↗	
	Int. Vergleich 2013	29 Länder	40,0%	30 Länder	64,5%	30 Länder	25,5%	30 Länder	100,0%
		AT (9/29)		AT (10/30)		AT (14/30)		AT (20/30)	
			0,0%		0,0%		0,0%		70,0%
Makrolide	2012	17,1%		-		-		-	
	2013	10,0%		-		-		-	
	5-Jahrestrend	↔		-		-		-	
	Int. Vergleich 2013	29 Länder	35,7%						
			AT (9/29)						
			1,5%						
Aminoglykoside HLAR	2012	-		-		29,3%		38,1%	
	2013	-		-		31,4%		45,4%	
	5-Jahrestrend	-		-		↔		↗	
	Int. Vergleich 2013					28 Länder	61,1%	28 Länder	86,3%
							AT (12/28)		AT (14/28)
							14,7%		3,3%
Vancomycin	2012	-		0,0%		0,3%		4,1%	
	2013	-		0,0%		0,1%*		6,0%*	
	5-Jahrestrend	-		↔		↘		↗	
	Int. Vergleich 2013			Internationale Daten nicht verfügbar		30 Länder	7,4%	30 Länder	42,7%
							AT (13/30)		AT (17/30)
							0,0%		0,0%

* Marker für MRSA und VRE

β-Laktame	<i>Escherichia coli</i>		<i>Klebsiella pneumoniae</i>		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		<i>Acinetobacter sp.</i>	
		Aminopenicilline		nicht getestet		Piperacillin/Tazobactam		nicht getestet
	2012	50,6%		-		17,5%		-
	2013	51,3%		-		13,3%		-
	5 Jahrestrend	↔		-		↗		-
	Int. Vergleich 2013	30 Länder	77,2%			30 Länder	55,0%	
		AT (8/30)	34,1%			AT (15/30)	0,0%	
	2012	Cef 3	9,0%	Cef 3	11,5%	Ceftazidim/Carbapeneme	14,1%	14,5%
	2013	9,9%*	10,7%*			9,5%	12,3%	7,8%
	5 Jahrestrend	↗	↗			↗	↗	-
	Int. Vergleich 2013	30 Länder	39,6%	30 Länder	70,1%	30 Länder	43,8%	60,5%
Fluorochinolone	2012	21,0%		15,1%		14,6%		-
	2013	21,9%		15,8%		15,2%		21,6%
	5 Jahrestrend	↔		↗		↗		-
	Int. Vergleich 2013	30 Länder	51,9%	30 Länder	70,1%	30 Länder	53,1%	Internationale Daten nicht verfügbar
		AT (15/30)	10,9%	AT (10/30)	0,0%	AT (13/30)	0,0%	
Aminoglykoside	2012	6,3%		4,6%		9,2%		-
	2013	7,0%		4,8%		7,4%		9,8%
	5 Jahrestrend	↗		↗		↔		-
	Int. Vergleich 2013	30 Länder	32,1%	30 Länder	64,0%	30 Länder	51,3%	Internationale Daten nicht verfügbar
		AT (11/30)	4,1%	AT (6/30)	0,0%	AT (11/30)	0,0%	

* Marker für ESBL

2013 wurden bei *E. coli* 1 und bei *K. pneumoniae* 13 Isolate mit Carbapenemaseproduktion isoliert.

Legende

↔ keine Änderung
↗ Anstieg
↘ Rückgang

Anzahl Länder EU-Maximum
Situation AT EU-Minimum

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 Blutkulturen 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 wird unter der Bezeichnung „European Antimicrobial Resistance Surveillance Network“ (EARS-Net) weitergeführt.

4.3 Netzwerkabdeckung in Österreich und Europa

In Österreich beteiligen sich 40 mikrobiologische Laboratorien (Stand 31.12.2013) freiwillig an der EARS-Net-Datenmeldung, davon lieferten 38 Laboratorien Daten. Insgesamt wurden damit im Jahr 2013 Daten von 139 Akutkrankenanstalten gesammelt. Zusätzlich konnten Daten von 14 sonstigen Krankenanstalten erhoben werden.

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	33	31	94%
Verringerte Standardversorgungsfunktion	13	10	77%
Sonderkrankenanstalt	28	19	68%
Sanatorien	29	13	45%

Quelle: Gesundheit Österreich GmbH, Nationales Referenzzentrum

Europaweit sind mittlerweile 30 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-Kriterien (www.eucast.org). Zur Sicherung der Qualität der Daten stellt EARS-Net Protokolle und Leitfäden für die Testung von Antibiotikaresistenz sowie einen jährlichen Rundversuch zur Verfügung. Der AURES beinhaltet seit 2012 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 werden folgende Erreger erfasst:

- *Staphylococcus aureus* (Blutkulturen, seit 01/2001)
- *Streptococcus pneumoniae* (Blutkulturen 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)
- *Acinetobacter sp.* (Blutkulturen und Liquor, seit 01/2013)

Aufgrund einer im Vergleich zum ECDC (TESSy) genaueren Datenauswertung in Österreich 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 abgerufen werden [2].

5 Die EARS-Net-Datenbasis

5.1 Teilnehmende Laboratorien

Tabelle 3 zeigt die teilnehmenden Laboratorien und deren eingebrachte Meldungen im Verlauf seit dem Jahr 2009. Im Jahr 2013 meldeten 38 von 40 teilnehmenden Laboratorien effektiv Daten. (Das Labor AT004 AGES Graz verzeichnete von 2009 bis 2013 keine positiven Blutkulturen mit Indikatorkeimen. Das Labor AT040 Allgemeines Krankenhaus Linz konnte 2013 keine Daten bereitstellen. Beide wurden daher in Tabelle 3 nicht angeführt.)

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

Labor	Zentrum	2009	2010	2011	2012	2013
AT001	KH der Elisabethinen Linz GmbH/analyse Biolab GmbH	461	483	453	521	547
AT002	Medizinische Universität Wien	410	497	301	516	625
AT003	Medizinische Universität Graz	86	115	125	123	145
AT005	Medizinische Universität Innsbruck	678	693	763	822	804
AT006	Medizinische Universität Salzburg	229	302	392	353	461
AT007	Institut für med. und chem. Labordiagnostik, Klagenfurt	399	441	414	423	462
AT008	AGES Wien	72	69	34	41	33
AT009	Landes-Nervenklinik Wagner-Jauregg	92	82	112	82	108
AT010	LKH Feldkirch	239	259	260	314	302
AT011	A.ö. Krankenhaus Oberwart	111	126	143	156	181
AT012	Landeskrankenhaus Waldviertel Horn	155	165	194	203	181
AT014	KH der Barmherzigen Schwestern Ried	95	94	133	108	124
AT015	Landeskrankenhaus Mostviertel Amstetten	178	151	153	193	180
AT016	Klinikum Wels-Grieskirchen	268	258	304	301	296
AT017	Landeskrankenhaus Krems	139	178	102	132	123
AT018	Landeskrankenhaus Weinviertel Mistelbach	153	146	226	228	246
AT019	Landeskrankenhaus St. Pölten	177	173	347	387	364
AT020	Landeskrankenhaus Wiener Neustadt	215	248	266	278	303
AT021	Landeskrankenhaus Villach	121	141	132	171	176
AT022	Landeskrankenhaus Leoben-Eisenerz	165	188	178	231	257
AT023	Krankenhaus Steyr	210	227	276	240	236
AT024	Krankenhaus Vöcklabruck	237	220	228	237	245
AT025	SMZ Süd - Kaiser-Franz-Josef-Spital Wien	411	391	373	444	500
AT026	Kardinal Schwarzenberg'sches Krankenhaus Schwarzach	113	135	143	105	105
AT027	Krankenhaus Hietzing	435	432	431	453	505
AT028	Krankenanstalt Rudolfstiftung	306	301	278	322	270
AT029	SMZ Baumgartner Höhe - Otto Wagner Spital	26	36	26	27	40
AT030	Institut für Krankenhaushygiene und Mikrobiologie Graz	339	288	331	314	353
AT031	Wilhelminenspital Wien	189	153	192	189	256
AT032	Labor Dr. Dieter Kosak	198	103	116	113	118
AT033	SMZ Ost - Donauespital Wien	250	228	232	336	336
AT034	KH der Barmherzigen Brüder Eisenstadt	104	94	99	113	145
AT035	Hanusch-Krankenhaus Wien	124	132	120	149	140
AT036	Labor Dr. Richter/Dr. Mustafa Salzburg	50	73	45	57	64
AT037	Univ.-Klinik für Innere Medizin - Klinische Abteilung für Pulmonologie	24	252	260	280	287
AT038	Landeskrankenhaus Thermenregion Mödling	0	109	165	187	185
AT042	Labor Dr. Breuer	151	106	115	148	139
AT043	KH der Barmherzigen Schwestern Wien	0	0	163	237	252

Die Datenbasis umfasst seit 2000 Resistenzdaten zu nunmehr 77.612 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 hat, werden alle Laboratorien in Österreich, die Blutkulturen und/oder Liquor-Kulturen bearbeiten, wenn möglich in das EARS-Net Netzwerk eingebunden.

5.2 Meldungen in EARS-Net nach Erregern

Tabelle 4: Anzahl Meldungen nach Erregern 2009–2013

Erreger	2009	2010	2011	2012	2013
<i>Escherichia coli</i>	3.225	3.482	3.803	4.249	4.390
<i>Staphylococcus aureus</i>	2.017	2.040	2.188	2.347	2.545
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	653	780	829	901	950
<i>Enterococcus faecalis</i>	530	624	567	696	675
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	555	540	564	622	618
<i>Enterococcus faecium</i>	332	366	368	404	438
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	392	384	443	364	426
<i>Acinetobacter sp.</i>	0	0	0	0	51

Tabelle 4 zeigt die Anzahl der Meldungen je Erreger in den letzten 5 Jahren. Am häufigsten wurden 2013 *E. coli* mit 4.390 Isolaten gemeldet, gefolgt von *S. aureus* mit 2.545 Isolaten und *Klebsiella pneumoniae* mit 950 Isolaten.

5.3 Geografische Verteilung der gemeldeten Erregerdaten

Die regionale Verteilung der eingesendeten Daten hat sich im Zeitraum von 2000 bis 2013 leicht verschoben. Zu Projektbeginn kam der überwiegende Anteil der Datenmeldungen aus Westösterreich. Mittlerweile kommt der Großteil – entsprechend dem mit Abstand höchsten Bevölkerungsanteil in dieser Region – aus Ostösterreich, danach aus Westösterreich und schließlich aus der Steiermark und aus Kärnten [3].

Tabelle 5: Bevölkerungszahlen 2013 absolut und relativ nach Bundesländern

Österreich	Bgld	K	Nö	Oö	S	Stmk	T	V	Wien
8.477.230	286.983	555.589	1.621.469	1.421.939	532.902	1.212.502	718.379	373.870	1.753.597
100,0%	3,4%	6,6%	19,1%	16,8%	6,3%	14,3%	8,5%	4,4%	20,7%

Tabelle 6: Datenmeldungen nach Bundesländern

Region	Erreger	2009	2010	2011	2012	2013
Bgld	<i>Acinetobacter sp.</i>	0	0	0	0	0
Bgld	<i>Enterococcus faecalis</i>	11	7	9	10	17
Bgld	<i>Enterococcus faecium</i>	7	8	7	12	10
Bgld	<i>Escherichia coli</i>	83	108	105	128	151
Bgld	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	19	31	27	23	33
Bgld	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	11	8	9	14	15
Bgld	<i>Staphylococcus aureus</i>	76	56	72	77	90
Bgld	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	7	2	13	5	10
Bgld gesamt		214	220	242	269	326
K	<i>Acinetobacter sp.</i>	0	0	0	0	0
K	<i>Enterococcus faecalis</i>	38	51	48	52	45
K	<i>Enterococcus faecium</i>	16	14	14	16	17
K	<i>Escherichia coli</i>	214	208	212	259	284
K	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	32	40	43	36	41
K	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	46	56	36	41	48
K	<i>Staphylococcus aureus</i>	145	182	163	170	177
K	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	25	25	29	20	26
K gesamt		516	576	545	594	638
Nö	<i>Acinetobacter sp.</i>	0	0	0	0	3
Nö	<i>Enterococcus faecalis</i>	58	83	83	96	86
Nö	<i>Enterococcus faecium</i>	33	47	52	54	47
Nö	<i>Escherichia coli</i>	411	485	619	735	705
Nö	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	89	111	141	128	158
Nö	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	64	62	78	85	69
Nö	<i>Staphylococcus aureus</i>	313	329	411	453	451
Nö	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	42	53	67	57	63
Nö gesamt		1.010	1.170	1.451	1.608	1.582

Region	Erreger	2009	2010	2011	2012	2013
Oö	<i>Acinetobacter sp.</i>	0	0	0	0	6
Oö	<i>Enterococcus faecalis</i>	75	86	90	76	99
Oö	<i>Enterococcus faecium</i>	46	67	61	70	53
Oö	<i>Escherichia coli</i>	609	579	703	641	692
Oö	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	116	128	140	141	136
Oö	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	85	72	95	97	84
Oö	<i>Staphylococcus aureus</i>	369	382	384	390	408
Oö	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	82	67	75	86	78
Oö gesamt		1.382	1.381	1.548	1.501	1.556
Sbg	<i>Acinetobacter sp.</i>	0	0	0	0	2
Sbg	<i>Enterococcus faecalis</i>	22	35	27	35	46
Sbg	<i>Enterococcus faecium</i>	16	11	17	14	31
Sbg	<i>Escherichia coli</i>	155	203	248	218	265
Sbg	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	37	52	61	56	52
Sbg	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	27	29	29	41	47
Sbg	<i>Staphylococcus aureus</i>	99	137	151	123	153
Sbg	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	36	39	47	28	34
Sbg gesamt		392	506	580	515	630
Stmk	<i>Acinetobacter sp.</i>	0	0	0	0	6
Stmk	<i>Enterococcus faecalis</i>	43	59	64	68	53
Stmk	<i>Enterococcus faecium</i>	27	50	72	49	70
Stmk	<i>Escherichia coli</i>	274	377	375	419	448
Stmk	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	40	41	65	88	89
Stmk	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	43	57	78	66	64
Stmk	<i>Staphylococcus aureus</i>	151	206	192	231	255
Stmk	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	33	51	48	27	57
Stmk gesamt		611	841	894	948	1.042
T	<i>Acinetobacter sp.</i>	0	0	0	0	10
T	<i>Enterococcus faecalis</i>	64	54	63	65	44
T	<i>Enterococcus faecium</i>	37	35	37	42	28
T	<i>Escherichia coli</i>	279	312	363	383	373
T	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	62	81	62	91	81
T	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	42	50	40	42	53
T	<i>Staphylococcus aureus</i>	158	128	163	171	182
T	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	36	33	35	28	33
T gesamt		678	693	763	822	804
V	<i>Acinetobacter sp.</i>	0	0	0	0	4
V	<i>Enterococcus faecalis</i>	10	21	10	14	15
V	<i>Enterococcus faecium</i>	4	4	6	13	14
V	<i>Escherichia coli</i>	102	117	142	149	138
V	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	18	19	17	25	22
V	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	14	19	15	16	15
V	<i>Staphylococcus aureus</i>	63	61	54	76	69
V	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	25	14	16	21	25
V gesamt		236	255	260	314	302
Wien	<i>Acinetobacter sp.</i>	0	0	0	0	20
Wien	<i>Enterococcus faecalis</i>	209	228	173	280	270
Wien	<i>Enterococcus faecium</i>	146	130	102	134	168
Wien	<i>Escherichia coli</i>	1098	1093	1036	1317	1334
Wien	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	240	277	273	313	338
Wien	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	223	187	184	220	223
Wien	<i>Staphylococcus aureus</i>	643	559	598	656	760
Wien	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	106	100	113	92	100
Wien gesamt		2.665	2.574	2.479	3.012	3.213

Tabelle 6 zeigt die Anzahl der Erregermeldungen nach Bundesländern von 2009 bis 2013.

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 Impfungen 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]. In Österreich führt die Nationale Referenzzentrale für Pneumokokken in Graz diese Untersuchung an Pneumokokken-Bakterienstämmen kostenlos durch und trägt auf diese Weise zur Bereitstellung dieser wichtigen Informationen bei.

Tabelle 7: Datenmeldungen zu *Streptococcus pneumoniae* seit dem Jahr 2009

Erreger	2009	2010	2011	2012	2013
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	392	384	443	364	426

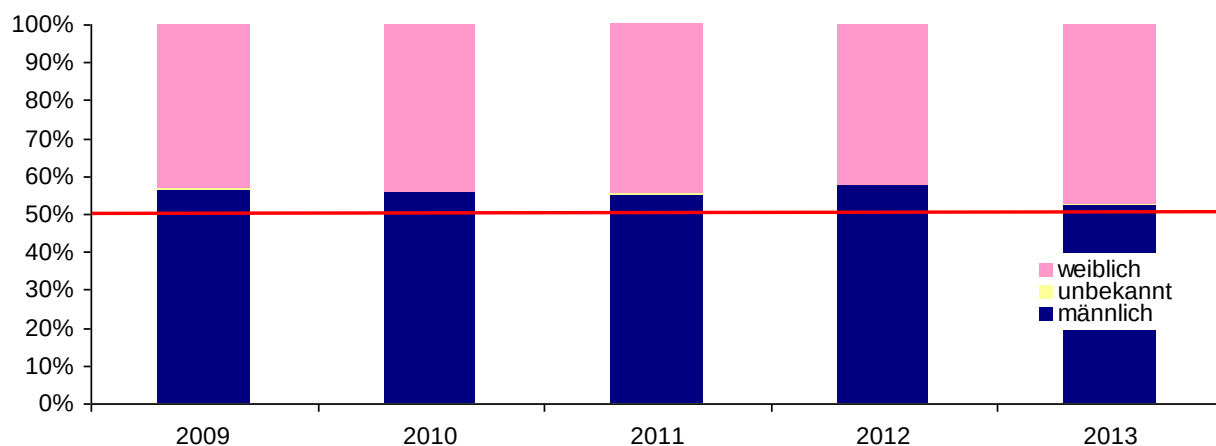
Im Jahr 2013 wurden 426 Pneumokokken-Erstisolate aus Blutkulturen und/oder Liquor in Österreich isoliert. Die Inzidenz beträgt 5,0 Fälle je 100.000 EinwohnerInnen. In Europa reicht die Inzidenz von 0,3 Fällen in Litauen bis zu 17,4 Fällen pro 100.000 EinwohnerInnen in Dänemark [5].

6.2 Demographische Daten

6.2.1 *Streptococcus pneumoniae* nach Geschlecht seit dem Jahr 2009

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

Abbildung 1: *Streptococcus pneumoniae* nach Geschlecht

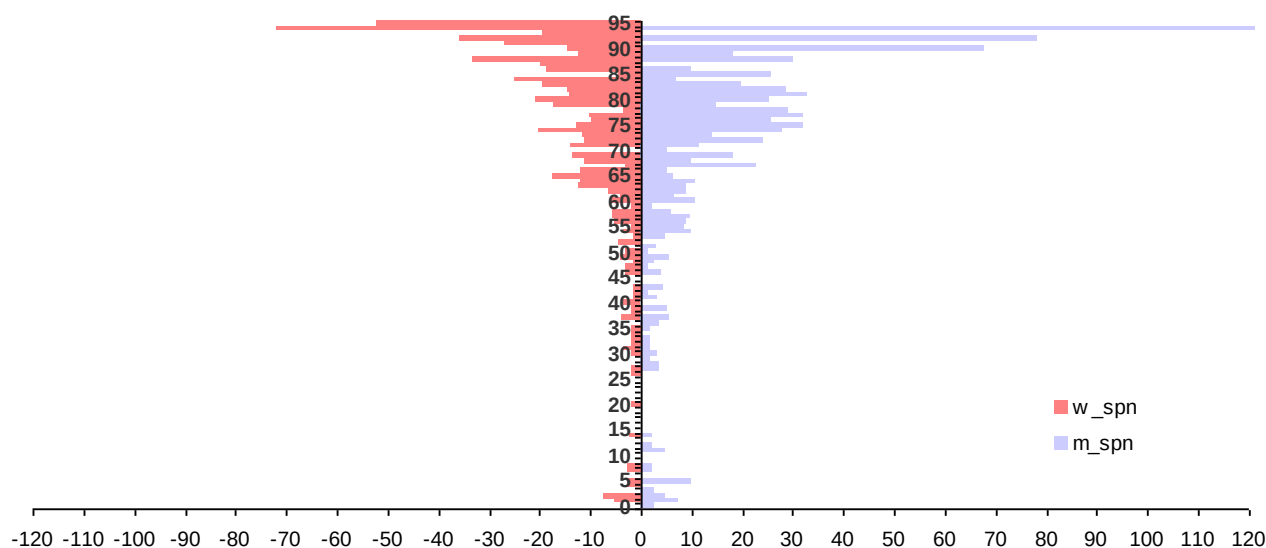


6.2.2 *Streptococcus pneumoniae* nach Geschlecht und Lebensalter

Im Kleinkindalter und im höheren Lebensalter ist die Häufigkeit von invasiven Pneumokokken-Infektionen im Vergleich zu den übrigen Altersgruppen erhöht.

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 knapp über 50 Fälle und bei Frauen auf 100.000 EinwohnerInnen rund 30 Fälle pro Jahr. Im europäischen Vergleich zeigt sich, dass die Inzidenzen allein bei Kindern der Altersgruppe unter 2 Jahren von 11,83 Fällen pro 100.000 EinwohnerInnen pro Jahr in der Schweiz bis zu 80 Fällen pro 100.000 EinwohnerInnen pro Jahr in Spanien reichen [6].

Abbildung 2: *Streptococcus pneumoniae* nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2013



Skalierung: Fälle pro 100.000 EinwohnerInnen; Kategorie 95 ist ≥ 95 Jahre

6.3 *Streptococcus pneumoniae* und Penicillin

Penicilline bleiben bei der Therapie von invasiven Infektionen Mittel der ersten Wahl. 1 von 298 Isolaten wurde im Jahr 2013 von den entsprechenden Laboratorien als „resistent“ und 7 Isolate als „intermediär“ deklariert, wie Tabelle 8 veranschaulicht. Da nach EUCAST unterschiedliche Grenzwerte in Abhängigkeit von Klinik und beabsichtigter Verabreichungsform zur Anwendung kommen, werden die korrespondierenden MHK-Werte der 7 als „intermediär“ (n=7) und/oder „resistent“ (n=1) eingestuft. Im Folgenden im Detail ausgewiesen (Tabelle 9). Bei 3 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 anderen Infektionen bis 2 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 2013 kein einziges Isolat mit einer MHK > 1 mg/ml nachgewiesen.

Tabelle 8: *Streptococcus pneumoniae* – Penicillin nicht empfindlich, MHK-Werte 2013 im Detail

Substanz	Interpretation	Isolate	MHK mg/l
Penicillin	I	3	1
Penicillin	I	1	0,5
Penicillin	I	1	0,12
Penicillin	I	2	*
Penicillin	R	1	*

*ohne MHK übermittelt

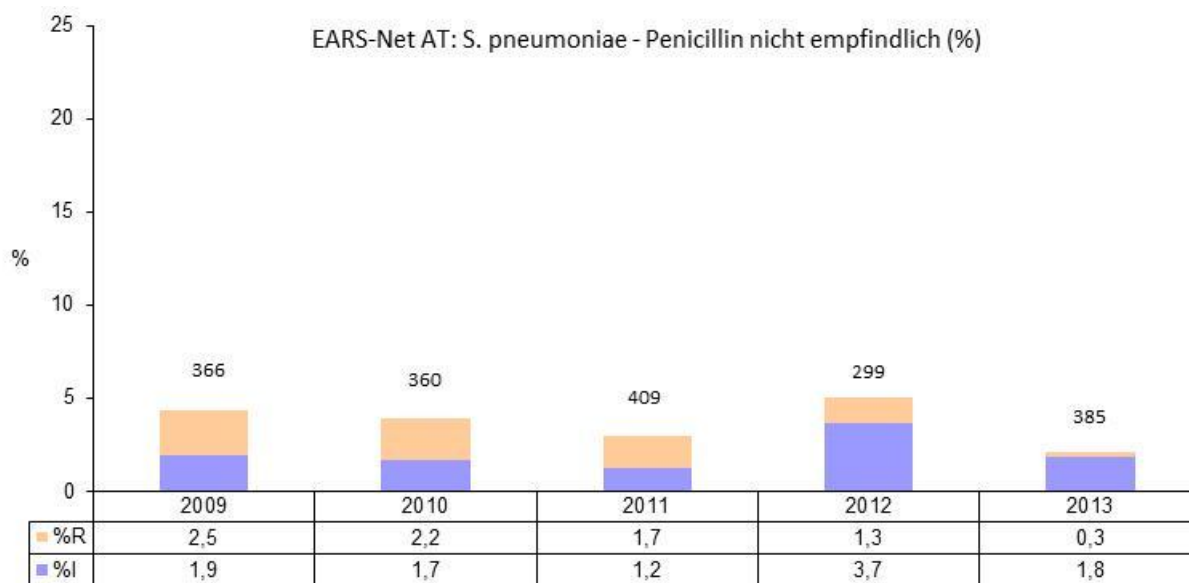
6.3.1 *Streptococcus pneumoniae* – Penicillin nicht empfindlich Österreich gesamt

Tabelle 9: *Streptococcus pneumoniae* – Penicillin nicht empfindlich seit dem Jahr 2009

Jahr	S	I	R	Gesamt	%S	%I	%R	%R+I
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	284	11	4	299	95,0	3,7	1,3	5,0
2013	377	7	1	385	97,9	1,8	0,3	2,1

Abbildung 3 zeigt die Raten hochgradiger Resistenz und intermediärer Resistenz bei invasiven Pneumokokken-Isolaten seit 2009.

Abbildung 3: Streptococcus pneumoniae – Penicillin nicht empfindlich Österreich gesamt seit dem Jahr 2009



6.3.2 Streptococcus pneumoniae – Penicillin nicht empfindlich nach Altersgruppen

Tabelle 10: Streptococcus pneumoniae – Penicillin nicht empfindlich nach Altersgruppen seit dem Jahr 2009

Altersgruppen	2009		2010		2011		2012		2013	
	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I
<=14	37	2,7	26	3,8	26	0,0	16	6,2	23	0,0
15-24	9	11,1	4	0,0	8	0,0	5	20,0	1	0,0
25-44	49	4,1	44	4,5	38	5,3	21	4,8	39	0,0
45-64	104	4,8	105	2,9	125	1,6	82	4,9	111	1,8
65-75	62	3,2	78	5,1	104	1,0	81	4,9	97	1,0
>75	105	4,8	103	3,9	108	6,5	94	4,3	114	4,4

6.3.3 Streptococcus pneumoniae – Penicillin nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung

Tabelle 11: Streptococcus pneumoniae – Penicillin nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung seit dem Jahr 2009

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
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	16	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	55	1,8	163	5,5	13	7,7	1	100,0	53	3,8
2013	0	0,0	15	0,0	74	1,4	210	2,9	16	0,0	2	0,0	68	1,5

Tabelle 11 zeigt die Unterschiede nach Krankenhausabteilung. Isolate mit hochgradiger Penicillin-Resistenz sind insgesamt selten (2013: 1/385).

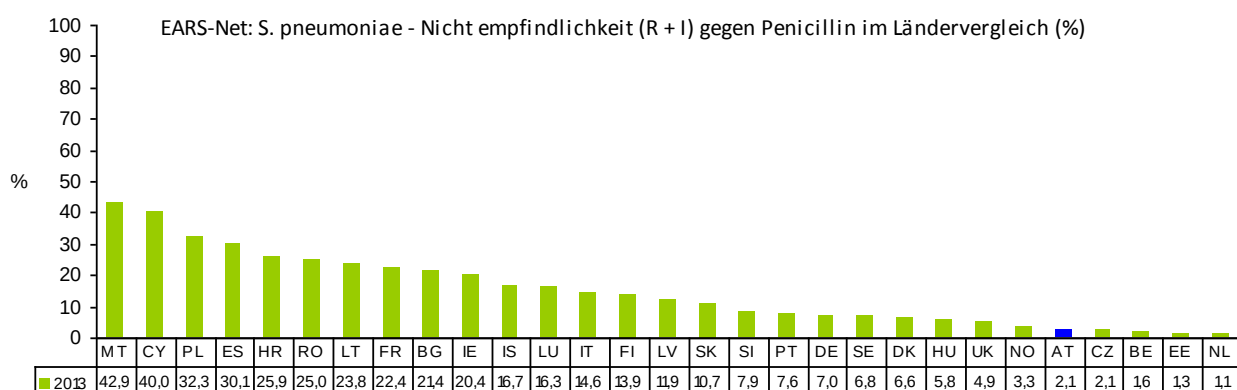
Die Anzahl der gemeldeten Isolate ist in Österreich je nach Region sehr unterschiedlich. Während im Westen und Osten Österreichs etwa gleiche Verhältnisse bestehen, sind aus den südlichen Bundesländern deutlich weniger Isolate gemeldet worden. Die Resistenzrate gegenüber Penicillin ist in Bgld/Nö/Wien mit 2,9% etwa doppelt so hoch wie in Oö/Sbg/T/V mit 1,5% (Tabelle 12).

Tabelle 12: Streptococcus pneumoniae – Penicillin nicht empfindlich nach Regionen seit dem Jahr 2009

1 - Bgld/Nö/Wien								
Jahr	S	I	R	Gesamt	%S	%I	%R	%R+I
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
2013	167	5	0	172	97,1	2,9	0,0	2,9
2 - Ktn/Stmk								
Jahr	S	I	R	Gesamt	%S	%I	%R	%R+I
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
2013	81	1	0	82	98,8	1,2	0,0	1,2
3 - Oö/Sbg/T/V								
Jahr	S	I	R	Gesamt	%S	%I	%R	%R+I
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	97	2	1	100	97,0	2,0	1,0	3,0
2013	129	1	1	131	98,5	0,8	0,8	1,5

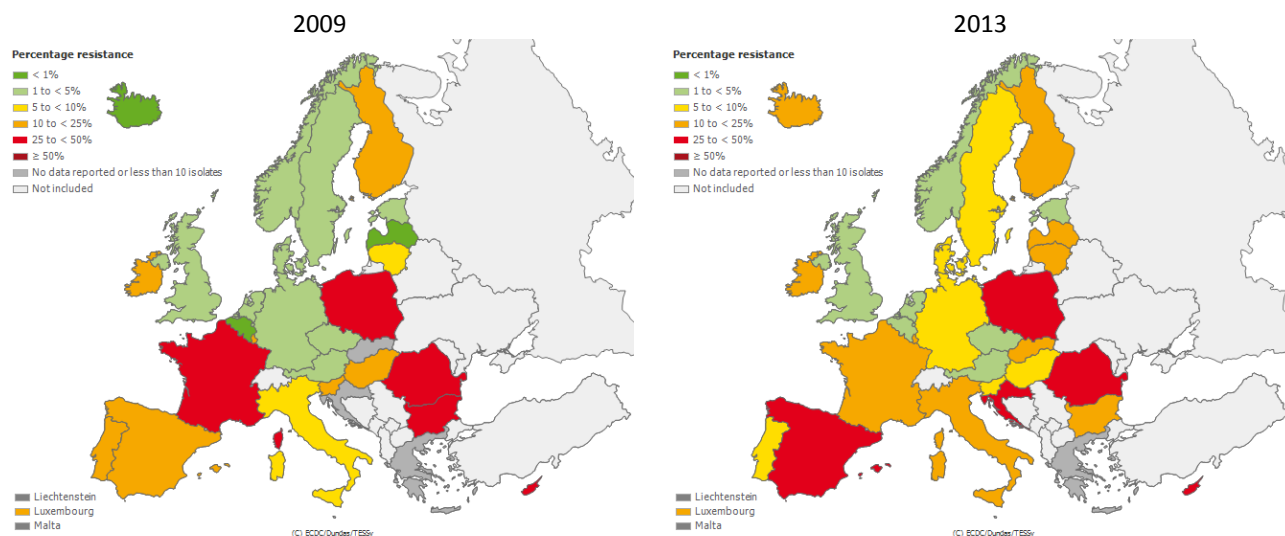
6.3.4 Streptococcus pneumoniae – Penicillin nicht empfindlich im europäischen Vergleich

Im europäischen Vergleich liegt Österreich bei den Raten verminderter Penicillinempfindlichkeit im unteren Drittel. Die Resistenzrate von Penicillin bei *S. pneumoniae* reicht im Jahr 2013 in Europa von 0% in Estland (EE) bis zu 42,9% in Malta (MT).

Abbildung 4: Streptococcus pneumoniae – Penicillin nicht empfindlich (R + I) im Ländervergleich 2013


Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

Abbildung 5: *Streptococcus pneumoniae* – Penicillin nicht empfindlich (R + I) im Ländervergleich 2009 und 2013



Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

6.4 Streptococcus pneumoniae und Makrolide¹

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

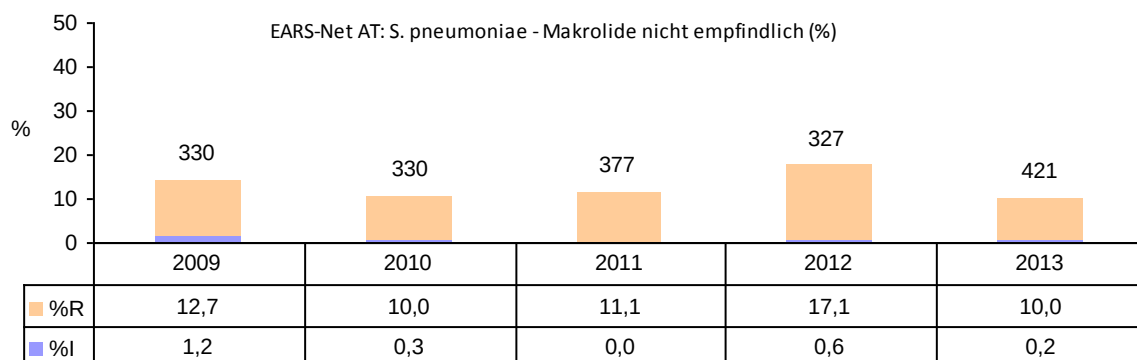
6.4.1 Streptococcus pneumoniae – Makrolide nicht empfindlich Österreich gesamt

Die Resistenzraten sind hier deutlich höher als bei Penicillin. Im Jahr 2013 ist die Rate im Vergleich zu 2012 von 17,7% auf 10,2% gesunken.

Tabelle 13: *Streptococcus pneumoniae* – Makrolide nicht empfindlich seit dem Jahr 2009

Jahr	S	I	R	Gesamt	%S	%I	%R	%R+I
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	269	2	56	327	82,3	0,6	17,1	17,7
2013	378	1	42	421	89,8	0,2	10,0	10,2

Abbildung 6: *Streptococcus pneumoniae* – Makrolide nicht empfindlich Österreich gesamt seit dem Jahr 2009



¹ Azithromycin, Clarithromycin, Erythromycin

6.4.2 Streptococcus pneumoniae – Makrolide nicht empfindlich nach Altersgruppen

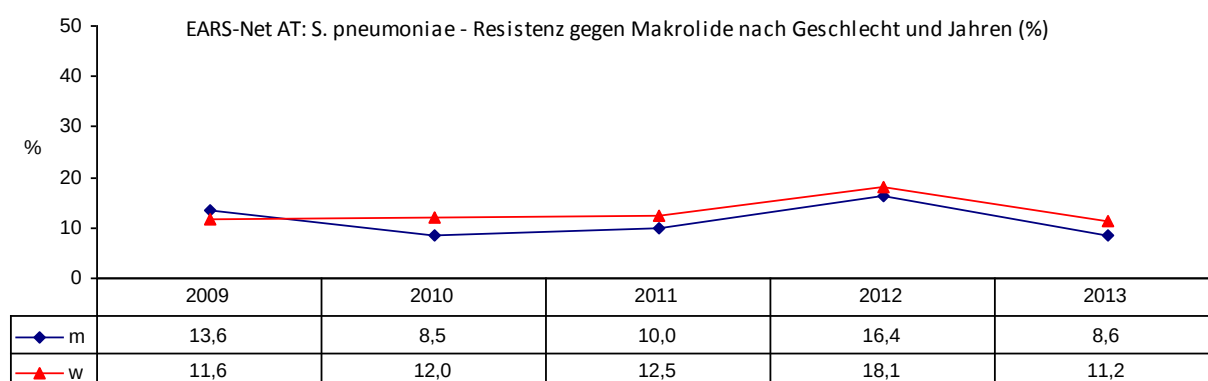
Weder bei der Auswertung der Resistenzraten nach Geschlecht, nach Altersgruppen noch nach Krankenhausabteilung ergeben sich deutliche Unterschiede. Vielmehr schwanken die Daten über die Jahre, wie in Abbildung 7 und den Tabellen 14 und 15 erkennbar ist.

Tabelle 14: Streptococcus pneumoniae – Makrolide nicht empfindlich nach Altersgruppen seit dem Jahr 2009

Altersgruppen	2009		2010		2011		2012		2013	
	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I
<=14	28	10,7	24	12,5	21	4,8	17	11,8	27	18,5
15-24	8	12,5	2	0,0	9	11,1	6	16,7	1	100,0
25-44	46	15,2	42	14,3	35	11,4	25	32,0	43	4,7
45-64	94	12,8	94	9,6	112	10,7	89	13,5	121	8,3
65-75	65	18,5	72	4,2	92	9,8	85	21,2	106	11,3
>75	89	12,4	96	13,5	108	13,9	105	16,2	123	10,6

6.4.3 Streptococcus pneumoniae – Makrolide nicht empfindlich nach Geschlecht

Abbildung 7: Streptococcus pneumoniae – Makrolide resistent nach Geschlecht seit dem Jahr 2009



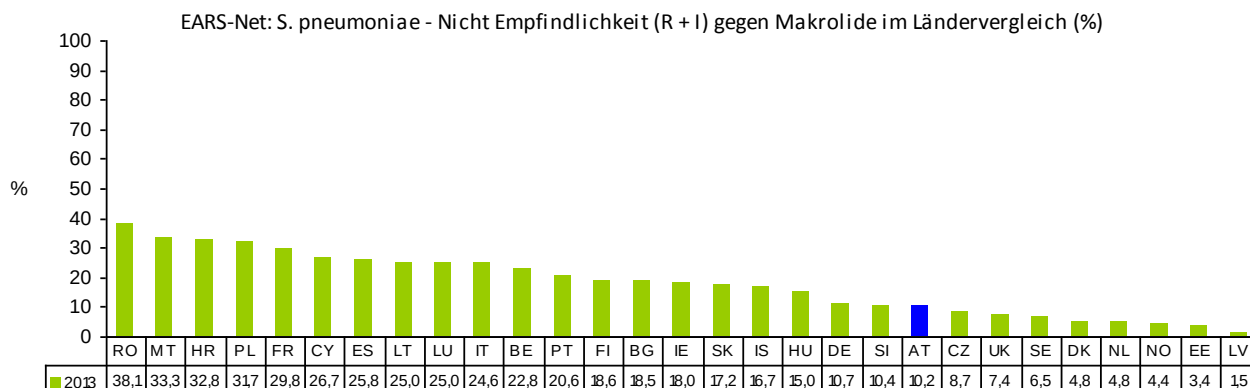
6.4.4 Streptococcus pneumoniae – Makrolide nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung

Tabelle 15: Streptococcus pneumoniae – Makrolide nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung seit dem Jahr 2009

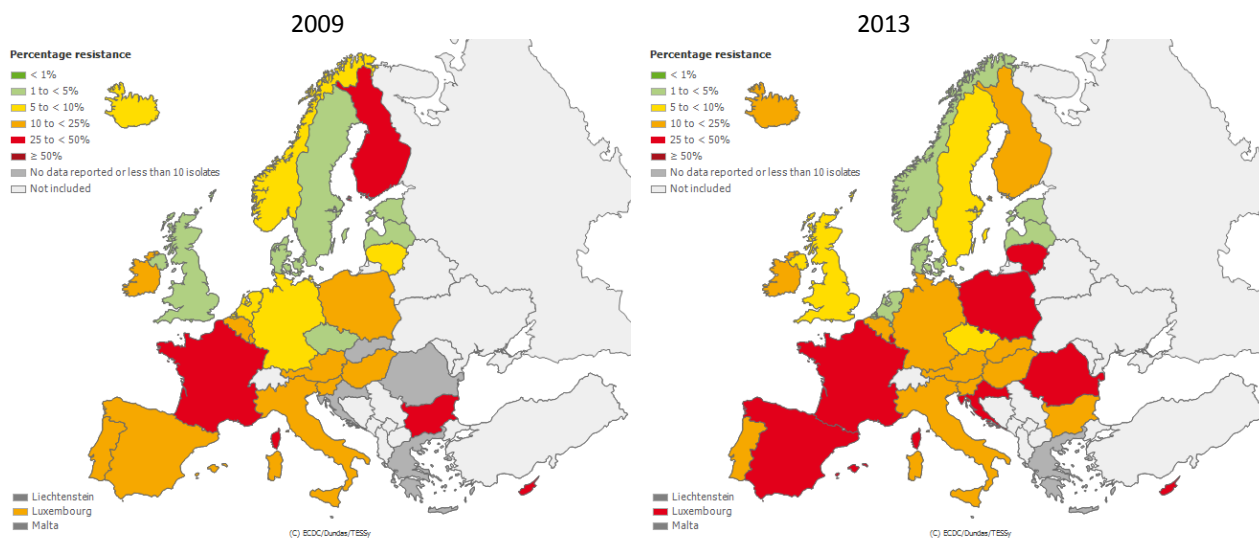
Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		Andere	
	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I	Isolate	%R+I
2009	7	14,3	15	26,7	68	16,2	161	9,9	27	11,1	2	50,0	50	20,0
2010	3	0,0	17	23,5	55	3,6	173	10,4	19	10,5	1	0,0	62	12,9
2011	7	14,3	8	12,5	54	11,1	228	11,0	13	7,7	1	0,0	66	12,1
2012	7	28,6	10	30,0	59	15,3	181	16,0	14	7,1	0	0,0	56	25,0
2013	0	0,0	14	14,3	81	11,1	230	10,4	20	15,0	2	0,0	74	6,8

6.4.5 Streptococcus pneumoniae – Makrolide nicht empfindlich im europäischen Vergleich

Im europäischen 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 1,5% in Lettland (LV) bis zu 38,1% in Rumänien.

Abbildung 8: *Streptococcus pneumoniae* – Makrolide nicht empfindlich (R + I) im Ländervergleich 2013

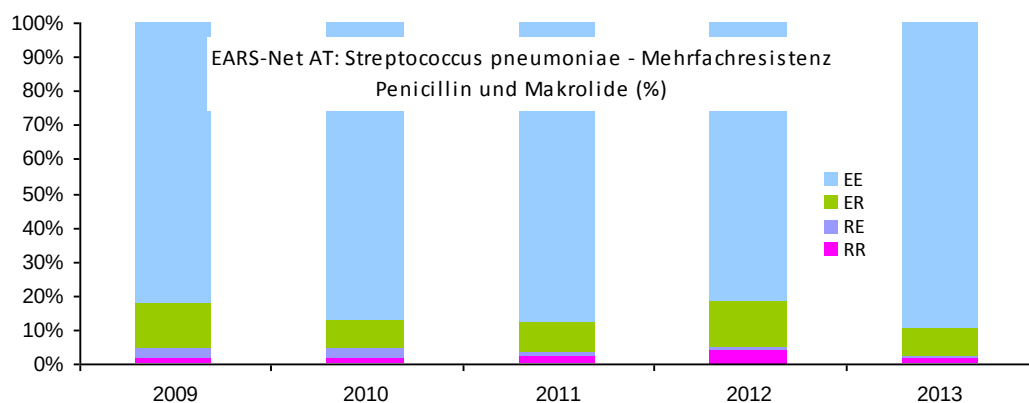
Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand 14. 08. 2014

Abbildung 9: *Streptococcus pneumoniae* – Makrolide nicht empfindlich (R + I) im Ländervergleich 2009 und 2013

Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

6.5 *Streptococcus pneumoniae* – Mehrfachresistenz Penicillin und Makrolide

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

Abbildung 10: *Streptococcus pneumoniae* – Mehrfachresistenz Penicillin und Makrolide seit dem Jahr 2009

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 seit dem Jahr 2009

Jahr	EE	ER	RE	RR	Gesamt	EE%	ER%	RE%	RR%
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	221	35	3	11	270	81,9	13,0	1,1	4,1
2013	340	32	2	6	380	89,5	8,4	0,5	1,6

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	19	4	0	0	23	82,6	17,4	0,0	0,0
>14	321	28	2	6	357	89,9	7,8	0,6	1,7

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, wo nach Möglichkeit alle invasiven Pneumokokken-Isolate aus Österreich gesammelt und serotypisiert werden. Die Ergebnisse werden per Befund an das einsendende Laboratorium 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 abgeglichen und entsprechend 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 2013 konnten von insgesamt 426 an EARS-Net gemeldeten invasiven Pneumokokken-Stämmen 276 Serotypen durch die Referenzzentrale in Graz erhoben werden. Seit Beginn des Datenaustauschs mit der Nationalen Referenzzentrale in Graz konnten insgesamt 1.792 Serotypisierungsergebnisse in die EARS-Net-Datenbank aufgenommen werden.

Die 3 häufigsten Serotypen im Jahr 2013 waren 3, 14 und 7F. Bei Kleinkindern bis zum 2. Lebensjahr war der Typ 19A am häufigsten, in der Altersgruppe der ab 60-Jährigen die Serotypen 3, 14, 19A und 6C.

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 laut der APRES-Studie 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 bei der Verursachung von nosokomialen Infektionen im Krankenhaus 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* seit dem Jahr 2009

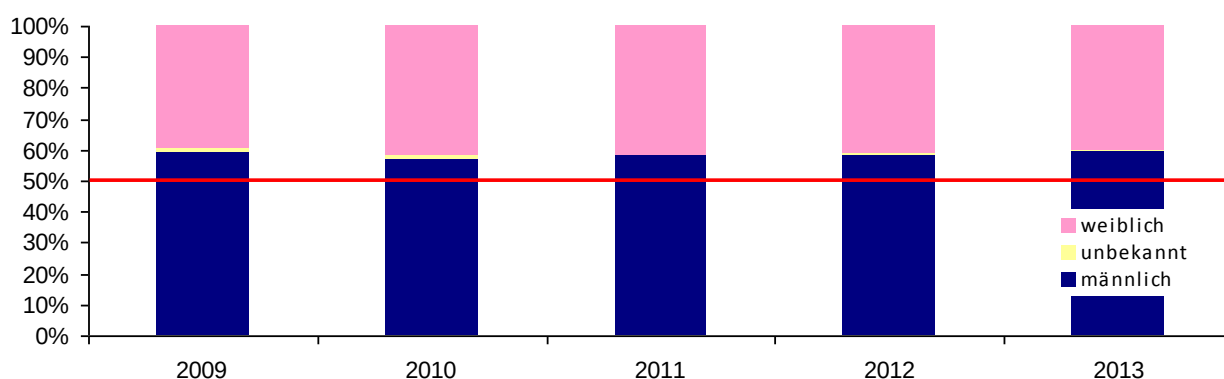
Erreger	2009	2010	2011	2012	2013
<i>Staphylococcus aureus</i>	2.017	2.040	2.188	2.347	2.545

Im Jahr 2013 sind 2.545 Meldungen einer S.aureus-Bakteriämie eingelangt, dies entspricht einer Inzidenz von 30,0 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 seit dem Jahr 2009

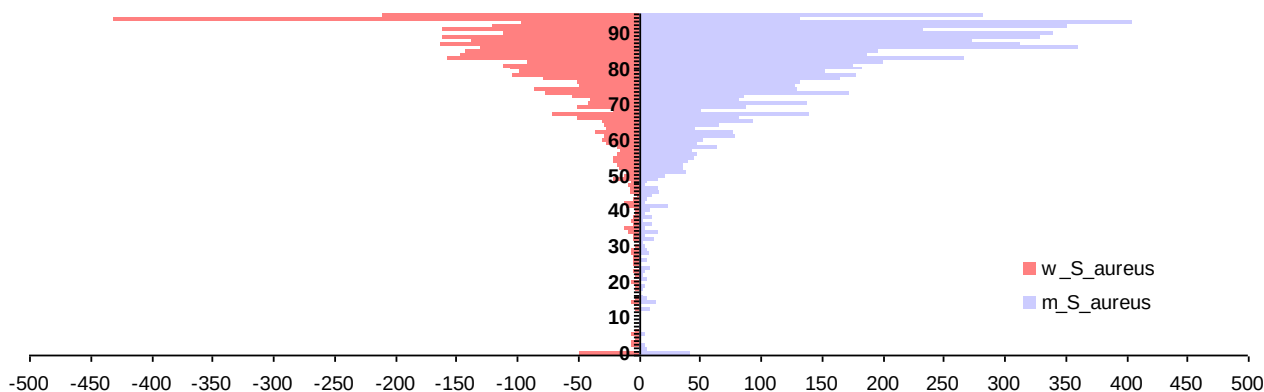


7.2.2 *Staphylococcus aureus* nach Geschlecht und Lebensalter

S.aureus-Bakteriämien sind bei Männern häufiger als bei Frauen. Besonders deutlich wird dies 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 von S.aureus-Bakteriämien pro 100.000 EinwohnerInnen findet berechnet nach Fällen sich bei PatientInnen im hohen Lebensalter ab dem 90. Lebensjahr und darüber. In dieser Altersgruppe kommen bei Männern und bei Frauen auf 100.000 EinwohnerInnen mehr als 400 Fälle (siehe Abbildung 12).

Abbildung 12: *Staphylococcus aureus* nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2013



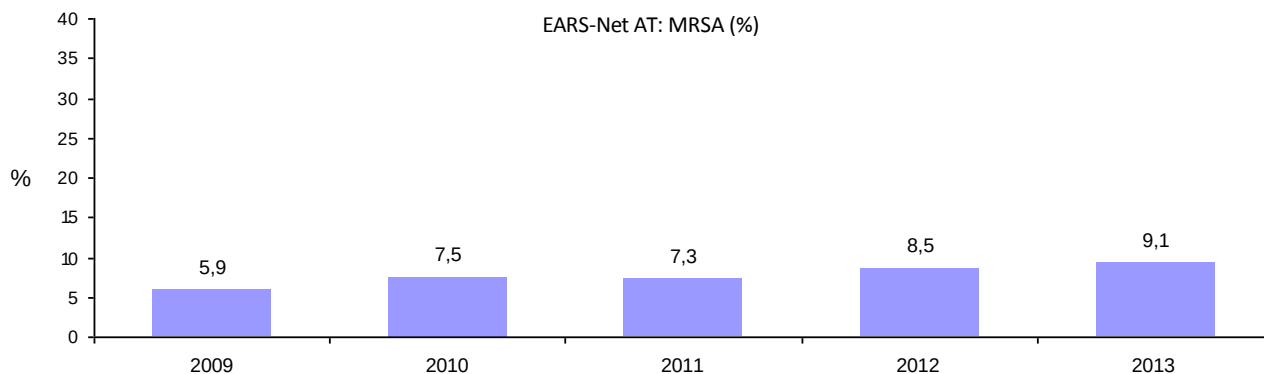
Skalierung: Fälle pro 100.000 EinwohnerInnen; Kategorie 95 ist ≥ 95 Jahre

7.3 MRSA²

Die MRSA-Rate zeigt seit 2009 eine steigende Tendenz. 2009 war die MRSA-Rate mit 5,9% am niedrigsten. Im Jahr 2013 ist ein Anstieg der MRSA-Rate gegenüber 2012 von 8,5% auf 9,1% zu verzeichnen.

7.3.1 MRSA-Raten – Österreich gesamt

Abbildung 13: MRSA-Raten – Österreich gesamt seit dem Jahr 2009

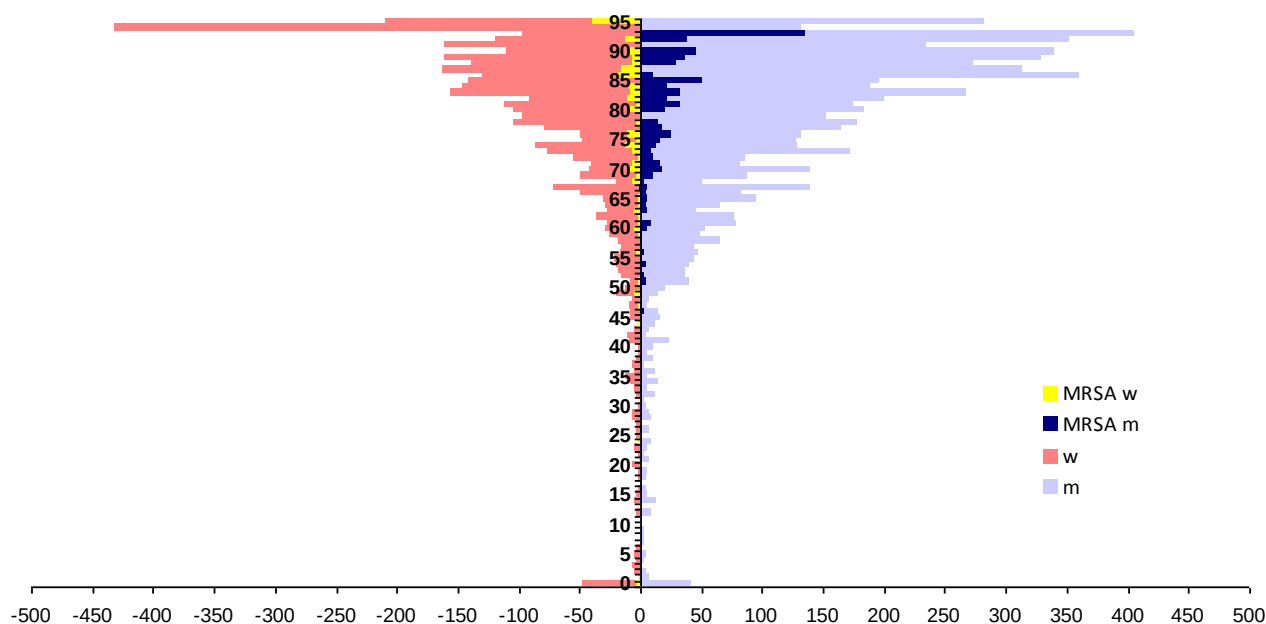


7.3.2 MRSA-Raten nach Geschlecht und Lebensalter

MRSA-Bakteriämien kommen bei Männern häufiger vor als bei Frauen.

² 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 2013



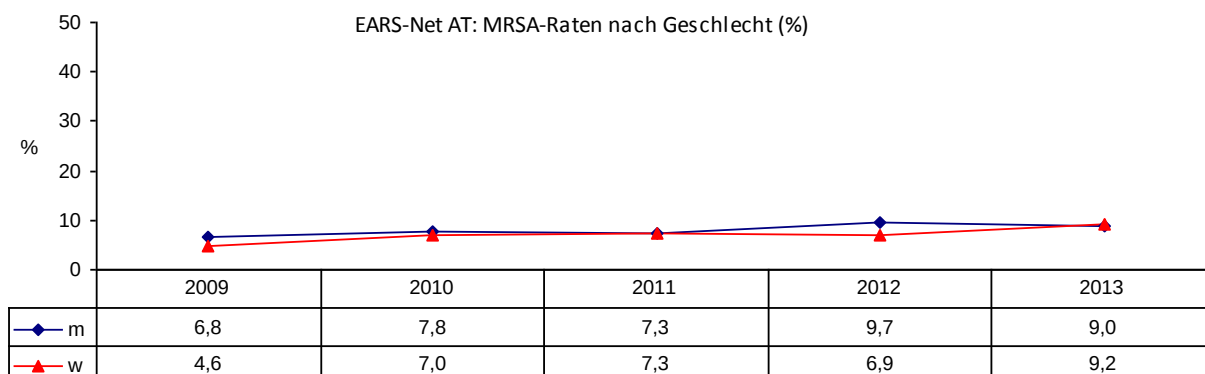
7.3.3 MRSA-Raten nach Altersgruppen

Tabelle 19: MRSA-Raten nach Altersgruppen seit dem Jahr 2009

Altersgruppen	2009		2010		2011		2012		2013	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	47	4,3	41	7,3	51	3,9	42	2,4	69	5,8
15-24	51	0,0	34	2,9	38	10,5	30	6,7	38	13,2
25-44	139	5,0	111	8,1	145	6,2	164	4,9	161	8,1
45-64	525	5,5	550	6,5	601	6,5	661	7,4	685	8,3
65-75	511	6,8	500	9,4	540	7,0	588	10,0	629	9,5
>75	693	6,2	789	7,1	792	8,2	850	9,3	953	9,7

7.3.4 MRSA-Raten nach Geschlecht

Abbildung 15: MRSA-Rate nach Geschlecht seit dem Jahr 2009



7.3.5 MRSA-Raten nach Krankenhausabteilung

Die höchsten Resistenzraten sind auf urologischen (bei geringer Fallzahl) und chirurgischen Abteilungen und den Intensivstationen zu finden.

Tabelle 20: MRSA-Rate nach Krankenhausabteilung seit dem Jahr 2009

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		Andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
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	71	4,2	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
2013	211	12,8	76	6,6	233	9,9	1.341	7,8	65	6,2	35	31,4	574	9,9

7.3.6 MRSA-Raten nach Bundesländern

Die MRSA-Raten variieren zwischen den Bundesländern. Es ist zu beachten, dass die Raten auch innerhalb der Bundesländer nicht homogen verteilt sind.

Tabelle 21: MRSA-Raten im Bundesländervergleich seit dem Jahr 2009

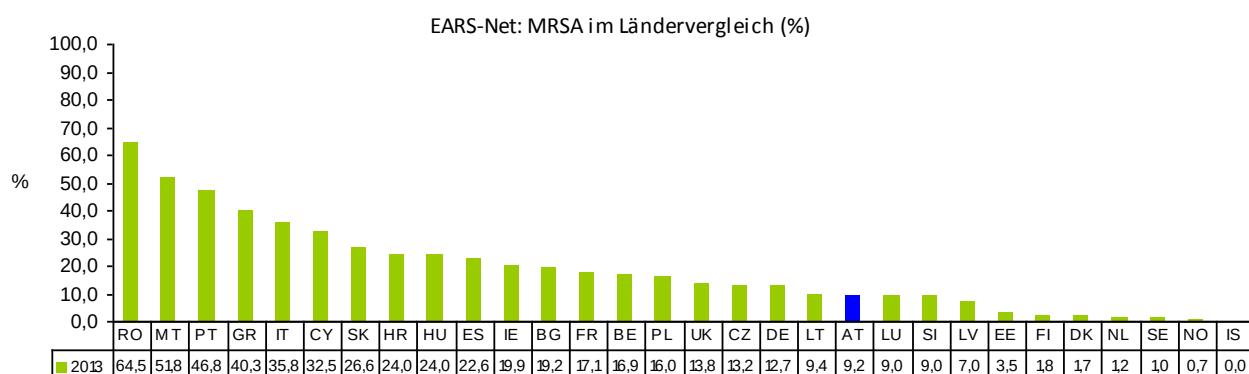
Jahr	Wien		Bgld		Nö		Oö		Sbg		T		V		Stmk		K	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2009	624	9,0	77	6,5	286	4,9	360	4,7	99	6,1	158	4,4	63	1,6	152	1,3	147	5,4
2010	539	11,7	56	8,9	328	10,7	384	4,2	138	8,0	128	6,3	62	3,2	206	1,5	184	4,9
2011	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
2013	753	13,3	90	15,6	451	11,5	405	3,0	153	7,8	182	5,5	69	0,0	255	5,5	177	9,6

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

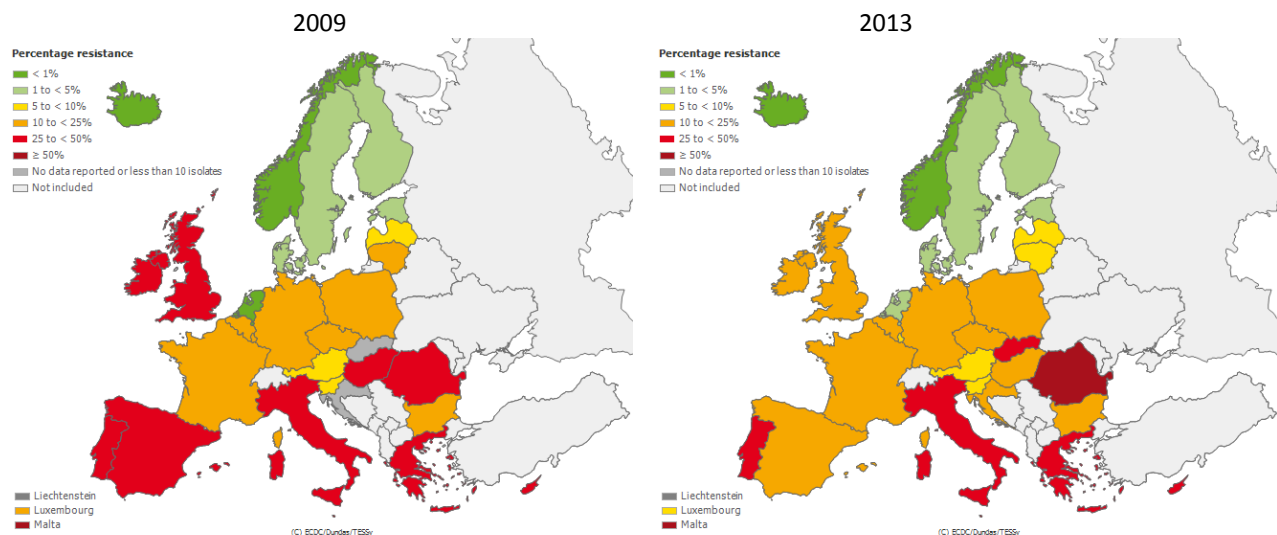
7.3.7 MRSA-Raten im europäischen Vergleich

Österreich liegt im Ländervergleich im unteren Drittel. Die MRSA-Raten in Europa reichen von 0,0% in Island (IS) bis zu 64,5% in Rumänien (RO).

Abbildung 16: MRSA-Raten im Ländervergleich 2013



Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

Abbildung 17: MRSA-Raten im europäischen Vergleich 2009 und 2013

Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

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
2013	1.130	0	0	1.130	100,0	0,0	0,0	0,0

Im Jahr 2013 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 reicht 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 2013 wurden in Österreich 4.390 Fälle erfasst.

Die Inzidenz von E.coli-Bakteriämien liegt bei 51,8 Fällen pro 100.000 EinwohnerInnen.

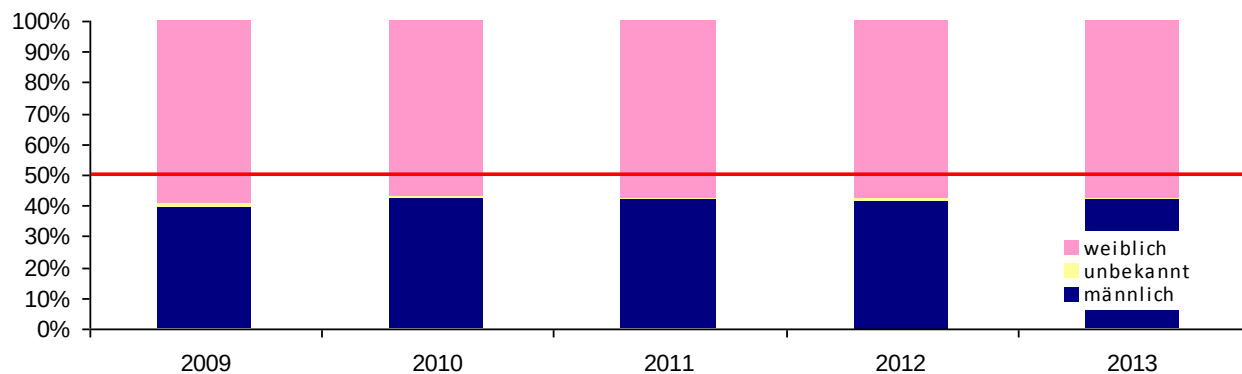
Tabelle 23: Datenmeldungen zu Escherichia coli seit dem Jahr 2009

Erreger	2009	2010	2011	2012	2013
<i>Escherichia coli</i>	3.225	3.482	3.803	4.249	4.390

8.2 Demographische Daten

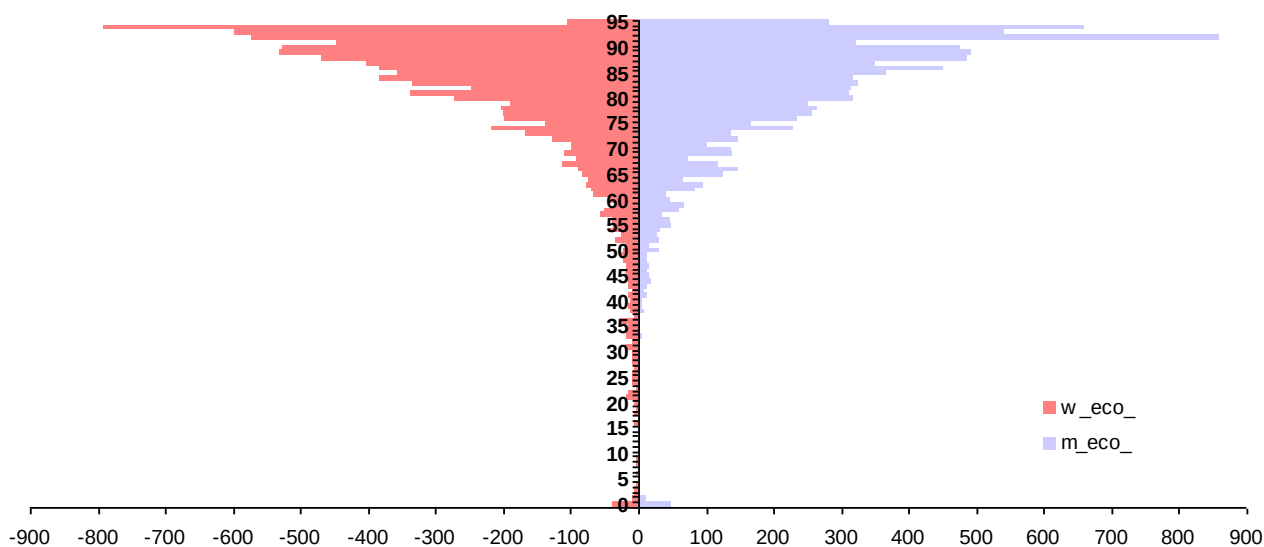
8.2.1 Escherichia coli nach Geschlecht

Die nachfolgende Grafik zeigt ein häufigeres Vorkommen beim weiblichen Geschlecht. Rund 60% aller E.coli-Bakteriämien in Österreich treten bei Frauen auf.

Abbildung 18: *Escherichia coli* nach Geschlecht seit dem Jahr 2009

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 2013

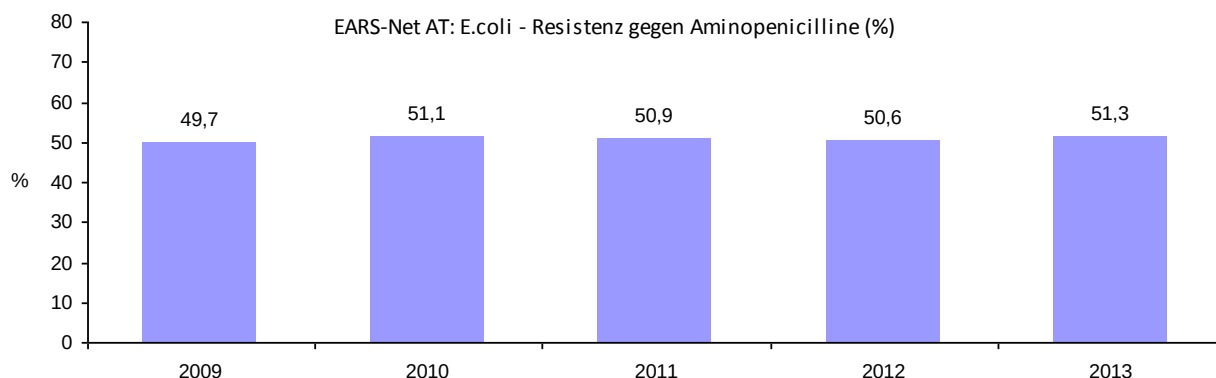
Skalierung: Fälle pro 100.000 EinwohnerInnen; Kategorie 95 ist ≥ 95 Jahre

8.3 *Escherichia coli* und Aminopenicilline

Die Resistenzrate bei Aminopenicillinen ist seit 2009 stabil. Demnach sind Aminopenicilline bei jedem zweiten Isolat nicht mehr wirksam.

8.3.1 *Escherichia coli* – Aminopenicilline resistent Österreich gesamt

Abbildung 20: *Escherichia coli* – Aminopenicilline resistent seit dem Jahr 2009



8.3.2 *Escherichia coli* – Aminopenicilline resistent nach Altersgruppen

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

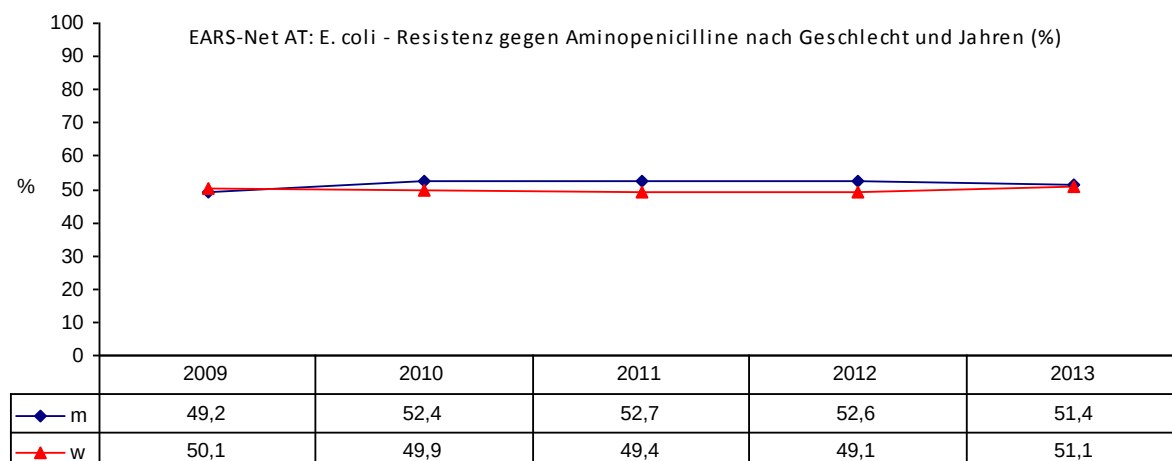
Tabelle 24: *Escherichia coli* – Aminopenicilline resistent nach Altersgruppen seit dem Jahr 2009

Altersgruppen	2009		2010		2011		2012		2013	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	49	46,9	58	51,7	44	56,8	62	56,5	54	46,3
15-24	48	60,4	57	56,1	38	55,3	42	45,2	46	56,5
25-44	143	41,3	172	54,1	168	53,0	155	52,9	221	57,5
45-64	663	52,3	746	52,1	785	53,1	833	52,6	952	51,4
65-75	791	47,7	854	51,2	910	53,0	1.025	50,7	1.047	51,1
>75	1.526	50,2	1.595	50,1	1.831	48,5	1.914	49,3	2.059	50,7

8.3.3 *Escherichia coli* – Aminopenicilline resistent nach Geschlecht

Bis 2009 war die Resistenzrate von *Escherichia coli* gegenüber Aminopenicillinen bei Frauen geringfügig höher, seit 2010 ist die Rate bei Männern höher.

Abbildung 21: *Escherichia coli* – Aminopenicilline resistent nach Geschlecht seit dem Jahr 2009



8.3.4 *Escherichia coli* – Aminopenicilline resistent nach Krankenhausabteilung

Die höchsten Resistenzraten nach Krankenhausabteilung finden sich im Jahr 2013 auf urologischen Abteilungen und Intensivstationen.

Tabelle 25: *Escherichia coli* – Aminopenicilline resistent nach Krankenhausabteilung seit dem Jahr 2009

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		Andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
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	178	54,5	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	622	45,8
2013	298	54,0	186	54,3	313	55,9	2.566	49,1	50	46,0	284	60,2	682	52,1

8.3.5 *Escherichia coli* – Aminopenicilline resistent nach Bundesländern

In den Bundesländern Wien, Oberösterreich, Salzburg, Tirol und Kärnten sind im Vergleich zum Vorjahr Anstiege im einstelligen %-Bereich zu beobachten. In Vorarlberg ist ein deutlich höherer Anstieg erkennbar, im Burgenland, in Niederösterreich und in der Steiermark sind im Vergleich zu 2012 hingegen rückläufige Resistenzraten zu verzeichnen.

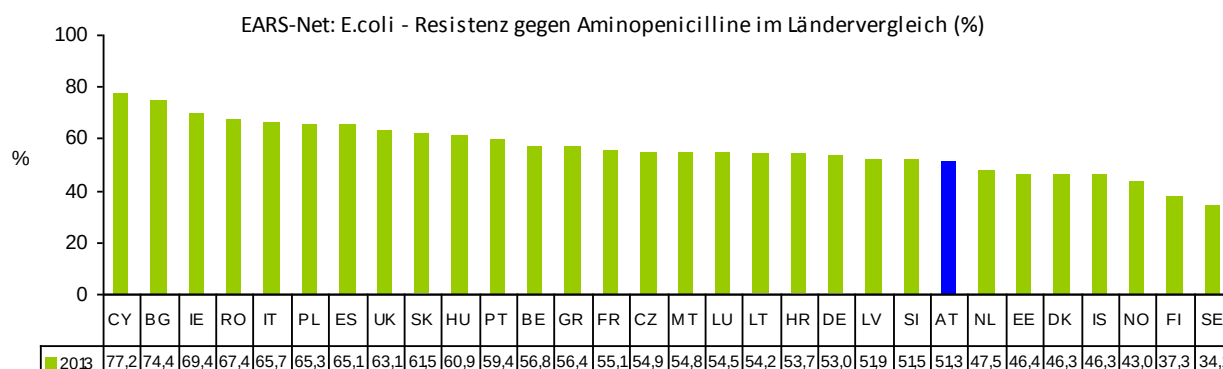
Tabelle 26: *Escherichia coli* – Aminopenicilline resistent im Bundesländervergleich seit dem Jahr 2009

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
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	1.102	53,8	128	52,3	735	50,3	640	44,2	218	40,4	383	63,2	149	43,0	418	53,1	258	42,3
2013	1.328	54,7	151	46,4	705	47,2	692	46,8	265	41,5	373	64,3	138	54,4	448	52,9	279	47,0

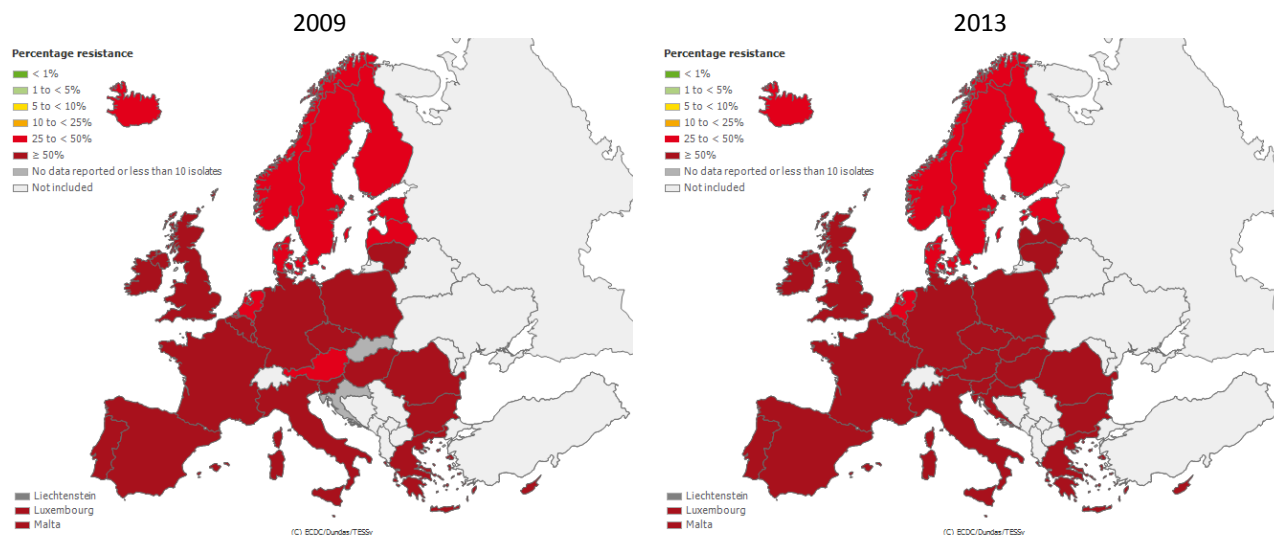
8.3.6 *Escherichia coli* – Aminopenicilline resistent im europäischen Vergleich

Im europäischen Vergleich liegt Österreich bei der Resistenzrate bei Aminopenicillinen im unteren Drittel. Abbildung 22 veranschaulicht die Resistenzraten in Europa. Diese reichen von 34,1% in Schweden (SE) bis zu 77,2% in Schweden (SE).

Abbildung 22: *Escherichia coli* – Aminopenicilline resistent im Ländervergleich 2013



Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

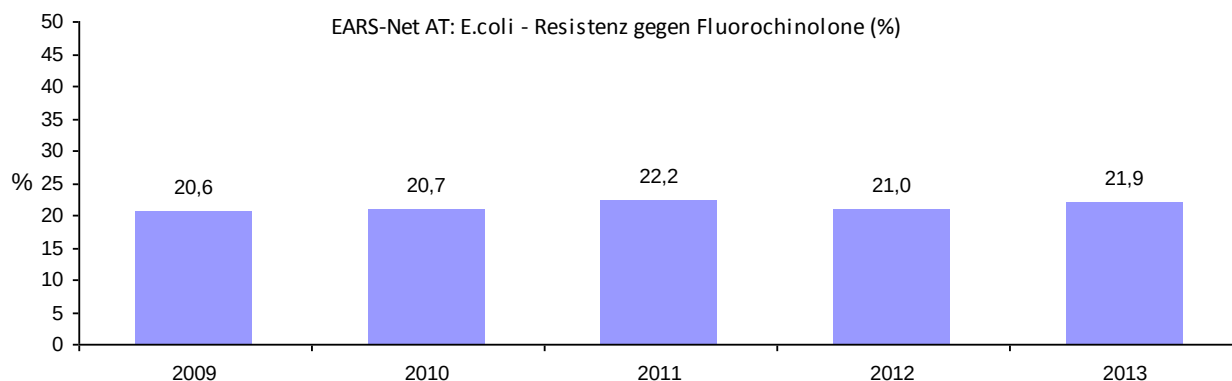
Abbildung 23: *Escherichia coli* – Aminopenicilline resistent im europäischen Vergleich 2009 und 2013

Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

8.4 *Escherichia coli* und Fluorochinolone³

Die Substanzklasse der Fluorochinolone ist eine wichtige Therapieoption bei schweren Infektionen mit *Escherichia coli*. Seit dem Jahr 2009 ist die Resistenzrate von *Escherichia coli* gegenüber dieser Substanzgruppe stabil und jedes 5. Isolat resistent. 2013 ist im Vergleich zu 2012 ein leichter Anstieg der Resistenzrate zu erkennen.

8.4.1 *Escherichia coli* – Fluorochinolone resistent Österreich gesamt

Abbildung 24: *Escherichia coli* – Fluorochinolone resistent Österreich gesamt seit dem Jahr 2009

8.4.2 *Escherichia coli* – Fluorochinolone resistent nach Altersgruppen

Der höchste Anteil resistenter Erreger ist in der Altersgruppe 25–44 Jahre zu finden.

Tabelle 27: *Escherichia coli* – Fluorochinolone resistent nach Altersgruppen seit dem Jahr 2009

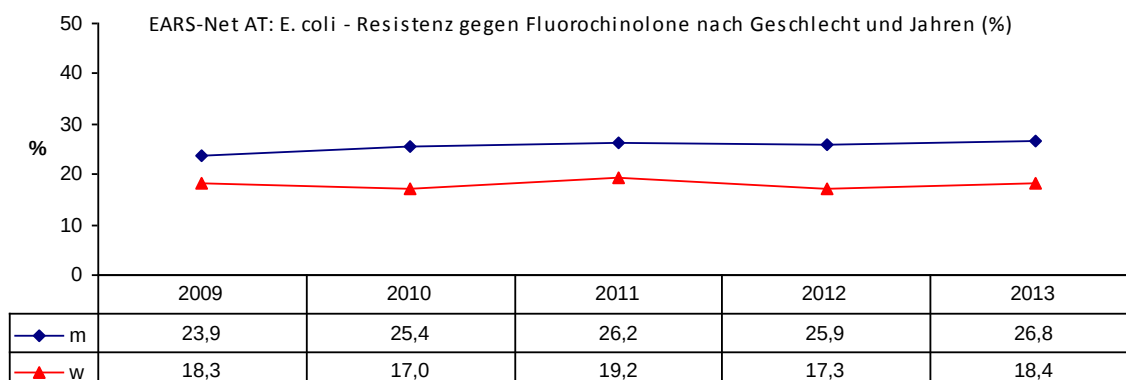
Altersgruppen	2009		2010		2011		2012		2013	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	49	6,1	58	8,6	45	4,4	61	8,2	53	3,8
15-24	47	6,4	57	10,5	38	18,4	42	7,1	45	8,9
25-44	143	16,8	171	24,0	169	20,1	172	21,5	219	26,5
45-64	665	20,0	747	21,7	784	23,2	856	20,3	930	21,5
65-75	794	22,9	851	21,0	913	23,9	1.057	23,1	1.013	21,6
>75	1.538	20,8	1.593	20,6	1.840	21,7	1.883	20,7	2.019	22,6

³ Ciprofloxacin, Ofloxacin, Levofloxacin

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 seit dem Jahr 2009



8.4.4 *Escherichia coli* – Fluorochinolone resistent nach Krankenhausabteilung

Die höchsten Resistenzraten finden sich auf urologischen Abteilungen und Intensivstationen.

Tabelle 28: *Escherichia coli* – Fluorochinolone resistent nach Krankenhausabteilung seit dem Jahr 2009

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		Andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
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	178	24,7	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	652	19,0
2013	286	24,1	186	26,3	303	27,7	2.499	20,1	49	4,1	283	30,0	673	22,0

8.4.5 *Escherichia coli* – Fluorochinolone resistent nach Bundesländern

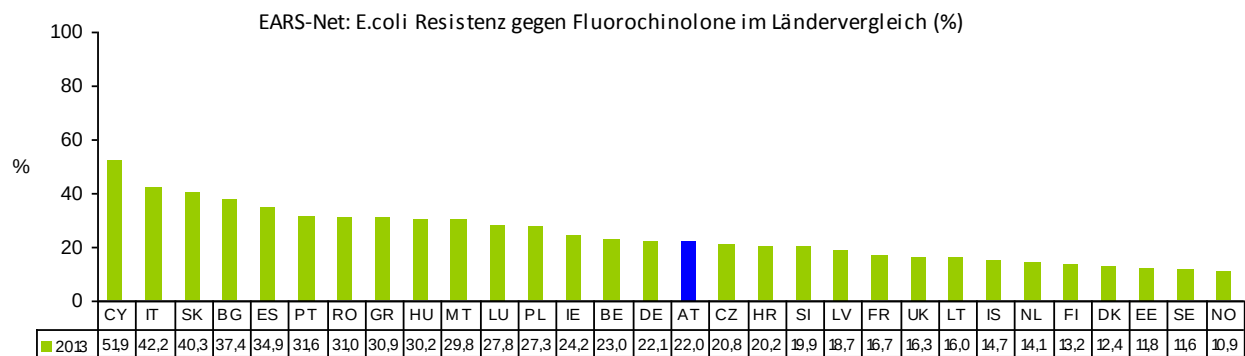
Im Jahr 2013 zeigt sich in Wien, im Burgenland, in Niederösterreich und in Tirol ein rückläufiger Trend. Anstiege der Resistenzraten sind in Vorarlberg, in der Steiermark, in Kärnten, in Salzburg und in Oberösterreich zu beobachten.

Tabelle 29: *Escherichia coli* – Fluorochinolone resistent im Bundesländervergleich seit dem Jahr 2009

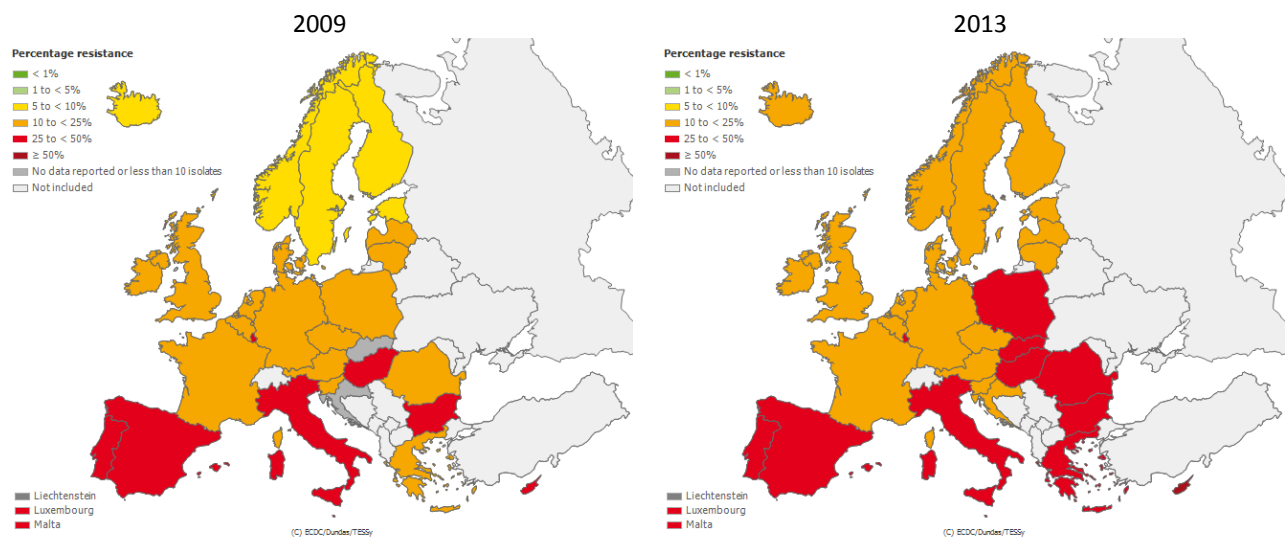
Jahr	Wien		Bgld		Nö		Oö		Sbg		T		V		Stmk		K	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2009	1.097	22,7	83	22,9	414	20,5	614	14,3	155	20,7	279	31,9	104	11,5	274	16,4	216	21,3
2010	1.087	19,7	108	19,4	481	21,0	581	19,5	205	20,0	312	27,2	119	10,1	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	1.249	25,0	127	22,8	735	22,3	532	15,0	218	10,1	383	23,8	149	16,8	419	22,0	259	14,7
2013	1.331	23,9	150	21,3	705	19,4	587	18,7	265	14,7	373	22,0	138	26,8	446	28,7	284	19,7

8.4.6 *Escherichia coli* – Fluorochinolone resistent im europäischen Vergleich

Österreich liegt bei den *E. coli*-Resistenzraten gegenüber Fluorochinolonen im Mittelfeld. Die Resistenzraten in Europa reichen von 10,9% in Norwegen (NO) bis zu 51,9% in Zypern (CY).

Abbildung 26: *Escherichia coli* – Fluorochinolone resistent im Ländervergleich 2013

Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

Abbildung 27: *Escherichia coli* – Fluorochinolone resistent im Ländervergleich 2009 und 2013

Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

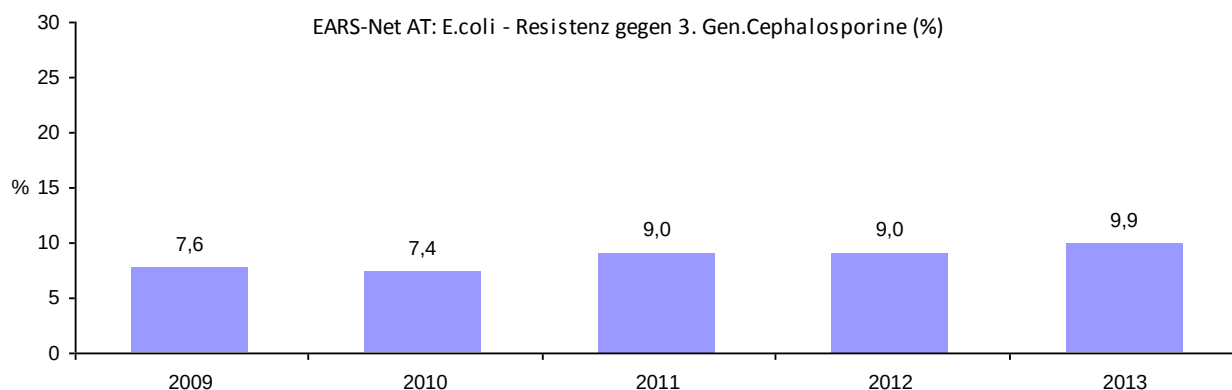
8.5 *Escherichia coli* und 3.-Generations-Cephalosporine⁴

Das Monitoring der Resistenz gegenüber 3.-Generations-Cephalosporinen bei *Escherichia coli* dient als Indikator der Detektion von Breitspektrum- β -Laktamasen (Extended Spectrum Betalactamases, ESBL). Wenngleich diese Definition nicht zu 100% 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 daher als Indikator für das Resistenzmonitoring von Trends bei ESBL geeignet.

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

Die niedrigste Resistenzrate in den letzten fünf Jahren wurde 2010 mit 7,4% erreicht. Im Vergleich zu 2012 stieg 2013 die Resistenzrate von 9,0% auf den mit 9,9% bisher höchsten Wert.

⁴ Cefotaxim, Ceftazidim, Ceftriaxon

Abbildung 28: *Escherichia coli* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent Österreich gesamt seit dem Jahr 2009

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

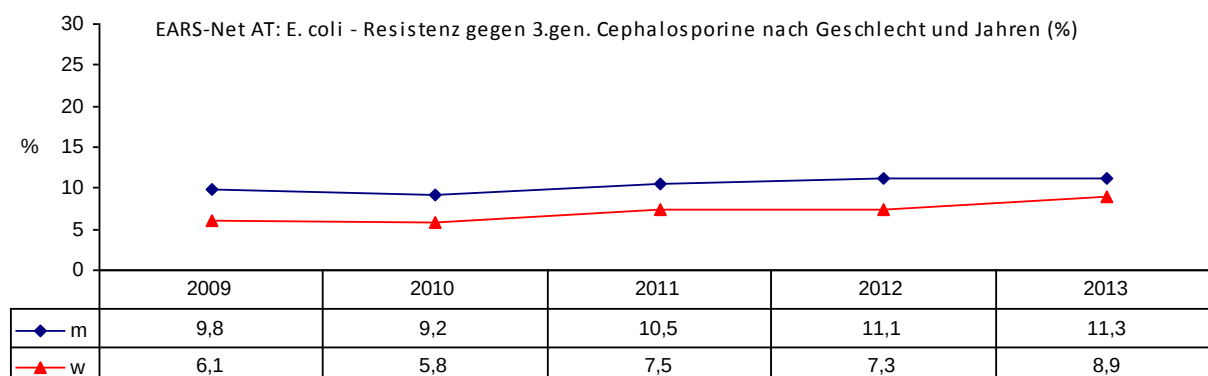
Die Resistenzraten nach Altersgruppen schwanken über die Jahre, daher ist keine eindeutige Tendenz erkennbar.

Tabelle 30: *Escherichia coli* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Altersgruppen seit dem Jahr 2009

Altersgruppen	2009		2010		2011		2012		2013	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	48	0,0	58	10,3	45	6,7	62	8,1	54	5,6
15-24	48	6,2	56	1,8	37	13,5	45	4,4	45	8,9
25-44	143	3,5	172	8,7	167	6,6	178	9,0	220	14,5
45-64	662	8,3	747	6,7	785	9,8	888	9,8	953	8,6
65-75	784	9,1	854	7,3	912	10,5	1.082	9,4	1.044	11,3
>75	1.528	7,2	1.591	7,7	1.840	8,0	1.937	8,5	2.060	9,3

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 als bei Frauen (11,3% vs. 8,9%).

Abbildung 29: *Escherichia coli* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Geschlecht seit dem Jahr 2009

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

Die höchsten Resistenzraten sind auf Intensivstationen und urologischen Abteilungen zu finden.

Tabelle 31: *Escherichia coli* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Krankenhausabteilung seit dem Jahr 2009

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		Andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
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	179	7,8	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	657	8,4
2013	298	11,1	186	13,4	313	14,1	2.566	8,7	50	4,0	285	14,0	678	9,3

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

Der stärkste Anstieg der Resistenzrate seit 2012 ist in Vorarlberg (von 6,8% auf 17,4% bei niedriger Fallzahl) festzustellen, aber auch in der Steiermark (von 8,6% auf 11,8%), in Salzburg (von 4,1% auf 7,2%), in Oberösterreich (von 6,7% auf 8,3%), im Burgenland (6,3% auf 7,3% bei niedriger Fallzahl) und in Wien (von 10,8% auf 11,7%) ist die Resistenzrate angestiegen. Rückläufige Resistenzraten sind in Niederösterreich, in Tirol und in Kärnten zu verzeichnen.

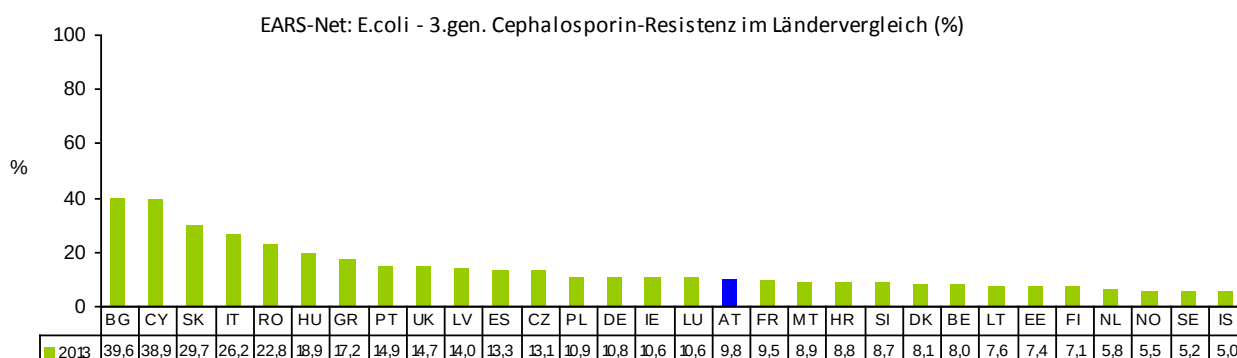
Tabelle 32: *Escherichia coli* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent im Bundesländervergleich seit dem Jahr 2009

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
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	1.274	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
2013	1.324	11,7	151	7,3	705	7,8	688	8,3	265	7,2	373	11,8	138	17,4	448	11,8	284	4,6

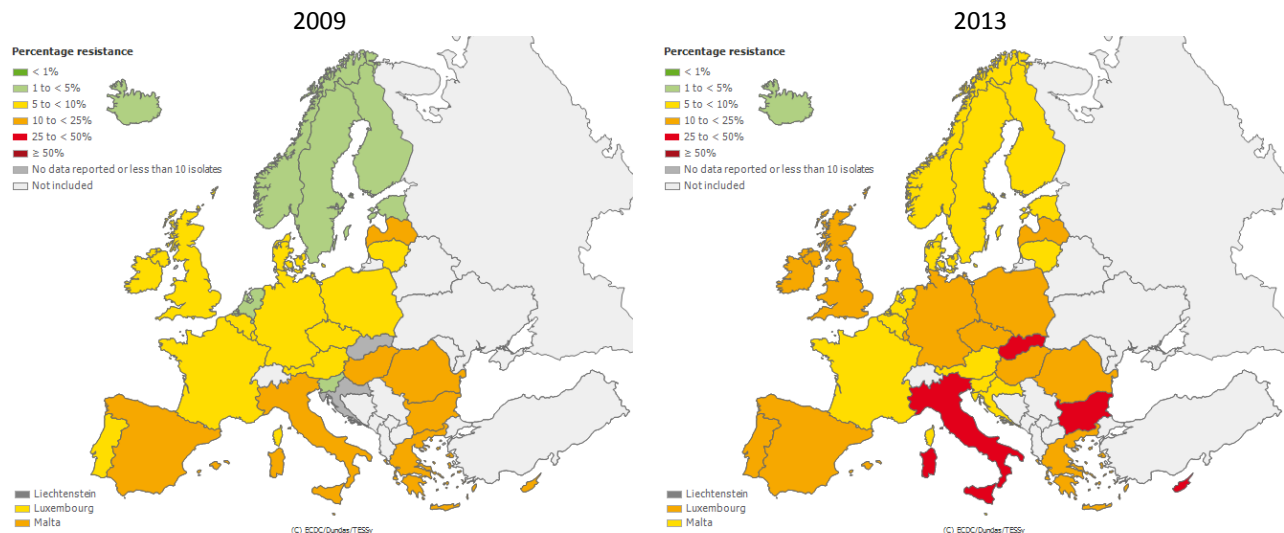
8.5.6 *Escherichia coli* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent im europäischen Vergleich

Im europäischen Vergleich liegt Österreich im Mittelfeld.

Abbildung 30: *Escherichia coli* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent im Ländervergleich 2013



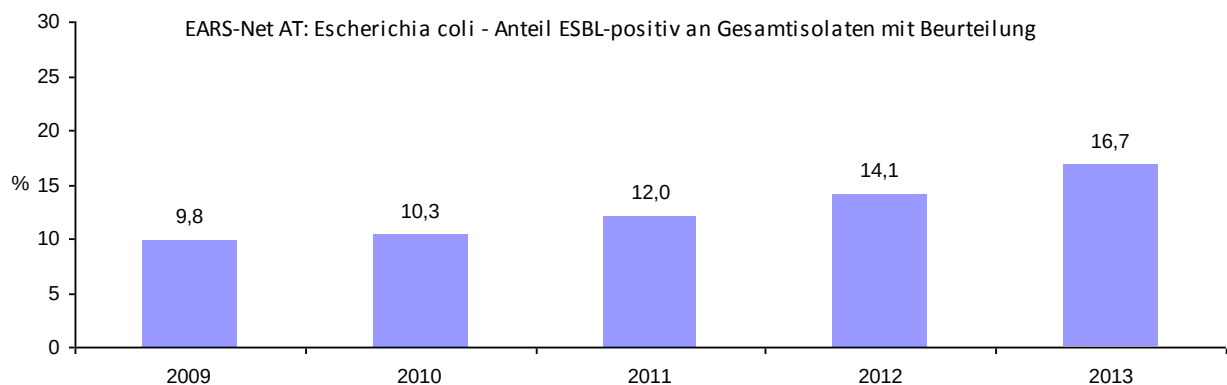
Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

Abbildung 31: *Escherichia coli* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent im Ländervergleich 2009 und 2013

Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

8.5.7 ESBL bei *Escherichia coli*

Im Jahr 2013 wurden darüber hinaus 2.172 der 4.390 *Escherichia coli*-Isolate gesondert hinsichtlich ESBL beurteilt. Davon waren 362 Isolate positiv. Dies entspricht einem Anteil von 16,7%. Der Anteil von ESBL-Isolaten steigt seit 2009 weiterhin kontinuierlich an (von 9,8% auf 16,7% in 5 Jahren).

Abbildung 32: *Escherichia coli* – Anteil ESBL-positiv an Gesamtisolaten (durch Beurteilung) seit dem Jahr 2009

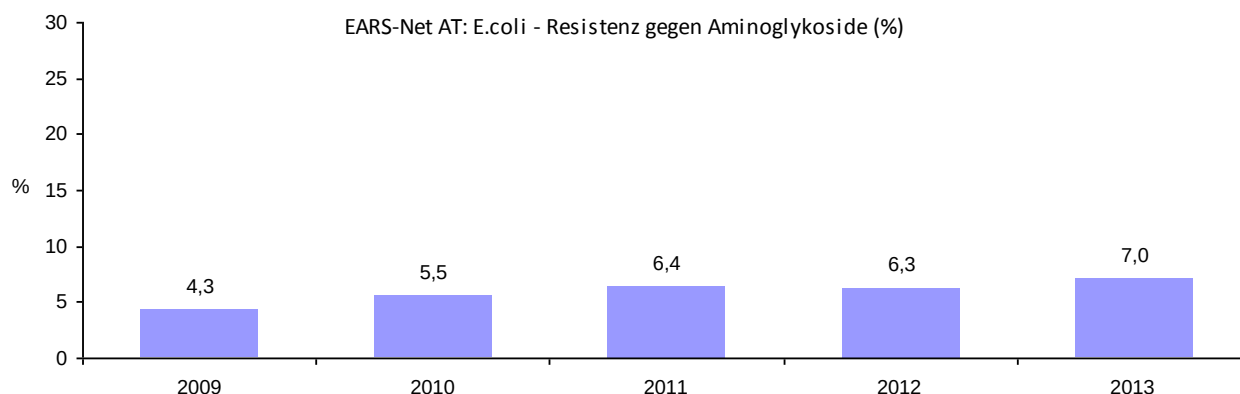
8.6 *Escherichia coli* und Aminoglykoside⁵

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 2013 mit 7,0% den bisher höchsten Wert.

⁵ Amikacin, Gentamicin, Tobramycin

8.6.1 *Escherichia coli* – Aminoglykoside resistent Österreich gesamt

Abbildung 33: *Escherichia coli* – Aminoglykoside resistent Österreich gesamt seit dem Jahr 2009



8.6.2 *Escherichia coli* – Aminoglykoside resistent nach Altersgruppen

Mit zunehmendem Lebensalter sinken die Resistenzraten, allerdings ist in dieser Altersgruppe die höchste Anzahl an E.coli-Bakteriämien zu verzeichnen.

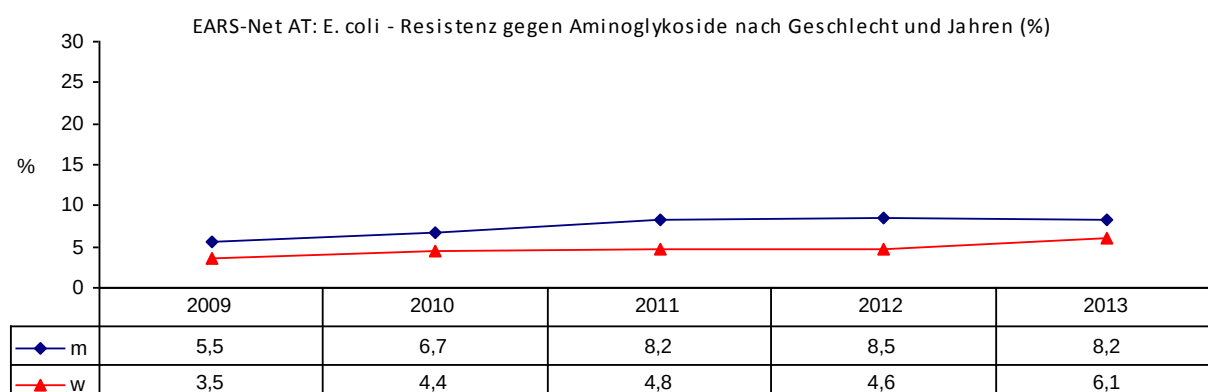
Tabelle 33: *Escherichia coli* – Aminoglykoside resistent nach Altersgruppen seit dem Jahr 2009

Altersgruppen	2009		2010		2011		2012		2013	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	49	0,0	57	5,3	45	2,2	63	7,9	54	3,7
15-24	47	6,4	57	8,8	37	8,1	45	6,7	44	2,3
25-44	144	4,2	172	7,0	167	7,8	179	7,8	220	12,3
45-64	665	3,8	745	7,1	777	8,5	890	7,0	951	7,9
65-75	793	4,7	847	5,0	908	6,9	1.078	5,5	1.038	6,7
>75	1.540	4,5	1.590	4,7	1.830	5,1	1.941	6,2	2.063	6,3

8.6.3 *Escherichia coli* – Aminoglykoside resistent nach Geschlecht

Wie bei Fluorochinolonen und 3.-Generations-Cephalosporinen ist auch bei Aminoglykosiden bei Männern im Vergleich zu Frauen eine erhöhte Resistenzrate zu beobachten.

Abbildung 34: *Escherichia coli* – Aminoglykoside resistent nach Geschlecht seit dem Jahr 2009



8.6.4 *Escherichia coli* – Aminoglykoside resistent nach Krankenhausabteilung

Betrachtet nach Krankenhausabteilung fanden sich im Jahr 2013 die höchsten Resistenzraten auf urologischen Abteilungen.

Tabelle 34: *Escherichia coli* – Aminoglykoside resistent nach Krankenhausabteilung seit dem Jahr 2009

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		Andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
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	179	3,9	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	665	5,3
2013	297	6,7	186	7,0	312	8,3	2.557	6,7	50	2,0	284	8,8	684	7,3

8.6.5 *Escherichia coli* – Aminoglykoside resistent nach Bundesländern

Im Vergleich zu 2012 sind die Resistenzraten im Burgenland, in Niederösterreich und in Tirol rückläufig. In allen anderen Bundesländern ist die Resistenzrate gestiegen.

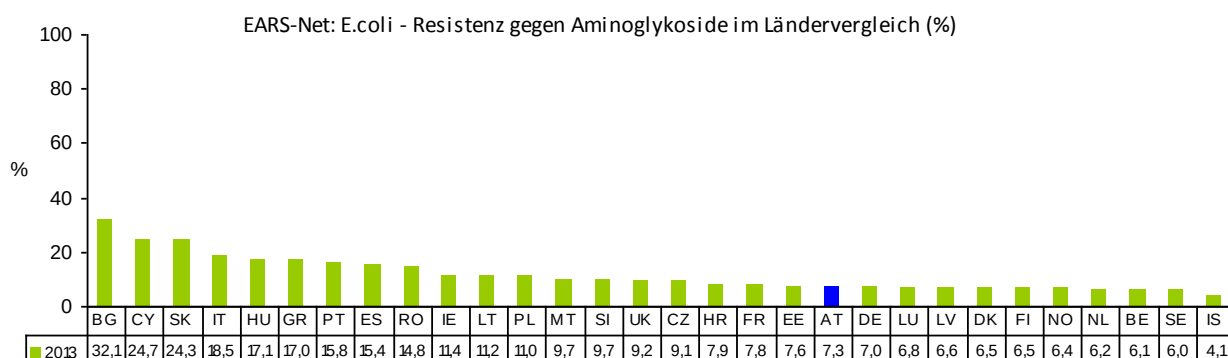
Tabelle 35: *Escherichia coli* – Aminoglykoside resistent im Bundesländervergleich seit dem Jahr 2009

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
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	1.277	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
2013	1.333	8,6	151	4,6	700	3,9	683	6,7	265	3,8	373	6,4	138	8,0	447	9,2	280	8,6

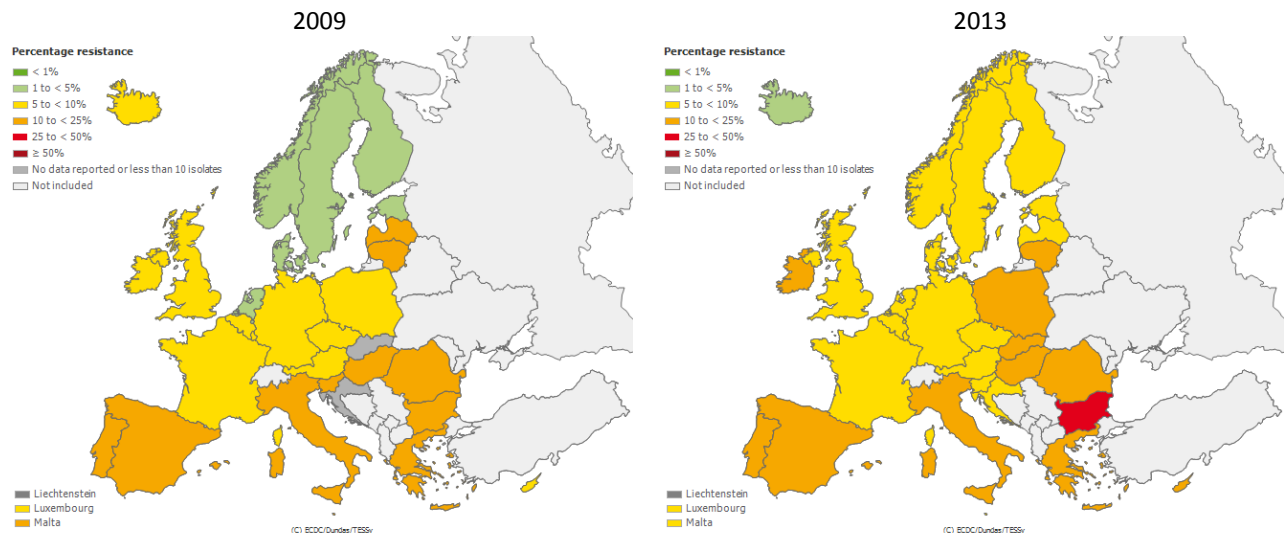
8.6.6 *Escherichia coli* – Aminoglykoside resistent im europäischen Vergleich

Im europäischen Vergleich liegt Österreich im unteren Mittelfeld. Die Resistenzraten reichen von 4,1% in Island (IS) bis zu 32,1% in Bulgarien (BG).

Abbildung 35: *Escherichia coli* – Aminoglykoside resistent im Ländervergleich 2013



Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

Abbildung 36: *Escherichia coli* – Aminoglykoside resistent im Ländervergleich 2009 und 2013


Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

8.7 *Escherichia coli* und Carbapeneme⁶

8.7.1 *Escherichia coli* – Carbapeneme nicht empfindlich Österreich gesamt

Tabelle 36: *Escherichia coli* – Carbapeneme nicht empfindlich in Österreich gesamt seit dem Jahr 2009

Jahr	S	I	R	Gesamt	%S	%I	%R	%R+I
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	3.754	1	1	3.756	100,0	0,0	0,0	0,1
2013	4.256	0	1	4.257	100,0	0,0	0,0	0,0

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

Jährlich treten gesamt 13,1 Fälle von E.faecalis- und E.faecium-Bakteriämien pro 100.000 EinwohnerInnen in Österreich auf. Das Verhältnis von *Enterococcus faecalis* zu *Enterococcus faecium* beträgt 8,0 zu 5,2 Fälle pro 100.000 EinwohnerInnen.

Tabelle 37: Datenmeldungen *Enterococcus faecalis* und *Enterococcus faecium* seit dem Jahr 2009

Erreger	2009	2010	2011	2012	2013
<i>Enterococcus faecalis</i>	530	624	567	696	675
<i>Enterococcus faecium</i>	332	366	368	404	438

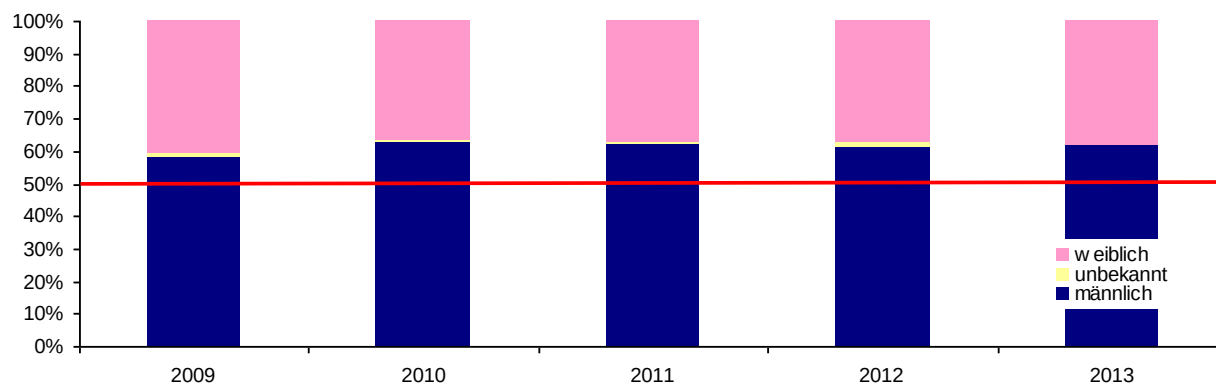
⁶ Imipenem, Meropenem

9.2 Demographische Daten

9.2.1 Enterokokken nach Geschlecht

Enterokokken-Bakteriämien sind bei Männern sehr viel häufiger als bei Frauen.

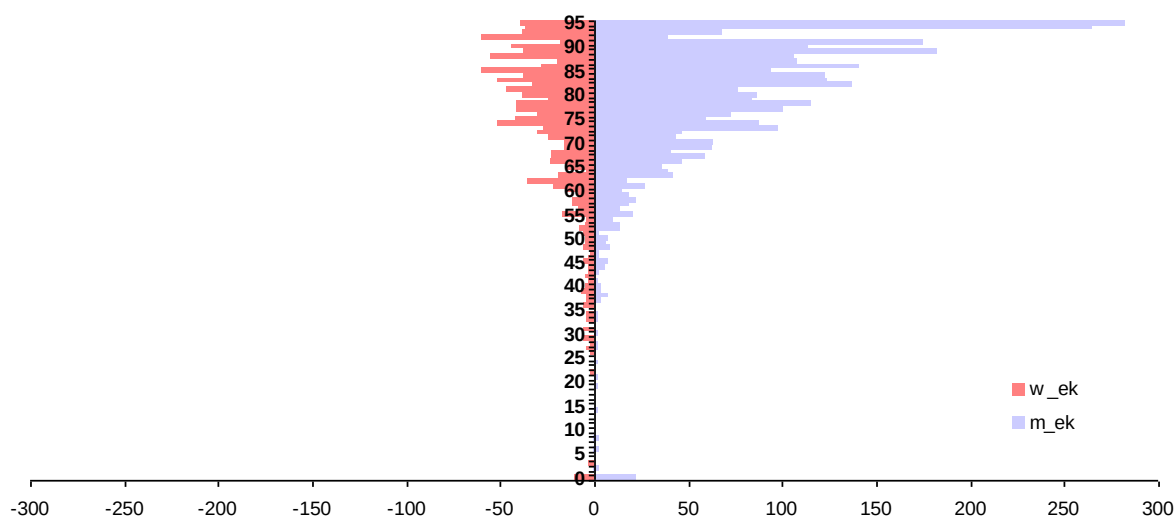
Abbildung 37: Enterokokken nach Geschlecht seit dem Jahr 2009



9.2.2 Enterokokken nach Geschlecht und Lebensalter

Die höchste Inzidenz von Enterokokken-Bakteriämien tritt bei Männern im höheren Lebensalter (> 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 2013

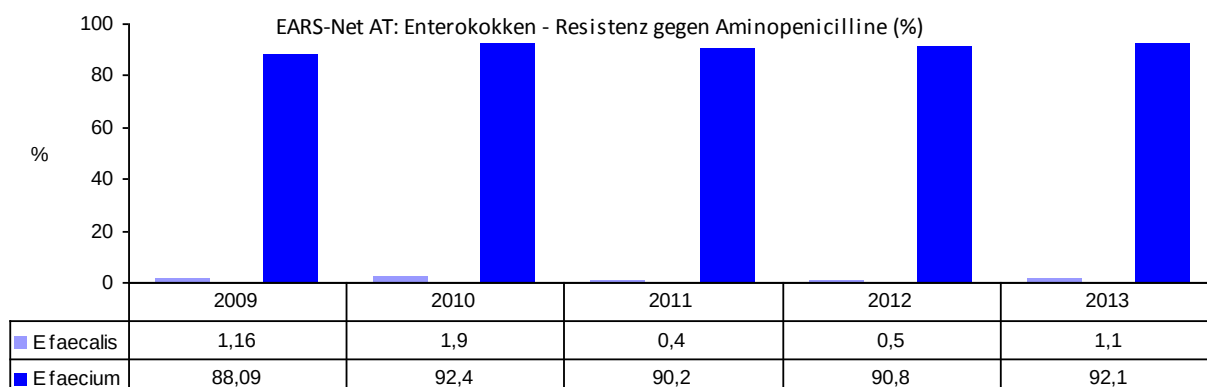


Skalierung: Fälle pro 100.000 EinwohnerInnen; Kategorie 95 ist ≥ 95 Jahre

9.3 Enterokokken und Aminopenicilline

9.3.1 Enterokokken – Aminopenicilline resistent Österreich gesamt

Abbildung 39: *Enterococcus faecalis* und *Enterococcus faecium* – Aminopenicilline resistent Österreich gesamt seit dem Jahr 2009

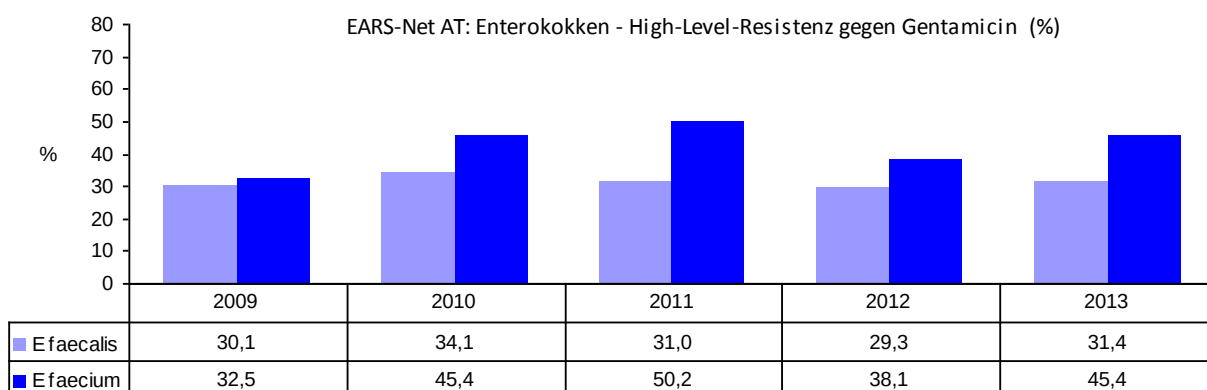


9.4 Enterokokken – hochgradige Resistenz gegenüber Aminoglykosiden

Die Raten von Isolaten mit hochgradiger Gentamicin-Resistenz sind über die Jahre relativ stabil geblieben. Sowohl bei *E. faecalis* als auch bei *E. faecium* ist 2013 im Vergleich zu 2012 ein Anstieg der Resistenzrate zu verzeichnen.

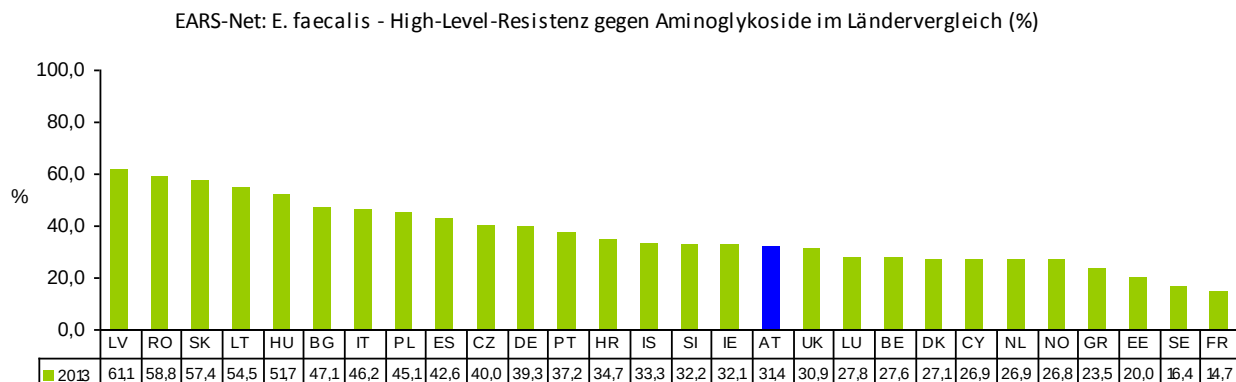
9.4.1 Enterokokken – hochgradige Resistenz gegenüber Aminoglykosiden Österreich gesamt

Abbildung 40: *Enterococcus faecalis* und *Enterococcus faecium* –Aminoglykoside hochgradig resistent Österreich gesamt seit dem Jahr 2009

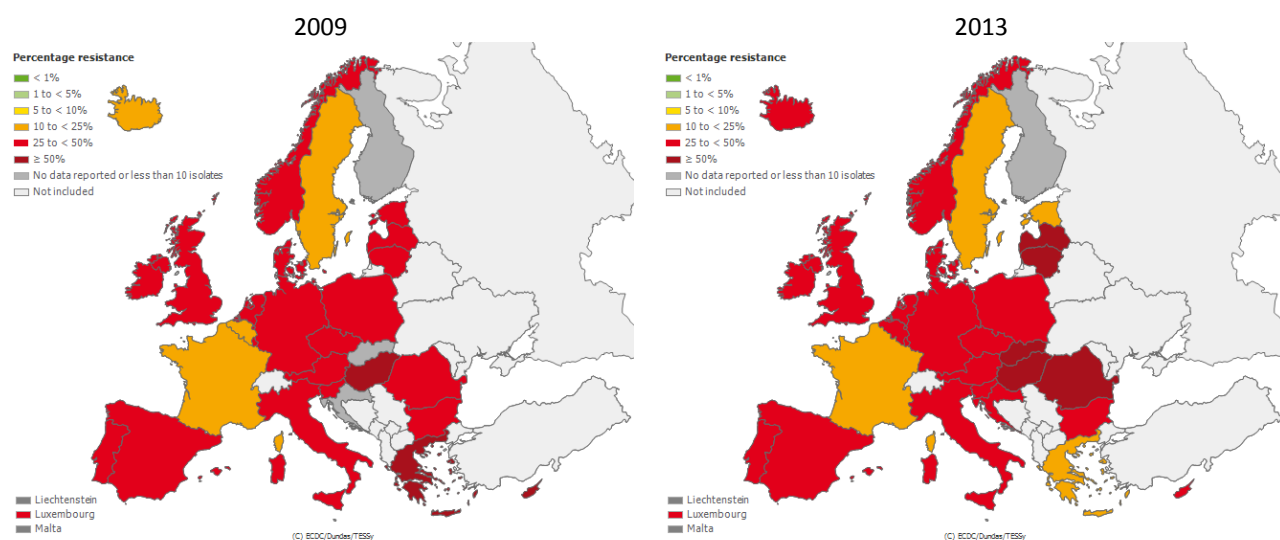


9.4.2 Enterokokken – Aminoglykoside hochgradig resistent im europäischen Vergleich

Im europäischen Vergleich liegt Österreich mit seinen Resistenzraten bei *E. faecalis* gegenüber Aminoglykosiden im unteren Mittelfeld. Die Raten reichen von 14,7% in Frankreich (FR) bis zu 61,1% in Lettland (LV).

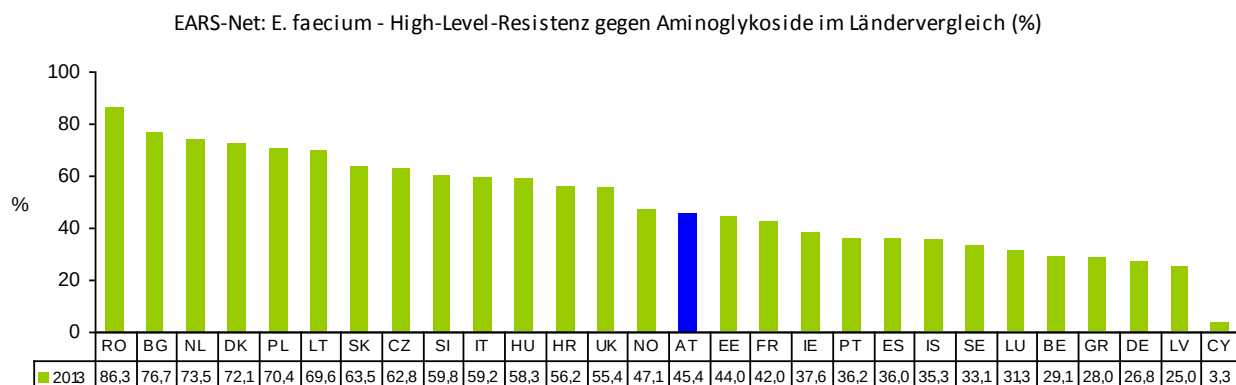
Abbildung 41: *Enterococcus faecalis* –Aminoglykoside hochgradig resistent im Ländervergleich 2013

Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

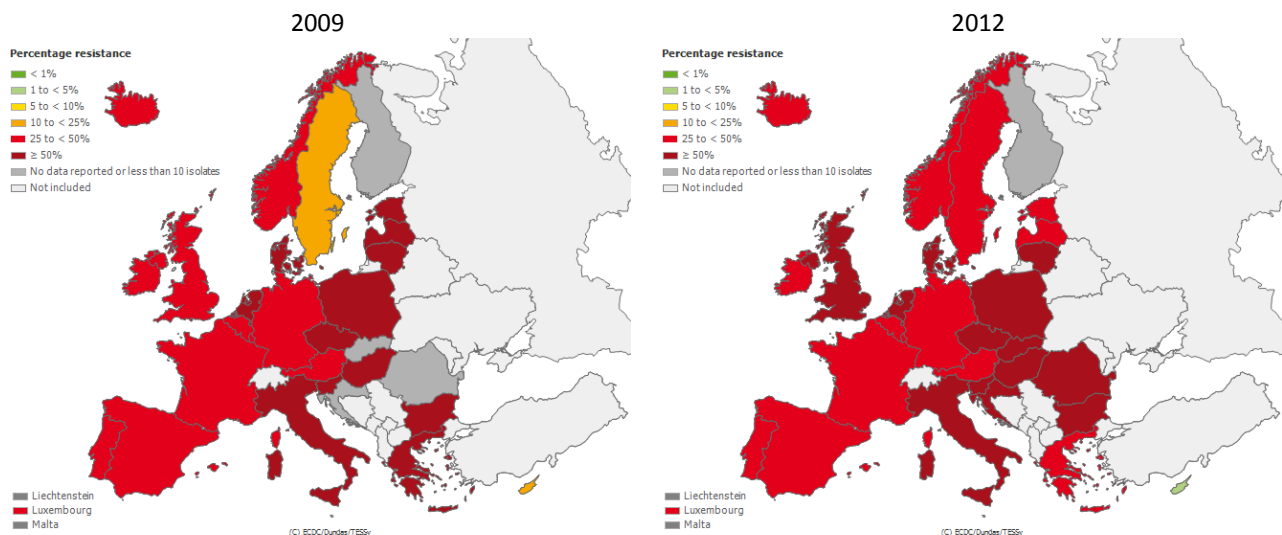
Abbildung 42: *Enterococcus faecalis* –Aminoglykoside hochgradig resistent im Ländervergleich 2009 und 2013

Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

Im europäischen Vergleich liegt Österreich mit seinen Resistenzraten bei *E. faecium* gegenüber Aminoglykosiden im Mittelfeld. Die Raten reichen von 3,3% in Zypern (CY) bis zu 86,3% in Rumänien (RO).

Abbildung 43: *Enterococcus faecium* – hochgradige Aminoglykosid-Resistenz im Ländervergleich 2013

Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

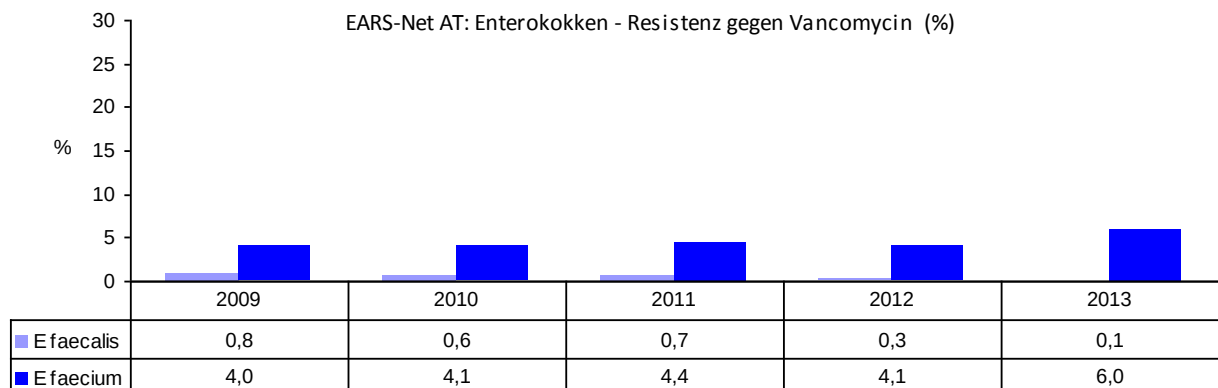
Abbildung 44: *Enterococcus faecium* –Aminoglykoside hochgradig resistent im Ländervergleich 2009 und 2013

Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

9.5 Enterokokken und Vancomycin

Die Resistenzentwicklung gegenüber Vancomycin zeigt 2013 in Österreich einen deutlichen Anstieg bei *E.faecium*-Isolaten (von 4,1% auf 6,0%) und einen Rückgang bei *E.faecalis*-Isolaten (von 0,3% auf 0,1%).

9.5.1 Enterokokken – Vancomycin resistent Österreich gesamt

Abbildung 45: *Enterococcus faecalis* und *Enterococcus faecium* – Vancomycin resistent Österreich gesamt seit dem Jahr 2009

9.5.2 Enterokokken – Vancomycin nicht empfindlich nach Regionen

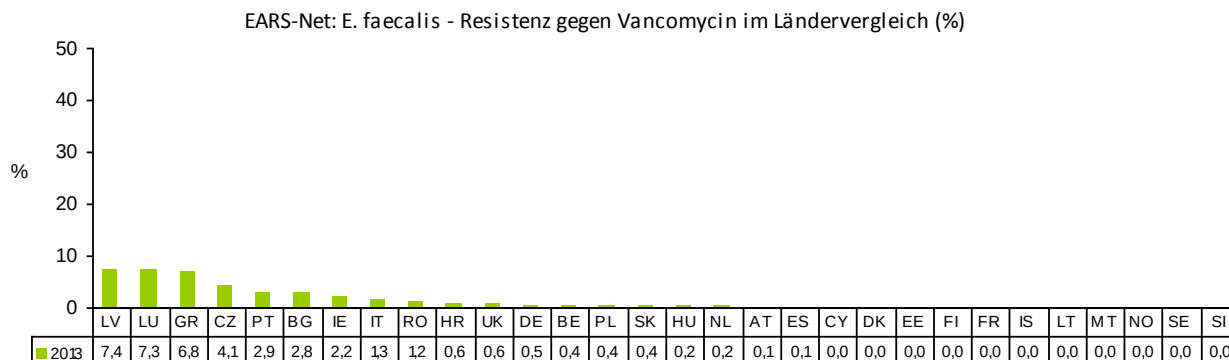
Tabelle 38: Enterokokken – Vancomycin nicht empfindlich nach Regionen

Erreger	Region	Jahr	S	I	R	Gesamt	%S	%I	%R	%R+I
<i>Enterococcus faecalis</i>	1-Bgld/Nö/Wien	2013	372	0	1	373	99,7	0,0	0,3	0,3
<i>Enterococcus faecalis</i>	2-Ktn/Stmk	2013	97	0	0	97	100,0	0,0	0,0	0,0
<i>Enterococcus faecalis</i>	3-Oö/Sbg/T/V	2013	201	0	0	201	100,0	0,0	0,0	0,0
<i>Enterococcus faecium</i>	1-Bgld/Nö/Wien	2013	201	0	24	225	89,3	0,0	10,7	10,7
<i>Enterococcus faecium</i>	2-Ktn/Stmk	2013	85	0	1	86	98,8	0,0	1,2	1,2
<i>Enterococcus faecium</i>	3-Oö/Sbg/T/V	2013	125	0	1	126	99,2	0,0	0,8	0,8

9.5.3 Enterokokken – Vancomycin resistent im europäischen Vergleich

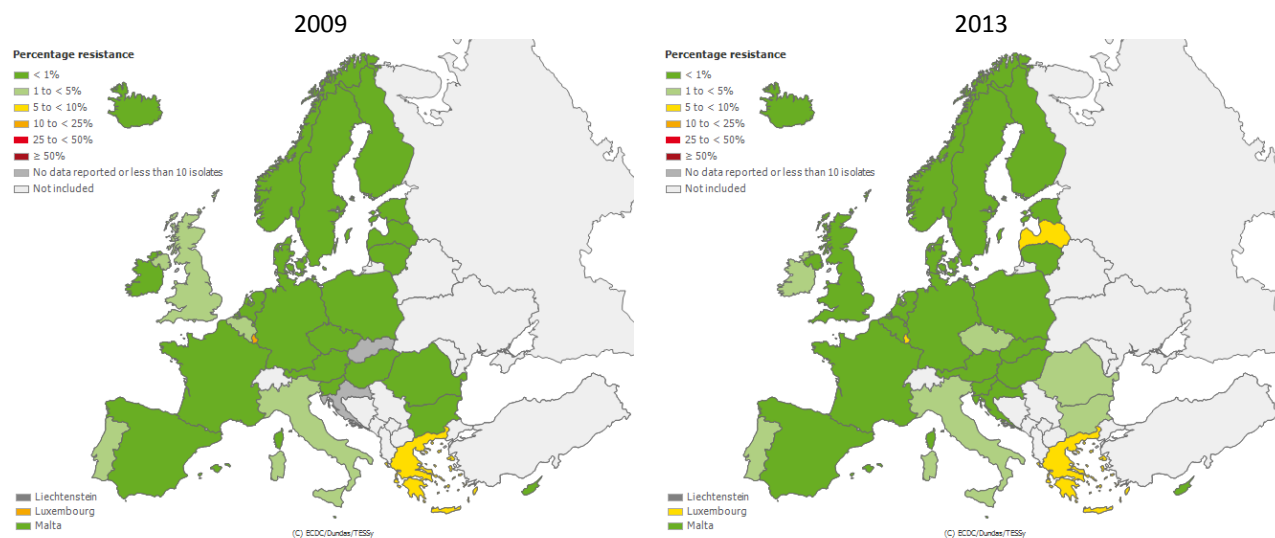
Im europäischen Vergleich liegt Österreich mit einer Resistenzrate von 0,3% bei *E. faecalis* gegenüber Vancomycin im Mittelfeld. Die Raten reichen von 0,0% in 11 von 30 Ländern bis zu 7,4% in Lettland (LV).

Abbildung 46: *Enterococcus faecalis* – Vancomycin resistent im Ländervergleich 2013



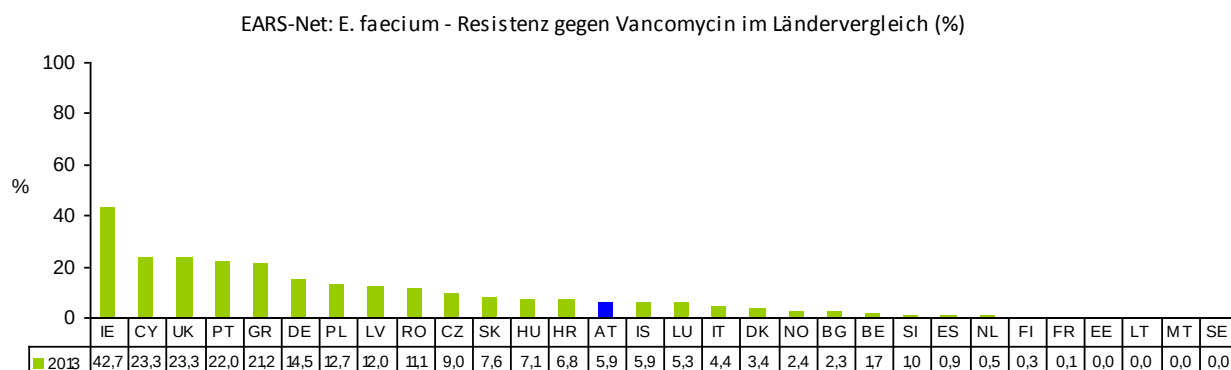
Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

Abbildung 47: *Enterococcus faecalis* – Vancomycin resistent im Ländervergleich 2009 und 2013

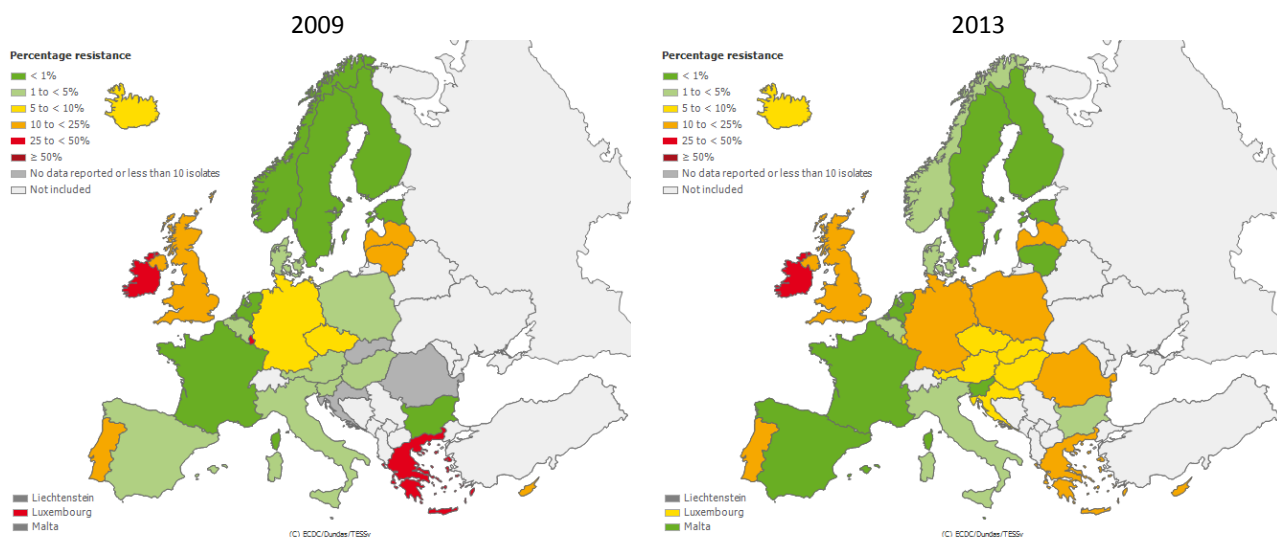


Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

Im europäischen Vergleich liegt Österreich mit einer Resistenzrate von 5,9% bei *E. faecium* gegenüber Vancomycin im Mittelfeld. Die Raten reichen von 0,0% in 4 von 30 Ländern bis zu 42,7% in Irland (IE).

Abbildung 48: *Enterococcus faecium* – Vancomycin resistent im Ländervergleich 2013


Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

Abbildung 49: *Enterococcus faecium* – Vancomycin resistent im Ländervergleich 2009 und 2013


Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

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 2013 wurden 950 Fälle von *K.pneumoniae*-Bakteriämien gemeldet. Dies entspricht einer Inzidenz von 11,2 Fällen pro 100.000 EinwohnerInnen.

Tabelle 39: Datenmeldungen *Klebsiella pneumoniae* seit dem Jahr 2009

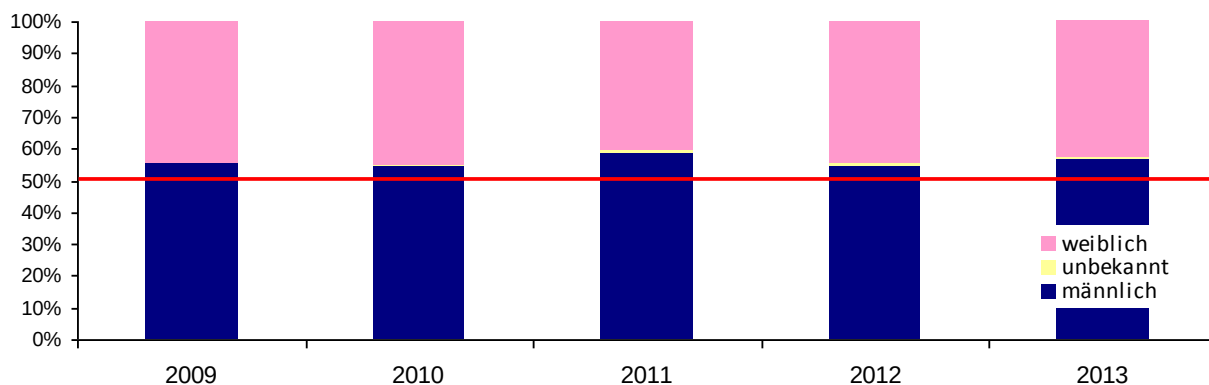
Erreger	2009	2010	2011	2012	2013
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	653	780	829	901	950

10.2 Demographische Daten

10.2.1 *Klebsiella pneumoniae* nach Geschlecht

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

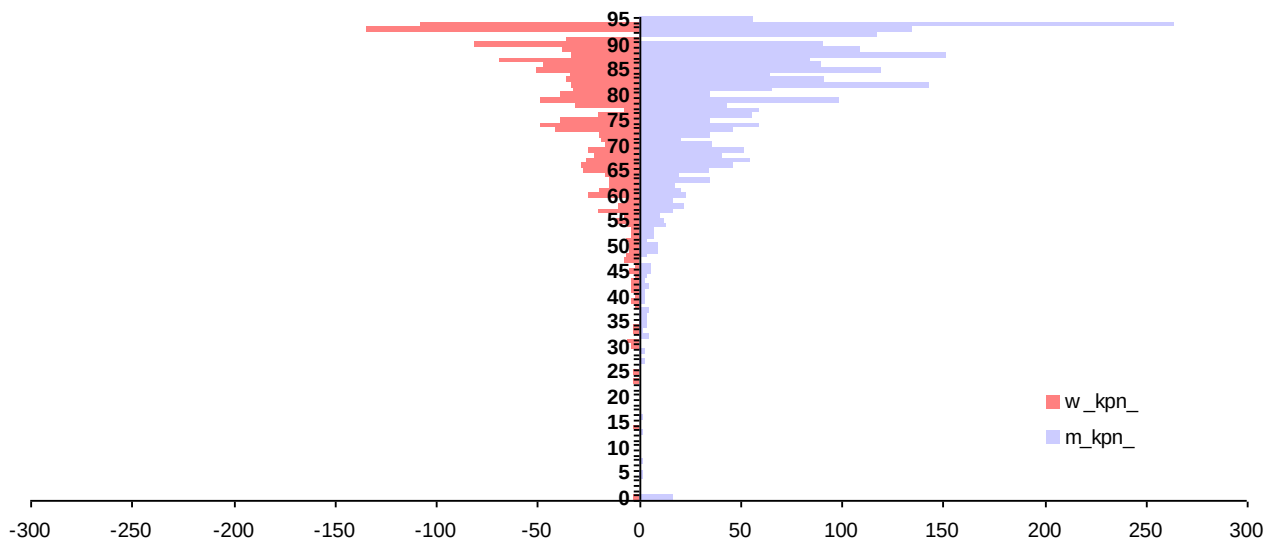
Abbildung 50: *Klebsiella pneumoniae* nach Geschlecht seit dem Jahr 2009



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 Abbildung 51 verdeutlicht.

Abbildung 51: *Klebsiella pneumoniae* nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2013



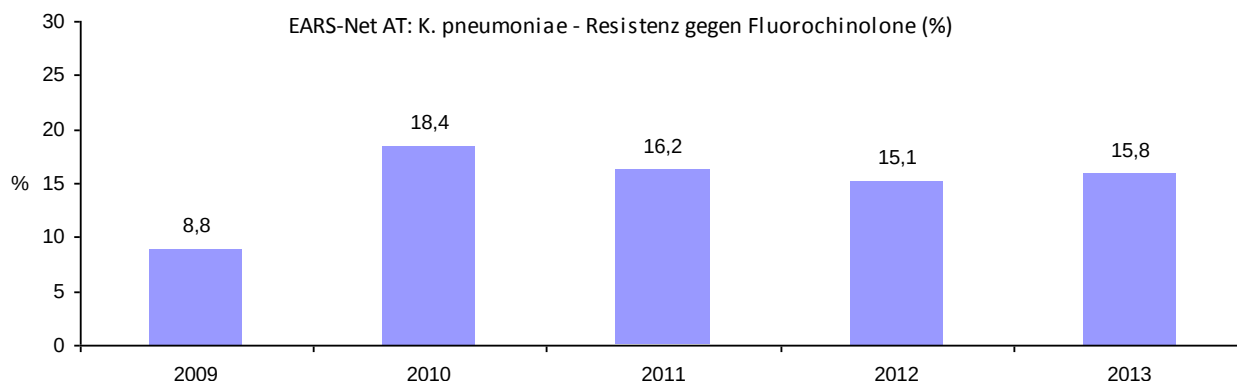
Skalierung: Fälle pro 100.000 EinwohnerInnen; Kategorie 95 ist ≥ 95 Jahre

10.3 *Klebsiella pneumoniae* und Fluorochinolone⁷

10.3.1 *Klebsiella pneumoniae* – Fluorochinolone resistent Österreich gesamt

Der Anteil gegenüber Fluorochinolonen nicht empfindlicher *K.pneumoniae*-Stämme zeigt seit 2008 einen ansteigenden Trend. Im Jahr 2010 erreichte die Resistenzrate mit 18,4% den bisher höchsten Wert. Im Vergleich zu 2012 ist ein leichter Anstieg von 15,1% auf 15,8% zu verzeichnen.

Abbildung 52: *Klebsiella pneumoniae* – Fluorochinolone resistent Österreich gesamt seit dem Jahr 2009



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

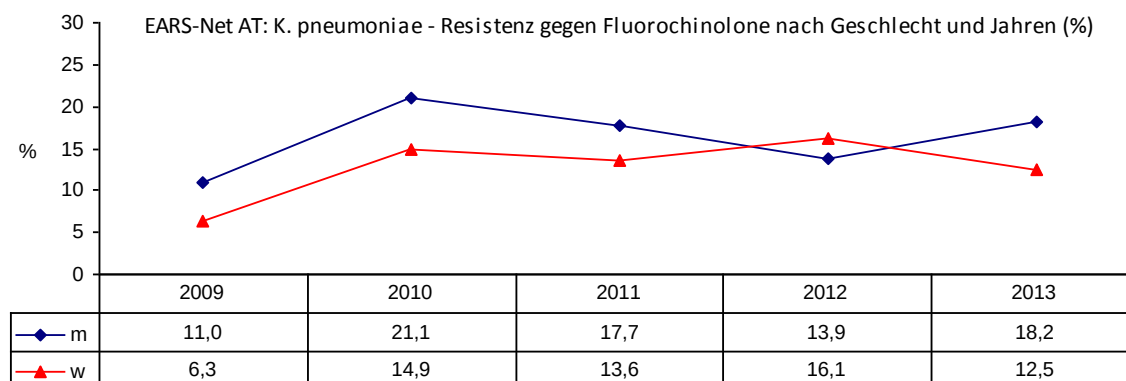
Tabelle 40: *Klebsiella pneumoniae* – Fluorochinolone resistent nach Altersgruppen seit dem Jahr 2009

Altersgruppen	2009		2010		2011		2012		2013	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	8	0,0	13	7,7	19	10,5	7	0,0	13	7,7
15-24	3	0,0	13	23,1	12	25,0	9	22,2	4	50,0
25-44	54	7,4	49	32,7	47	25,5	51	29,4	58	24,1
45-64	157	10,8	204	21,1	207	15,9	221	14,5	260	19,6
65-75	179	6,7	220	17,7	205	15,1	257	12,5	267	14,2
>75	235	9,8	280	14,6	337	15,7	321	15,6	323	12,4

10.3.3 *Klebsiella pneumoniae* – Fluorochinolone resistent nach Geschlecht

Seit 2009 zeigt sich – mit Ausnahme des Jahres 2012 – bei Männern eine deutlich höhere Resistenzrate als bei Frauen.

Abbildung 53: *Klebsiella pneumoniae* – Fluorochinolone resistent nach Geschlecht seit dem Jahr 2009



⁷ Ciprofloxacin, Norfloxacin, Ofloxacin, Levofloxacin

10.3.4 *Klebsiella pneumoniae* – Fluorochinolone resistent nach Krankenhausabteilung

Tabelle 41: *Klebsiella pneumoniae* – Fluorochinolone resistent nach Krankenhausabteilung seit dem Jahr 2009

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		Andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
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	65	18,5	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
2013	96	9,4	70	20,0	112	19,6	417	14,6	9	11,1	53	20,8	168	16,7

10.3.5 *Klebsiella pneumoniae* – Fluorochinolone resistent nach Bundesländern

Die Resistenzraten weisen in den einzelnen Bundesländern und über die Jahre gesehen deutliche Unterschiede auf. Im Vergleich zu 2012 sind die Resistenzraten 2013 in Wien, in Niederösterreich und in Kärnten rückläufig, in allen anderen Bundesländern ist die Resistenzrate gestiegen. Die höchste Resistenzrate (27,2% bei geringer Fallzahl) ist in Tirol zu verzeichnen.

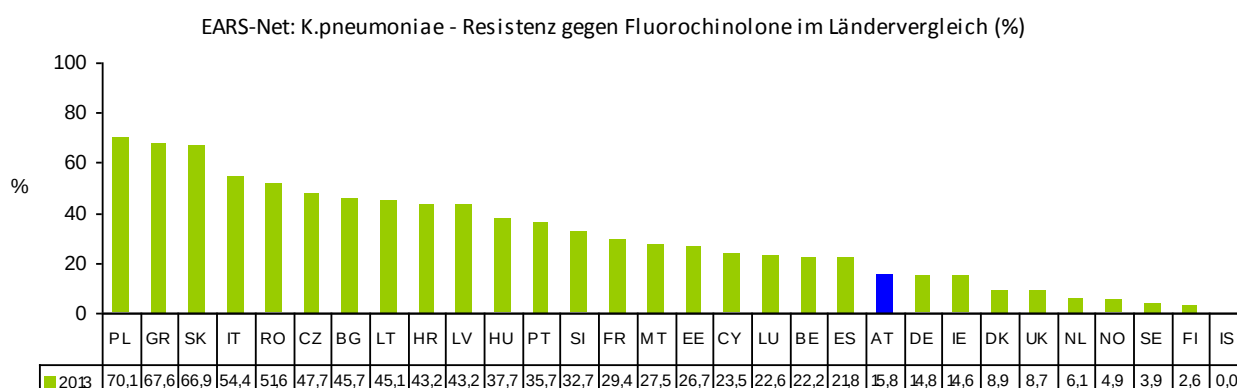
Tabelle 42: *Klebsiella pneumoniae* – Fluorochinolone resistent im Bundesländervergleich seit dem Jahr 2009

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
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
2013	338	15,4	32	15,6	157	15,9	113	10,6	52	11,5	81	27,2	22	13,6	89	19,1	41	9,8

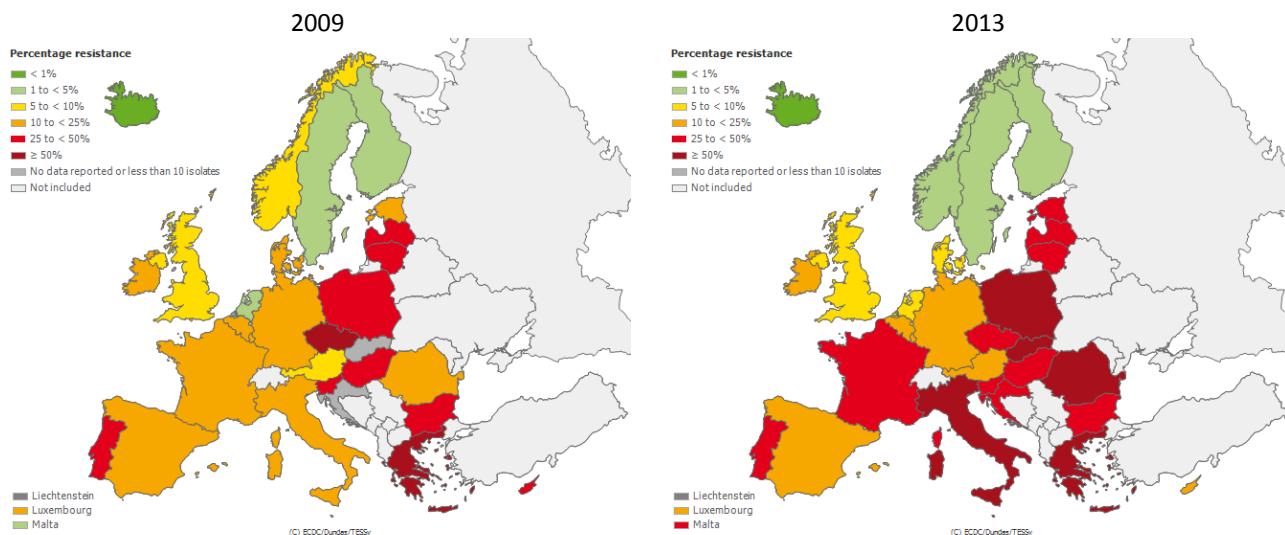
10.3.6 *Klebsiella pneumoniae* – Fluorochinolone resistent im europäischen Vergleich

Österreich liegt bei den Resistenzraten von *K. pneumoniae* im unteren Drittel. Die Resistenzraten reichen von 0,0% in Island (IS) bis zu 70,1% in Polen (PL).

Abbildung 54: *Klebsiella pneumoniae* – Fluorochinolone resistent im Ländervergleich 2013



Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

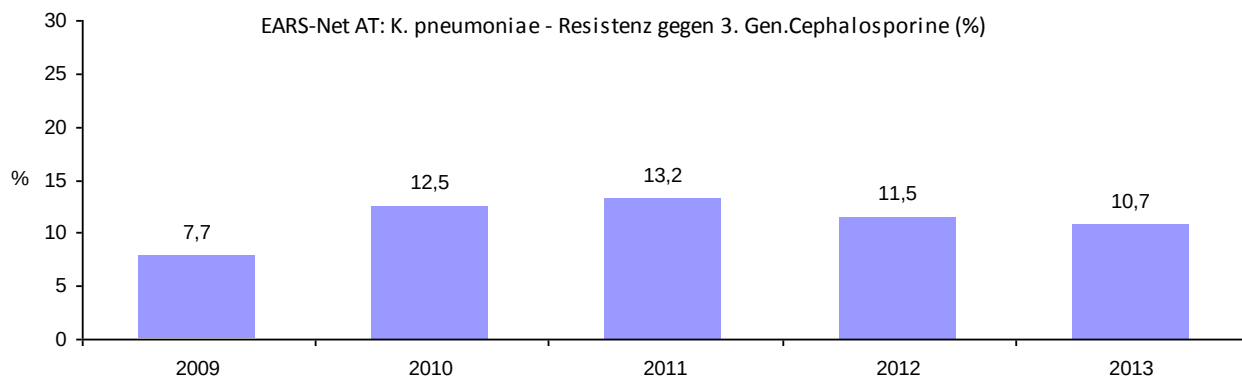
Abbildung 55: *Klebsiella pneumoniae* – Fluorochinolone resistent im Ländervergleich 2009 und 2013


Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

10.4 *Klebsiella pneumoniae* und 3.-Generations-Cephalosporine⁸

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

Nach einem deutlichen Anstieg der Resistenzrate bis zum Jahr 2011 auf 13,2% war 2012 ein Rückgang auf 11,5% zu verzeichnen. 2013 sank die Resistenzrate wiederum um 0,8% auf 10,7%.

Abbildung 56: *Klebsiella pneumoniae* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent Österreich gesamt seit dem Jahr 2009


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

Tabelle 43: *Klebsiella pneumoniae* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Altersgruppen seit dem Jahr 2009

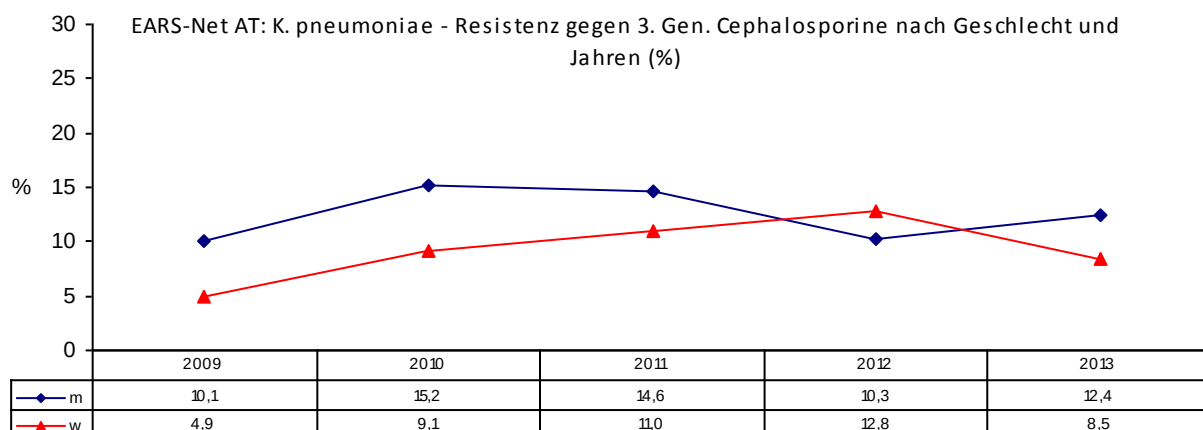
Altersgruppen	2009		2010		2011		2012		2013	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	8	0,0	13	23,1	19	42,1	8	12,5	13	15,4
15-24	4	0,0	13	7,7	11	18,2	9	11,1	4	50,0
25-44	55	9,1	49	22,4	47	19,1	53	18,9	58	12,1
45-64	163	8,0	205	12,7	209	10,5	232	9,9	265	13,2
65-75	183	6,0	218	10,1	204	13,7	269	12,3	272	10,3
>75	234	9,0	281	12,1	335	11,9	328	10,7	329	8,2

⁸ Cefotaxim, Ceftazidim, Ceftriaxon

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

Der Anteil resistenter Isolate war von 2009 bis 2011 und 2013 bei Männern höher als bei Frauen. 2012 war die Resistenzrate hingegen bei Frauen höher.

Abbildung 57: *Klebsiella pneumoniae* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Geschlecht seit dem Jahr 2009



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

Der höchste Resistenzanteil findet sich auf Intensivstationen. Tabelle 44 zeigt, dass die Raten über die Jahre schwanken und es daher schwierig ist, eine eindeutige Tendenz festzustellen. Zu beachten ist außerdem, dass die Fallzahlen teils niedrig sind.

Tabelle 44: *Klebsiella pneumoniae* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent nach Krankenhausabteilung seit dem Jahr 2009

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		Andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
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	65	7,7	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
2013	99	10,1	70	10,0	113	14,2	428	9,1	9	22,2	54	13,0	168	11,9

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

Im Vergleich zu 2012 zeigte sich in Tirol, in Salzburg, in Wien, in Oberösterreich und in der Steiermark ein Anstieg der Resistenzraten, wobei in Salzburg ein Anstieg auf nahezu das Doppelte (von 5,4% auf 9,6% bei geringer Fallzahl) und in Tirol um mehr als ein Drittel (von 15,4% auf 21,0% bei geringer Fallzahl) zu verzeichnen ist. Im Burgenland, in Vorarlberg und in Kärnten bei jeweils geringer Fallzahl und auch in Niederösterreich ist der Trend hingegen rückläufig.

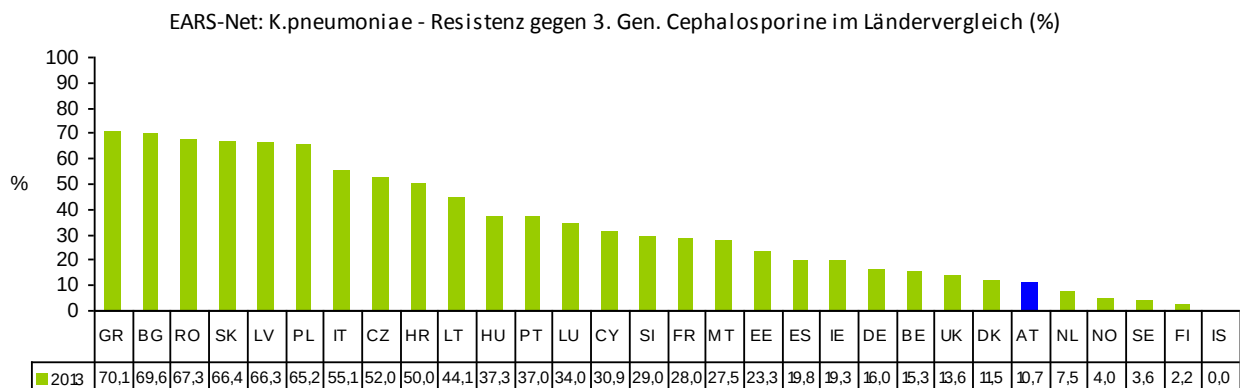
Tabelle 45: *Klebsiella pneumoniae* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent im Bundesländervergleich seit dem Jahr 2009

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
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
2013	334	9,6	33	6,1	158	13,3	133	9,0	52	9,6	81	21,0	22	0,0	87	12,6	41	2,4

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

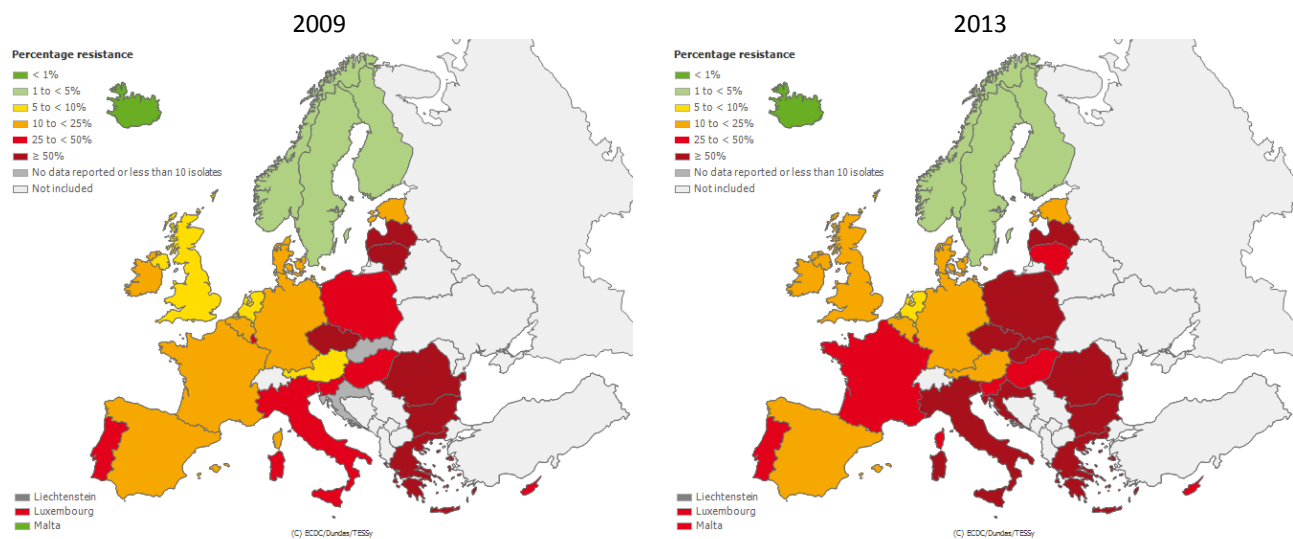
Österreich liegt im europäischen Vergleich im unteren Drittel. Die Resistenzraten reichen in Europa von 0,0% in Island (IS) bis zu 70,1% in Griechenland (GR).

Abbildung 58: *Klebsiella pneumoniae* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent im Ländervergleich 2013



Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

Abbildung 59: *Klebsiella pneumoniae* – 3.-Generations-Cephalosporine resistent im Ländervergleich 2009 und 2013

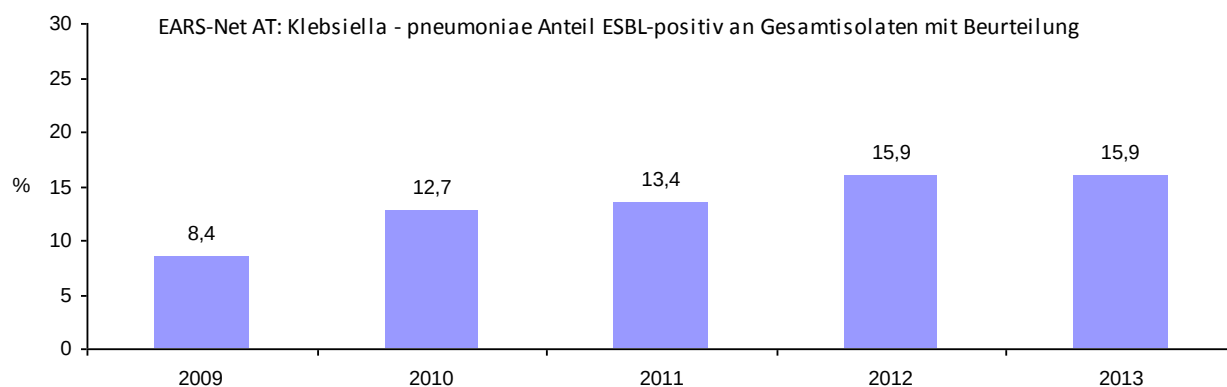


Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

10.4.7 ESBL bei *Klebsiella pneumoniae*

Im Jahr 2013 wurden 446 von 950 *Klebsiella pneumoniae*-Isolaten hinsichtlich ESBL-Produktion beurteilt. Davon waren 71 Isolate positiv. Dies entspricht einem Anteil von 15,9%. Nach einem Rückgang im Jahr 2009 (8,4%) ist die Resistenzrate seit 2010 deutlich angestiegen. 2013 war die Resistenzrate mit 15,9% gleich hoch wie 2012.

Abbildung 60: *Klebsiella pneumoniae* – Anteil ESBL-positiv an Gesamtisolaten mit Beurteilung seit dem Jahr 2009

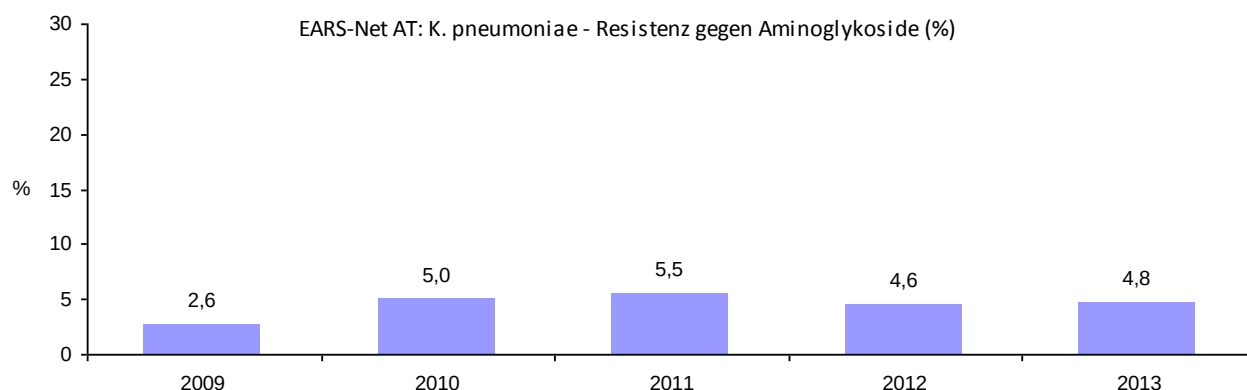


10.5 *Klebsiella pneumoniae* und Aminoglykoside⁹

10.5.1 *Klebsiella pneumoniae* – Aminoglykoside resistent Österreich gesamt

Bis 2011 ist die Aminoglykosid-Resistenz deutlich von 2,6% auf 5,5% angestiegen. Nach einem Rückgang auf 4,6% im Jahr 2012 stieg die Resistenzrate 2013 wieder leicht auf 4,8% an.

Abbildung 61: *Klebsiella pneumoniae* – Aminoglykoside resistent Österreich gesamt seit dem Jahr 2009



10.5.2 *Klebsiella pneumoniae* – Aminoglykoside resistent nach Altersgruppen

Die Resistenzraten bei *K. pneumoniae* gegenüber Aminoglykosiden zeigen ein diffuses Bild, wodurch es nur schwer möglich ist, eine eindeutige Tendenz abzuleiten.

Tabelle 46: *Klebsiella pneumoniae* – Aminoglykoside resistent nach Altersgruppen seit dem Jahr 2009

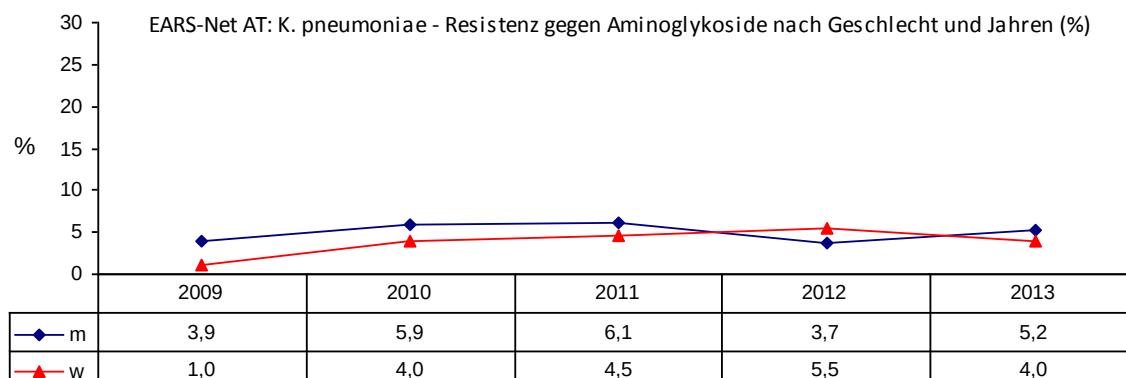
Altersgruppen	2009		2010		2011		2012		2013	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	8	0,0	13	7,7	19	42,1	8	0,0	13	0,0
15-24	4	0,0	13	7,7	12	8,3	9	0,0	4	25,0
25-44	55	3,6	49	6,1	47	8,5	52	3,8	58	8,6
45-64	165	2,4	205	5,4	206	3,9	232	4,7	265	6,4
65-75	183	1,6	220	5,5	201	4,5	269	4,1	274	3,3
>75	235	3,4	280	3,9	335	4,5	328	5,2	333	3,9

⁹ Amikacin, Gentamicin, Tobramycin

10.5.3 *Klebsiella pneumoniae* – Aminoglykoside resistent nach Geschlecht

Der Anteil resistenter Isolate war von 2009 bis 2011 und 2013 bei Männern höher als bei Frauen. 2012 hingegen war die Resistenzrate bei Frauen höher.

Abbildung 62: *Klebsiella pneumoniae* – Aminoglykoside resistent nach Geschlecht seit dem Jahr 2009



10.5.4 *Klebsiella pneumoniae* – Aminoglykoside resistent nach Krankenhausabteilung

Tabelle 47: *Klebsiella pneumoniae* – Aminoglykoside resistent nach Krankenhausabteilung seit dem Jahr 2009

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		Andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
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	65	1,5	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
2013	99	0,0	70	2,9	113	9,7	430	5,4	9	0,0	54	3,7	172	4,1

10.5.5 *Klebsiella pneumoniae* – Aminoglykoside resistent nach Bundesländern

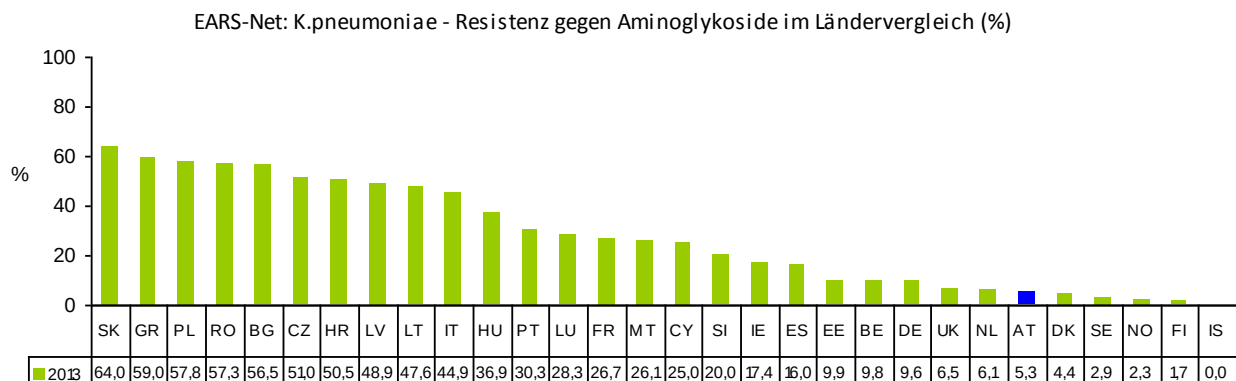
In Österreich findet sich die höchste Resistenzrate von *K. pneumoniae* gegenüber Aminoglykosiden im Burgenland, gefolgt von der Steiermark bei geringer Fallzahl. In Niederösterreich und in Vorarlberg kam es zu einem deutlichen Rückgang der Resistenzrate (von 10,9% auf 6,3% und von 4,0% auf 0,0% bei geringer Fallzahl).

Tabelle 48: *Klebsiella pneumoniae* – Aminoglykoside resistent im Bundesländervergleich seit dem Jahr 2009

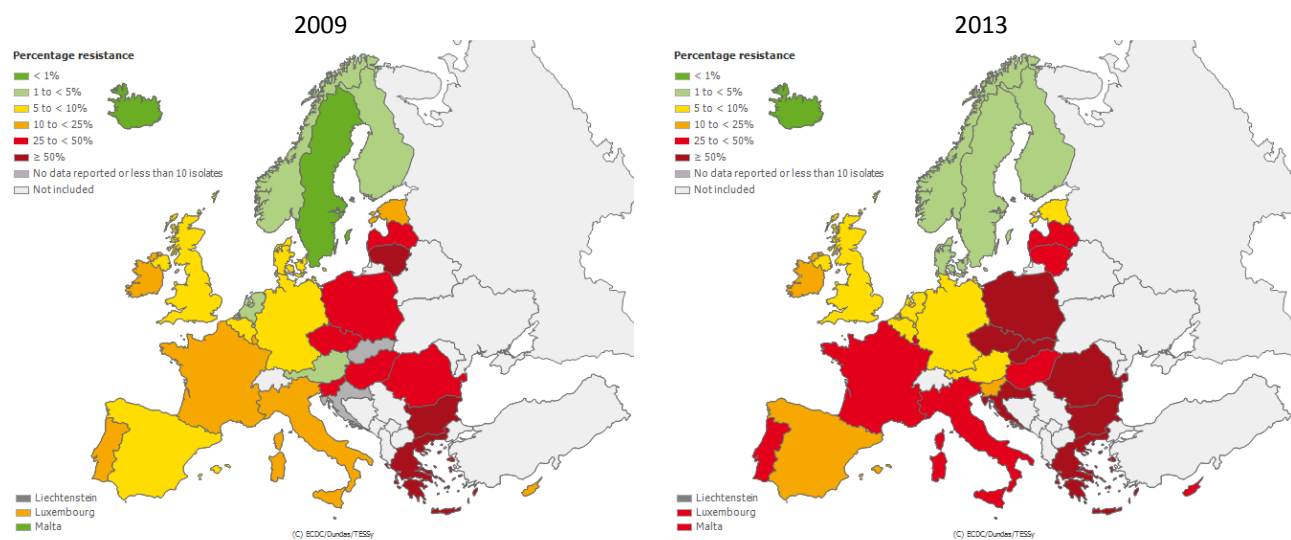
Jahr	Wien		Bgld		Nö		Oö		Sbg		T		V		Stmk		K	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2009	236	1,3	19	0,0	89	2,3	117	3,4	37	0,0	62	4,8	18	0,0	40	7,5	32	6,3
2010	277	3,6	31	9,7	111	3,6	127	7,1	52	13,5	81	2,5	19	0,0	42	7,1	40	2,5
2011	272	5,5	27	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
2013	338	3,3	33	9,1	158	6,3	133	2,3	52	7,7	81	6,2	22	0,0	89	7,9	41	4,9

10.5.6 *Klebsiella pneumoniae* – Aminoglykoside resistent im europäischen Vergleich

Im europäischen Vergleich liegt Österreich bei den Resistenzraten gegenüber Aminoglykosiden im unteren Drittel. Die Raten reichen in Europa von 0,0% in Island (IS) bis zu 64,0% in der Slowakei (SK).

Abbildung 63: *Klebsiella pneumoniae* – Aminoglykoside resistent im Ländervergleich 2013

Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

Abbildung 64: *Klebsiella pneumoniae* – Aminoglykoside resistent im Ländervergleich 2009 und 2013

Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

10.6 *Klebsiella pneumoniae* und Carbapeneme¹⁰

In Österreich wurden 2013 in Blutkulturen 13 Isolate mit verminderter Empfindlichkeit gegenüber Carbapenemen gefunden.

10.6.1 *Klebsiella pneumoniae* – Carbapeneme Österreich gesamt

Tabelle 49: *Klebsiella pneumoniae* – Carbapeneme Österreich gesamt seit dem Jahr 2009

Jahr	S	I	R	Gesamt	%S	%I	%R
2009	487	0	1	488	99,8	0,0	0,2
2010	536	0	4	540	99,3	0,0	0,7
2011	630	0	0	630	100,0	0,0	0,0
2012	762	5	5	772	98,7	0,7	0,7
2013	897	2	11	910	98,6	0,2	1,2

¹⁰ Imipenem, Meropenem

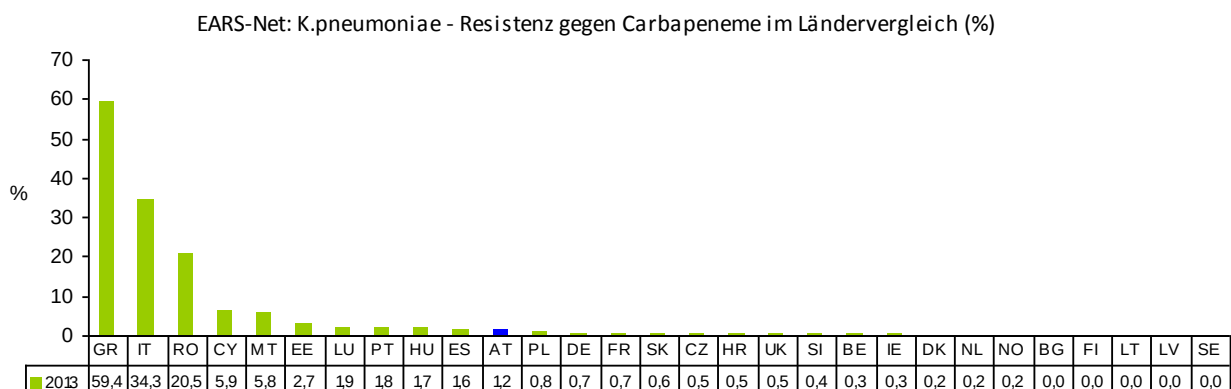
Tabelle 50: *Klebsiella pneumoniae* – Carbapeneme nicht empfindlich, MHK-Werte 2013 im Detail

Substanz	Interpretation	MHK in mg/L	Abteilung
IPM	R	12	Andere
IPM	R	12	Andere
MEM	I	*	Kinder
MEM	I	4	Intensiv
MEM	R	16	Intensiv
MEM	R	>=16	Andere
MEM	R	>32	Intensiv
MEM	R	>32	Intensiv
MEM	R	>32	Andere
MEM	R	*	Intensiv
MEM	R	*	Intensiv
MEM	R	*	Intensiv
MEM	R	*	Intensiv

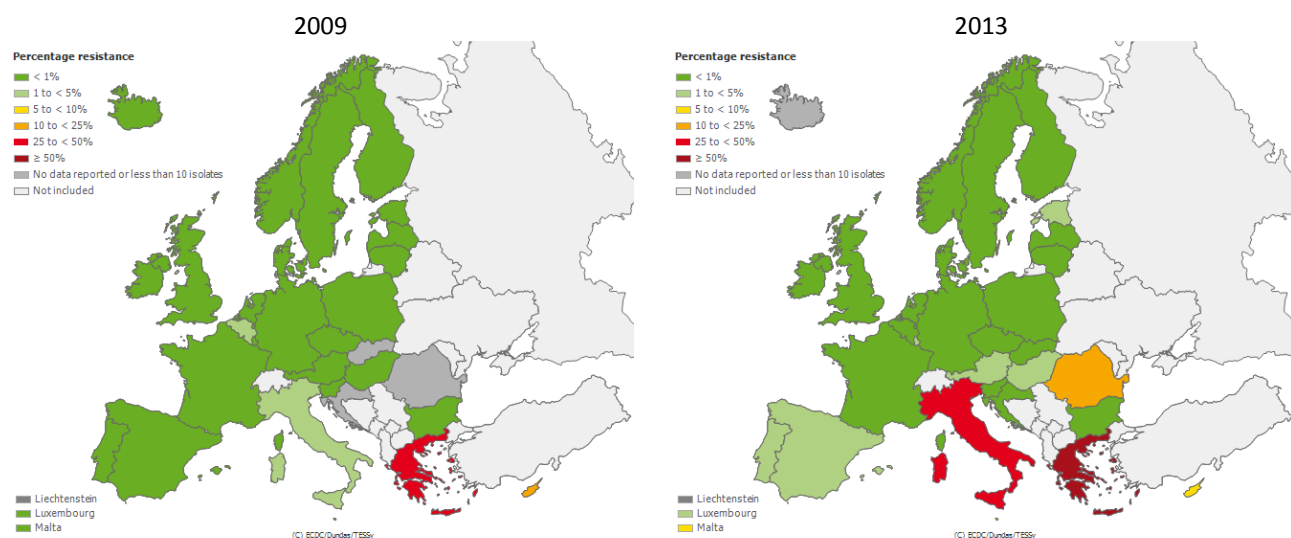
IPM = Imipenem, MEM = Meropenem

*ohne MHK übermittelt

10.6.2 *Klebsiella pneumoniae* – Carbapeneme resistent im europäischen Vergleich

Abbildung 65: *Klebsiella pneumoniae* – Carbapeneme resistent im Ländervergleich 2013


Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14.08.2014

Abbildung 66: *Klebsiella pneumoniae* – Carbapeneme resistent im Ländervergleich 2009 und 2013


Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

11 *Pseudomonas aeruginosa*

11.1 Klinische und epidemiologische Bedeutung

Pseudomonas aeruginosa zählt zur Gruppe der gramnegativen Nonfermenter und ist in der 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 2013 wurden 618 *Pseudomonas aeruginosa*-Erstisolate aus Blutkulturen in Österreich gemeldet. Die Inzidenz liegt bei 7,3 Fällen pro 100.000 EinwohnerInnen.

Tabelle 51: Datenmeldungen *Pseudomonas aeruginosa* seit dem Jahr 2009

Erreger	2009	2010	2011	2012	2013
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	555	540	564	622	618

Tabelle 52: Datenmeldungen *Pseudomonas aeruginosa* nach Bundesländern seit dem Jahr 2009

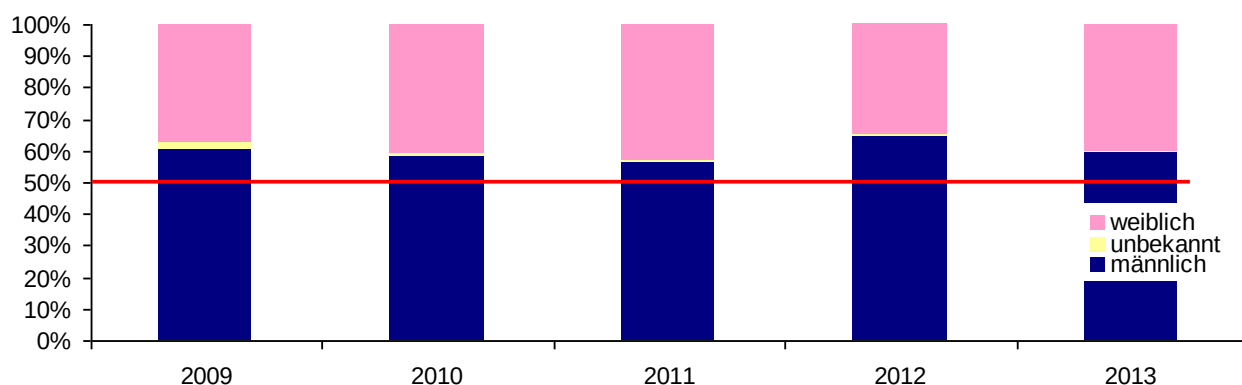
Region	2009	2010	2011	2012	2013
Bgld	11	8	9	14	15
K	46	56	36	41	48
Nö	64	62	78	85	69
Oö	85	72	95	97	84
Sbg	27	29	29	41	47
Stmk	43	57	78	66	64
T	42	50	40	42	53
V	14	19	15	16	15
Wien	223	187	184	220	223

11.2 Demographische Daten

11.2.1 *Pseudomonas aeruginosa* nach Geschlecht

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

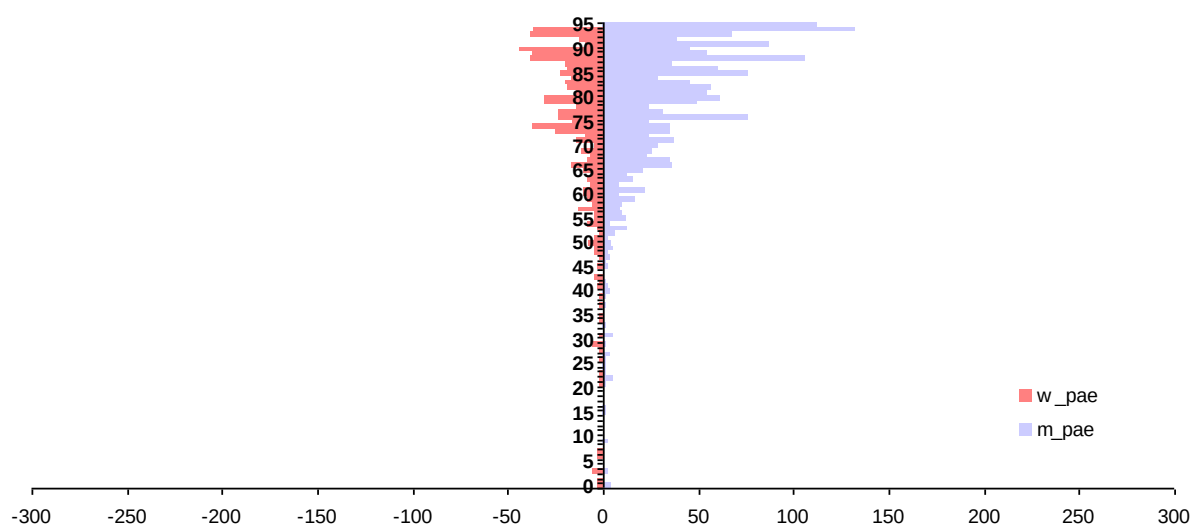
Abbildung 67: *Pseudomonas aeruginosa* nach Geschlecht seit dem Jahr 2009



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 Frauen und 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 2013



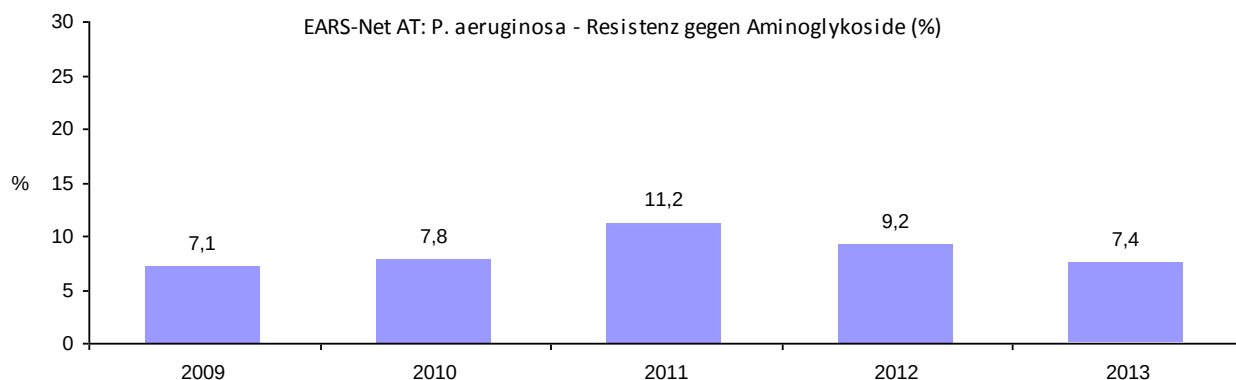
Skalierung: Fälle pro 100.000 EinwohnerInnen; Kategorie 95 ist ≥ 95 Jahre

11.3 *Pseudomonas aeruginosa* und Aminoglykoside¹¹

Die Resistenzrate bei *Pseudomonas aeruginosa* gegenüber Aminoglykosiden erreichte 2011 mit 11,2% den höchsten Wert. Im Vergleich zu 2012 sank die Resistenzrate 2013 von 9,2% auf 7,4%.

11.3.1 *Pseudomonas aeruginosa* – Aminoglykoside resistent Österreich gesamt

Abbildung 69: *Pseudomonas aeruginosa* – Aminoglykoside resistent Österreich gesamt seit dem Jahr 2009



11.3.2 *Pseudomonas aeruginosa* – Aminoglykoside resistent nach Altersgruppen

Tabelle 53: *Pseudomonas aeruginosa* – Aminoglykoside resistent nach Altersgruppen seit dem Jahr 2009

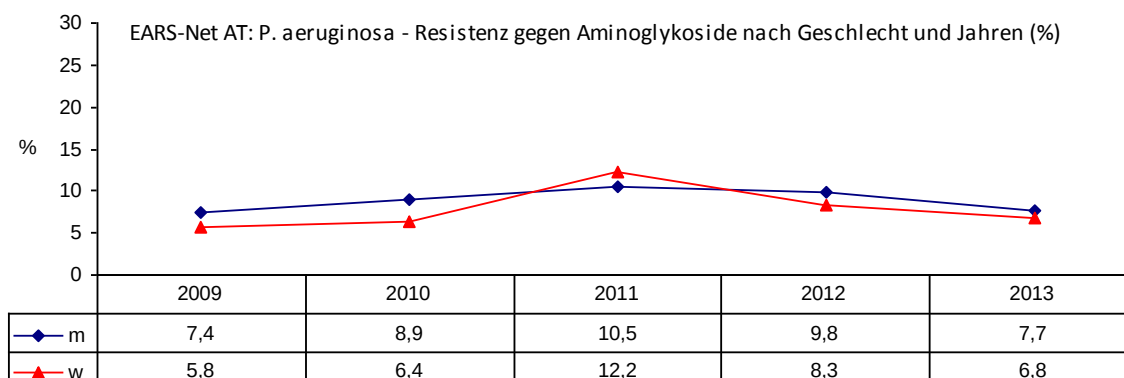
Altersgruppen	2009		2010		2011		2012		2013	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	8	12,5	3	0,0	7	0,0	9	0,0	11	0,0
15-24	8	12,5	9	22,2	4	0,0	8	0,0	12	8,3
25-44	28	10,7	32	9,4	36	11,1	30	16,7	35	11,4
45-64	149	9,4	147	8,8	135	8,1	179	10,6	169	8,9
65-75	159	6,9	167	9,0	161	11,8	184	8,7	178	6,7
>75	195	4,6	183	4,9	211	13,3	208	8,2	213	6,6

¹¹ Gentamicin, Tobramycin

11.3.3 *Pseudomonas aeruginosa* – Aminoglykoside resistent nach Geschlecht

2011 war die Resistenzrate erstmals bei Frauen höher als bei Männern. 2012 und 2013 war die Rate bei Männern wiederum höher.

Abbildung 70: *Pseudomonas aeruginosa* – Aminoglykoside resistent nach Geschlecht seit dem Jahr 2009



11.3.4 *Pseudomonas aeruginosa* – Aminoglykoside resistent nach Krankenhausabteilung

Der höchste Resistenzanteil fand sich auf hämato-onkologischen Abteilungen. Die Daten schwanken über die Jahre stark, eindeutige Aussagen über etwaige Trends sind daher bisher schwer möglich (Achtung: Die Fallzahlen sind größtenteils gering!).

Tabelle 54: *Pseudomonas aeruginosa* – Aminoglykoside resistent nach Krankenhausabteilung sind dem Jahr 2009

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		Andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
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
2013	59	6,8	48	16,7	84	8,3	275	6,2	12	0,0	15	6,7	125	5,6

11.3.5 *Pseudomonas aeruginosa* – Aminoglykoside resistent nach Bundesländern

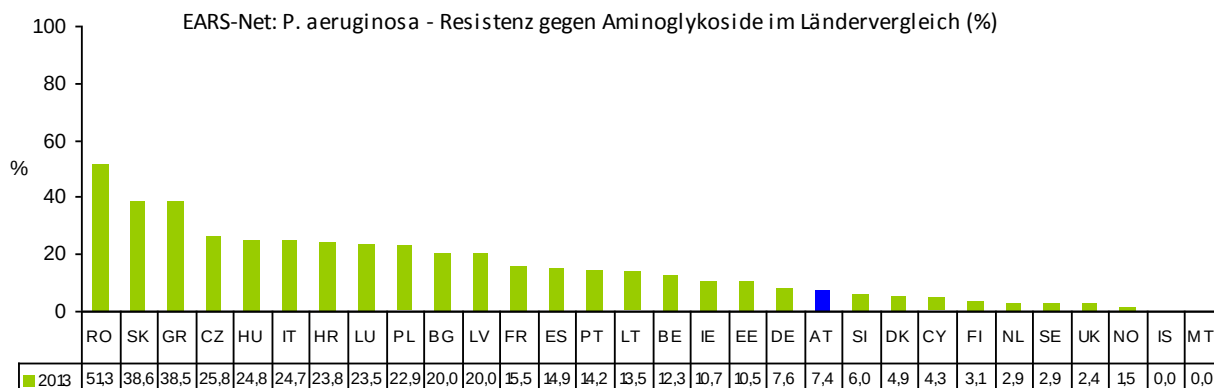
Im österreichischen Vergleich variieren die Resistenzraten stark (Achtung: Die Fallzahlen sind größtenteils gering!).

Tabelle 55: *Pseudomonas aeruginosa* – Aminoglykoside resistent im Bundesländervergleich seit dem Jahr 2009

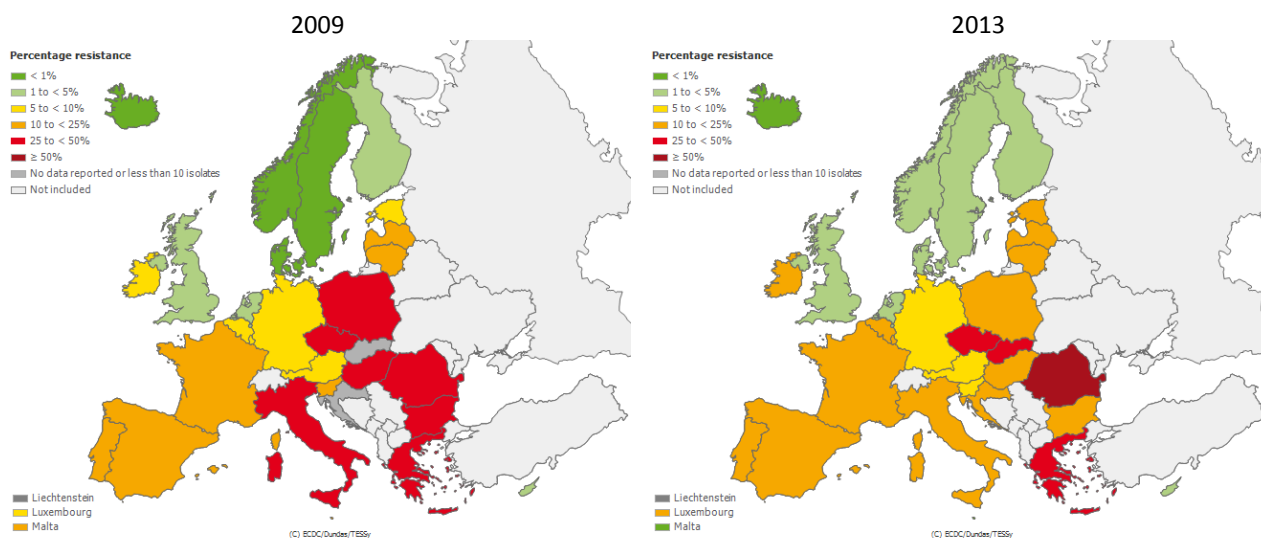
Jahr	Wien		Bgld		Nö		Oö		Sbg		T		V		Stmk		K	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2009	222	5,9	11	9,1	64	9,4	82	8,5	27	7,4	42	19,1	15	0,0	42	2,4	42	2,4
2010	188	6,4	8	50,0	62	4,8	71	7,0	29	6,9	50	26,0	19	5,3	55	1,8	59	1,7
2011	178	15,2	9	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
2013	223	5,4	15	6,7	69	8,7	84	10,7	47	4,3	53	11,3	15	13,3	64	4,7	48	10,4

11.3.6 *Pseudomonas aeruginosa* – Aminoglykoside resistent im europäischen Vergleich

Österreich liegt im europäischen Vergleich im unteren Mittelfeld. Die Raten reichen von 0,0% in Island (IS) und Malta (MT) bis zu 51,3% in Rumänien (RO).

Abbildung 71: *Pseudomonas aeruginosa* – Aminoglykoside resistent im Ländervergleich 2013

Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

Abbildung 72: *Pseudomonas aeruginosa* – Aminoglykoside resistent im Ländervergleich 2009 und 2013

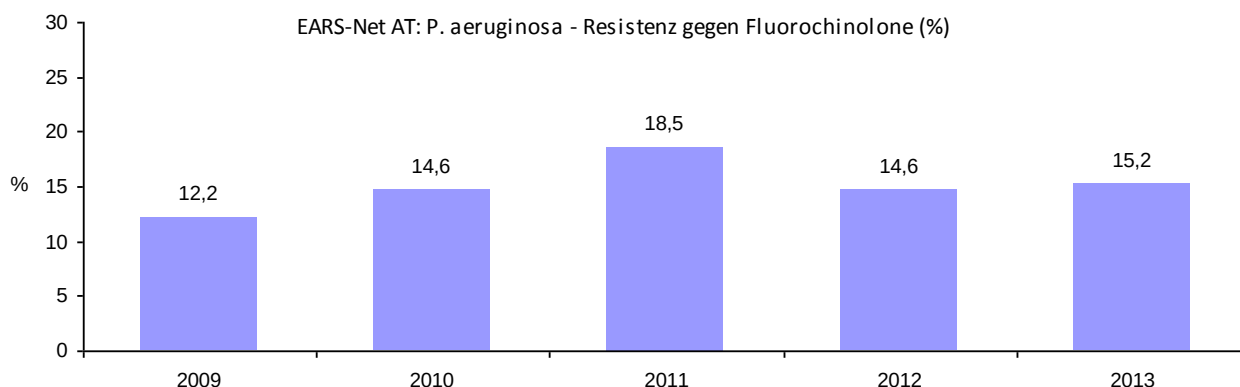
Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

11.4 *Pseudomonas aeruginosa* und Fluorochinolone¹²

11.4.1 *Pseudomonas aeruginosa* – Fluorochinolone resistent Österreich gesamt

Im Jahr 2010 stieg die Resistenzrate auf über 14% und im Jahr 2011 auf den bisher höchsten Stand von 18,5%. Im Vergleich zu 2012 stieg die Resistenzrate 2013 wiederum von 14,6% auf 15,2%.

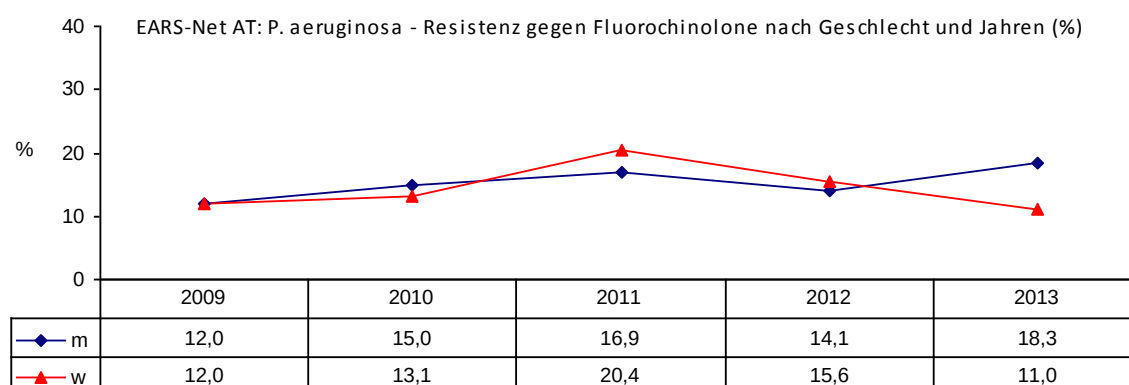
¹² Ciprofloxacin, Norfloxacin, Ofloxacin, Levofloxacin

Abbildung 73: *Pseudomonas aeruginosa* – Fluorochinolone resistent Österreich gesamt seit dem Jahr 2009**11.4.2 *Pseudomonas aeruginosa* – Fluorochinolone resistent nach Altersgruppen****Tabelle 56: *Pseudomonas aeruginosa* – Fluorochinolone resistent nach Altersgruppen seit dem Jahr 2009**

Altersgruppen	2009		2010		2011		2012		2013	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	7	14,3	3	0,0	7	28,6	9	0,0	11	0,0
15-24	8	12,5	9	33,3	3	0,0	7	28,6	9	11,1
25-44	27	11,1	32	18,8	33	15,2	24	16,7	31	22,6
45-64	149	14,8	146	17,1	127	18,9	150	18,7	147	20,4
65-75	162	11,7	167	15,0	155	23,2	145	15,9	153	11,8
>75	197	10,7	184	10,9	204	15,2	165	9,7	182	13,2

11.4.3 *Pseudomonas aeruginosa* – Fluorochinolone resistent nach Geschlecht

Die Resistenzraten bei Fluorochinolonen nach Geschlecht betrachtet zeigen keine eindeutige Tendenz. Die Resistenzraten sind über die Jahre abwechselnd bei Frauen oder bei Männern höher.

Abbildung 74: *Pseudomonas aeruginosa* – Fluorochinolone resistent nach Geschlecht seit dem Jahr 2009**11.4.4 *Pseudomonas aeruginosa* – Fluorochinolone resistent nach Krankenhausabteilung**

Im Jahr 2013 fanden sich die höchsten Resistenzraten auf hämato-onkologischen und chirurgischen Abteilungen. Auch hier sind die Fallzahlen gering.

Tabelle 57: *Pseudomonas aeruginosa* – Fluorochinolone resistent nach Krankenhausabteilung seit dem Jahr 2009

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		Andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
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
2013	48	22,9	47	25,5	71	12,7	232	14,7	11	0,0	15	13,3	109	11,9

11.4.5 *Pseudomonas aeruginosa* – Fluorochinolone resistent nach Bundesländern

Im Bundesländervergleich variieren die Resistenzraten stark.

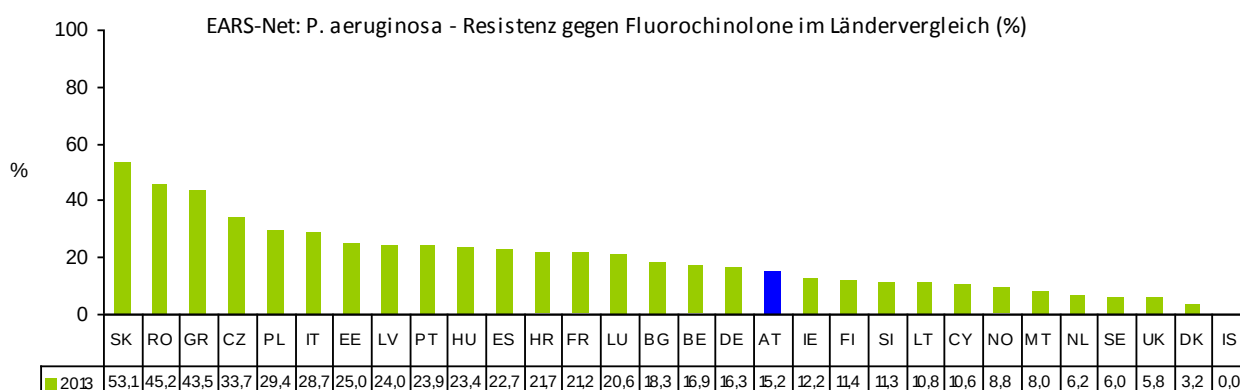
Tabelle 58: *Pseudomonas aeruginosa* – Fluorochinolone resistent im Bundesländervergleich seit dem Jahr 2009

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
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
2013	192	17,7	15	13,3	49	12,2	65	6,2	47	12,8	53	18,9	15	33,3	50	16,0	47	12,8

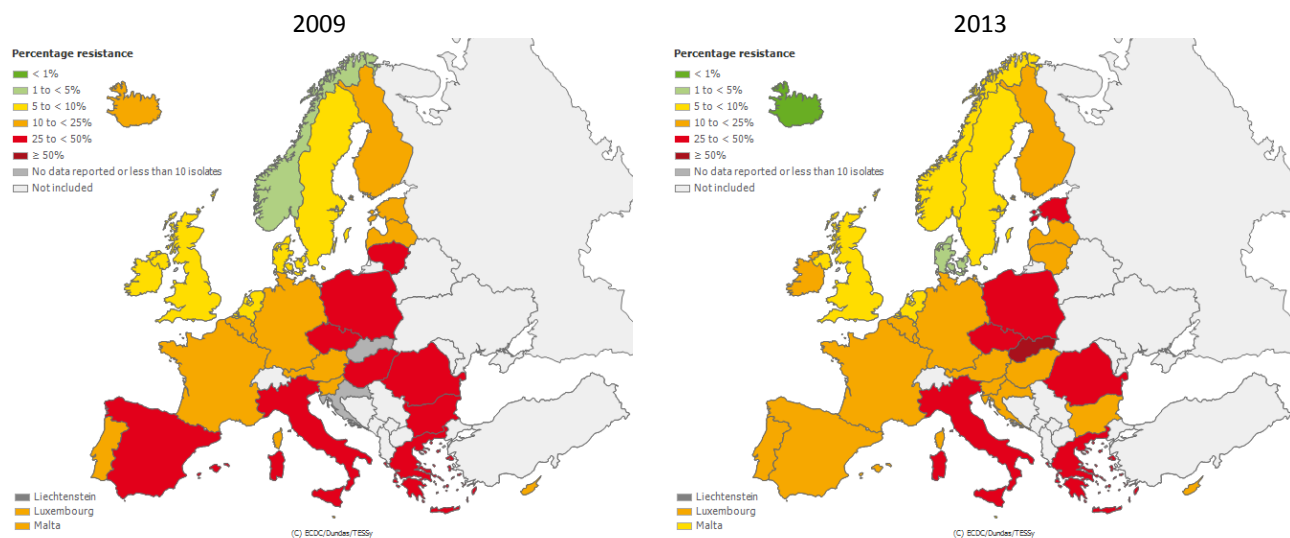
11.4.6 *Pseudomonas aeruginosa* – Fluorochinolone resistent im europäischen Vergleich

Im europäischen Vergleich liegt Österreich in der unteren Hälfte. Die Raten reichen von 0,0% in Island (IS) bis zu 53,1% in der Slowakei (SK).

Abbildung 75: *Pseudomonas aeruginosa* – Fluorochinolone resistent im Ländervergleich 2013



Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14.08.2014

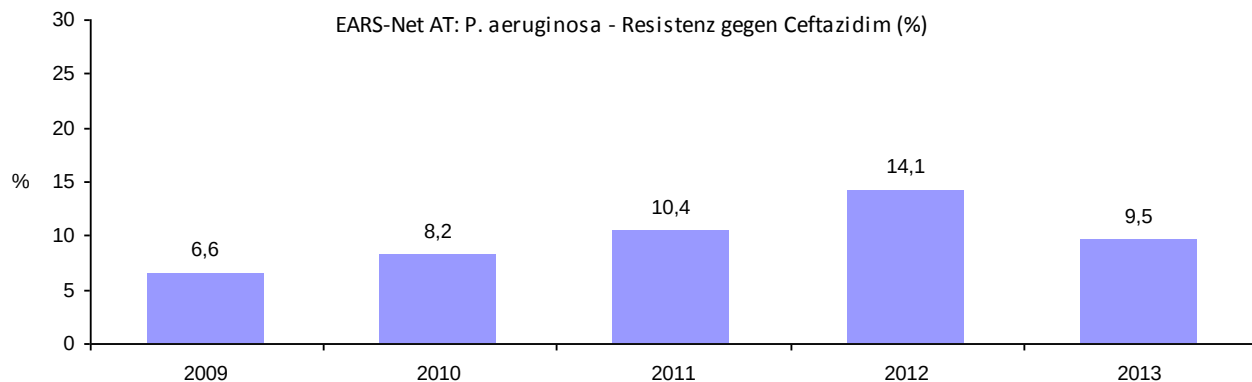
Abbildung 76: *Pseudomonas aeruginosa* – Fluorochinolone resistent im Ländervergleich 2009 und 2013

Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14.08.2014

11.5 *Pseudomonas aeruginosa* und Ceftazidim

11.5.1 *Pseudomonas aeruginosa* – Ceftazidim resistent Österreich gesamt

Die Resistenzrate von *P. aeruginosa* gegenüber Ceftazidim zeigte seit 2009 einen ansteigenden Trend und erreichte 2012 mit 14,1% den bisherigen Höchststand. 2013 ist ein deutlicher Rückgang der Resistenzrate auf 9,5% zu verzeichnen.

Abbildung 77: *Pseudomonas aeruginosa* – Ceftazidim resistent Österreich gesamt seit dem Jahr 2009

11.5.2 *Pseudomonas aeruginosa* – Ceftazidim resistent nach Altersgruppen

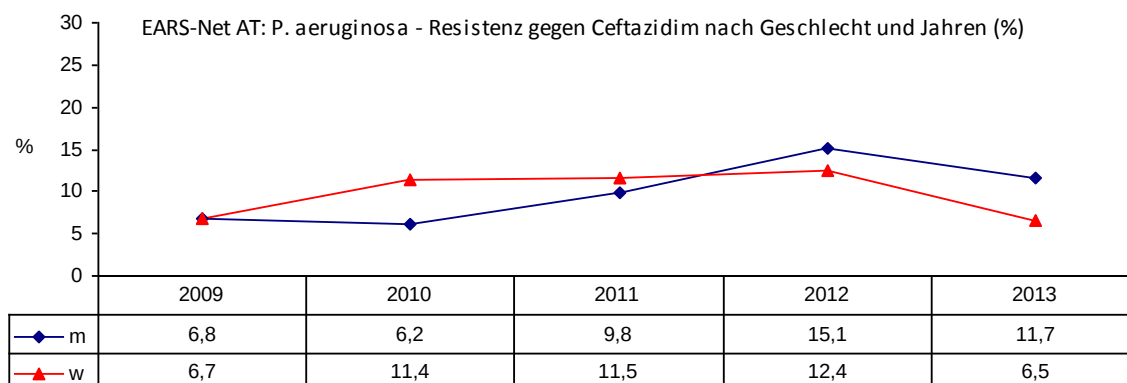
Tabelle 59: *Pseudomonas aeruginosa* – Ceftazidim resistent nach Altersgruppen seit dem Jahr 2009

Altersgruppen	2009		2010		2011		2012		2013	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	6	0,0	3	0,0	6	16,7	8	25,0	11	0,0
15-24	8	0,0	9	11,1	4	25,0	8	50,0	12	8,3
25-44	27	11,1	31	12,9	32	12,5	29	20,7	35	11,4
45-64	143	11,9	136	8,1	129	10,9	174	14,4	165	12,7
65-75	152	5,9	152	10,5	148	12,2	178	14,0	175	9,7
>75	183	2,7	167	5,4	198	8,1	200	11,0	210	7,1

11.5.3 *Pseudomonas aeruginosa* – Ceftazidim resistent nach Geschlecht

Die Resistenzraten bei Ceftazidim nach Geschlecht betrachtet zeigen keine eindeutige Tendenz. Die Resistenzraten sind über die Jahre abwechselnd bei Frauen oder bei Männern höher.

Abbildung 78: *Pseudomonas aeruginosa* – Ceftazidim resistent nach Geschlecht seit dem Jahr 2009



11.5.4 *Pseudomonas aeruginosa* – Ceftazidim resistent nach Krankenhausabteilung

Im Jahr 2013 war die Resistenzrate ebenso wie 2012 auf Intensivstationen am höchsten.

Tabelle 60: *Pseudomonas aeruginosa* – Ceftazidim resistent nach Krankenhausabteilung seit dem Jahr 2009

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		Andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
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
2013	59	15,3	48	10,4	84	15,5	268	7,1	12	0,0	15	6,7	122	9,0

11.5.5 *Pseudomonas aeruginosa* – Ceftazidim resistent nach Bundesländern

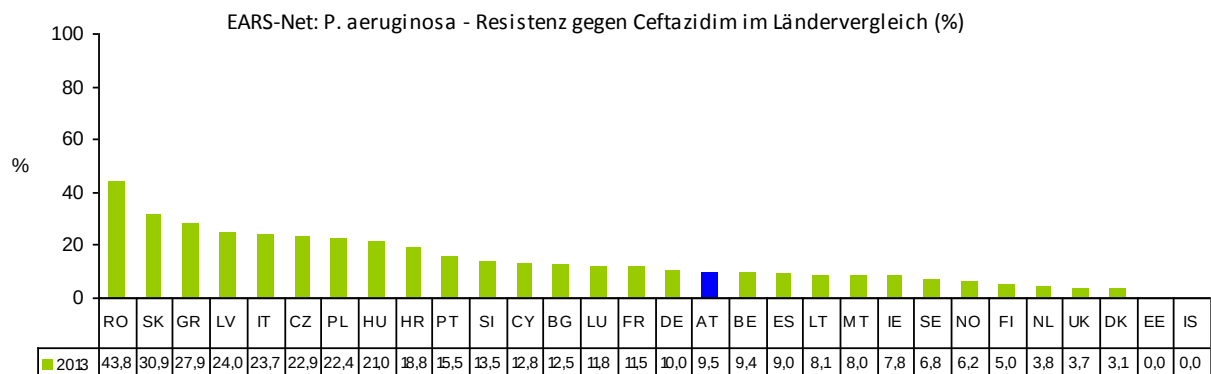
Im Jahr 2013 wurde die höchste Resistenzrate in Österreich ebenso wie 2012 in Tirol (22,6%) identifiziert. Die Unterschiede über die Jahre und zwischen den Bundesländern sind erheblich, allerdings sind die Fallzahlen gering.

Tabelle 61: *Pseudomonas aeruginosa* – Ceftazidim resistent im Bundesländervergleich seit dem Jahr 2009

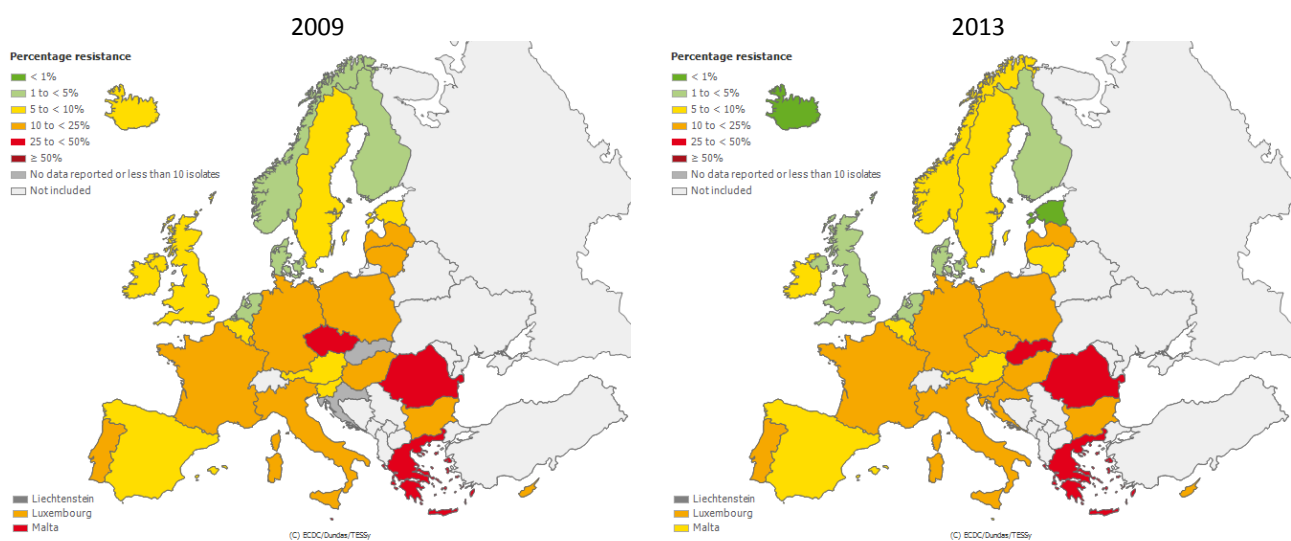
Jahr	Wien		Bgl		Nö		Oö		Sbg		T		V		Stmk		K	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2009	193	5,2	11	0,0	61	6,6	81	4,9	27	3,7	42	23,8	15	0,0	43	9,3	46	2,2
2010	148	3,4	8	12,5	61	8,2	67	14,9	29	3,5	50	22,0	19	5,3	56	1,8	60	10,0
2011	141	8,5	9	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
2013	222	8,1	15	13,3	69	7,3	81	4,9	46	4,4	53	22,6	15	13,3	63	12,7	44	11,4

11.5.6 *Pseudomonas aeruginosa* – Ceftazidim resistent im europäischen Vergleich

Im europäischen Vergleich liegt Österreich bei der Resistenzrate bei Ceftazidim im Mittelfeld. Die Raten reichen von 0,0% in Island (IS) und Estland (EE) bis zu 43,8% in Rumänien (RO).

Abbildung 79: *Pseudomonas aeruginosa* – Ceftazidim resistent im Ländervergleich 2013

Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

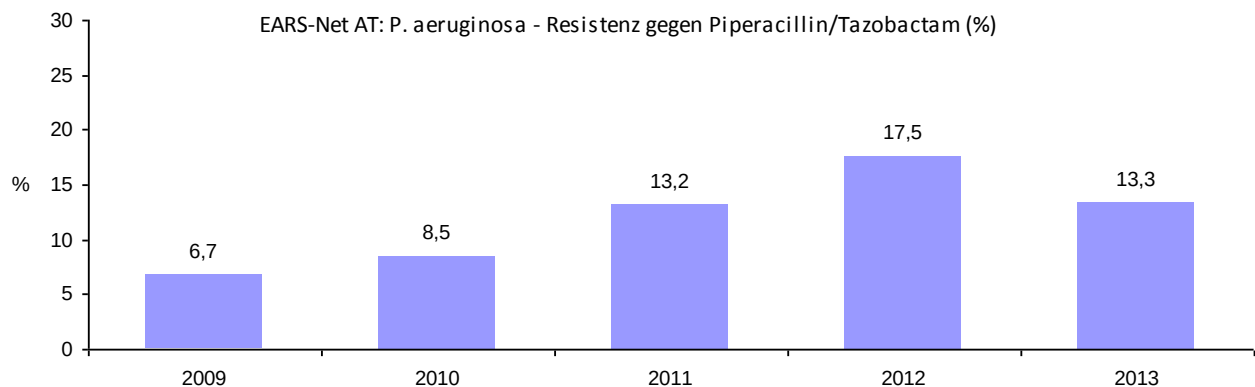
Abbildung 80: *Pseudomonas aeruginosa* – Ceftazidim resistent im Ländervergleich 2009 und 2013

Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

11.6 *Pseudomonas aeruginosa* und Piperacillin/Tazobactam

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

Seit 2009 ist ein kontinuierlicher Anstieg der Resistenzrate von 7% auf 17,5% im Jahr 2012 zu verzeichnen. 2013 ist hingegen ein deutlicher Rückgang auf 13,3% zu sehen.

Abbildung 81: *Pseudomonas aeruginosa* – Piperacillin/Tazobactam resistent Österreich gesamt seit dem Jahr 2009

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

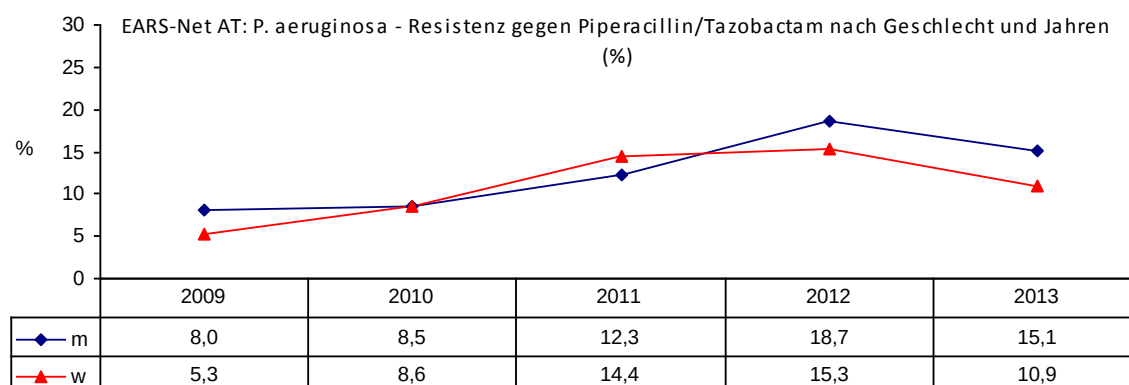
Tabelle 62: *Pseudomonas aeruginosa* – Piperacillin/Tazobactam resistent nach Altersgruppen seit dem Jahr 2009

Altersgruppen	2009		2010		2011		2012		2013	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	8	0,0	3	0,0	7	14,3	9	0,0	11	0,0
15-24	8	0,0	9	22,2	4	25,0	8	37,5	12	16,7
25-44	27	0,0	32	6,2	36	8,3	30	23,3	35	14,3
45-64	150	10,0	148	6,1	133	12,0	177	16,9	168	14,9
65-75	159	8,8	168	13,7	158	17,7	182	18,7	177	12,4
>75	199	4,0	184	5,4	209	11,0	207	15,9	213	13,1

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

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

Abbildung 82: *Pseudomonas aeruginosa* – Piperacillin/Tazobactam resistent nach Geschlecht seit dem Jahr 2009



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

Tabelle 63: *Pseudomonas aeruginosa* – Piperacillin/Tazobactam resistent nach Krankenhausabteilung seit dem Jahr 2009

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		Andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2009	49	8,7	64	12,5	102	9,8	171	3,1	7	0,0	26	0,0	132	9,9
2010	52	7,7	67	10,5	70	15,7	204	8,4	4	0,0	26	0,0	121	8,3
2011	43	17,1	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	42,9	16	12,5	109	10,1
2013	59	15,3	48	27,1	84	20,2	273	9,9	12	0,0	15	6,7	125	12,8

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

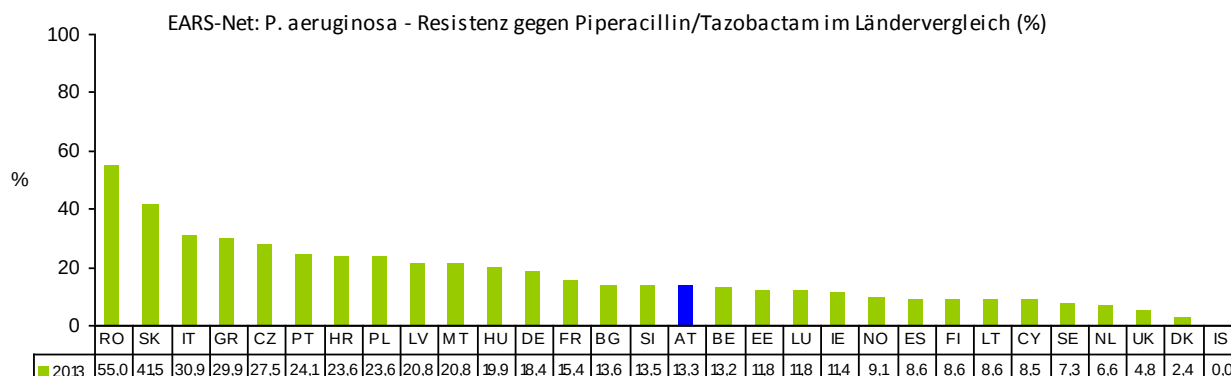
Tabelle 64: *Pseudomonas aeruginosa* – Piperacillin/Tazobactam resistent im Bundesländervergleich seit dem Jahr 2009

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
2009	221	7,2	11	9,1	64	9,4	82	7,3	27	7,4	42	23,8	15	0,0	43	9,3	46	2,2
2010	188	8,0	8	37,5	62	8,2	71	14,9	29	3,5	50	22,0	19	15,8	57	3,5	60	10,0
2011	177	15,3	9	0,0	78	18,0	92	9,8	29	13,8	40	20,0	15	13,3	78	11,7	35	17,1
2012	220	14,1	14	14,3	85	30,6	94	13,0	41	12,2	42	28,6	16	6,7	66	14,1	41	27,5
2013	223	14,4	15	13,3	69	15,9	82	6,1	47	17,0	53	22,6	15	20,0	64	12,7	48	12,5

11.6.6 *Pseudomonas aeruginosa* – Piperacillin/Tazobactam resistent im europäischen Vergleich

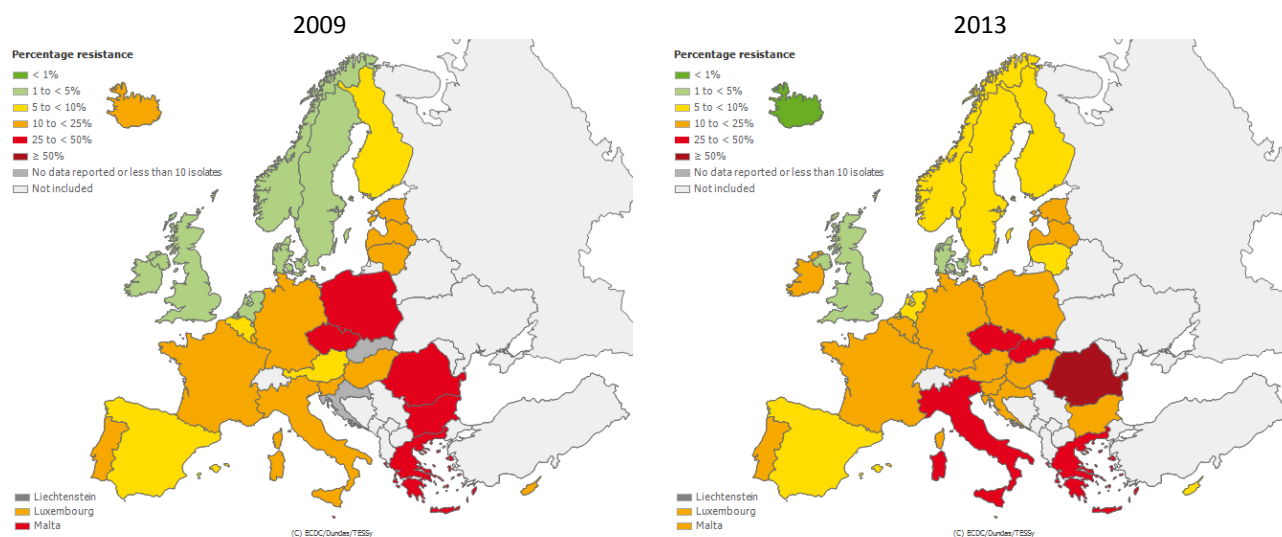
Im europäischen Vergleich liegt Österreich bei der Resistenzrate von Piperacillin/Tazobactam bei *Pseudomonas aeruginosa* im Mittelfeld. Die Raten reichen von 0,0% in Island (IS) bis zu 55,0% in Rumänien (RO).

Abbildung 83: *Pseudomonas aeruginosa* – Piperacillin/Tazobactam resistent im Ländervergleich 2013



Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

Abbildung 84: *Pseudomonas aeruginosa* – Piperacillin/Tazobactam resistent im Ländervergleich 2009 und 2013



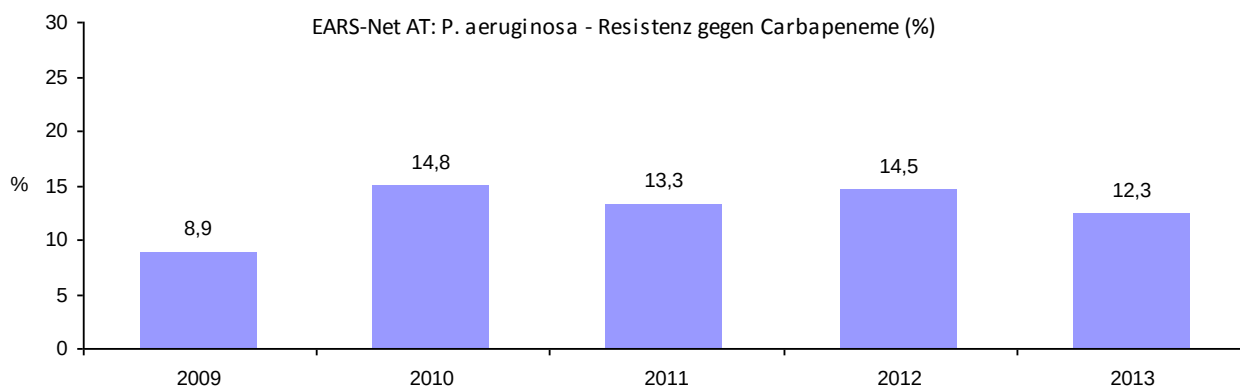
Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

11.7 *Pseudomonas aeruginosa* und Carbapeneme¹³

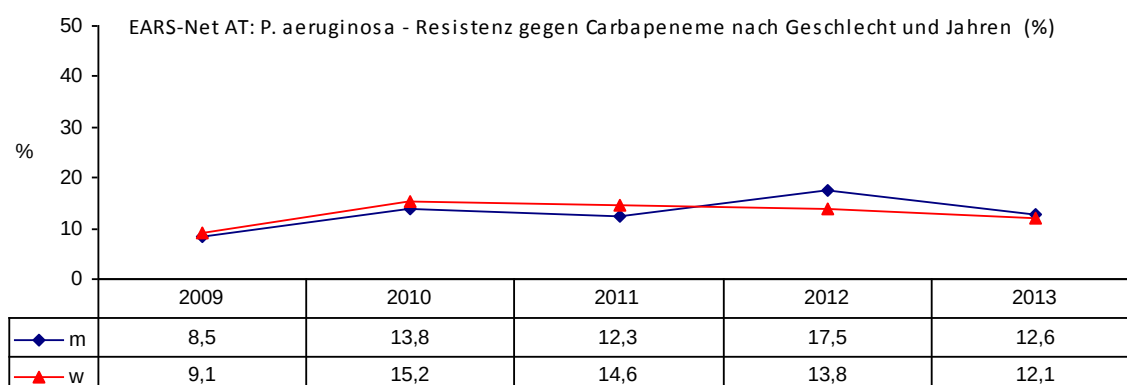
11.7.1 *Pseudomonas aeruginosa* – Carbapeneme resistent Österreich gesamt

2010 kam es zu einem Anstieg der Carbapenem-resistenten *P.aeruginosa*-Isolate auf den mit 14,8% bisher höchsten Wert. 2011 war die Resistenzrate rückläufig (von 14,8% auf 13,1%). 2012 stieg die Resistenzrate wieder auf 14,5% an. 2013 sank die Rate deutlich auf 12,3%.

¹³ Imipenem, Meropenem

Abbildung 85: *Pseudomonas aeruginosa* – Carbapeneme resistent Österreich gesamt seit dem Jahr 2009**11.7.2 *Pseudomonas aeruginosa* – Carbapeneme resistent nach Geschlecht**

Die Carbapenem-Resistenzrate bei *P. aeruginosa* ist seit 2012 bei Männern höher als bei Frauen.

Abbildung 86: *Pseudomonas aeruginosa* – Carbapeneme resistent nach Geschlecht seit dem Jahr 2009**11.7.3 *Pseudomonas aeruginosa* – Carbapeneme resistent nach Krankenhausabteilung**

Bei geringen Fallzahlen ist die höchste Resistenzrate mit 29,2% auf hämato-onkologischen Abteilungen zu verzeichnen.

Tabelle 65: *Pseudomonas aeruginosa* – Carbapeneme resistent nach Krankenhausabteilung seit dem Jahr 2009

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		Andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
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	70	12,9	49	20,4	94	27,7	273	15,0	8	12,5	16	18,8	110	10,0
2013	59	18,6	48	29,2	84	17,9	275	9,1	12	0,0	14	0,0	124	8,9

11.7.4 *Pseudomonas aeruginosa* – Carbapeneme resistent nach Bundesländern

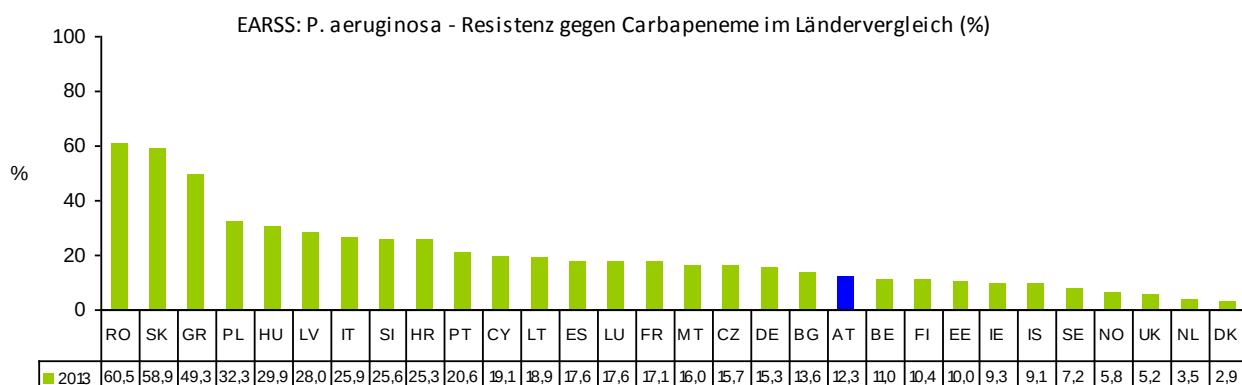
Tabelle 66: *Pseudomonas aeruginosa* – Carbapeneme resistent im Bundesländervergleich seit dem Jahr 2009

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
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	219	11,9	14	21,4	85	14,1	96	9,4	41	9,8	42	33,3	16	6,3	66	28,8	41	31,7
2013	222	13,5	15	13,3	69	10,1	83	4,8	47	14,9	53	17,0	15	13,3	64	12,5	48	14,6

11.7.5 *Pseudomonas aeruginosa* – Carbapeneme resistent im europäischen Vergleich

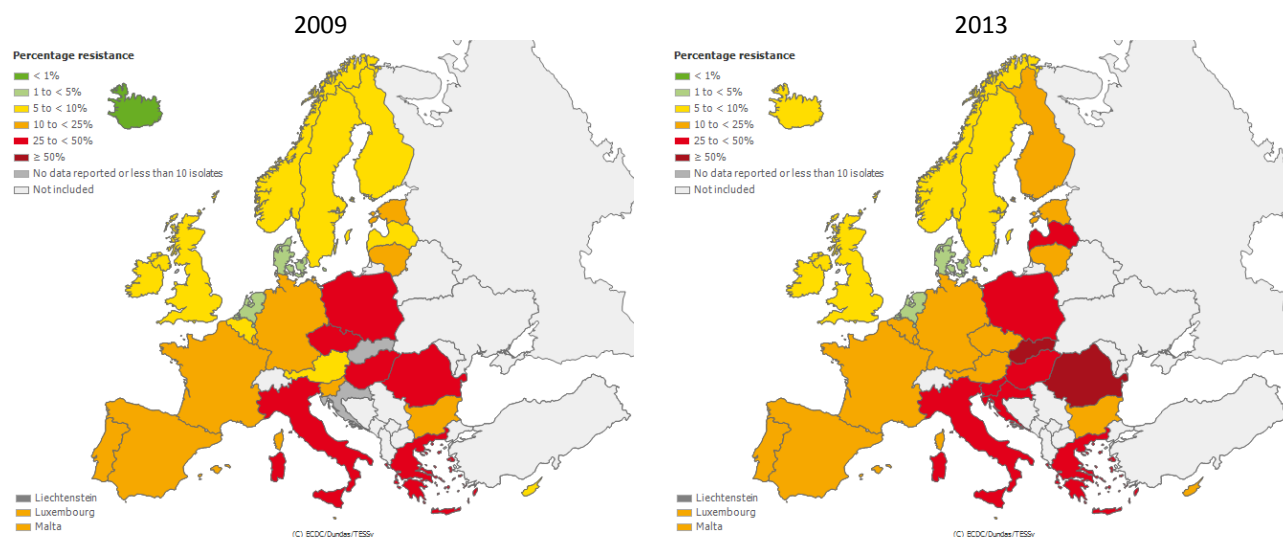
Österreich liegt im europäischen Vergleich im unteren Mittelfeld. Sehr hohe Resistenzraten sind in Rumänien (RO) mit 60,5%, in der Slowakei (SK) mit 58,9% und in Griechenland mit 49,3% zu finden.

Abbildung 87: *Pseudomonas aeruginosa* – Carbapeneme resistent im Ländervergleich 2013



Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

Abbildung 88: *Pseudomonas aeruginosa* – Carbapeneme resistent im Ländervergleich 2009 und 2013



Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 14. 08. 2014

12 *Acinetobacter* sp.

12.1 Klinische und epidemiologische Bedeutung

Grundsätzlich sind gramnegative Nonfermenter des Genus *Acinetobacter* häufig anzutreffende Boden- und Wasserbewohner, gehören aber auch zur normalen Haut- und Schleimhautflora des Menschen und sind dort in der Regel nicht pathogen. In der Humanmedizin nehmen sie zunehmend eine bedeutende Rolle als Auslöser von nosokomialen Infektionen ein, weswegen der Erreger 2012 in das EARS-Net-Protokoll aufgenommen wurde.

Acinetobacter-Infektionen treten vermehrt nach Naturkatastrophen und in Kriegsgebieten auf. Auch heute sind diese Infektionen bei schwer verwundeten Soldaten häufig. Der Erreger bevorzugt das heiße und feuchte Klima der Tropen und ist deshalb auch öfters bei Patienten mit Migrationshintergrund oder Reisenden nachweisbar. Seit zwei Jahrzehnten jedoch besiedelt er vor allem als nosokomialer Keim auch kältere Regionen der gemäßigten Breiten. Dabei löst er meist Infektionen aus, die mit Gesundheitspflege assoziiert sind. *Acinetobacter* ist sehr widerstandsfähig, überlebt wochenlange Trockenzeiten und verfügt über eine Reihe von Resistenzmechanismen, wie etwa Efflux-Pumpen. Zudem ist der Erreger resistent gegen viele Antibiotika, besonders bei *A. baumannii* ist mit Mehrfachresistenzen zu rechnen.

Mit einer Sterblichkeitsrate von ca. 30 Prozent gilt der Krankenhauskeim *Acinetobacter* vor allem für schwer kranke Patienten, die beatmet und katheterisiert im Krankenhaus auf Intensivpflege sind, als gefährlich. Die hauptsächlich verursachten schweren nosokomialen Infektionen sind Atemwegsinfekte, Bakteriämien sowie sekundäre Meningitiden aber auch Wund- und Weichteilinfektionen sowie Infektionen bei Verbrennungen.

Im Jahr 2013 wurden 51 *Acinetobacter* sp.-Erstisolate aus Blutkulturen in Österreich gemeldet. Die Inzidenz beträgt damit 0,6 Fälle pro 100.000 EinwohnerInnen.

Tabelle 67: Datenmeldungen *Acinetobacter* sp. (Anzahl Isolate aus Blutkultur)

Erreger	2009	2010	2011	2012	2013
<i>Acinetobacter</i> sp.	0	0	0	0	51

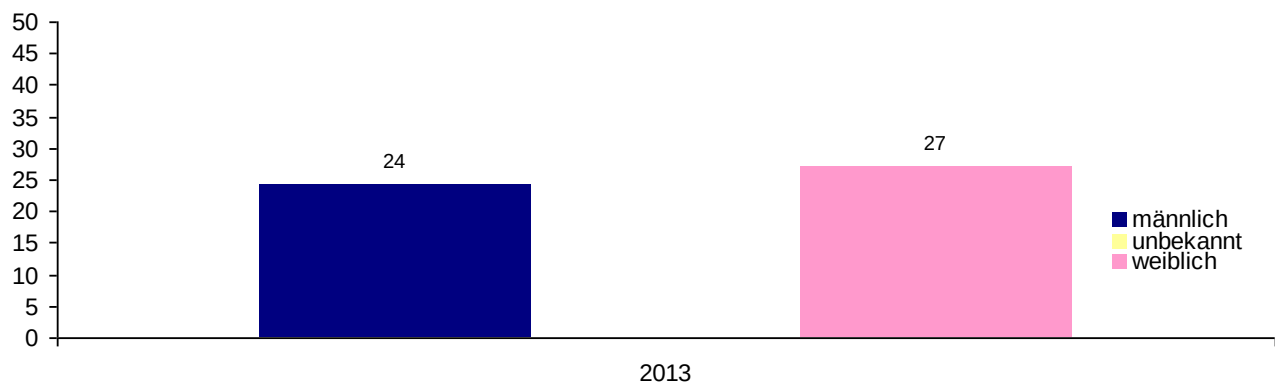
Tabelle 68: Datenmeldungen *Acinetobacter* sp. (Anzahl Isolate aus Blutkultur) nach Bundesländern

Region	Bgld	K	Nö	Oö	Sbg	Stmk	T	V	Wien
2013	0	0	3	6	2	6	10	4	20

12.2 Demographische Daten

Abbildung 89: *Acinetobacter* sp. nach Geschlecht

Bei Frauen wurden mehr Bakteriämien mit *Acinetobacter* sp. festgestellt als bei Männern.



12.3 *Acinetobacter* sp. und Aminoglykoside¹⁴

12.3.1 *Acinetobacter* sp. – Aminoglykoside resistent Österreich gesamt

Tabelle 69: *Acinetobacter* sp. – Aminoglykoside resistent Österreich gesamt

Jahr	S	I	R	Gesamt	%S	%I	%R
2013	46	0	5	51	90,2	0,0	9,8

12.3.2 *Acinetobacter* sp. – Aminoglykoside resistent nach Krankenhausabteilung

Tabelle 70: *Acinetobacter* sp. – Aminoglykoside resistent nach Krankenhausabteilung

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		Andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2013	6	0,0	7	14,3	2	0,0	23	4,4	2	0,0	0	0,0	11	27,3

12.3.3 *Acinetobacter* sp. – Aminoglykoside resistent nach Bundesländern

Tabelle 71: *Acinetobacter* sp. – Aminoglykoside resistent im Bundesländervergleich

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
2013	20	0,0	0	0,0	3	0,0	6	33,3	2	0,0	10	20,0	4	25,0	6	0,0	0	0,0

12.4 *Acinetobacter* sp. und Fluorochinolone¹⁵

12.4.1 *Acinetobacter* sp. – Fluorochinolone resistent Österreich gesamt

Tabelle 72: *Acinetobacter* sp. – Fluorochinolone resistent Österreich gesamt

Jahr	S	I	R	Gesamt	%S	%I	%R
2013	40	0	11	51	78,4	0,0	21,6

12.4.2 *Acinetobacter* sp. – Fluorochinolone resistent nach Krankenhausabteilung

Tabelle 73: *Acinetobacter* sp. – Fluorochinolone resistent nach Krankenhausabteilung

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		Andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2013	6	0,0	7	28,6	2	50,0	23	26,1	2	0,0	0	0,0	11	18,2

12.4.3 *Acinetobacter* sp. – Fluorochinolone resistent nach Bundesländern

Tabelle 74: *Acinetobacter* sp. – Fluorochinolone resistent im Bundesländervergleich

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
2013	20	10,0	0	0,0	3	0,0	6	33,3	2	50,0	10	20,0	4	25,0	6	50,0	0	0,0

¹⁴ Gentamicin, Tobramycin

¹⁵ Ciprofloxacin, Levofloxacin

12.5 *Acinetobacter* sp. und Carbapeneme¹⁶

2013 wurden in Österreich 7 Isolate mit verminderter Empfindlichkeit gegenüber Carbapenemen in Blutkulturen gefunden.

12.5.1 *Acinetobacter* sp. – Carbapeneme resistent Österreich gesamt

Tabelle 75: *Acinetobacter* sp. – Carbapeneme resistent Österreich gesamt

Jahr	S	I	R	Gesamt	%S	%I	%R	%R+I
2013	44	3	4	51	86,3	5,9	7,8	13,7

Tabelle 76: *Acinetobacter* sp. – Carbapeneme nicht empfindlich, MHK-Werte 2013 im Detail

Substanz	Interpretation	MHK in mg/L	Zone in mm	Abteilung
MEM	I	8		Hämato-Onko
MEM	I	*		Intensiv
MEM	I	*		Interne
MEM	R	>=16		Interne
MEM	R	>32		Andere
MEM	R		12	Interne
MEM	R	*		Andere

IPM = Imipenem, MEM = Meropenem

*ohne MHK übermittelt

12.5.2 *Acinetobacter* sp. – Carbapeneme resistent nach Krankenhausabteilung

Tabelle 77: *Acinetobacter* sp. – Carbapeneme resistent nach Krankenhausabteilung

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		Andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2013	6	0,0	7	0,0	2	0,0	23	8,7	2	0,0	0	0,0	11	18,2

12.5.3 *Acinetobacter* sp. – Carbapeneme resistent nach Bundesländern

Tabelle 78: *Acinetobacter* sp. – Carbapeneme resistent im Bundesländervergleich

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
2013	20	5,0	0	0,0	3	0,0	6	16,7	2	0,0	10	10,0	4	25,0	6	0,0	0	0,0

¹⁶ Imipenem, Meropenem

13 Referenzen

- [1] European Centre for Disease Prevention and Control. Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2012. Annual Report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net). Stockholm: ECDC; 2013.
- [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>, 21. 07. 2014
- [3] STATISTIK AUSTRIA, Statistik des Bevölkerungsstandes. Erstellt am: 28. 05. 2014.
- [4] Forsthuber S, et al. Resistenzsituation und Serotypenverteilung von *Streptococcus pneumoniae* in Österreich. Antibiotika Monitor, 2006(XXII, 3/2006): 29–35.
- [5] European Centre for Disease Prevention and Control. Surveillance of invasive pneumococcal disease in Europe, 2010. Stockholm: ECDC; 2012. 10.
- [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 angestiegen, sodass mittlerweile Daten von 139 Akutkrankenanstalten erfasst werden. Wir danken auf diesem Weg allen EARS-Net-Laboratorien herzlich für die fruchtbare, partnerschaftliche und nicht zuletzt sehr erfolgreiche Zusammenarbeit der letzten Jahre.

Resistenzbericht für ausgewählte nicht-invasive Infektionserreger

Daten aus dem Humanbereich

Eine Aktivität der Arbeitsgruppe Resistenzberichterstattung

Ansprechperson/Autor

OA Priv. Doz. 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.-Prof. 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	91
2	Abstract	91
3	Einleitung	92
4	Methodik	92
4.1	Mitglieder der Arbeitsgruppe und teilnehmende Laboratorien	93
4.2	Indikatorerreger und Substanzen	93
5	Ergebnisse	94
5.1	Infektionserreger des Respirationstraktes	94
5.1.1	β -hämolyisierende Streptokokken der Gruppe A	94
5.1.2	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	94
5.1.3	<i>Haemophilus influenzae</i>	95
5.2	Infektionserreger des Harntraktes	95
5.2.1	<i>Escherichia coli</i>	95
5.2.2	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	97
5.3	<i>Staphylococcus aureus</i>	98
5.4	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	100
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	94
Abbildung 2:	<i>S. pneumoniae</i> – Markolide nicht empfindlich über Jahre (%) Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst	95
Abbildung 3:	<i>E. coli</i> – 3.-Generations-Cephalosporine nicht empfindlich über Jahre (%) Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst	96
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	97
Abbildung 6:	<i>E. coli</i> – Aminoglykoside nicht empfindlich über Jahre (%) Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst	97
Abbildung 7:	<i>K. pneumoniae</i> – 3.-Generations-Cephalosporine nicht empfindlich über Jahre (%) Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst	98
Abbildung 8:	<i>K. pneumoniae</i> – Carbapeneme nicht empfindlich über Jahre (%) Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst	98
Abbildung 9:	MRSA-Raten (%) von 2008 bis 2013 in Krankenhäusern und im niedergelassenen Bereich zusammengefasst	100
Abbildung 10:	<i>P. aeruginosa</i> – Carbapeneme nicht empfindlich über Jahre (%) Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst	101
Abbildung 11:	<i>P. aeruginosa</i> – Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich über Jahre (%) Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst	101
Abbildung 12:	<i>P. aeruginosa</i> – Ceftazidim nicht empfindlich über Jahre (%) Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst	101

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	93
Tabelle 2:	Indikatorerreger und Substanzen	93
Tabelle 3:	Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei β -häm. Streptokokken der Gruppe A von 2008 bis 2013	94
Tabelle 4:	Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei <i>S. pneumoniae</i> von 2008 bis 2013	94
Tabelle 5:	Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei <i>H. influenzae</i> von 2008 bis 2013	95
Tabelle 6:	Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei <i>E. coli</i> von 2008 bis 2013	96
Tabelle 7:	Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei ESBL-bildenden <i>E. coli</i> von 2008 bis 2013	97
Tabelle 8:	Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei <i>K. pneumoniae</i> von 2008 bis 2012	98
Tabelle 9:	Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei ESBL-bildenden <i>K. pneumoniae</i> 2013	98
Tabelle 10:	Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei <i>S. aureus</i> von 2008 bis 2013	99
Tabelle 11:	Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei MRSA von 2008 bis 2013	99
Tabelle 12:	Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei <i>P. aeruginosa</i> getrennt nach Ohrabstrichen und Trachealsekret von 2008 bis 2013	100

1 Zusammenfassung

Die dargestellten Daten sind repräsentativ und spiegeln österreichweit die Situation im niedergelassenen Bereich im Vergleich zu den Krankenhäusern für den Zeitraum von 2008 bis 2013 wider. Die Resistenzraten der ausgewählten Indikatorerreger bilden eine Ersatzmaßzahl für die Prävalenz nicht-invasiver Erreger. Die Auswahl der Indikatorerreger aus 11 österreichischen Zentren blieb von 2012 auf 2013 unverändert.

Zusammenfassend lässt sich für 2013 folgendes festhalten:

1. **Respirationstrakt: β -hämolisierende Streptokokken der Gruppe A** (n=2.515) zeigen sowohl im niedergelassenen Bereich als auch im Krankenhausbereich eine deutlich niedrigere **Makrolid-Resistenz** als **Pneumokokken** (4,6% bzw. 9,1% bei den β -hämolisierenden Streptokokken der Gruppe A versus 18,4% bzw. 16,6% bei den **Pneumokokken**, n=1.394). Der Trend des Vorjahrs ist weiterhin nahezu unverändert. Die Makrolid-Resistenz für Pneumokokken liegt mit 17,5% (gepoolt) jedoch deutlich über der der invasiven Pneumokokken mit 10% (EARS-Net AT Daten). Eine Erklärung hierfür könnte eine unterschiedliche Handhabung der MLSB-Resistenz (Clindamycin) auf die Zuordnung der interpretativen Kategorie bei Makroliden in den verschiedenen Laboratorien sein. Die Resistenzraten bei **H. influenzae** (n=2.846) im Krankenhausbereich und auch im niedergelassenen Bereich stellen sich wie folgt dar: Aminopenicilline 17,8% und 20,6%, Aminopenicilline + Betalaktamaseinhibitor 8,3% und 6,1% und Fluorochinolone jeweils 0,1%.
2. Die Resistenzrate bei **ESBL-bildenden E. coli im Harn** (n=2.837) ist mit 6,7% im niedergelassenen und 7,3% im stationären Bereich etwa gleich wie in den letzten beiden Jahren. Die höchsten Resistenzraten – sowohl bei *E. coli*-gesamt (n=43.564) als auch bei gesonderter Betrachtung von ESBL-bildenden *E. coli* – zeigen die Fluorochinolone mit rund 16,6% bzw. 74,5% und Sulfamethoxazol/Trimethoprim mit 25,2% bzw. 71,5%.
3. **Klebsiella pneumoniae im Harn** (n=9.901): Die Ceph 3-Resistenz liegt 2013 bei 7,5%, die Carbapenem-Resistenz bei 1,2%.
4. **Staphylococcus aureus** (n=19.194)/**MRSA** (n=1.233): Die MRSA-Rate im Spitalsbereich liegt bei 6,7% und im niedergelassenen Bereich bei 4,0%. Es gibt keinen Hinweis auf eine Linezolid-Resistenz und auch Vancomycin ist weiterhin als voll wirksam einzustufen.
5. **Pseudomonas aeruginosa**: Im Trachealsekret (n=971) kann ein hohes Resistenzplateau aller Indikatorsubstanzen festgestellt werden, insbesondere gegenüber Piperacillin/Tazobactam (23,8%). Die Carbapenem-Resistenz liegt aktuell bei 14,9% und die Ceftazidim-Resistenz bei 13,3%. Bei den Ohrabstrichen (n=1.391) liegt eine Resistenzrate von 3,5% gegenüber Aminoglykosiden vor.

Insgesamt zeigt diese Auswahl von nicht-invasiven Erregern eine relativ stabile Resistenzsituation in Österreich mit mäßigen Einschränkungen von Behandlungsoptionen insbesondere im gramnegativen Bereich.

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

2 Abstract

The collected data of eleven 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 2013. 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-patient-clinics. We report resistance-rates for the following „indicator-organisms“ for 2013:

1. **Group A streptococci** (n=2,515) from the lower and upper respiratory tract demonstrated lower resistance rates for macrolides compared to **pneumococci** (n=1,394) in both out- and in-patient settings (4.6% / 9.1% versus 18.4% / 16.6%). Pooled resistance rate for macrolides in pneumococci is above resistance of invasive pneumococci of EARS-net AT data: 17,5 % versus 10%. Resistance rates in *H. influenzae* (n=2,846) in hospitals and the community are as follows: aminopenicillins 17.8% and 20.6%; aminopen. + betalactamaseinhibitor 8.3% and 6.1%, fluoroquinolones 0.1% respectively.
2. **ESBL-producing E. coli** (n=2,837) from urine samples remain stable with 6.7% over the last two years and do not differ whether gained from samples in (7.3%) or outside (6.7%) the hospital. Fluoroquinolones proved to have high resistance rates in all *E. coli* isolates (16.6%, n=43,564) and very high in ESBL-positive *E. coli* (74.5%) and sulfamethoxazol/trimethoprim demonstrated similar results (25.2% vs 71.5%).

3. *Klebsiella pneumoniae* (n=9,901) from urine samples showed a resistance rate against 3rd generation cephalosporins of 7.5% and a carbapenem resistance of 1.2% in 2013.
4. *Staphylococcus aureus* / MRSA (n=19,194/1,233): hospital associated MRSA rate was 6.7%, in out-patients the MRSA rate was 4.0%. 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=971): Carbapenems showed a rate of 14.9% and Ceftazidim 13.3%. Ear-derived isolates (as a surrogate for external otitis; n=1,391) showed a decreasing rate of 7.0% to 3.5 for aminoglycosides.

3 Einleitung

Seit dem Jahr 2000 werden vom 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 in Österreich noch keine flächendeckenden Daten. Im Jahr 2008 wurde daher von der Arbeitsgruppe Resistenzberichterstattung, vertreten durch 7 große mikrobiologische Laboratorien (2011 auf 8, 2012 auf 12 Zentren erweitert, 2013 um 1 Zentrum reduziert, siehe dazu 4.1.), ein Netzwerk zur Sammlung von Resistenzdaten von nicht-invasiven Erregern initiiert. Das Bestreben der Arbeitsgruppe ist, bestehende österreichische Daten, die in lokalen Resistenzberichten regelmäßig veröffentlicht werden, durch die Erarbeitung eines für ganz Österreich einheitlichen Standards in einer gemeinsamen Datenbasis zusammenzufassen. Dieser Standard umfasst klinik- und praxisrelevante Daten, die in einer gemeinsamen Auswertung veröffentlicht werden. Im vorliegenden Bericht wird ein Vergleich der Daten aus den Jahren 2008 bis 2013 angestellt. Es werden 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

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

4 Methodik

Zur Auswertung werden lediglich Primärisolate inkl. Screening-Isolate (diese konnten technisch nicht ausgeschlossen werden) aller Patientenmaterialien (ausgenommen ist die Einschränkung auf Harn, Respirationstrakt wird indirekt angenommen) herangezogen, Isolate aus Blutkulturen und Liquor („invasive Isolate“) werden ausgeschlossen.

Seit Mitte 2008 werden von der Arbeitsgruppe gemeinsame Standards zur Datenerhebung und Auswertung erarbeitet. Zunächst wurden relevante Indikatororganismen und für diese jeweils relevante antibiotische Indikatorsubstanzen ausgewählt. Eine laufende Anpassung – sowohl Reduzierung als auch Erweiterung von Indikatorerregern + 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, 2012 *Proteus mirabilis* aus dem Harntrakt ausgeschieden. Für 2013 wurde keine Adaptierung der Erreger vorgenommen, lediglich Ciprofloxacin als Indikatorsubstanz bei *Pseudomonas* wurde ausgeschieden.

Die Sammlung und Auswertung der laufenden Daten für die Jahre 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 und 2013 ist erfolgt. Die Resistenzbestimmungen wurden zu Beginn nach den jeweils gültigen CLSI-Richtlinien durchgeführt, die im Laufe des Jahres 2011 in fast allen Zentren von den EUCAST-Vorgaben abgelöst wurden; seit 2012 werden die Bestimmungen 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 von 2004 [2] herangezogen.

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

Durch die Umstellung der Standards für die Methoden von CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute) auf EUCAST (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing) 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 von 2010 auf 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 hinsichtlich eines Trends schwerer interpretierbar, aber dennoch nicht als Laborartefakte zu werten; vielmehr stellen sie die aktuelle österreichische Resistenzsituation jeweils realistisch dar. [3, 4]

4.1 Mitglieder der Arbeitsgruppe und teilnehmende Laboratorien

Die 11 Netzwerkzentren sind seit mindestens 7 Jahren Teilnehmer von EARS-Net und durch die jährlichen gemeinsamen EARS-Net-UNEQUAS-Ringversuche anerkannt. Folgende Zentren nahmen 2013 an der Datensammlung teil:

Tabelle 1: Mitglieder der Arbeitsgruppe und teilnehmende Laboratorien/Zentren

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

4.2 Indikatorerreger und Substanzen

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

Tabelle 2: Indikatorerreger und Substanzen

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

* Gesamt = Material ohne Einschränkungen außer Blutkulturen und Liquor (= Gesamtpatientenmaterial ohne invasives Material)

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

5 Ergebnisse

5.1 Infektionserreger des Respirationstraktes

Im Jahr 2013 wurden insgesamt 6.755 Primärisolate aus dem oberen und unteren Respirationstrakt ausgewertet (2.515 Isolate von β -hämolisierenden Streptokokken der Gruppe A, 1.394 von *S. pneumoniae* und 2.846 von *H. influenzae*).

5.1.1 β -hämolisierende Streptokokken der Gruppe A

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

Tabelle 3: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei β -häm. Streptokokken der Gruppe A von 2008 bis 2013

AB-Gruppe	Bereich	2008			2009			2010			2011			2012			2013		
		N	%I	%R	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	777	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	1.735	0,0	0,0
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	780	0,3	9,1
	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	1.726	0,1	4,6

Auch im Jahr 2013 wurden keine Penicillin-resistenten Isolate nachgewiesen. Die Makrolidresistenz lag bei 4,6% im niedergelassenen Bereich und bei 9,1% im stationären Bereich, was weiterhin keinen Anstieg im stationären Bereich und einen leichten Rückgang im niedergelassenen Bereich bedeutet (Tabelle 3).

5.1.2 *Streptococcus pneumoniae*

Tabelle 4 veranschaulicht die Fallzahlen getrennt nach stationärem und niedergelassenem Bereich. Die Indikatorsubstanzen sind analog zu den β -hämolisierenden Streptokokken gewählt.

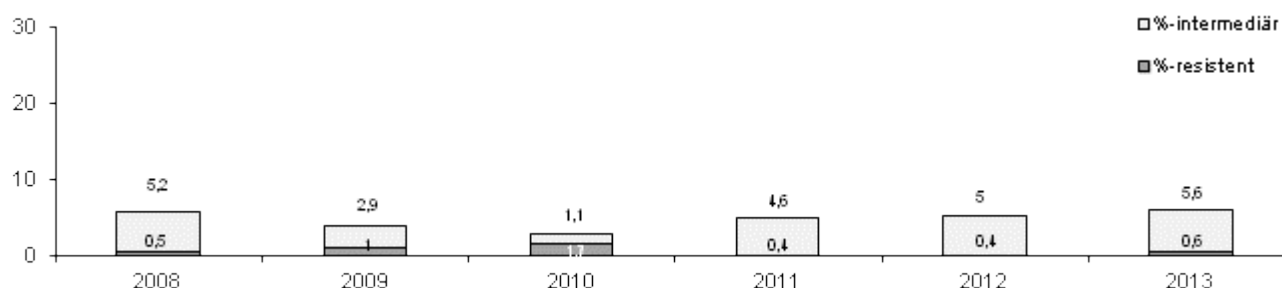
Tabelle 4: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei *S. pneumoniae* von 2008 bis 2013

AB-Gruppe	Bereich	2008			2009			2010			2011			2012			2013		
		N	%I	%R	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	545	4,2	1,1
	Niedergelassene	510	3,7	0,8	454	4,8	1,8	517	1,5	1,2	491	6,1	0,8	681	6,5	0,1	764	5,9	0,3
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	626	0,0	16,6
	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	768	0,0	18,4

Die Erreger stammen überwiegend aus dem oberen und unteren Respirationstrakt.

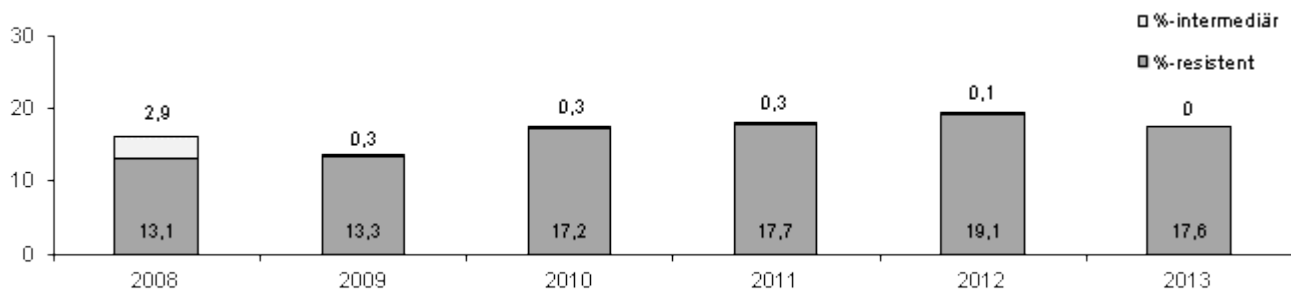
Der Anteil an Penicillin-resistenten Isolaten lag im Jahr 2013 bei 1,1% im stationären bzw. bei 0,3% im niedergelassenen Bereich. Vermindert empfindliche Isolate wurden zu 4,2% im Krankenhaus und zu 5,9% im niedergelassenen Bereich nachgewiesen. Der Entwicklungstrend der nicht Penicillin-empfindlichen Isolate- insgesamt 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 stationären Bereich bei 16,6% und im niedergelassenen Bereich bei 18,4%. Abbildung 2 zeigt den Entwicklungstrend der Makrolidresistenz insgesamt. Der kalkulierte Makrolideinsatz muss trotz leichter Rückläufigkeit weiterhin 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 2.846 *H. influenzae*-Isolate, also 1.728, im Jahr 2013 stammen aus dem niedergelassenen Bereich, 1.184 aus dem stationären Bereich, wie Tabelle 5 zeigt.

Tabelle 5: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei *H. influenzae* von 2008 bis 2013

AB-Gruppe	Bereich	2008			2009			2010			2011			2012			2013		
		N	%I	%R	N	%I	%R	N	%I	%R	N	%I	%R	N	%I	%R	N	%I	%R
Ampen (Ampicillin oder Amoxicillin)	Krankenhäuser	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	1.118	0,0	17,8
	Niedergelassene	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	1.184	0,0	20,6
Aminopenicilline + Betalactamase-inhibitor	Krankenhäuser	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	1.090	0,1	8,3
	Niedergelassene	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	1.728	0,0	6,1
Fluorochinolone	Krankenhäuser	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	1.067	0,0	0,1
	Niedergelassene	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	1.691	0,0	0,1

Für die Therapie von Infektionen mit *H. influenzae* werden vorwiegend β -Laktame eingesetzt. Die erhobenen Daten zeigen eine eingeschränkte Wirksamkeit von Aminopenicillinen mit einer anhaltend hohen Resistenzrate von 17,8% im Spitalsbereich. Aminopenicilline in Kombination mit einem Betalaktamase-Inhibitor zeigen eine geringere Wirksamkeit (8,3% Resistenzrate 2013), Fluorochinolone de facto weiterhin keine Wirkungseinschränkungen (Tabelle 5).

5.2 Infektionserreger des Harntraktes

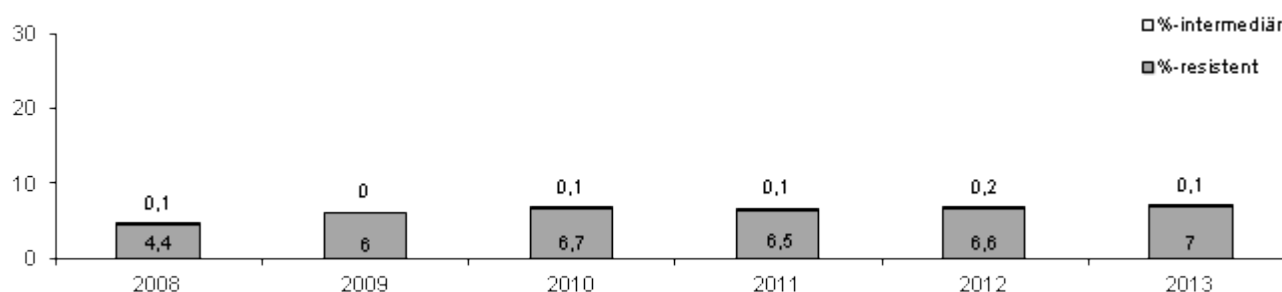
Im Jahr 2012 wurden in den 11 aktiven Zentren 53.465 Primärisolate aus dem Harn (43.564 *E. coli*- und 9.901 *Klebsiella pneumoniae*-Isolate) ausgewertet. Dabei wurden etwa gleich viele *E. coli*-Isolate aus dem niedergelassenen und dem stationären Bereich isoliert (Tabelle 6). Die Daten für *Klebsiella pneumoniae* wurden zusammengefasst dargestellt.

5.2.1 *Escherichia coli*

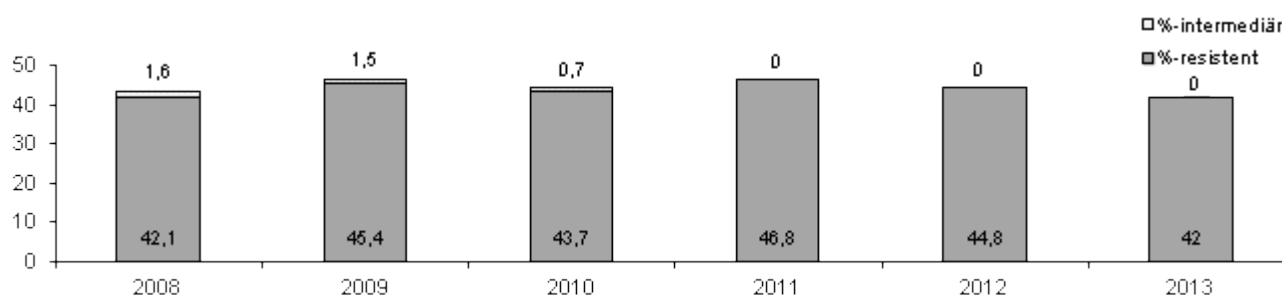
Von der Gesamtzahl der *E. coli*-Isolate (n=43.564) waren im Jahr 2013 7,0% ESBL-Bildner gemessen an der Resistenz gegenüber 3.-Generations-Cephalosporinen (siehe Tabelle 6 und Abbildung 3: *E. coli* 3.-Generations-Cephalosporin-Resistenz über Jahre). Dieser Prozentsatz ist bei PatientInnen im niedergelassenen und im stationären Bereich de facto gleich.

Tabelle 6: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei *E. coli* von 2008 bis 2013

AB-Gruppe	Bereich	2008			2009			2010			2011			2012			2013		
		N	%I	%R	N	%I	%R	N	%I	%R	N	%I	%R	N	%I	%R	N	%I	%R
Ampen	Krankenhäuser	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	22.877	0,0	41,7
	Niedergelassene	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	20.687	0,0	42,3
Ampen+BLI	Krankenhäuser	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	22.859	0,0	19,9
	Niedergelassene	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	20.617	0,0	11,2
Ceph1	Krankenhäuser	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	21.995	0,0	10,3
	Niedergelassene	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	20.468	0,0	8,6
Ceph2	Krankenhäuser	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	22.630	0,0	9,8
	Niedergelassene	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	20.529	0,0	7,9
Ceph3	Krankenhäuser	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	22.867	0,1	7,3
	Niedergelassene	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	20.546	0,0	6,7
SXT	Krankenhäuser	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	14.521	0,1	25,7
	Niedergelassene	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	19.628	0,0	24,6
Nitro.	Krankenhäuser	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	19.316	0,0	2,0
	Niedergelassene	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	19.666	0,0	2,6
Fluoroch.	Krankenhäuser	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	22.843	0,3	17,5
	Niedergelassene	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	20.598	0,3	15,7
Piv.	Krankenhäuser	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	15.481	0,0	8,5
	Niedergelassene	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	20.153	0,0	6,5
Aminogl.	Krankenhäuser	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	21.407	0,1	5,6
	Niedergelassene	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	16.231	0,1	4,8
Trim.	Krankenhäuser										6.799	0,0	25,4	13.839	0,0	26,2	19.313	0,2	26,7
	Niedergelassene										3.555	0,0	26,0	15.761	0,0	26,7	19.114	0,2	25,4

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 (42,0% in 2013). Der Entwicklungstrend dazu ist in in Abbildung 4: *E. coli* nicht empfindlich über Jahre ersichtlich.

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

Auf hohem Niveau mit leicht rückläufiger Tendenz sind die Resistenzraten gegenüber Fluorochinolonen mit 16,6%, (Abbildung 5) und gegenüber Sulfamethoxazol/Trimethoprim (25,2%), einen relevanten Unterschied zwischen Krankenhäusern und niedergelassenem Bereich gibt es nicht. Die Resistenzraten für Pivmecillinam liegen 2013 bei 8,5% (Krankenhäuser) und 6,5% (niedergelassener Bereich).

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

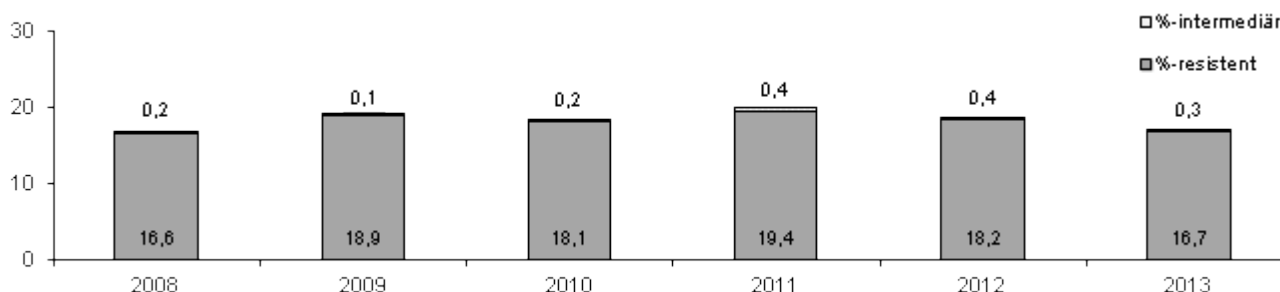


Abbildung 6: *E. coli* – Aminoglykoside nicht empfindlich über Jahre (%) Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst

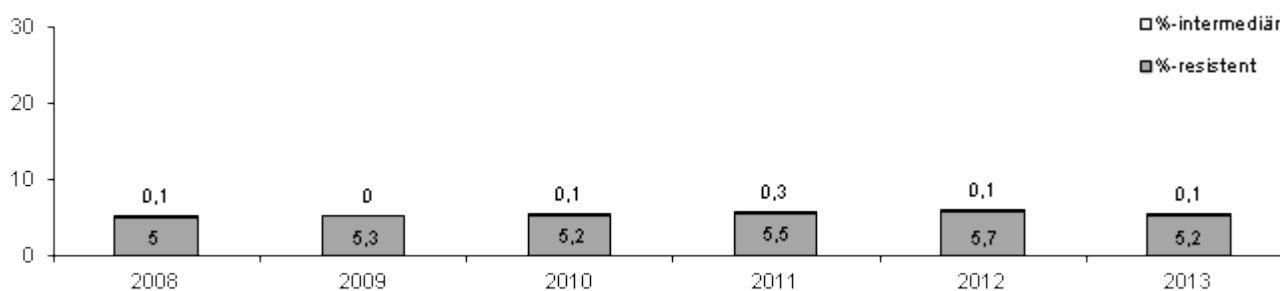


Tabelle 7: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei ESBL-bildenden *E. coli* von 2008 bis 2013

AB-Gruppe	Bereich	2008			2009			2010			2011			2012			2013		
		N	%I	%R	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	1.125	0,2	70,3
	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	1.192	0,3	72,6
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	1.349	0,0	7,1
	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	1.192	0,0	8,0
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	1.607	0,4	76,1
	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	1.230	0,8	72,8
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	1.109	0,0	13,1
	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	1.195	0,0	12,6
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	1.591	0,6	27,1
	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	1.227	0,5	21,0

ESBL-bildende *E. coli* zeigen hohe Resistenzraten gegenüber Fluorochinolonen (76,1% und 72,8%) und Sulfamethoxazol/Trimethoprim (70,3% und 72,6%), jeweils ohne wesentlichen Unterschied zwischen dem stationären und dem niedergelassenem Bereich. Die Resistenzraten für Nitrofurantoin (7,1% und 8,0%) sind als niedrig einzustufen, die gegenüber Pivmecillinam (13,1% und 12,6%) als leicht erhöht.

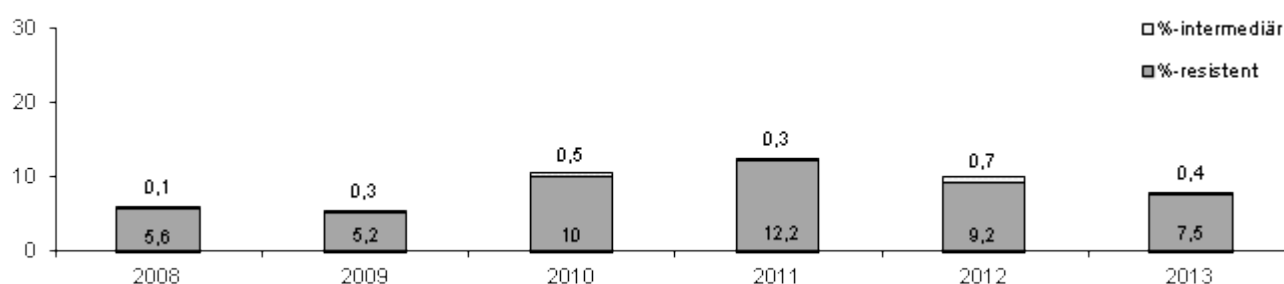
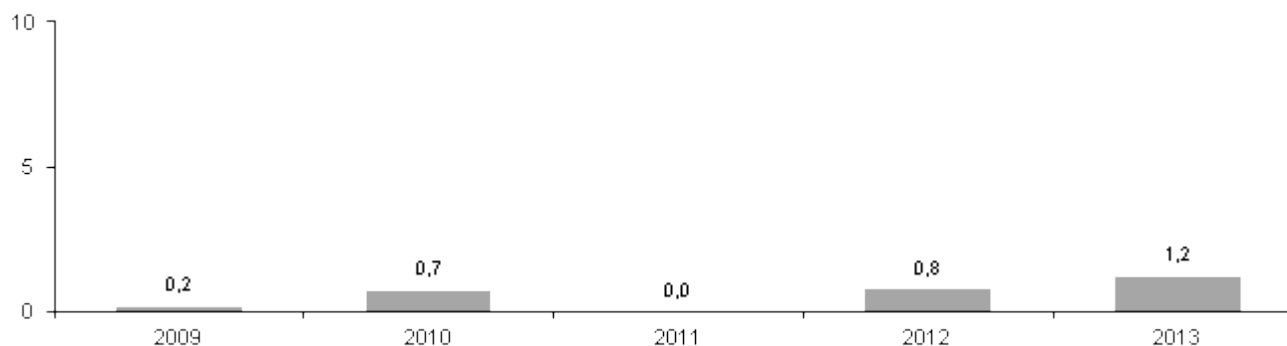
5.2.2 *Klebsiella pneumoniae*

Zum dritten Mal wurde im vorliegenden Bericht *Klebsiella pneumoniae* aus dem Harn (n= 9.901) ohne Differenzierung zwischen niedergelassenem und stationärem Bereich ausgewertet, um einerseits einen weiteren vergleichbaren Indikatorerreger zu den invasiven Erregern (EARS-Net) und andererseits einen zusätzlichen Indikator für Bakterien mit ESBL-Produktion (Ceph3-Resistenz) zu haben, ebenso wie einen Indikator für die sich etablierende Carbapenem-Resistenz (Carbapenemaseproduktion).

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

Niedergel.+KH	2008			2009			2010			2011			2012			2013		
AB-Gruppe	N	%I	%R	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	9.771	0,0	13,4
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	9.399	0,0	12,5
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	9.485	0,4	7,5
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	8.842	0,3	14,8
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	9.901	0,8	10,8
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	9.218	0,1	4,3
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	7.324	0,2	1,2

Die Ceph 3 Resistenz liegt 2013 bei 7,5%, die Carbapenem-Resistenz bei 1,2%.

Abbildung 7: *K. pneumoniae* – 3.-Generations-Cephalosporine nicht empfindlich über Jahre (%) Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst**Abbildung 8: *K. pneumoniae* – Carbapeneme nicht empfindlich über Jahre (%) Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst****Tabelle 9: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei ESBL-bildenden *K. pneumoniae* 2013**

AB-Gruppe	2013		
	N	%I	%R
Ampen+BLI	649	0,2	80,6
SXT	598	1,2	69,9
Fluoroch.	672	1,6	71,0
Aminogl.	670	0,6	41,6
Carbapeneme	635	1,6	6,3
Pivmecillinam	333	0,0	36,0

In Tabelle 9 wird die Carbapenem-Resistenzproblematik deutlich (6,3%, somit allerdings niedriger als 2012 mit 8,9 %!).

5.3 Staphylococcus aureus

Insgesamt wurden im Jahr 2012 19.194 *S. aureus*-Isolate auf die in Tabelle 10 angeführte Substanzen getestet. Etwa zwei Drittel und damit der überwiegende Anteil der Isolate stammt aus dem Krankenhaus. Auch der überwiegende Anteil (ca. 75%) der MRSA-Isolate stammt aus dem Krankenhaus (982 von 1.233).

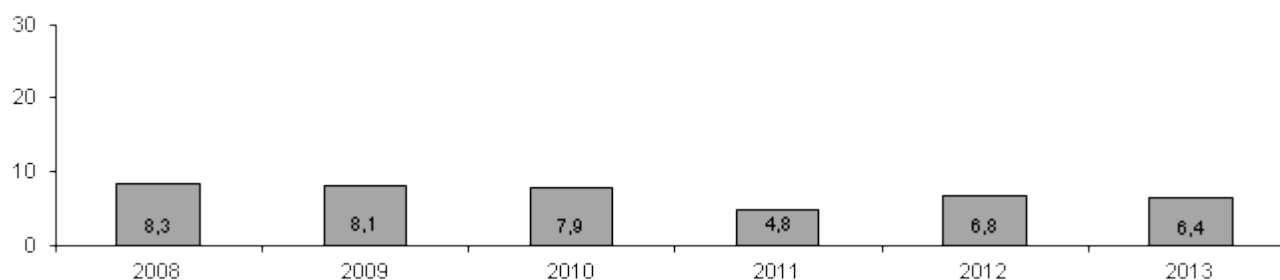
Tabelle 10: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei *S. aureus* von 2008 bis 2013

AB-Gruppe	Bereich	2008			2009			2010			2011			2012			2013		
		N	%I	%R	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	12.147	0,0	7,9	9.074	0,0	6,7
	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	5.852	0,0	4,2	6.378	0,1	4,0
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	10.712	0,0	3,9
	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	6.510	0,0	3,4
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	4,6	10.327	0,3	3,9
	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	6.024	0,1	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	12.684	0,0	18,1
	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	6.338	0,0	16,2
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	12.589	0,1	15,6
	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	6.344	0,1	14,0
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	12.538	0,0	1,3
	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	4.462	0,0	1,5
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	11.505	0,0	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	6.331	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	8.775	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	2.401	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	9.651	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	3.989	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	0,5	12.291	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	4.325	0,0	0,2
Moxi.	Krankenhäuser	4.432	0,4	8,3	5.465	0,4	6,5	4.511	0,2	6,5	5.143	0,1	5,8						
	Niedergelassene	818	0,2	2,8	2.157	0,5	2,5	2.045	0,4	2,4	2.834	0,6	3,2						

Tabelle 11: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei MRSA von 2008 bis 2013

AB-Gruppe	Bereich	2008			2009			2010			2011			2012			2013		
		N	%I	%R	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	834	0,0	12,1	674	0,0	11,0
	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	242	0,0	10,3
Tetra.	Krankenhäuser	1.015	0,5	6,8	455	0,0	7,3	1.051	1,4	7,7	436	0,2	16,5	615	0,3	27,6	743	2,6	14,8
	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	233	0,0	19,7
Makrolide	Krankenhäuser	879	0,2	75,2	1.114	0,1	73,1	1.008	0,1	71,6	396	0,0	57,6	986	0,0	61,1	945	0,0	61,9
	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	219	0,0	61,6
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	992	0,2	58,4	972	0,1	59,2
	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	236	0,4	55,1
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	993	0,0	3,7	982	0,0	3,1
	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	231	0,0	3,0
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	847	0,0	3,4	846	0,0	3,4
	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	251	0,0	3,2
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	947	0,0	0,0	949	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	220	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	822	0,0	0,0	819	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	225	0,0	0,0
Fosfo.	Krankenhäuser	940	1,0	12,3	1.169	0,3	10,3	1.067	0,0	9,8	431	0,2	7,2						
	Niedergelassene	62	0,0	22,6	96	1,0	8,3	101	0,0	10,9	138	0,0	5,8						
Rifa.	Krankenhäuser	910	0,2	5,5	1.155	0,1	4,8	1.056	0,3	4,1	428	0,9	3,3	981	0,1	1,6	969	0,1	1,0
	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	206	0,0	1,0
Moxi.	Krankenhäuser	311	3,9	71,7	322	5,0	75,5	262	0,4	77,9	293	0,7	67,6						
	Niedergelassene	15	6,7	60,0	42	7,1	66,7	70	7,1	51,4	104	5,8	53,8						

Die MRSA-Rate bei nicht-invasiven MRSA-Isolaten liegt 2013 im stationären Bereich bei 6,7%. Die MRSA-Rate im niedergelassenen Bereich ist mit 4,0% niedriger.

Abbildung 9: MRSA-Raten (%) von 2008 bis 2013 in Krankenhäusern und im niedergelassenen Bereich zusammengefasst

Weiterhin gibt es keinen Hinweis auf eine Resistenzentwicklung bei Linezolid und Vancomycin.

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

5.4 Pseudomonas aeruginosa

2013 wurde wiederum eine Auswertung des Indikatorerregers *P. aeruginosa* getrennt nach Ohrabstrichen und Trachealsekret durchgeführt. Von den 11 im Jahr 2013 an der Datenmeldung beteiligten Zentren wurden aus Ohrabstrichen insgesamt 1.391 Primärisolate ausgewertet, aus dem Trachealsekret insgesamt 971 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 2013

KH+Niedergelassen		2008			2009			2010			2011			2012			2013		
AB-Gruppe	Material	N	%I	%R	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	796	0,5	1,0	969	0,1	2,4
	Trachealsekret	518	4,2	7,9	956	0,7	10,5	527	0,6	16,1	549	0,4	15,3	748	0,0	19,1	773	0,3	16,3
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	1.261	0,9	6,7	1.381	0,0	3,7
	Trachealsekret	518	1,0	6,4	1.180	0,0	4,6	539	0,2	14,7	538	0,0	15,4	760	0,0	23,9	938	0,3	23,8
Aminogl.	Ohrabstriche	1.125	1,2	6,3	1.306	1,0	4,1	737	0,7	5,0	831	0,0	5,5	1.286	0,0	7,3	1.391	0,1	3,5
	Trachealsekret	516	1,6	7,4	1.051	1,0	8,8	525	1,0	11,6	546	0,2	13,4	752	0,1	14,5	971	0,1	10,2
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	1.278	0,0	1,6
	Trachealsekret	516	4,1	5,4	937	1,6	8,0	521	1,3	13,2	539	0,6	13,2	753	0,0	14,5	911	0,1	13,3
Carba-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	1.240	1,8	2,7
	Trachealsekret	517	2,9	12,4	1.059	0,8	9,3	528	2,7	18,8	554	2,2	16,6	758	4,5	18,9	843	6,0	14,9

Die Carbapenem-Resistenz bei den Trachealsekreten zeigt im Vergleich zu den Vorjahren (14,9%) einen leicht rückläufigen Wert, wie Tabelle 12 und Abbildung 10 zeigen.

Die anhaltend hohe Resistenz gegenüber Piperacillin/Tazobactam seit 2012 (23,8%, Abb. 11) ist wahrscheinlich eine Auswirkung der neuen EUCAST-Norm, welche seit 2011 bereits von der Mehrheit der Laboratorien angewendet wird. Die Resistenzraten für Piperacillin/Tazobactam sind für *Pseudomonas* im Lichte einer +10%-Verschiebung in den resistenten Bereich auf EUCAST zurückzuführen.

Die Ohrisolate zeigen 2013 für Aminoglykoside eine rückläufige Resistenzrate von 3,5%.

Das *Pseudomonas* Cephalosporin Ceftazidim hat 2013 in den Trachealsekreten eine leicht rückläufige Resistenzrate von 16,3% erreicht (Abbildung 12).

Auf die Darstellung der Ciprofloxacin-Resistenz wurde 2013 aufgrund der prinzipiell unsicheren klinischen Wirksamkeit der Substanz gegen *Pseudomonas aeruginosa* verzichtet.

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

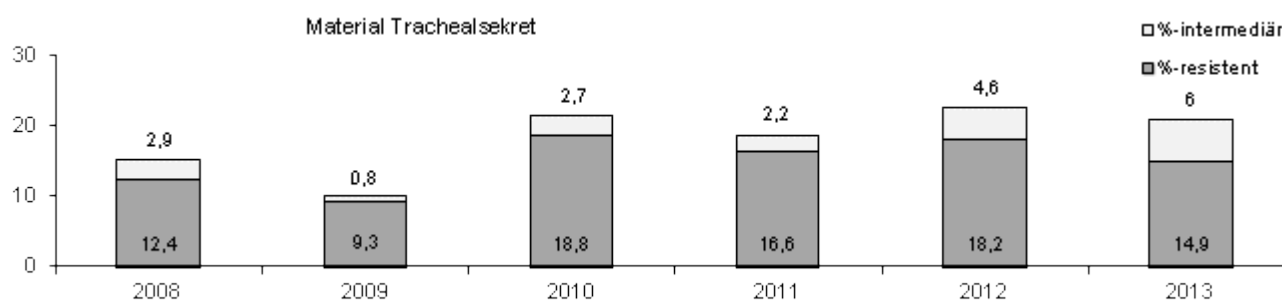


Abbildung 11: *P. aeruginosa* – Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich über Jahre (%) Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst

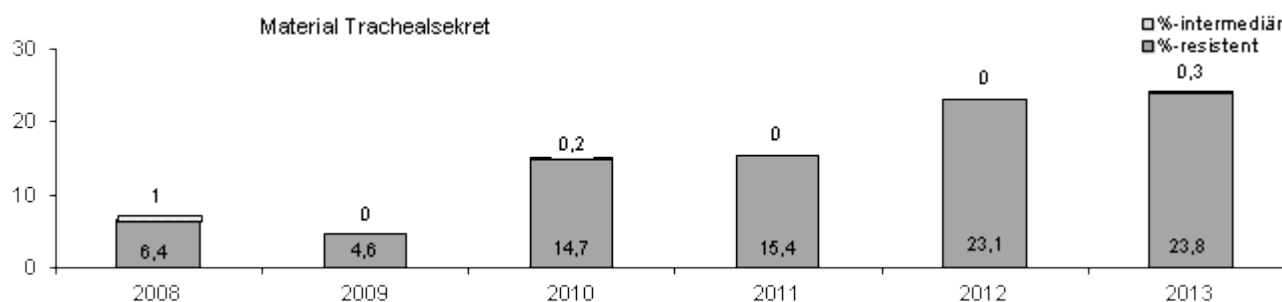
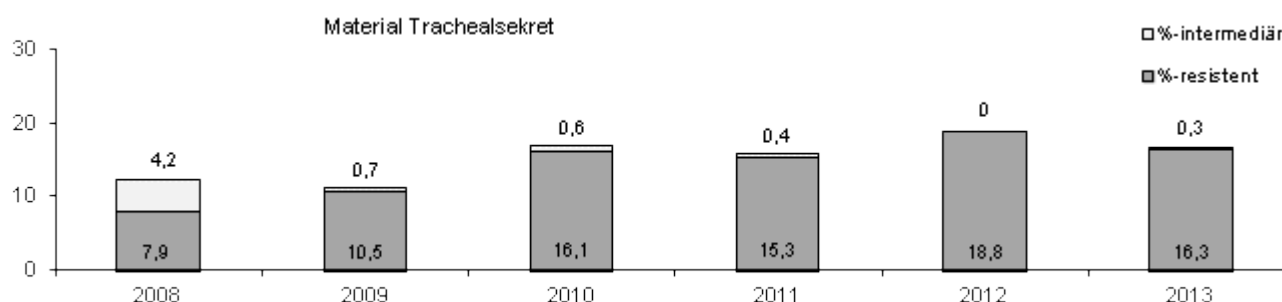


Abbildung 12: *P. aeruginosa* – Ceftazidim nicht empfindlich über Jahre (%) Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammengefasst



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

Autor

Dr. Georg Steindl
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
Nationale Referenzzentrale für Meningokokken
Beethovenstr. 6
8010 Graz
E-Mail: georg.steindl@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, Österreich, 2013	105
Abbildung 2:	Rifampicin – MHK-Verteilung nach Serogruppen, Österreich, 2013	105
Abbildung 3:	Ciprofloxacin – MHK-Verteilung nach Serogruppen, Österreich, 2013	106
Abbildung 4:	Ceftriaxon – MHK-Verteilung nach Serogruppen, Österreich, 2013	106
Abbildung 5:	Vergleich der relativen MHK-Verteilungen für Penicillin, 2011-2013	107

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

Tabelle 1:	EUCAST – Clinical Breakpoints für Meningokokken	104

1 Zusammenfassung

Im Jahr 2013 erhielt die Nationale Referenzzentrale für Meningokokken (NRZM) 76 rekultivierbare Meningokokken-Isolate, davon 39 von invasiven Erkrankungen. Die Serogruppenverteilung aller Isolate ergibt folgendes Bild: 42,1% Serogruppe B, 21,1% Serogruppe C, 27,6% polyagglutinable (PA) Isolate, 5,3% Serogruppe Y, 2,6% Serogruppe W und 1,3% Serogruppe X. Gemäß den EUCAST-Richtlinien waren 5 Stämme, darunter 2 von invasiven Erkrankungen, als resistent gegenüber Penicillin einzustufen. 34 Stämme zeigten eine verminderte Empfindlichkeit gegenüber Penicillin. Für die Antibiotika Rifampicin, Ciprofloxacin und Ceftriaxon waren weder resistente noch vermindert empfindliche Meningokokkenstämme zu verzeichnen.

2 Abstract

In 2013, the National Reference Centre for Meningococci received 76 reculturable isolates. Of these isolates, 39 were from invasive infections. The serogroups of all isolates are distributed in the following manner: 42.1% serogroup B, 21.1% serogroup C, 27.6% polyagglutinable isolates, 5.3% serogroup Y, 2.6% serogroup W, and 1.3% serogroup X. According to EUCAST, five isolates were resistant to penicillin, and further 34 isolates showed decreased susceptibility to penicillin. None of the strains sent to the Reference Centre in 2013 were resistant or had decreased sensitivity to ceftriaxone, rifampicin or ciprofloxacin.

3 Einleitung

Eine invasive Meningokokkenerkrankung erfordert eine rasche empirische Therapie sowie eine Chemoprophylaxe für Kontaktpersonen. Die zuverlässige Erfassung der Verteilung der zirkulierenden Serogruppen sowie die der antimikrobiellen Empfindlichkeit der Isolate sind für die Entwicklung von Therapie- und Präventionsstrategien unabdingbar.

4 Methodik

Die Nationale Referenzzentrale für Meningokokken sammelt in Österreich isolierte Stämme. Bei allen eingesandten Isolaten werden die Serogruppe und der Genotyp (*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 entsprechend den gültigen EUCAST-Grenzwerten [1] (Tab.1).

Tabelle 1: EUCAST – Clinical Breakpoints für Meningokokken

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

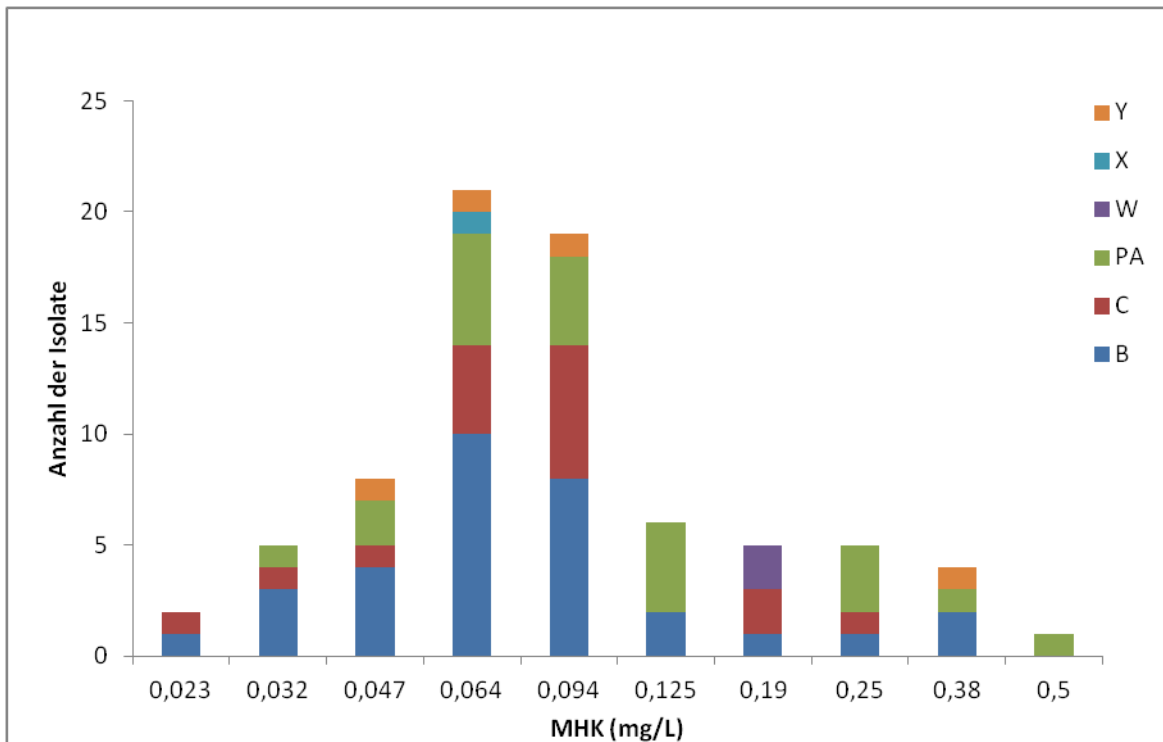
¹Breakpoints gelten nur für eine Meningokokken-Prophylaxe

5 Ergebnisse

2013 wurden der NRZ für Meningokokken insgesamt 76 rekultivierbare Meningokokken-Isolate übermittelt. Diese 76 Isolate setzten sich aus 39 Isolaten von invasiven Erkrankungen [2] und 37 von nicht-invasiven Erkrankungen bzw. Zufalls-Isolaten zusammen. Die hier präsentierten Zahlen umfassen sowohl die Stämme von invasiven Erkrankungen als auch jene von nicht-invasiven Erkrankungen.

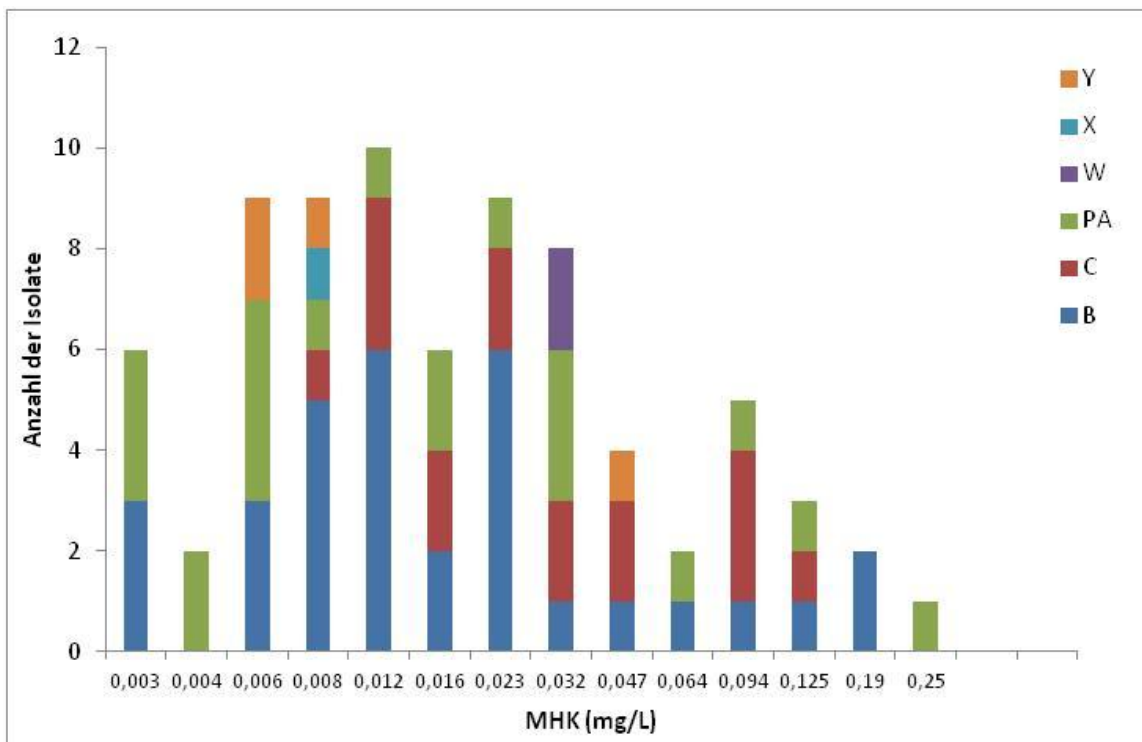
Die Serogruppenverteilung aller Isolate ergibt folgendes Bild: 42,1% Serogruppe B, 21,1% Serogruppe C, 27,6% PA Isolate, 5,3% Serogruppe Y, 2,6% Serogruppe W und 1,3% Serogruppe X. Gemäß den EUCAST-Richtlinien zeigten 34 Stämme eine verminderte Empfindlichkeit gegenüber Penicillin. 5 Stämme, darunter 2 von invasiven Erkrankungen, waren mit einer MHK > 0,25 mg/L als resistent einzustufen (Abb. 1).

Abbildung 1: Penicillin – MHK-Verteilung nach Serogruppen, Österreich, 2013



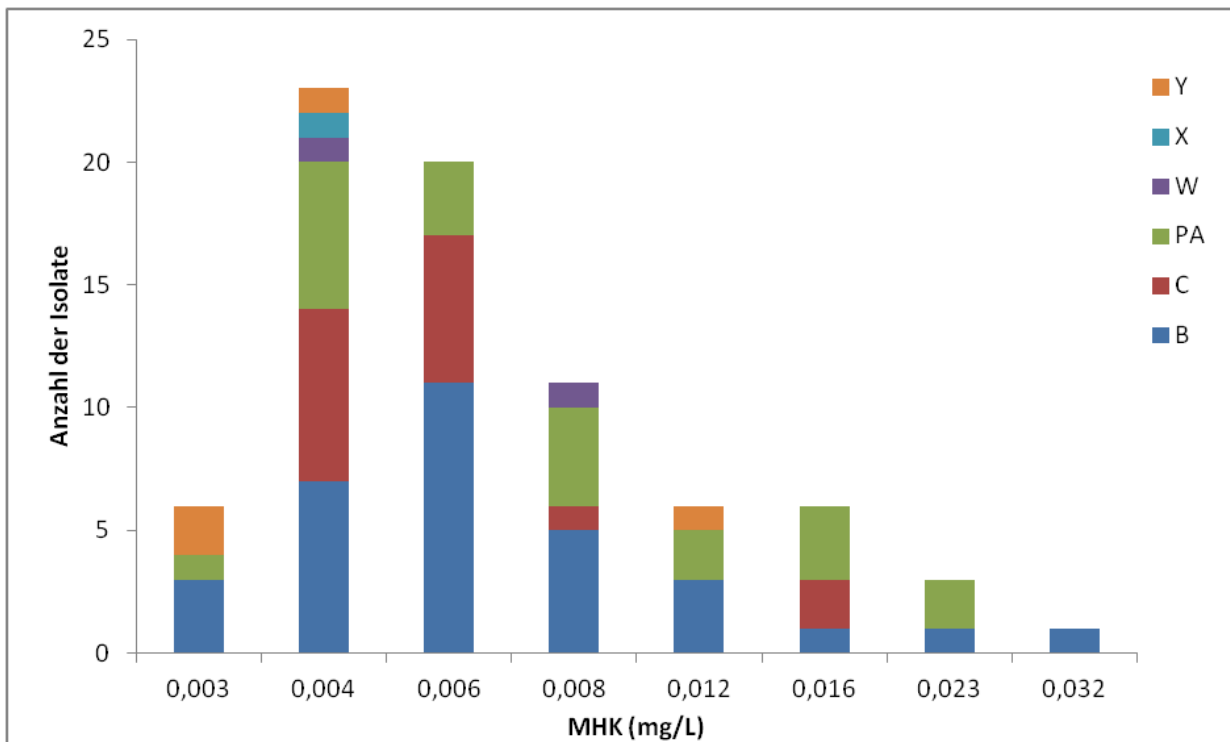
Alle Isolate waren gemäß EUCAST *in vitro* empfindlich gegen Rifampicin (Abb. 2).

Abbildung 2: Rifampicin – MHK-Verteilung nach Serogruppen, Österreich, 2013



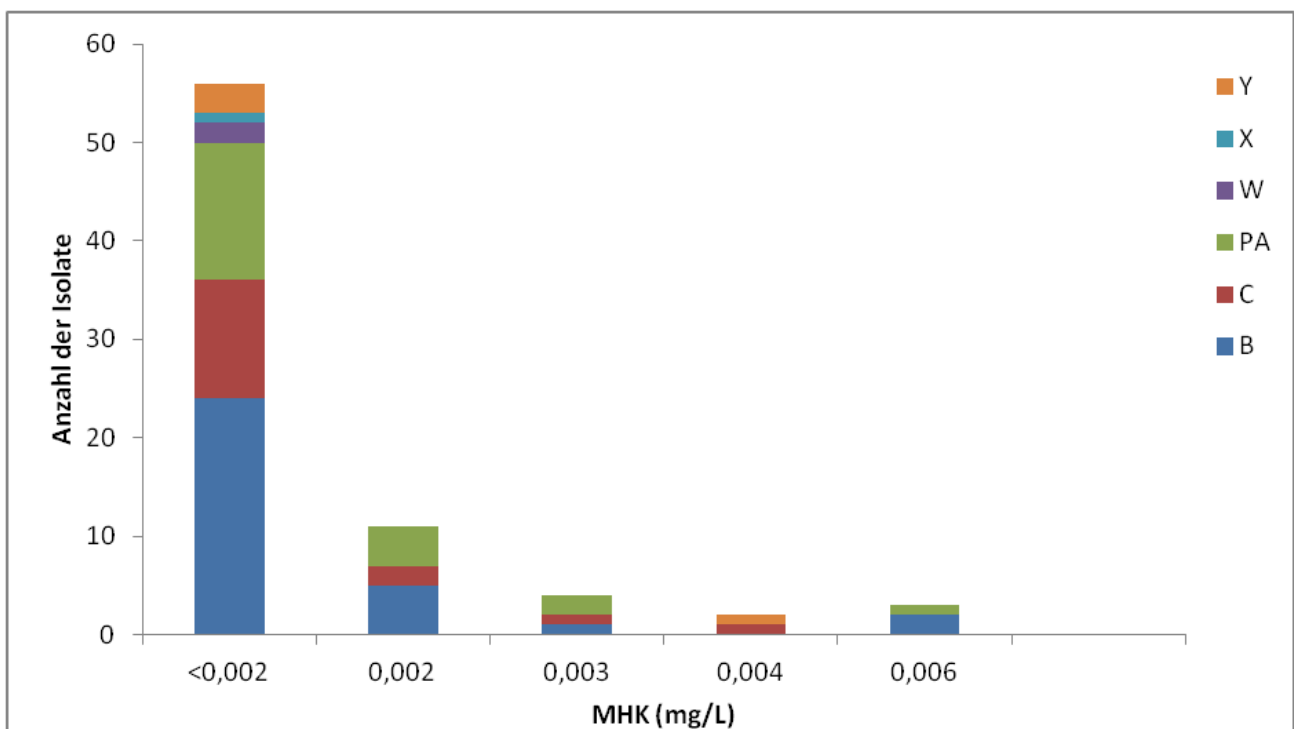
Alle Isolate waren gemäß EUCAST *in vitro* empfindlich gegen Ciprofloxacin (Abb.3).

Abbildung 3: Ciprofloxacin – MHK-Verteilung nach Serogruppen, Österreich, 2013



Auch gegen Ceftriaxon waren alle Isolate uneingeschränkt *in vitro* empfindlich.

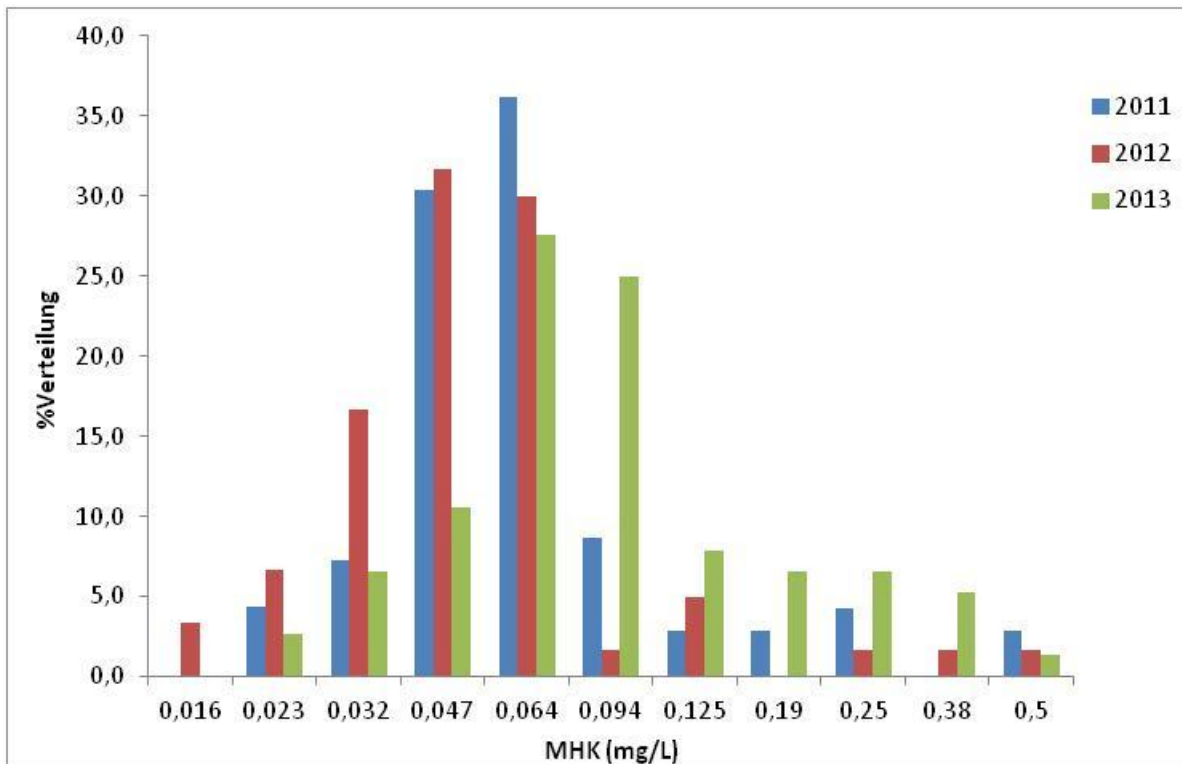
Abbildung 4: Ceftriaxon – MHK-Verteilung nach Serogruppen, Österreich, 2013



6 Diskussion

In Österreich werden zur Therapie invasiver Meningokokken-Erkrankungen zumeist 3.-Generations-Cephalosporine eingesetzt. Die MHK-Werte der Stämme für Ceftriaxon sind nach wie vor ausnahmslos im empfindlichen Bereich. Zur Chemoprophylaxe kommen hauptsächlich Ciprofloxacin und Rifampicin zum Einsatz. Auch für diese Antibiotika wurden 2013 entsprechend EUCAST weder resistente noch vermindert empfindliche Isolate verzeichnet. Für das Antibiotikum Penicillin wird weltweit eine Zunahme vermindert empfindlicher und resistenter Stämme beobachtet [3]. Auch in Österreich kam es zu einem Anstieg, wie der Vergleich der relativen MHK-Verteilungen für Penicillin von 2011 bis 2013 zeigt (Abb. 5).

Abbildung 5: Vergleich der relativen MHK-Verteilungen für Penicillin, 2011-2013



Die kontinuierliche Resistenztestung von Meningokokken-Isolaten ist für die Überwachung der Resistenzsituation unerlässlich 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] Steindl G. et al. Nationale Referenzzentrale für Meningokokken Jahresbericht 2013. Public Health Newsletter http://www.bmg.gv.at/home/Schwerpunkte/Krankheiten/Newsletter_Public_Health/Archiv_2014/Meningokokken_Bericht_der_Nationalen_Referenzzentrale_fuer_das_Jahr_2013
- [3] Steffanelli P. Emerging Resistance in *Neisseria meningitidis* and *Neisseria gonorrhoeae* Expert Rev Anti Infect Ther. 2011;9(2):237-244.

Resistenzbericht *Campylobacter*

Daten aus dem Human- und Lebensmittelbereich

Eine Aktivität der Nationalen Referenzzentrale für *Campylobacter* / des Nationalen Referenzlabors für *Campylobacter*
aus Lebensmitteln und Futtermitteln

Ansprechperson/Autorin

Dr. Sandra Jelovcan
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene/ Zentrum für lebensmittelbedingte Infektionskrankheiten
Abteilung Referenzzentralen und Referenzlaboratorien
Beethovenstraße 6
8010 Graz
E-Mail: sandra.jelovcan@ages.at oder humanmed.graz@ages.at

Review

Dr. Christian Kornschöber
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene/ Zentrum für lebensmittelbedingte Infektionskrankheiten
Abteilung Referenzzentralen und Referenzlaboratorien
Beethovenstraße 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	110
2	Abstract	110
3	Einleitung	110
4	Methodik	110
4.1	Humanisolate	110
4.2	Lebensmittelisolate	110
4.3	Datenanalyse	110
5	Ergebnisse	111
5.1	Resistenzen von <i>Campylobacter</i> spp. im Humanbereich	111
5.1.1	<i>C. jejuni</i> und <i>C. coli</i> , epidemiologische Cut-off-Werte (ECOFFs)	111
5.1.2	<i>Campylobacter</i> spp., klinische Breakpoints	114
5.1.3	Multiresistenz	114
5.2	Resistenzen von <i>Campylobacter</i> spp. bei Lebensmittelisolaten	115
5.2.1	<i>C. jejuni</i> und <i>C. coli</i> , epidemiologische Cut-off-Werte (ECOFFs)	115
5.2.2	Multiresistenz	117
6	Diskussion	118
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 – 2013 (ECOFFs)	112
Abbildung 2:	Resistenzanteile bei <i>Campylobacter coli</i> -Erstisolaten aus Humanproben, 2007 – 2013 (ECOFFs)	113
Abbildung 3:	Resistenzentwicklung bei Fluorochinolonen, Tetrazyklinen und Makroliden für <i>Campylobacter</i> spp. (<i>C. jejuni</i> und <i>C. coli</i>) aus humanen Campylobacteriose-Fällen, 2004 – 2013 (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 (µg/ml) und Messbereiche (µg/ml) der MHK-Testung	111
Tabelle 2:	Verteilung der MHK-Werte und Resistenz bei <i>Campylobacter jejuni</i> -Erstisolaten aus Humanproben, 2013 (ECOFFs)	112
Tabelle 3:	Resistenzanteile bei <i>Campylobacter jejuni</i> -Erstisolaten aus Humanproben, 2007 – 2013 (ECOFFs)	112
Tabelle 4:	Verteilung der MHK-Werte und Resistenz bei <i>Campylobacter coli</i> -Erstisolaten aus Humanproben, 2013 (ECOFFs)	113
Tabelle 5:	Resistenzanteile bei <i>Campylobacter coli</i> -Erstisolaten aus Humanproben, 2007 – 2013 (ECOFFs)	113
Tabelle 6:	Anzahl und Anteil an einfach- bzw. mehrfachresistenten <i>C. jejuni</i> -Erstisolaten aus Humanproben, 2007 – 2013	115
Tabelle 7:	Anzahl und Anteil an einfach- bzw. mehrfachresistenten <i>C. coli</i> -Erstisolaten aus Humanproben, 2007 – 2013	115
Tabelle 8:	Verteilung der MHK-Werte und Resistenz bei <i>Campylobacter jejuni</i> -Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2013 (ECOFFs)	115
Tabelle 9:	Resistenzanteile bei <i>Campylobacter jejuni</i> -Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2007 – 2013 (ECOFFs)	116
Tabelle 10:	Verteilung der MHK-Werte und Resistenz bei <i>Campylobacter coli</i> -Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2013 (ECOFFs)	116
Tabelle 11:	Resistenzanteile bei <i>Campylobacter coli</i> -Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2007 – 2013 (ECOFFs)	116
Tabelle 12:	Anzahl und Anteil an einfach- bzw. mehrfachresistenten <i>C. jejuni</i> -Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2007 – 2013	117
Tabelle 13:	Anzahl und Anteil an einfach- bzw. mehrfachresistenten <i>C. coli</i> -Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2007 – 2013	117

1 Zusammenfassung

Im Jahr 2013 wurden in Österreich 5.726 Fälle von Campylobacteriose registriert (Datenquelle: EMS/NRZ, Stand 23.04.2014). Untersuchungen von Isolaten aus Human- und Hühnerfleischproben ergaben abermals bei *C. jejuni* und *C. coli* eine hohe bzw. sehr hohe Resistenzrate für Tetrazykline bzw. Fluorochinolone. Resistenz gegenüber Fluorochinolonen ist die häufigste Antibiotika-Resistenz bei *Campylobacter* spp. Resistenz gegenüber 3 oder mehr Antibiotikaklassen wird vorwiegend bei *C. coli* beobachtet. Die Fluorochinolon-Resistenz bei humanen *Campylobacter*-Isolaten hat sich innerhalb der letzten Jahre auf sehr hohem Niveau stabilisiert und beträgt durchschnittlich 59,3% bei *C. jejuni* und 68,6% bei *C. coli*. Die Tetrazyklin-Resistenzrate ist wie bisher stärkeren jährlichen Schwankungen unterworfen und liegt derzeit bei durchschnittlich 28,7% bei *C. jejuni* bzw. 36,2% bei *C. coli*. 2013 konnte bei humanen Isolaten keine Makrolid-Resistenz festgestellt werden, durchschnittlich sind 0,3% der humanen *C. jejuni*- und 6,3% der *C. coli*-Isolate resistent gegenüber Erythromycin.

2 Abstract

In 2013, a total of 5,726 cases of campylobacteriosis was reported in Austria (data source: EMS/NRC as of April 23, 2014). Again, a high to very high tetracycline and fluorochinolone resistance rate, respectively, were found in *C. jejuni* and *C. coli* isolates of human and broiler meat origin. Resistance to fluorochinolones is most prominent in *Campylobacter* spp. Resistance to three or more antimicrobial classes is primarily observed in *C. coli*. Over the last years resistance to fluorochinolones in human isolates has stabilized at a very high level with an average of 59.3% and 68.6% in *C. jejuni* and *C. coli*, respectively. Tetracycline resistance is found to be 28.7% in *C. jejuni* and 36.2% in *C. coli* on the average with major annual fluctuations. In 2013, no resistance to macrolides was observed. Mean resistance towards erythromycin is 0.3% and 6.3% in *C. jejuni* and *C. coli* isolates of human origin, respectively.

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 2013 wurden in Österreich 5.726 Fälle von Campylobacteriose registriert (Datenquelle: EMS/NRZ, Stand 23.04.2014). 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 4 Diagnostiklaboratorien in 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. 458 *Campylobacter*-Isolate wurden mittels Bouillon-Mikrodilutionsmethode untersucht.

4.2 Lebensmittelisolate

Von 261 an das Referenzlabor eingesandten *Campylobacter*-Isolaten von Geflügelprodukten (Huhn, davon 251x Fleisch roh und 10x Fleischzubereitungen) wurde eine MHK-Bestimmung mittels Bouillon-Mikrodilutionsmethode durchgeführt. Die Isolate wurden von den Lebensmitteluntersuchungsanstalten der Länder Wien und Kärnten und von den Einrichtungen für Lebensmitteluntersuchung der AGES übermittelt.

4.3 Datenanalyse

Die Auswertung der MHK-Daten erfolgte anhand epidemiologischer Cut-off-Werte (ECOFFs) [2] bzw. klinischer Breakpoints [3] für *Campylobacter* nach EUCAST. Für den Wirkstoff Imipenem wurde der klinische Breakpoint für *Enterobacteriaceae* angewandt. Neomycin wurde nur bei *C. coli* ausgewertet. Bei Colistin und Neomycin (*C. jejuni*) wurde nur die Verteilung der MHK-Werte ohne Interpretation dargestellt. In Tabelle 1 sind die epidemiologischen Cut-off-Werte und klinischen Breakpoints der untersuchten Antibiotika und die verwendeten Messbereiche dargestellt.

Die Ermittlung von Mehrfachresistenzen basiert auf der Analyse nachfolgend genannter Substanzen: Tetrazyklin, Erythromycin, Ciprofloxacin, Gentamicin und Streptomycin. Die Datenanalyse wurde vom Fachbereich Integrative Risikobewertung, Daten und Statistik der AGES durchgeführt.

Tabelle 1: Übersicht über untersuchte Wirkstoffe, klinische Breakpoints/ECOFFs (µg/ml) und Messbereiche (µg/ml) der MHK-Testung

Spezies	Antimikrobielle Substanz	Abk.	Klinischer Breakpoint EUCAST [3]		ECOFF EUCAST [2] R>	Messbereich
			S≤	R>		
<i>C. jejuni</i>	Ampicillin	AMP	-	-	8	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	-	8 ¹	-	0,06-16
	Nalidixinsäure	NAL	-	-	16	2-256
	Neomycin	NEO	-	-	-	0,12-8
	Streptomycin	STR	-	-	4	0,5-32
	Tetrazyklin	TET	2	2	1	0,12-64
<i>C. coli</i>	Ampicillin	AMP	-	-	8	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	-	8 ¹	-	0,06-16
	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

¹ EUCAST klinischer Breakpoint für *Enterobacteriaceae*

S = sensibel, R = resistent

5 Ergebnisse

5.1 Resistenzen von *Campylobacter* spp. im Humanbereich

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

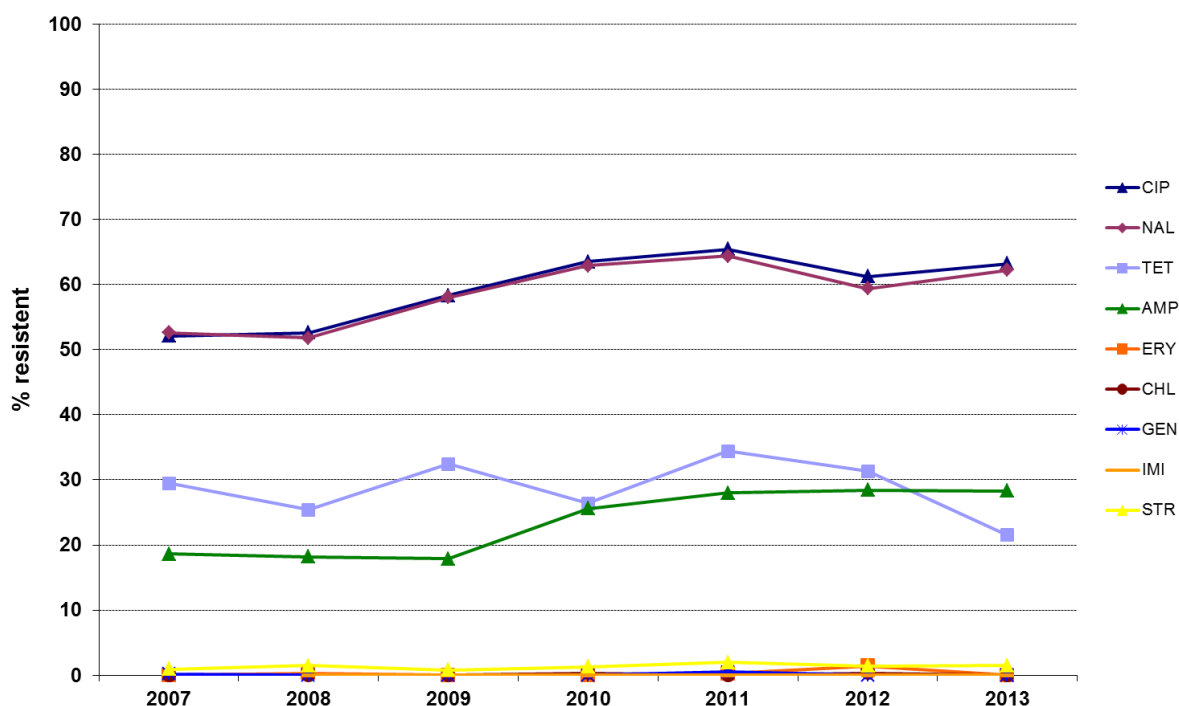
Die 458 untersuchten Humanisolate umfassten 410 *C. jejuni* und 48 *C. coli*. Die Antibiotikaresistenztestung mittels Bouillon-Mikrodilutionsmethode ergab bei Anwendung der epidemiologischen Cut-off-Werte bei *C. jejuni* 63,2% Fluorochinolon-Resistenz sowie 21,5% Tetrazyklin-Resistenz (Tabelle 2), bei *C. coli* wurden 66,7% Fluorochinolon-Resistenz und 37,5% Tetrazyklin-Resistenz festgestellt (Tabelle 4). Bei beiden Spezies konnte keine Erythromycin-Resistenz festgestellt werden. Nennenswerte Resistenzen traten auch bei Ampicillin (*C. jejuni*, 28,3%; *C. coli*, 41,7%) sowie bei Streptomycin (*C. coli*, 6,3%) auf. Keine bis geringe Resistenzen wurden für Chloramphenicol, Gentamicin, Imipenem und Neomycin festgestellt.

Die Trendanalyse 2013 zeigte bei *C. jejuni* nach einem Abfall im Jahr 2012 wieder einen neuerlichen geringen Anstieg der Ciprofloxacin- bzw. Nalidixinsäure-Resistenz, die Tetrazyklin-Resistenz sank hingegen signifikant und lag zudem unter dem Durchschnittswert der Jahre 2007–2012 (Abbildung 1 und Tabelle 3). Die Ampicillin-Resistenzrate war gegenüber den letzten Jahren unverändert. Bei *C. coli* zeigten die Resistenzraten für alle Antibiotika eine fallende bzw. gleichbleibende Tendenz, lediglich bei Ampicillin nahm die Resistenz nach einem Rückgang im Vorjahr wieder zu (Abbildung 2 und Tabelle 5). Somit ergab sich eine durchschnittliche Resistenzrate (Mittelwert 2007–2013) für Ciprofloxacin von 59,3% bei *C. jejuni* und von 68,6% bei *C. coli*, sowie eine durchschnittliche Resistenzrate für Tetrazykline von 28,7% bei *C. jejuni* und von 36,2% bei *C. coli*.

Tabelle 2: Verteilung der MHK-Werte und Resistenz bei *Campylobacter jejuni*-Erstisolaten aus Humanproben, 2013 (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
C. jejuni N=410	AMP	28,3	[24.2- 32.8]					0,2	13,9	18,0	24,9	14,6	4,6	6,8	11,0	5,9			
	CHL	0,0	[0- 0.7]							67,1	20,7	10,0	2,2						
	CIP	63,2	[58.4- 67.7]		21,2	12,7	2,0	1,0	0,2		1,7	39,0	12,4	7,3	2,4				
	COL	-	-							17,3	54,9	25,1	2,2	0,5					
	ERY	0,0	[0- 0.7]				9,3	44,4	37,8	7,8	0,7								
	GEN	0,0	[0- 0.7]			53,4	40,2	6,3											
	IMI	0,0	[0- 0.7]		96,8	2,9	0,2												
	NAL	62,2	[57.4- 66.8]							9,5	23,9	3,9	0,5		0,5	9,5	48,0	4,1	
	NEO	-	-			4,4	43,9	48,1	3,4				0,2						
	STR	1,5	[0.7- 3.2]					83,4	14,6	0,2	0,2	1,2	0,2						
	TET	21,5	[17.8- 25.7]			21,5	38,3	11,0	7,8	0,7		0,2	0,2	1,7	5,6	12,9			

Weiß hinterlegt: Messbereich der MHK-Testung

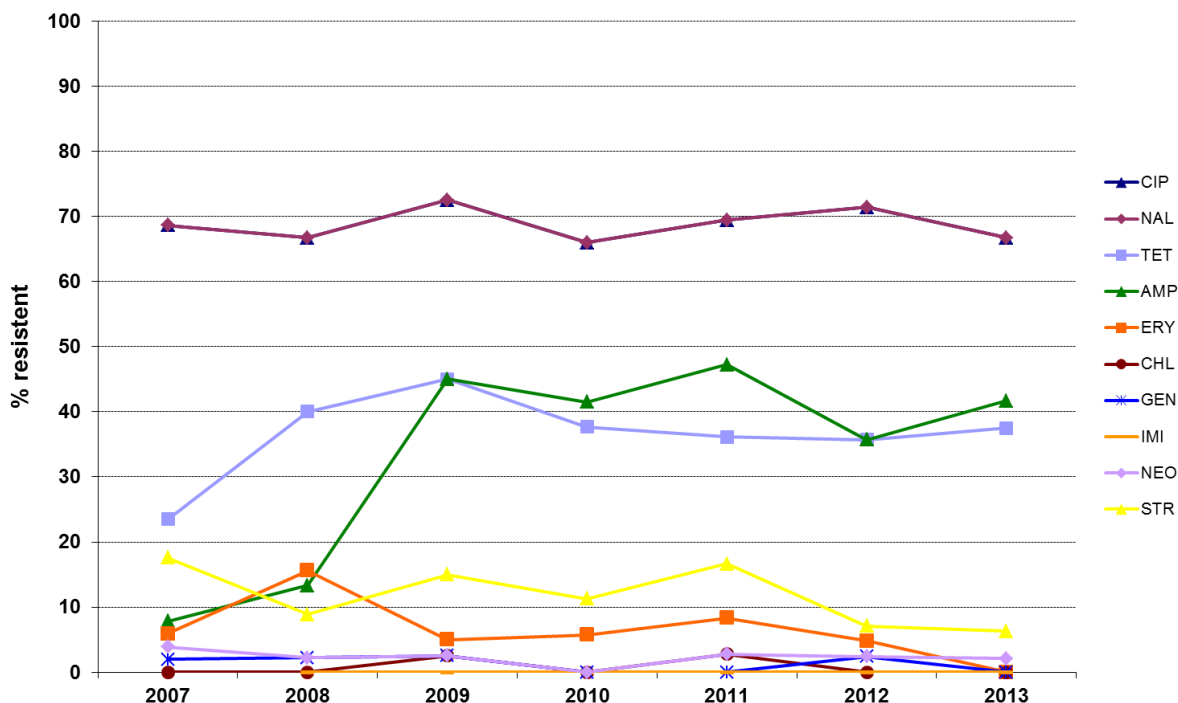
Abbildung 1: Resistenzanteile bei *Campylobacter jejuni*-Erstisolaten aus Humanproben, 2007 – 2013 (ECOFFs)**Tabelle 3: Resistenzanteile bei *Campylobacter jejuni*-Erstisolaten aus Humanproben, 2007 – 2013 (ECOFFs)**

Antimikrobielle Substanz	2007-2012	2012	2013	2007-2013
	n=2.319/*n=2.190	n=345	n=410	n=2.729/*n=2.600
	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]
Ampicillin	22,6 [20,9-24,3]	28,4 [23,9-33,4]	28,3 [24,2-32,8]	23,5 [21,9-25,1]
Chloramphenicol	0,1 [0-0,3]	0,3 [0,1-1,6]	0,0 [0-0,7]	0,1 [0-0,3]
Ciprofloxacin	58,6 [56,6-60,6]	61,2 [55,9-66,2]	63,2 [58,4-67,7]	59,3 [57,5-61,2]
Colistin	-	-	-	-
Erythromycin	0,3 [0,1-0,6]	1,4 [0,6-3,3]	0,0 [0-0,7]	0,3 [0,1-0,5]
Gentamicin	0,1 [0-0,4]	0,0 [0-0,9]	0,0 [0-0,7]	0,1 [0-0,3]
Imipenem	0,0 [0-0,2] *	0,0 [0-0,9]	0,0 [0-0,7]	0,0 [0-0,1] *
Nalidixinsäure	58,0 [56,0-60,0]	59,4 [54,2-64,5]	62,2 [57,4-66,8]	58,7 [56,8-60,5]
Neomycin	-	-	-	-
Streptomycin	1,3 [0,9-1,9]	1,4 [0,6-3,3]	1,5 [0,7-3,2]	1,4 [1-1,9]
Tetrazyklin	30,0 [28,1-31,9]	31,3 [26,6-36,4]	21,5 [17,8-25,7]	28,7 [27-30,4]

Tabelle 4: Verteilung der MHK-Werte und Resistenz bei *Campylobacter coli*-Erstisolaten aus Humanproben, 2013 (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
C. coli N=48	AMP	41,7	[28.8- 55.8]						2,1	6,3	18,8	31,3	18,8	2,1	6,3	14,6			
	CHL	0,0	[0- 5.9]							25,0	45,8	27,1	2,1						
	CIP	66,7	[52.5- 78.3]		18,8	8,3	6,3				16,7	27,1	18,8	2,1	2,1				
	COL	-	-							33,3	56,3	8,3	2,1						
	ERY	0,0	[0- 5.9]				6,3	39,6	22,9	25,0	6,3								
	GEN	0,0	[0- 5.9]			8,3	50,0	41,7											
	IMI	0,0	[0- 5.9]			27,1	70,8	2,1											
	NAL	66,7	[52.5- 78.3]							4,2	16,7	10,4	2,1		2,1	50,0	14,6		
	NEO	2,1	[0.5- 10.9]				8,3	75,0	14,6				2,1						
	STR	6,3	[2.3- 16.9]					18,8	75,0				4,2		2,1				
	TET	37,5	[25.2- 51.7]			10,4	25,0	20,8	4,2	2,1			2,1		2,1	33,3			

Weiß hinterlegt: Messbereich der MHK-Testung

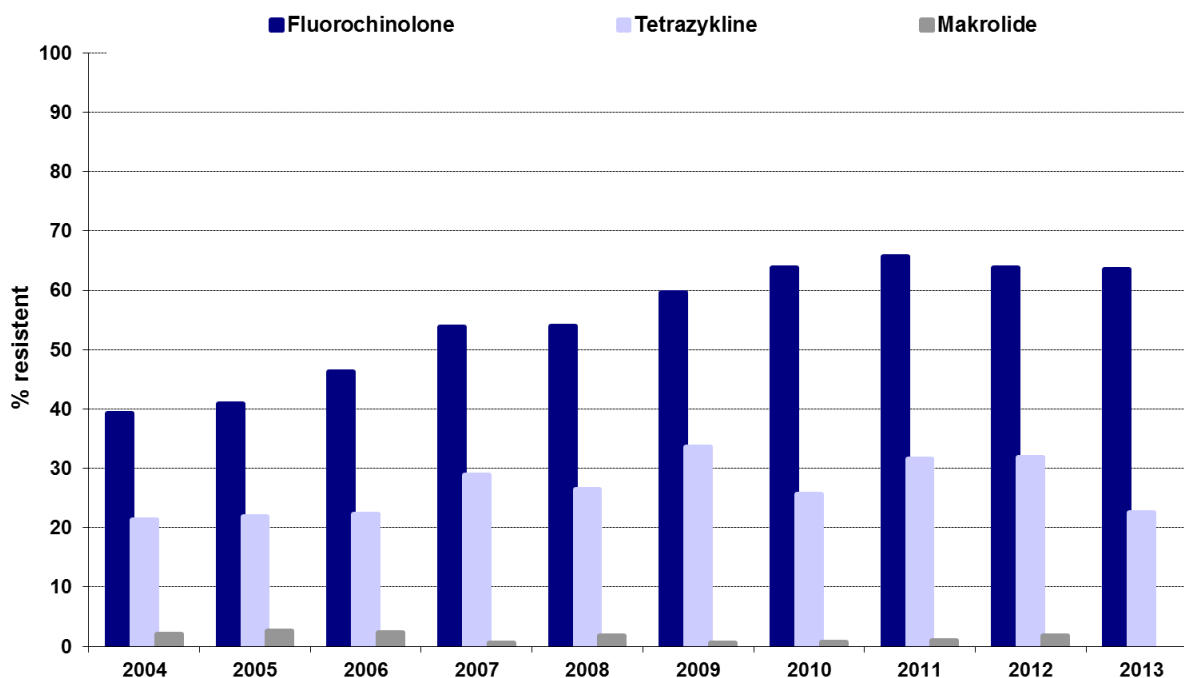
Abbildung 2: Resistenzanteile bei *Campylobacter coli*-Erstisolaten aus Humanproben, 2007 – 2013 (ECOFFs)**Tabelle 5: Resistenzanteile bei *Campylobacter coli*-Erstisolaten aus Humanproben, 2007 – 2013 (ECOFFs)**

Antimikrobielle Substanz	2007-2012	2012	2013	2007-2013
	n=267/*N=254	n=42	n=48	n=315/*N=302
	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]
Ampicillin	30,7 [25,5-36,5]	35,7 [23-50,9]	41,7 [28,8-55,8]	32,4 [27,5-37,7]
Chloramphenicol	0,7 [0,2-2,7]	0,0 [0-6,7]	0,0 [0-5,9]	0,6 [0,2-2,3]
Ciprofloxacin	68,9 [63,1-74,2]	71,4 [56,3-82,8]	66,7 [52,5-78,3]	68,6 [63,2-73,4]
Colistin	-	-	-	-
Erythromycin	7,5 [4,9-11,3]	4,8 [1,5-15,8]	0,0 [0-5,9]	6,3 [4,2-9,6]
Gentamicin	1,5 [0,6-3,8]	2,4 [0,6-12,3]	0,0 [0-5,9]	1,3 [0,5-3,2]
Imipenem	0,0 [0-1,5] *	0,0 [0-6,7]	0,0 [0-5,9]	0,0 [0-1,2] *
Nalidixinsäure	68,9 [63,1-74,2]	71,4 [56,3-82,8]	66,7 [52,5-78,3]	68,6 [63,2-73,4]
Neomycin	2,2 [1,1-4,8]	2,4 [0,6-12,3]	2,1 [0,5-10,9]	2,2 [1,1-4,5]
Streptomycin	12,7 [9,3-17,3]	7,1 [2,6-12,3]	6,3 [2,3-16,9]	11,7 [8,7-15,8]
Tetrazyklin	36,0 [30,4-41,9]	35,7 [23-50,9]	37,5 [25,2-51,7]	36,2 [31,1-41,6]

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 63,5% sowie eine Tetrazyklin-Resistenzrate von 22,5% (Abbildung 3). Es konnte keine Makrolidresistenz festgestellt werden.

Abbildung 3: Resistenzentwicklung bei Fluorochinolonen, Tetrazyklinen und Makroliden für *Campylobacter* spp. (*C. jejuni* und *C. coli*) aus humanen Campylobacteriose-Fällen, 2004 – 2013 (klinische Breakpoints)



2004 – 2006: Agardiffusionstest (Standardisierung und Qualitätssicherung in der mikrobiologischen Diagnostik, Richtlinien [4])
 2007 – 2013: Bouillon-Mikrodilutionsmethode (CLSI), klinische Breakpoints nach EUCAST

5.1.3 Multiresistenz

2013 waren 33,4% der *C. jejuni*- und 29,2% der *C. coli*-Isolate gegenüber den getesteten antimikrobiellen Substanzen zur Gänze empfindlich, 48,5% bzw. 37,5% wiesen Resistenz gegenüber 1 Antibiotikum auf (Tabelle 6 und 7). 16,6% der *C. jejuni*- und 27,1% der *C. coli*-Isolate waren gegenüber 2 Antibiotika resistent, 1,5% der *C. jejuni*- bzw. 6,3% der *C. coli*-Isolate gegenüber 3 Antibiotika. Der Anteil an zur Gänze empfindlichen Isolaten lag somit bei *C. jejuni* annähernd auf dem Niveau des Durchschnittswertes der Jahre 2007–2012, wohingegen der Anteil an einfachresistenten Isolaten im Berichtsjahr 2013 deutlich zunahm und bei der Zweifachresistenz zugleich eine Reduktion gegenüber den Vorjahren zu verzeichnen war. Bei *C. coli* erhöhte sich der Anteil an zur Gänze empfindlich Isolaten gegenüber dem langjährigen Durchschnitt, während der Anteil an einfachresistenten Isolaten gleich blieb und der Anteil an mehrfachresistenten Isolaten – mit Ausnahme der zweifachresistenten – unter dem jeweiligen Durchschnittswert lag. Sowohl bei *C. jejuni* als auch bei *C. coli* wurde bei Zweifachresistenz ausschließlich das Resistenzmuster CIP-TET beobachtet und alle Isolate mit Dreifachresistenz zeigten das Resistenzmuster CIP-TET-STR. Bei 28,6% der *C. jejuni*- und 50,0% der *C. coli*-Isolate mit Ciprofloxacin-Resistenz lag zugleich eine Co-Resistenz gegenüber Tetrazyklin vor.

Tabelle 6: Anzahl und Anteil an einfach- bzw. mehrfachresistenten *C. jejuni*-Erstisolaten aus Humanproben, 2007 – 2013

Resistenz gegenüber antimikrobieller Substanz (AB)	2007-2012	2012	2013	2007-2013
	n=2.319	n=345	n=410	n=2.729
	n res (%)	n res (%)	n res (%)	n res (%)
Zur Gänze empfindlich	35,6	34,8	33,4	35,3
Resistenz gegenüber 1 AB	39,6	37,4	48,5	40,9
Resistenz gegenüber 2 AB	23,6	25,5	16,6	22,6
Resistenz gegenüber 3 AB	1,1	2,3	1,5	1,2
Resistenz gegenüber 4 AB	0,0	0,0	0,0	0,0
Resistenz gegenüber > 4 AB	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabelle 7: Anzahl und Anteil an einfach- bzw. mehrfachresistenten *C. coli*-Erstisolaten aus Humanproben, 2007 – 2013

Resistenz gegenüber antimikrobieller Substanz (AB)	2007-2012	2012	2013	2007-2013
	n=267	n=42	n=48	n=315
	n res (%)	n res (%)	n res (%)	n res (%)
Zur Gänze empfindlich	25,5	23,8	29,2	26,0
Resistenz gegenüber 1 AB	37,5	38,1	37,5	37,5
Resistenz gegenüber 2 AB	25,1	31,0	27,1	25,4
Resistenz gegenüber 3 AB	10,1	7,1	6,3	9,5
Resistenz gegenüber 4 AB	0,8	0,0	0,0	0,6
Resistenz gegenüber > 4 AB	1,1	0,0	0,0	1,0

5.2 Resistenzen von *Campylobacter* spp. bei Lebensmittelisolaten

5.2.1 *C. jejuni* und *C. coli*, epidemiologische Cut-off-Werte (ECOFFs)

Die Tabellen 8 bis 11 zeigen die Verteilung der MHK-Werte und die Resistenzraten bei *C. jejuni*- bzw. *C. coli*-Isolaten aus Lebensmittelproben (Hühnerfleisch roh bzw. Hühnerfleischzubereitungen). Im Jahr 2013 waren jeweils 70,9% der *C. jejuni*- bzw. *C. coli*-Isolate Ciprofloxacin-resistent. Ebenfalls hohe Resistenzen wurden gegenüber Tetrazyklin (*C. jejuni*, 31,0%; *C. coli*, 53,4%) und Ampicillin (*C. jejuni*, 34,2%; *C. coli*, 38,8%) beobachtet. Die Resistenz gegenüber Streptomycin betrug bei *C. coli* 11,7%. Im Vergleich zum Durchschnittswert der Jahre 2007–2012 war der Resistenzanteil für Ciprofloxacin, Nalidixinsäure, Tetrazyklin und Ampicillin bei *C. jejuni* erhöht. Bei *C. coli* lagen die Resistenzraten für Ciprofloxacin, Nalidixinsäure und Tetrazyklin über und jene für Ampicillin und Streptomycin unter dem Durchschnittswert 2007–2012.

Tabelle 8: Verteilung der MHK-Werte und Resistenz bei *Campylobacter jejuni*-Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2013 (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
C. jejuni N=158	AMP	34,2	[27.2;41.9]						7,6	15,8	29,7	12,7	3,2	15,8	7,6	7,6			
	CHL	0,0	[0;1.9]							75,3	17,1	7,0	0,6						
	CIP	70,9	[63.4;77.4]		16,5	10,1	1,9	0,6		0,6	8,2	46,8	10,1	3,8	1,3				
	COL	-	-							36,7	43,0	16,5	3,8						
	ERY	0,0	[0;1.9]				15,8	49,4	30,4	4,4									
	GEN	0,6	[0.2;3.5]			57,0	41,8	0,6					0,6						
	IMI	0,0	[0;1.9]		93,7	3,8	1,3		0,6			0,6							
	NAL	69,0	[61.4;75.7]							10,1	18,4	1,9	0,6	0,6	1,3	19,0	45,6	2,5	
	NEO	-	-			5,7	50,6	42,4	1,3										
	STR	0,6	[0.2;3.5]					89,9	9,5			0,6							
	TET	31,0	[24.3;38.6]			16,5	40,5	7,0	5,1				1,3	3,2	7,6	19,0			

Weiß hinterlegt: Messbereich der MHK-Testung

Tabelle 9: Resistenzanteile bei *Campylobacter jejuni*-Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2007 – 2013 (ECOFFs)

Antimikrobielle Substanz	2007-2012	2012	2013	2007-2013
	n=285/*252	n=61	n=158	n=443/*410
	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]
Ampicillin	28,1 [23,2-33,6]	31,1 [20,9-43,7]	34,2 [27,2-41,9]	30,2 [26,2-34,7]
Chloramphenicol	0,0 [0-0,1]	0,0 [0-4,7]	0,0 [0-1,9]	0,0 [0-0,7]
Ciprofloxacin	61,1 [55,3-66,5]	65,6 [53-76,3]	70,9 [63,4-77,4]	64,6 [60-68,9]
Colistin	-	-	-	-
Erythromycin	0,0 [0-0,1]	0,0 [0-4,7]	0,0 [0-1,9]	0,0 [0-0,7]
Gentamicin	0,0 [0-0,1]	0,0 [0-4,7]	0,6 [0,2-3,5]	0,2 [0,1-1,2]
Imipenem	0,0 [0-1,7] *	0,0 [0-4,7]	0,0 [0-1,9]	0,0 [0-0,9] *
Nalidixinsäure	56,8 [51,0-62,5]	57,4 [44,8-69]	69,0 [61,4-75,7]	61,2 [56,6-65,6]
Neomycin	-	-	-	-
Streptomycin	2,8 [1,4-5,4]	9,8 [4,7-19,9]	0,6 [0,2-3,5]	2,0 [1,1-3,8]
Tetrazyklin	23,5 [19,0-28,8]	34,4 [23,7-47]	31,0 [24,3-38,6]	26,2 [22,3-30,5]

Tabelle 10: Verteilung der MHK-Werte und Resistenz bei *Campylobacter coli*-Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2013 (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=103	AMP	38,8 [30;48,5]						1,9	1,9	16,5	40,8	30,1	1,0	3,9	3,9			
	CHL	0,0 [0;2,8]							28,2	55,3	16,5							
	CIP	70,9 [61,4;78,8]		10,7	14,6	3,9			1,0	25,2	32,0	9,7	2,9					
	COL	-							59,2	35,9	4,9							
	ERY	2,9 [1,1;8,2]				14,6	44,7	16,5	14,6	4,9	1,9					2,9		
	GEN	0,0 [0;2,8]			4,9	67,0	28,2											
	IMI	0,0 [0;2,8]		4,9	49,5	45,6												
	NAL	69,9 [60,4;77,9]							14,6	14,6	1,0			4,9	59,2	5,8		
	NEO	0,0 [0;2,8]				8,7	75,7	14,6		1,0								
	STR	11,7 [6,8;19,3]					22,3	62,1	3,9			5,8	2,9	2,9				
	TET	53,4 [43,8;62,8]			7,8	28,2	7,8	2,9				1,0	1,0	3,9	47,6			

Weiß hinterlegt: Messbereich der MHK-Testung

Tabelle 11: Resistenzanteile bei *Campylobacter coli*-Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2007 – 2013 (ECOFFs)

Antimikrobielle Substanz	2007-2012	2012	2013	2007-2013
	N=131/*128	N=31	N=103	N=234/*231
	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]
Ampicillin	41,2 [33,2-49,8]	48,4 [31,9-65,3]	38,8 [30-48,5]	40,2 [34,1-46,6]
Chloramphenicol	0,0 [0-2,2]	0,0 [0-8,9]	0,0 [0-2,8]	0,0 [0-1,3]
Ciprofloxacin	67,9 [59,5-75,3]	71,0 [53,3-83,9]	70,9 [61,4-78,8]	69,2 [63-74,8]
Colistin	-	-	-	-
Erythromycin	2,3 [0,8-6,5]	0,0 [0-8,9]	2,9 [1,1-8,2]	2,6 [1,2-5,5]
Gentamicin	0,0 [0-2,2]	0,0 [0-8,9]	0,0 [0-2,8]	0,0 [0-1,3]
Imipenem	0,0 [0-2,8] *	0,0 [0-8,9]	0,0 [0-2,8]	0,0 [0-1,4] *
Nalidixinsäure	67,9 [59,5-75,3]	71,0 [53,3-83,9]	69,9 [60,4-77,9]	68,8 [62,6-74,4]
Neomycin	0,8 [0,2-4,1]	0,0 [0-8,9]	0,0 [0-2,8]	0,4 [0,1-2,3]
Streptomycin	22,9 [16,5-30,8]	3,2 [0,8-16,2]	11,7 [6,8-19,3]	17,9 [13,6-23,4]
Tetrazyklin	49,6 [41,2-58,1]	32,3 [18,6-50]	53,4 [43,8-62,8]	51,3 [44,9-57,6]

5.2.2 Multiresistenz

Im Jahr 2013 waren 25,9% der *C. jejuni*- sowie 6,8% der *C. coli*-Isolate aus Geflügelprodukten gegenüber den getesteten antimikrobiellen Substanzklassen zur Gänze empfindlich, 45,6% bzw. 56,3% wiesen Resistenz gegenüber 1 Antibiotikum auf (Tabelle 12 und 13). 27,8% der *C. jejuni*- sowie 29,1% der *C. coli*-Isolate waren gegenüber 2 Antibiotika resistent, 0,6% der *C. jejuni*-Isolate bzw. 6,8% der *C. coli*-Isolate gegenüber 3 Antibiotika. Lediglich bei 1% der *C. coli*-Isolate wurde Resistenz gegenüber vier Antibiotika (CIP-ERY-TET-STR) festgestellt. 97,7% der zweifachresistenten *C. jejuni*-Isolate und 83,3% der *C. coli*-Isolate wiesen das Resistenzmuster CIP-TET auf. Alle dreifachresistenten *C. jejuni* und 71,4% der *C. coli* waren CIP-TET-STR resistent, bei *C. coli* trat noch die Kombinationen CIP-ERY-TET auf. Im Vergleich zum Durchschnittswert der Jahre 2007–2012 nahm der Anteil an zur Gänze empfindlichen *C. jejuni*-Isolaten ab, begleitet von einer deutlichen Zunahme der Einfachresistenz und in geringerem Maße der Zweifachresistenz. Bei *C. coli* wurde eine massive Abnahme des Anteils an zur Gänze empfindlichen Isolaten im Vergleich zum Zeitraum 2007–2012 beobachtet, während der Anteil an einfachresistenten Isolaten stieg. Bei der Zwei- und Dreifachresistenz wurde hingegen eine Abnahme verzeichnet. Bei 39,3% der *C. jejuni*- und 45,2% der *C. coli*-Isolate mit Ciprofloxacin-Resistenz lag zugleich eine Co-Resistenz gegenüber Tetrazyklin vor.

Tabelle 12: Anzahl und Anteil an einfach- bzw. mehrfachresistenten *C. jejuni*-Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2007 – 2013

Resistenz gegenüber antimikrobieller Substanz (AB)	2007-2012	2012	2013	2007-2013
	N=285	N=61	N=158	N=443
	n res (%)	n res (%)	n res (%)	n res (%)
Zur Gänze empfindlich	34,6	31,1	25,9	31,3
Resistenz gegenüber 1 AB	38,5	36,1	45,6	41,2
Resistenz gegenüber 2 AB	24,2	24,6	27,8	25,6
Resistenz gegenüber 3 AB	1,9	8,2	0,6	1,4
Resistenz gegenüber 4 AB	0,8	0,0	0,0	0,5
Resistenz gegenüber > 4 AB	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabelle 13: Anzahl und Anteil an einfach- bzw. mehrfachresistenten *C. coli*-Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2007 – 2013

Resistenz gegenüber antimikrobieller Substanz (AB)	2007-2012	2012	2013	2007-2013
	n=131	n=31	n=103	n=234
	n res (%)	n res (%)	n res (%)	n res (%)
Zur Gänze empfindlich	18,3	22,6	6,8	13,3
Resistenz gegenüber 1 AB	34,4	51,6	56,3	44,0
Resistenz gegenüber 2 AB	34,4	22,6	29,1	32,1
Resistenz gegenüber 3 AB	12,2	3,2	6,8	9,8
Resistenz gegenüber 4 AB	0,8	0,0	1,0	0,9
Resistenz gegenüber > 4 AB	0,0	0,0	0,0	0,0

6 Diskussion

Wie bereits in den vergangenen Jahren wurden auch 2013 bei den beiden häufigsten *Campylobacter*-Spezies, *Campylobacter jejuni* und *Campylobacter coli*, sowohl bei Isolaten aus Humanproben als auch aus Hühnerfleischprodukten hohe Resistenzraten für Fluorochinolone und Tetrazykline festgestellt. Resistenz gegenüber Fluorochinolonen war die häufigste Antibiotika-Resistenz bei *Campylobacter* spp. gefolgt von Resistenz gegenüber Tetrazyklinen und Ampicillin. Die Fluorochinolon-Resistenz bei humanen *Campylobacter*-Isolaten hat sich auf sehr hohem Niveau stabilisiert, der langjährige Durchschnittswert (Mittelwert 2007–2013) beträgt nunmehr 59,3% bei *C. jejuni* und 68,6% bei *C. coli*. Die Resistenz gegenüber Tetrazyklinen sank hingegen bei *C. jejuni* das zweite Jahr in Folge und lag mit 21,5% signifikant unter dem Durchschnittswert der vergangenen Jahre, wobei anzumerken ist, dass die Tetrazyklin-Resistenzrate bereits bisher jährlichen Fluktuationen unterlag. Bei *C. coli* entsprach der diesjährige Wert der Resistenz gegenüber Tetrazyklin dem Wert der Vorjahre. Durchschnittlich (Mittelwert 2007–2013) sind 28,7% der *C. jejuni*- und 36,2% der *C. coli*-Isolate resistent gegenüber Tetrazyklinen. Keine Resistenz konnte im Berichtsjahr gegenüber Erythromycin festgestellt werden. Die durchschnittliche Makrolid-Resistenzrate beträgt 0,3% bei *C. jejuni* und 6,3% bei *C. coli*, womit sich die günstige Situation bei Makroliden weiterhin bestätigt. Analog dazu ergab die Beurteilung der erhobenen Daten nach klinischen Breakpoints für das Jahr 2013 bei *Campylobacter* spp. (*C. jejuni* und *C. coli*) eine 63,5%-ige Fluorochinolon-Resistenz sowie eine Abnahme der Tetrazyklin-Resistenz auf 22,5% und keine Resistenz gegenüber Makroliden. Gegenüber den weiteren relevanten Antibiotika Gentamicin, Chloramphenicol und Imipenem ist bei *C. jejuni* und *C. coli* wie in den vergangenen Jahren Empfindlichkeit gegeben. Durchschnittlich (Mittelwert 2007–2013) sind 35,3% der *C. jejuni*- und 26,0% der *C. coli*-Isolate humanen Ursprungs gegen die für die Multiresistenzanalyse herangezogenen Antibiotika Erythromycin, Gentamicin, Ciprofloxacin, Streptomycin und Tetrazyklin zur Gänze empfindlich und 1,2% (*C. jejuni*) bzw. 11,1% (*C. coli*) zeigen Mehrfachresistenzen gegenüber 3 oder mehr Wirkstoffen.

7 Referenzen

- [1] EFSA (European Food Safety Authority) and ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control), 2014. The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2012. EFSA Journal 2014;12(2):3547, 312 pp. doi:10.2903/j.efsa.2014.3547
- [2] European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST). Data from the EUCAST MIC distribution website, last accessed 29.01.2014. <http://www.eucast.org>
- [3] European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST). Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters. Version 4.0, valid from 2014-01-01. <http://www.eucast.org>
- [4] 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 Kornschöber
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	121
5	Ergebnisse	122
5.1	Allgemeiner Überblick	122
5.2	Antibiotikaresistenz – humane Isolate (ohne typhöse Serovare - <i>S. Typhi</i> , <i>S. Paratyphi</i> A, B und C)	123
5.3	Antibiotikaresistenz – humane Isolate/ <i>S. Enteritidis</i>	125
5.4	Antibiotikaresistenz – humane Isolate/(monophasische) <i>S. Typhimurium</i>	126
5.5	Antibiotikaresistenz – humane Isolate/ <i>S. Typhi</i> , <i>S. Paratyphi</i> A und B	127
5.6	Antibiotikaresistenz – nicht-humane Isolate/Veterinärbereich	127
5.7	Antibiotikaresistenz – nicht-humane Isolate/Lebensmittel	129
5.8	Antibiotikaresistenz – nicht-humane Isolate/Futtermittel	131
6	Diskussion	132

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 - 2013	122

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

Tabelle 1:	Vergleich der 10 häufigsten Serovare aus humanen und nicht-humanen Isolaten, Österreich, 2013	123
Tabelle 2:	Resistenzanteil aller humanen Erstisolate, Österreich, Vergleich 2004 - 2013	123
Tabelle 3:	Multiresistente <i>Salmonella</i> -Serotypen, Österreich, 2013	124
Tabelle 4:	Cefotaxim- bzw. Ciprofloxacin-resistente humane <i>Salmonella</i> Erstisolate, Österreich, 2013	124
Tabelle 5:	Anzahl der resistenten <i>S. Enteritidis</i> -Isolate, Österreich, 2013	125
Tabelle 6:	Multiresistente <i>S. Enteritidis</i> -Stämme, Österreich, 2013	126
Tabelle 7:	Nalidixinsäure (Nx)-resistente humane <i>S. Enteritidis</i> -Stämme, Österreich, 2013	126
Tabelle 8:	Anzahl der resistenten <i>S. Typhimurium</i> -Isolate, Österreich, 2013	126
Tabelle 9:	Multiresistenz bei <i>S. Typhimurium</i> , Österreich, 2013	127
Tabelle 10:	Resistenzen der 2013 in Österreich isolierten <i>S. Typhi</i> sowie <i>S. Paratyphi</i> A und B Isolate	127
Tabelle 11:	<i>Salmonella</i> -Isolate aus dem Veterinärbereich, Österreich, 2013	128
Tabelle 12:	Anzahl der resistenten <i>Salmonella</i> -Isolate aus dem Veterinärbereich, Österreich, 2013	128
Tabelle 13:	Multiresistente <i>Salmonella</i> -Serotypen bei Stämmen aus dem Veterinärbereich, Österreich, 2013	128
Tabelle 14:	<i>Salmonella</i> -Isolate von Lege- und Masthühnern, Österreich, 2013	129
Tabelle 15:	<i>Salmonella</i> -Isolate aus Lebensmitteln, Österreich, 2013	129
Tabelle 16:	Anzahl der resistenten <i>Salmonella</i> -Isolate aus Lebensmitteln, Österreich, 2013	130
Tabelle 17:	Multiresistente <i>Salmonella</i> -Serotypen bei Stämmen aus Lebensmitteln, Österreich, 2013	130
Tabelle 18:	<i>Salmonella</i> -Isolate aus Hühnerfleisch, Österreich, 2013	130
Tabelle 19:	<i>Salmonella</i> -Isolate aus Eiern und Eiprodukten, Österreich, 2013	131
Tabelle 20:	<i>Salmonella</i> -Isolate aus Futtermitteln, Österreich, 2013	131

1 Zusammenfassung

Im Jahr 2013 wurde an der Nationalen Referenzzentrale für Salmonellen (NRZS) ein Rückgang der eingesandten humanen Erstisolate um 20,8% 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 gegenüber Ampicillin, Streptomycin, Sulfonamiden und Tetrazyklinen sowie bei Nalidixinsäure – bedingt durch *S. Infantis* und *S. Stanley* sowie einige Phagentypen von *S. Enteritidis*, die gehäuft mit einer Resistenz gegenüber Nalidixinsäure assoziiert sind.

Resistenzen gegenüber Ciprofloxacin und 3.-Generations-Cephalosporinen (Cefotaxim) treten 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 2013 a decrease of 20.8% 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. 8352 Erkrankte/Infizierte, 2013: 1.495 humane Erstisolate bzw. 1.484 Erkrankte/Infizierte). Neben den aufgrund des Zoonosegesetzes vorgeschriebenen Ausbruchsabklärungen sind es die im Legehennenbereich verpflichtenden Impfungen gegen *S. Enteritidis* sowie das seit 2009 beim Nachweis von *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, Abstriche, etc.) gewonnene *Salmonella*-Stämme als auch Isolate aus veterinärmedizinischem Material und Lebensmittelproben sowie Futtermittel- und Umweltproben.

An der NRZS werden 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 der 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 wird zusätzlich eine MHK-Bestimmung mittels Epsilon-Test durchgeführt. Die Auswahl der Antibiotika erfolgt nach epidemiologischen Kriterien. Es werden auch Antibiotika getestet, die für die Therapie nicht geeignet sind (z.B. Aminoglykoside). Insgesamt werden 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).

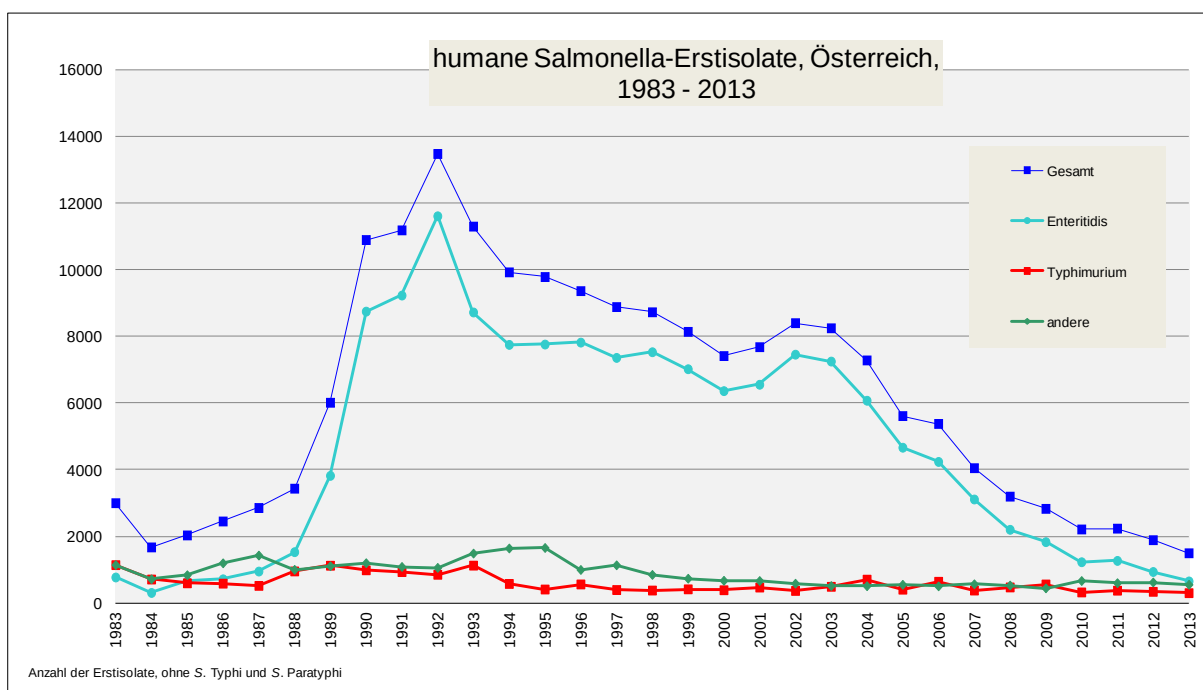
5 Ergebnisse

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 2010-2013 nur eingeschränkt mit denen der Vorjahre vergleichbar sind.

5.1 Allgemeiner Überblick

Im Jahr 2013 hat die NRZS 1.495 humane *Salmonella*-Erstisolate (von 1.484 Erkrankten/Infizierten) erhalten. Bei den *Salmonella*-Erstisolaten 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 errechnet sich eine Inzidenz von 17,6/100.000 EinwohnerInnen. Im Jahr 2012 wurden 1.888 humane Erstisolate gezählt. Die Abnahme der Gesamtzahl der eingesandten Erstisolate um 393 entspricht einer prozentuellen Reduktion um 20,8%. Seit 2002 ist die Anzahl der humanen Isolate um 6.910 oder 82,2% zurückgegangen (2002: 8.405 Erstisolate, siehe Jahresbericht 2002). Die Abnahme der humanen *Salmonella*-Erstisolate ist nahezu ausschließlich durch einen Rückgang der *S. Enteritidis*-Isolate bedingt (2002: 7.459; 2013: 650 humane Erstisolate; -91,3%). 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; 2013: 297) (Abbildung 1).

Abbildung 1: Humane *Salmonella*-Erstisolate, Österreich, 1983 - 2013



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 43,5% abgefallen (2006: 78,8%; 2007: 76,8%; 2008: 68,5%; 2009: 64,7%; 2010: 55,5%; 2011: 56,6%; 2012: 49,4%). *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 2013 mit einem Anteil von 19,9% aller humanen Erstisolate der zweithäufigste Serotyp (Tabelle 1).

Tabelle 1: Vergleich der 10 häufigsten Serovare aus humanen und nicht-humanen Isolaten, Österreich, 2013

10 häufigste Serovare human:		
	Anzahl	Prozent
S. Enteritidis	650	43,5
S. Typhimurium	297	19,9
biphasische Variante (1,4,5,12 : i : 1,2)	218	14,6
monophasische Variante (1,4,5,12 : i : -)	79	5,3
S. Stanley	101	6,8
S. Infantis	71	4,7
S. Newport	32	2,1
S. Indiana	21	1,4
S. Saintpaul	19	1,3
S. Paratyphi B var. Java*	14	0,9
S. Agona	18	1,0
S. Kentucky		
S. Montevideo		
S. Oranienburg		
S. Virchow		
Gesamtzahl aller humanen Isolate: 1.495		

10 häufigste Serovare nicht-human:		
	Anzahl	Prozent
S. Senftenberg	419	17,9
S. Infantis	302	12,9
S. Mbandaka	230	9,8
S. Typhimurium	230	9,8
biphasische Variante (1,4,5,12 : i : 1,2)	209	8,9
monophasische Variante (1,4,5,12 : i : -)	21	0,9
S. Enteritidis	139	5,9
S. Nyborg	92	3,9
S. Montevideo	71	3,0
S. Stanley	70	3,0
S. Dublin	62	2,6
S. Choleraesuis	50	2,1
Gesamtzahl aller nicht-humanen Isolate: 2.340		

* *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 gegenüber den 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 gegenüber 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 2004 - 2013

Antibiotikum	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Ampicillin (A)	4,5	5,2	8,0	7,2	11,3	12,9	13,8	12,7	17,3	15,1
Chloramphenicol (C)	1,4	1,9	2,2	2,9	3,9	2,6	2,8	4,0	3,5	3,8*
Streptomycin (S)	3,5	5,2	4,3	6	10,5	10,6	12,4	13,1	18,3	17,8*
Sulfonamide (Su)	3,4	5,8	4,5	6,9	10,5	11	13,4	13,5	17,7	17,1*
Tetrazykline (T)	3,8	5,1	5,1	7,9	12	11,6	14,9	14,8	19,5	18,4*
Trimethoprim (Tm)	1,2	1,5	1,0	2,1	2,1	2,1	3,4	2,8	3,3	3,0
Gentamicin (G)	0,5	0,5	0,3	0,4	0,6	0,6	1,3	0,9	2,0	1,9
Kanamycin (K)	0,4	0,7	0,7	0,5	1	0,6	0,7	0,6	1,0	0,5
Nalidixinsäure (Nx)	4,9	5,3	5,1	4,6	14,2	6,5	10,4	11,1	16,4	17,7
Ciprofloxacin (Cp)**	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)	1,0 (15)
Cefotaxim (Ct)**	>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)	0,7 (10)
Multiresistent	3,1	4,2	3,8	5,7	10,0	9,8	11,9	12,5	16,7	15,1
Gesamtzahl	7.286	5.615	5.379	4.050	3.196	2.829	2.210	2.235	1.888	1.495

* Die geringfügigen Abweichungen zu den Daten im NRZS-Jahresbericht beruhen auf nachträglichen Korrekturen.

** In Klammer angegeben die Anzahl an Isolaten

Der überwiegende Anteil der multiresistenten (MR) Stämme (definiert als Resistenz gegenüber 4 oder mehr Antibiotika) gehört zum Serotyp *S. Typhimurium* bzw. zu seiner monophasischen Variante (Tabelle 3).

Tabelle 3: Multiresistente *Salmonella*-Serotypen, Österreich, 2013

Serotyp	Anzahl MR
<i>S. Typhimurium</i>	141
davon <i>S. Typhimurium</i> - monophasisch	68
<i>S. Infantis</i>	43
<i>S. Kentucky</i>	11
<i>S. Virchow</i>	10
<i>S. Hadar</i>	3
<i>S. Stanley</i>	2
<i>S. Agona</i>	2
<i>S. London</i>	2
<i>S. Schwarzengrund</i>	1
<i>S. Give</i>	1
<i>S. Albany</i>	1
Monophasischer Stamm d. D1-Gruppe (1,9,12 : - : 1,5)	1
<i>S. Saintpaul</i>	1
<i>S. Enteritidis</i>	1
<i>S. Indiana</i>	1
<i>S. Corvallis</i>	1
<i>S. Blockley</i>	1
<i>S. Panama</i>	1
<i>S. Saintpaul</i>	1
<i>S. Rissen</i>	1
<i>S. Mississippi</i>	1
Gesamt	226

Ciprofloxacin- bzw. Cefotaxim-resistente Stämme sind nach wie vor sehr selten. Im Jahr 2013 gab es in Österreich (bei Testung entsprechend den EUCAST-Vorgaben) 15 Ciprofloxacin-resistente *Salmonella*-Isolate (11 x *S. Kentucky*, je 1 x *S. Agona*, *S. Chester*, *S. Indiana* und *S. Infantis*) sowie 10 Stämme mit Resistenz gegenüber 3.-Generations-Cephalosporinen (3 x *S. Typhimurium* - monophasisch DT193, 2 x *S. Infantis* sowie je 1 x *S. Enteritidis* PT1, *S. Enteritidis* PT14b, *S. Give*, *S. Saintpaul* und *S. Thompson*).

Tabelle 4: Cefotaxim- bzw. Ciprofloxacin-resistente humane *Salmonella* Erstisolate, Österreich, 2013

Cefotaxim-Resistenz						
Untersuchungsmaterial	Alter	Geschlecht	Serotyp	Resistenzmuster	MHK Ct (µg/ml)	ESBL
Stuhl	69	männlich	<i>S. Typhimurium</i> – monophasisch DT193	ASSuTCt	> 32	-
Stuhl	28	weiblich	<i>S. Enteritidis</i> PT1	ATmCt	> 32	-
Stuhl	57	weiblich	<i>S. Typhimurium</i> – monophasisch DT193	ASSuCt	> 32	-
Stuhl	27	männlich	<i>S. Infantis</i>	ACSSuTTmGNxCt	> 32	✓
Stuhl	56	weiblich	<i>S. Typhimurium</i> – monophasisch DT193	ACSSuTCt	> 32	✓
Stuhl	35	männlich	<i>S. Saintpaul</i>	ACSuTGcT	> 32	✓
Trachealsekret	54	männlich	<i>S. Give</i>	ACSSuTTmGNxCt	> 32	✓
Stuhl	1	männlich	<i>S. Thompson</i>	ACt	> 32	✓
Stuhl	55	weiblich	<i>S. Enteritidis</i> PT14b	ACt	> 32	✓
Stuhl	65	weiblich	<i>S. Infantis</i>	ACSSuTTmGNxCt	> 32	✓

Ciprofloxacin-Resistenz					
Untersuchungsmaterial	Alter	Geschlecht	Serotyp	Resistenzmuster	MHK Cp (µg/ml)
Stuhl	22	weiblich	S. Agona	SSuTNxCp	> 32
Stuhl	76	männlich	S. Kentucky	ASSuTGNxCp	16
Stuhl	27	männlich	S. Kentucky	ASuTNxCp	32
Stuhl	1	weiblich	S. Kentucky	ASSuTGNxCp	32
Stuhl	16	männlich	S. Kentucky	ATNxCp	> 32
Stuhl	24	weiblich	S. Chester	NxCp	0,25*
Stuhl	90	männlich	S. Kentucky	ASSuTGNxCp	> 32
Stuhl	25	männlich	S. Indiana	ACSSuGKNxCp	> 32
Stuhl	41	weiblich	S. Kentucky	ASSuTGNxCp	32
Stuhl	31	männlich	S. Kentucky	ASSuTGNxCp	32
Stuhl	19	männlich	S. Kentucky	SSuTGNxCp	32
Stuhl	23	weiblich	S. Infantis	ASSuTNxCp	2
Stuhl	66	weiblich	S. Kentucky	ASSuTGNxCp	32
Stuhl	53	weiblich	S. Kentucky	ASuTNxCp	> 32
Stuhl	62	männlich	S. Kentucky	ASSuTGNxCp	32

*low-level Resistenz

5.3 Antibiotikaresistenz – humane Isolate/*S. Enteritidis*

Der überwiegende Anteil (87,7%) der humanen *S. Enteritidis*-Isolate zeigte sich bei allen getesteten Antibiotika empfindlich (2012: 91,4%). 74 Stämme (11,4%) waren gegenüber einem Antibiotikum, 4 Isolate (0,6%) gegenüber 2 und ein Isolat (0,2%) gegenüber 3 Antibiotika resistent (Tabelle 5). Es gab eine multiresistente *S. Enteritidis* (2012: 4 multiresistente Isolate) (Tabelle 6).

Am häufigsten trat bei *S. Enteritidis*-Stämmen eine (isolierte) Resistenz gegenüber Nalidixinsäure (10%) auf, welche sich besonders häufig bei Phagentyp (PT) 1 fand (79,3%) (Tabelle 7).

Tabelle 5: Anzahl der resistenten *S. Enteritidis*-Isolate, Österreich, 2013

Resistent gegenüber	PT8 (n=227)	PT4 (n=121)	PT21 (n=47)	PT14b (n=41)	PT1 (n=29)	Andere (n=185)	Gesamt (n=650)
Ampicillin (A)			2 4,3%	1 2,4%	2 6,9%	4 2,2%	9 1,4%
Chloramphenicol (C)				1 2,4%			1 0,2%
Streptomycin (S)						8 4,3%	8 1,2%
Sulfonamide (Su)						1 0,5%	1 0,2%
Tetrazykline (T)		1 2,1%				8 4,3%	9 1,4%
Trimethoprim (Tm)					1 3,4%	1 0,5%	2 0,3%
Gentamicin (G)							
Kanamycin (K)							
Nalidixinsäure (Nx)	4 1,8%	12 9,9%	8 17%		23 79,3%	18 9,7%	65 10%
Ciprofloxacin (Cp)							
Cefotaxim (Ct)				1 2,4%	1 3,4%		2 0,3%
Voll empfindlich	223 98,2	109 90,1	38 80,9	39 95,1	4 13,8	157 84,9	570 87,7
Resistent gegenüber 1 Antibiotikum	4 1,8	12 9,9	7 14,9	1 2,4	24 82,8	26 14,1	74 11,4
Resistent gegenüber 2 Antibiotika			2 4,3	1 2,4		1 0,5	4 0,6
Resistent gegenüber 3 Antibiotika					1 3,4		1 0,2
Multiresistent						1 0,5	1 0,2

Tabelle 6: Multiresistente *S. Enteritidis*-Stämme, Österreich, 2013

Phagentyp	Resistenzmuster
29	SuTTmNx

Tabelle 7: Nalidixinsäure (Nx)-resistente humane *S. Enteritidis*-Stämme, Österreich, 2013

Phagentyp	Gesamt	Davon Nx-resistent	% Nx resistent
1	29	23	79,3
21	47	8	17
4	121	12	9,9
8	227	4	1,8
Andere	226	18	8
Gesamt	648	65	10

5.4 Antibiotikaresistenz – humane Isolate/(monophasische) *S. Typhimurium*

38,7% aller humanen *S. Typhimurium*-Isolate zeigten sich in der Antibiotika-Resistenztestung voll sensibel. Insgesamt 141 *S. Typhimurium*-Stämme (47,5%) waren gegenüber mindestens 4 Antibiotika resistent (Tabelle 8). Im Jahr 2012 waren 25,8% aller *S. Typhimurium*-Isolate voll sensibel und 63,2% 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 gegenüber ACSSuT) Phagentyp DT104L (Tabelle 9). Entsprechend dem gehäufteten Auftreten dieser Phagentypen ist die Resistenzrate bei diesen Antibiotika (A, S, Su, T) auch am höchsten.

Tabelle 8: Anzahl der resistenten *S. Typhimurium*-Isolate, Österreich, 2013

Resistent gegenüber	DT 193 (n=114)	DT 104L (n=29)	DT 120 (n=26)	Andere (n=128)	Gesamt (n=297)
Ampicillin (A)	78 68,4%	27 93,1%	17 65,4%	34 26,6%	156 52,5%
Chloramphenicol (C)	4 3,5%	27 93,1%	7 26,9%	6 4,7%	44 14,8%
Streptomycin (S)	74 64,9%	29 100%	19 73,1%	32 25%	154 51,9%
Sulfonamide (Su)	76 66,7%	28 96,6%	20 76,9%	33 25,8%	157 52,9%
Tetrazykline (T)	72 63,2%	27 93,1%	20 76,9%	38 29,7	157 52,9%
Trimethoprim (Tm)	6 5,3%		5 19,2%	5 3,9%	16 5,4%
Gentamicin (G)			1 3,8%	3 2,3%	4 1,3%
Kanamycin (K)	2 1,8%			1 0,8%	3 1%
Nalidixinsäure (Nx)	1 0,9%	2 6,9%	1 3,8%	5 3,9%	9 3%
Ciprofloxacin (Cp)					
Cefotaxim (Ct)	3 2,6%				3 1%
Voll empfindlich	36 31,6%		3 11,5%	76 59,4%	115 38,7%
Resistent gegenüber 1 Antibiotikum	2 1,8%	1 3,4%	2 7,7%	17 13,3%	22 7,4%
Resistent gegenüber 2 Antibiotika		1 3,4%	1 3,8%	2 1,6%	4 1,3%
Resistent gegenüber 3 Antibiotika	3 2,6%		3 11,5%	9 7%	15 5,1%
Multiresistent	73 64%	27 93,1%	17 65,4%	24 18,8%	141 47,5%

Tabelle 9: Multiresistenz bei *S. Typhimurium*, Österreich, 2013

Resistenzmuster	Phagentyp				Gesamt
	193	104L	120	Andere	
ACSSuT	1	25	5	3	34
ACSSuTct	1				1
ACSSuTG			1	2	3
ACSSuTNx	1	2		1	4
ACSSuTTm	1		1		2
ASSuCT	1				1
ASSuT	62		10	13	85
ASSuTct	1				1
ASSuTG				1	1
ASSuTK	1				1
ASSuTTm	2			1	3
ASSuTTmK	1			1	2
ASuTTm	1			2	3
Gesamt	73	27	17	24	141

5.5 Antibiotikaresistenz – humane Isolate/*S. Typhi*, *S. Paratyphi A* und *B*

Im Jahr 2013 gab es in Österreich 13 Infektionen mit typhösen *Salmonella*-Serotypen (9 x *S. Typhi* sowie je 2 x *S. Paratyphi A* und *Paratyphi B*) (Tabelle 10).

Tabelle 10: Resistenzen der 2013 in Österreich isolierten *S. Typhi* sowie *S. Paratyphi A* und *B* Isolate

Untersuchungsmaterial	Alter (Jahre)	Geschlecht	Serotyp	Phagentyp	Resistenzmuster
Blut	32	weiblich	<i>S. Typhi</i>	40	SNx
Blut	28	männlich	<i>S. Typhi</i>	E1	SNx
Stuhl	24	männlich	<i>S. Typhi</i>	degrad. Vi-Stamm	-
Stuhl	26	männlich	<i>S. Typhi</i>	E9	SNx
Blut	4	männlich	<i>S. Typhi</i>	E9	ACSSuTmNx
Blut	29	männlich	<i>S. Typhi</i>	E1	SNx
Blut	42	weiblich	<i>S. Typhi</i>	E1	ACSSuTmNx
Blut	25	weiblich	<i>S. Typhi</i>	E1	Nx
Blut	58	männlich	<i>S. Typhi</i>	E1	-
Stuhl	13	weiblich	<i>S. Paratyphi A</i>	-	SSuNx
Blut	30	männlich	<i>S. Paratyphi A</i>	-	SSu
Stuhl	19	männlich	<i>S. Paratyphi B</i>	Dundee	Nx
Stuhl	6	weiblich	<i>S. Paratyphi B</i>	Dundee	-

5.6 Antibiotikaresistenz – nicht-humane Isolate/Veterinärbereich

Der überwiegende Teil der insgesamt 2.340 im Jahr 2013 an die NRZS gesandten nicht-humanen Isolate stammte aus dem Veterinärbereich (782 Isolate), hiervon wiederum der größte Teil von Lege- bzw. Masthühnern (315 Isolate) (Tabelle 11).

395 Stämme (50,5%) waren voll empfindlich, 145 (18,5%) waren gegenüber mindestens 4 Antibiotika resistent (Tabelle 12).

Die multiresistenten Stämme aus dem Veterinärbereich gehörten vor allem den Serotypen *S. Infantis* (69 Isolate) und *S. Typhimurium* (40 Isolate) an (Tabelle 13).

Tabelle 11: *Salmonella*-Isolate aus dem Veterinärbereich, Österreich, 2013

	Anzahl
Geflügel:	
Hühner	315
Pute	109
Enten & Gänse	31
Ohne weitere Angaben	21
Andere Tiere: (z.B. Schweine, Rinder, Reptilien ...)	306
Gesamt	782

Tabelle 12: Anzahl der resistenten *Salmonella*-Isolate aus dem Veterinärbereich, Österreich, 2013

Resistent gegenüber	S. Typhimurium (n=110)	S. Enteritidis (n=79)	S. Infantis (n=73)	Andere (n=520)	Gesamt (n=782)
Ampicillin (A)	51 46,4%	5 6,3%	6 8,2%	49 9,4%	111 14,2%
Chloramphenicol (C)	8 7,3%	4 5,1%		6 1,2%	18 2,3%
Streptomycin (S)	34 30,9%	3 3,8%	68 93,2%	127 24,4%	232 29,7%
Sulfonamide (Su)	49 44,5%	3 3,8%	68 93,2%	38 7,3%	158 20,2%
Tetrazykline (T)	41 37,3%		68 93,2%	75 14,4%	184 23,5%
Trimethoprim (Tm)	12 10,9%	1 1,3%		24 4,6%	37 4,7%
Gentamicin (G)				2 0,4%	2 0,3%
Kanamycin (K)				5 1%	5 0,6%
Nalidixinsäure (Nx)	7 6,4%	10 12,7%	68 93,2%	86 16,5%	171 21,9%
Ciprofloxacin (Cp)					
Cefotaxim (Ct)				2 0,4%	2 0,3%
Voll empfindlich	53 48,2%	63 79,7%	5 6,8%	274 52,7%	395 50,5%
Resistent gegenüber 1 Antibiotikum	8 7,3%	12 15,2%		192 36,9%	212 27,1%
Resistent gegenüber 2 Antibiotika	1 0,9%	1 1,3%		6 1,2%	8 1%
Resistent gegenüber 3 Antibiotika	8 7,3%	1 1,3%		13 2,5%	22 2,8%
Multiresistent	40 36,4%	2 2,5%	68 93,2%	35 6,7%	145 18,5%

Tabelle 13: Multiresistente *Salmonella*-Serotypen bei Stämmen aus dem Veterinärbereich, Österreich, 2013

Serotyp	Anzahl MR
S. Infantis	68
S. Typhimurium	40
davon S. Typhimurium - monophasisch	12
S. Saintpaul	16
S. Choleraesuis	10
S. Senftenberg	2
S. Enteritidis	2
S. Stanley	2
S. Bovismorbificans	2
S. Hadar	1
Geißelloser Stamm d. W-Gruppe (45 :- :-)	1
S. Indiana	1
Gesamt	145

Während der bei Lege- und Masthühner am häufigsten vorkommende Serotyp *S. Enteritidis* sich zumeist voll empfindlich zeigte, war *S. Infantis* häufig multiresistent (Tabelle 14).

Tabelle 14: *Salmonella*-Isolate von Lege- und Masthühnern, Österreich, 2013

Serotyp	Anzahl Isolate	Voll empfindlich	Multiresistent	% multiresistent
<i>S. Enteritidis</i>	63	51		
<i>S. Senftenberg</i>	53	44	2	3,8
<i>S. Infantis</i>	51	1	50	98
<i>S. Typhimurium</i>	50	33	6	12
<i>S. Mbandaka</i>	28	13		
<i>S. Kottbus</i>	12			
<i>S. Montevideo</i>	11	11		
<i>S. Nyborg</i>	9	9		
<i>S. Give</i>	8	8		
<i>S. Thompson</i>	5	5		
<i>S. Worthington</i>	3	2		
<i>S. Tennessee</i>	3	3		
<i>S. Agona</i>	3	3		
<i>S. Bredeney</i>	2			
<i>S. I (Salmonella enterica subsp. enterica) Rauform</i>	2	2		
Monophasischer Stamm d. C1-Gruppe (6,7 : k : -)	2	2		
<i>S. Llandoff</i>	2	2		
<i>S. Anatum</i>	1			
<i>S. Indiana</i>	1			
<i>S. Hadar</i>	1		1	100
<i>S. Poona</i>	1	1		
<i>S. Derby</i>	1	1		
<i>S. Rissen</i>	1	1		
<i>S. Abony</i>	1			
<i>S. Kaapstad</i>	1			
Gesamt	315	193	59	18,7

5.7 Antibiotikaresistenz – nicht-humane Isolate/Lebensmittel

Der überwiegende Anteil der 471 *Salmonella*-Isolate aus Lebensmitteln stammt von Schlachtgeflügel (234 Isolate) (Tabelle 15).

201 (42,7%) Isolate waren voll empfindlich, 152 (32,3%) zeigten gegen mindestens 4 Antibiotika eine Resistenz (Tabelle 16).

Die multiresistenten Stämme aus Lebensmitteln gehörten vor allem dem Serotyp *S. Infantis* (134 Isolate) an (Tabelle 17).

Tabelle 15: *Salmonella*-Isolate aus Lebensmitteln, Österreich, 2013

	Anzahl
Schlachtgeflügel	
Hühner	100
Puten	64
Andere/ohne weitere Angaben	70
Fleisch & Innereien	61
Ei & Eiprodukte	31
Milch & Milchprodukte	26
Andere Lebensmittel (z.B. Gewürze, ohne weitere Angaben)	119
Gesamt	471

Tabelle 16: Anzahl der resistenten *Salmonella*-Isolate aus Lebensmitteln, Österreich, 2013

Resistent gegenüber	<i>S. Infantis</i> (n=148)	<i>S. Senftenberg</i> (n=85)	<i>S. Enteritidis</i> (n=23)	<i>S. Typhimurium</i> (n=23)	Andere (n=192)	Gesamt (n=471)
Ampicillin (A)	3 2%			7 30,4%	47 24,5%	57 12,1%
Chloramphenicol (C)				6 26,1%		6 1,3%
Streptomycin (S)	137 92,6%			8 34,8%	19 9,9%	164 34,8%
Sulfonamide (Su)	140 94,6%			8 34,8%	13 6,8%	161 34,2%
Tetrazykline (T)	137 92,6%			6 26,1%	46 24%	189 40,1%
Trimethoprim (Tm)	3 2%				2 1%	5 1,1%
Gentamicin (G)	2 1,4%				7 3,6%	9 1,9%
Kanamycin (K)	5 3,4%				4 2,1%	9 1,9%
Nalidixinsäure (Nx)	146 98,6%		20 87%	6 26,1%	78 40,6%	250 53,1%
Ciprofloxacin (Cp)	1 0,7%				3 1,6%	4 0,8%
Cefotaxim (Ct)						
Voll empfindlich	2 1,4%	85 100%	3 13%	14 60,9%	97 50,5%	201 42,7%
Resistent gegenüber 1 Antibiotikum	6 4,1%		20 87%	1 4,3%	42 21,9%	69 14,6%
Resistent gegenüber 2 Antibiotika	0%			1 4,3%	13 6,8%	14 3%
Resistent gegenüber 3 Antibiotika	6 4,1%				29 15,1%	35 7,4%
Multiresistent	134 90,5%			7 30,4%	11 5,7%	152 32,3%

Tabelle 17: Multiresistente *Salmonella*-Serotypen bei Stämmen aus Lebensmitteln, Österreich, 2013

Serotyp	Anzahl MR
<i>S. Infantis</i>	134
<i>S. Typhimurium</i>	7
<i>S. Saintpaul</i>	4
<i>S. Kentucky</i>	3
<i>S. Bredeney</i>	2
Geißelloser Stamm d. C1-Gruppe (6,7 : - : -)	1
<i>S. Newport</i>	1
Gesamt	152

Der bei Geflügelfleisch häufigste Serotyp war *S. Infantis* (78 Isolate); dieser Serotyp war zumeist multiresistent (87,2%). (Tabelle 17).

Tabelle 18: *Salmonella*-Isolate aus Hühnerfleisch, Österreich, 2013

Serotyp	Anzahl Isolate	Voll empfindlich	Multiresistent	% multiresistent
<i>S. Infantis</i>	78	1	68	87,2
<i>S. Montevideo</i>	13	13		
<i>S. Coeln</i>	1	1		
<i>S. Thompson</i>	1	1		
<i>S. Indiana</i>	1			
<i>S. Newport</i>	1		1	100
<i>S. Stanley</i>	1			

Serotyp	Anzahl Isolate	Voll empfindlich	Multiresistent	% multiresistent
S. Kedougou	1	1		
S. Typhimurium	1	1		
S. Kentucky	1		1	100
S. Kottbus	1			
Gesamt	100	18	70	70

Der in Eiern bzw. Eiprodukten häufigste Serotyp war *S. Enteritidis* (19 Isolate). Es gab keine multiresistenten Isolate bei Eiern bzw. Eiprodukten (Tabelle 18).

Tabelle 19: *Salmonella*-Isolate aus Eiern und Eiprodukten, Österreich, 2013

Serotyp	Anzahl Isolate	Voll empfindlich	Multiresistent	% multiresistent
S. Enteritidis	19			
S. Mbandaka	10	10		
S. Elomrane	1	1		
S. Grumpensis	1	1		
Gesamt	31	12		

5.8 Antibiotikaresistenz – nicht-humane Isolate/Futtermittel

Der bei den insgesamt 439 Isolaten aus Futtermitteln am häufigsten nachgewiesene Serotyp war *S. Senftenberg* (170 Stämme). Diese waren durchwegs voll empfindlich. Es gab keine multiresistenten Isolate bei Futtermitteln (Tabelle 19).

Tabelle 20: *Salmonella*-Isolate aus Futtermitteln, Österreich, 2013

Serotyp	Anzahl Isolate	Voll empfindlich	Multiresistent	% multiresistent
S. Senftenberg	170	170		
S. Nyborg	80	80		
S. Mbandaka	49	21		
S. Agona	23	23		
S. Oranienburg	20	20		
S. Montevideo	18	18		
S. Livingstone	17	17		
S. Llandoff	11	11		
S. Derby	8	4		
S. Give	5	5		
S. Yoruba	4	4		
S. Enteritidis	4	4		
S. Havana	4	4		
S. Jerusalem	4	4		
S. Infantis	4	4		
S. Amsterdam	2	2		
S. Urbana	2	2		
S. Tennessee	2	2		
S. Kedougou	2	2		
S. Weltevreden	2	2		
S. Rubislaw	2	2		
S. Coeln	2	2		
S. Orion	2	2		
Monophasischer Stamm d. B-Gruppe (1,4,12 : d : -)	1	1		
S. Typhimurium	1	1		
Gesamt	439	407		

6 Diskussion

Im letzten Jahr gab es im Vergleich zum Jahr 2012 eine Abnahme der *Salmonella*-Erstisolate um 20,8%. Seit 2002 ist ein Rückgang um 82,2% 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 gegenüber Ampicillin, Streptomycin, Sulfonamiden und Tetrazyklinen 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 in der Folge aus den Auswertungen auszuschließen.

Die Resistenzraten lagen 2013 bei *Salmonella*-Stämmen aus Futtermitteln zumeist deutlich unter denen humaner Isolate. Im Gegensatz dazu liegen die Resistenzraten bei *Salmonella*-Isolaten aus dem Veterinärbereich und aus Lebensmitteln deutlich höher als bei humanen *Salmonella*-Stämmen. Dies ist vor allem auf das gehäufte Auftreten von multiresistenten *S. Infantis*-Isolaten mit dem typischen Resistenzmuster SSuTNx zurückzuführen. Für den humanen Bereich spielt dieser Serotyp zahlenmäßig nach wie vor nur eine untergeordnete Rolle (humane Isolate 2013: 71 x *S. Infantis*). Seit einigen Jahren wird aber auch hier zunehmend die voll empfindliche Variante von *S. Infantis* durch den multiresistenten Klon ersetzt (2009: 40 voll empfindliche, 6 multiresistente Stämme; 2013: 24 voll empfindliche, 43 multiresistente Stämme).

Danksagung

Die nationale Referenzzentrale für Salmonellen dankt allen einsendenden Laboratorien 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 /
Zentrum für lebensmittelbedingte Infektionskrankheiten
Abteilung Referenzzentralen und Referenzlabors
Beethovenstraße 6
8010 Graz
E-Mail: ingeborg.lederer@ages.at

Review

Dr. Christian Kornschober
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene /
Zentrum für lebensmittelbedingte Infektionskrankheiten
Abteilung Referenzzentralen und Referenzlabors
Beethovenstraße 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	135
2	Abstract	135
3	Einleitung	135
4	Methodik	135
5	Ergebnisse	136
5.1	Antibiotikaresistenz	137
6	Diskussion	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 - 2013.....	136
Abbildung 2:	Saisonaler Verlauf der Shigellose, Österreich, 2013.....	136
Abbildung 3:	Resistenzen gegenüber Nalidixinsäure und Ciprofloxacin von 1999 bis 2013 bei <i>Shigella</i> -Stämmen in Österreich	137
Abbildung 4:	Resistenzen bei Shigellen 2013, 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, 2013	137
Tabelle 2:	Im Jahr 2013 isolierte Ciprofloxacin resistente <i>Shigella</i> -Stämme	137
Tabelle 3:	Im Jahr 2013 isolierte ESBL bildende <i>Shigella</i> -Stämme.....	138
Tabelle 4:	Resistenzphänotypen der im Jahr 2013 untersuchten <i>Shigella</i> -Isolate	138
Tabelle 5:	Resistenzen von importierten Shigellen 2013 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
Am	Amikacin
Atz	Aztreonam
C	Chloramphenicol
Cip	Ciprofloxacin
Cm	Cefamandol
Cn	Gentamicin
Cro	Ceftriaxon
Ctx	Cefotaxim
F	Nitrofurantoin
Fos	Fosfomycin
Imp	Imipenem
K	Kanamycin
Kz	Cefazolin
Mez	Mezlocillin
Nx	Nalidixinsäure
S	Streptomycin
Su	Sulfonamid
Sxt	Trimethoprim + Sulfonamid
Te	Tetracyclin
Tm	Trimethoprim

1 Zusammenfassung

Im Jahr 2013 wurden in Österreich insgesamt 70 Shigellose-Fälle an die zuständigen Gesundheitsbehörden gemeldet. Die Zahl der an der Referenzzentrale eingelangten *Shigella*-Erstisolate betrug 69. Die Inzidenz betrug 0,82 pro 100.000 EinwohnerInnen. Im Jahr 2012 wurde eine Inzidenz von 0,68 pro 100.000 EinwohnerInnen registriert. Die vorherrschende Spezies im Jahr 2013 war *Shigella sonnei* mit 65,2%. Es konnten keine Stämme identifiziert werden, welche gegenüber allen getesteten antimikrobiellen Wirkstoffgruppen sensibel waren. Bei 16 Isolatzen konnte eine Resistenz gegenüber Ciprofloxacin nachgewiesen werden, bei insgesamt 28 Stämmen eine Nalidixinsäure-Resistenz. Weiters wurden 8 *Shigella*-Isolate als ESBL-Bildner identifiziert (11,6%).

2 Abstract

In Austria 70 cases of shigellosis were reported to the health authorities in 2013. In the same year, a total of 69 *Shigella* isolates were received by the National Reference Centre for Shigella. The incidence rate was 0.82 / 100,000, in 2012 an incidence of 0.68 / 100,000 inhabitants was registered. The predominant species was *Shigella sonnei* accounting for 65.2% of all isolates. Resistance testing revealed no strains sensitive against all substances tested. We detected resistance against Ciprofloxacin in 16 strains and resistance to nalidixic acid in 28 isolates. Eight *Shigella* strain were ESBL positive (11.6%).

3 Einleitung

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.

4 Methodik

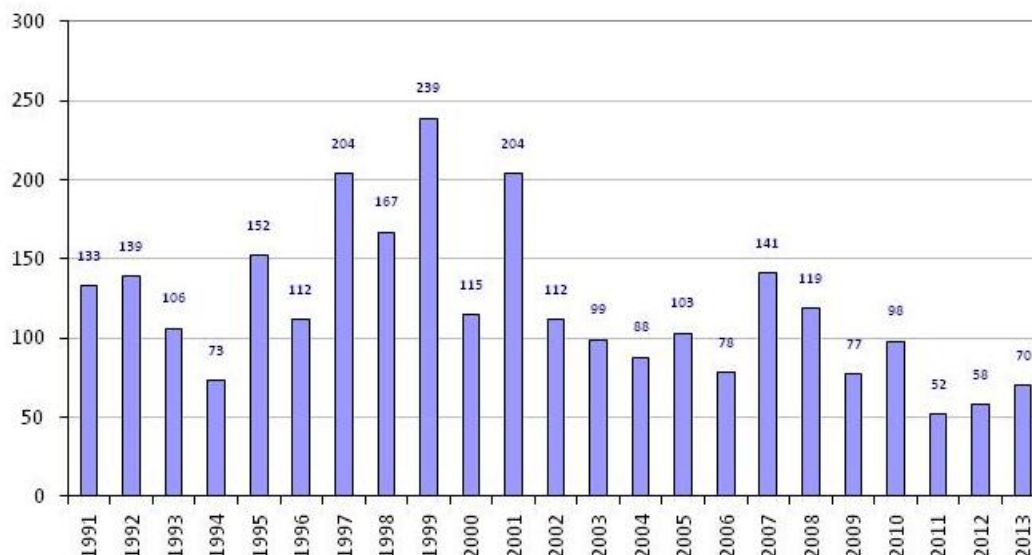
Bei allen Isolatzen erfolgt eine Antibiotika-Resistenztestung mittels Agar-Diffusionstest. Die Auswertung für das Jahr 2013 wurde nach den Vorgaben des European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST - Clinical Breakpoint Table Version 2.0 January 2012)* und des Clinical and Laboratory 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. Insgesamt werden 22 Antibiotika getestet: *Ampicillin (Amp), *Amoxicillin/Clavulansäure (Amc), ***Mezlocillin (Mez), *Aztreonam (Atm), *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 Laboratorien erscheint kein Antibiotogramm, da das klinisch relevante Antibiotogramm von den primären Diagnostiklabors erstellt wird.

5 Ergebnisse

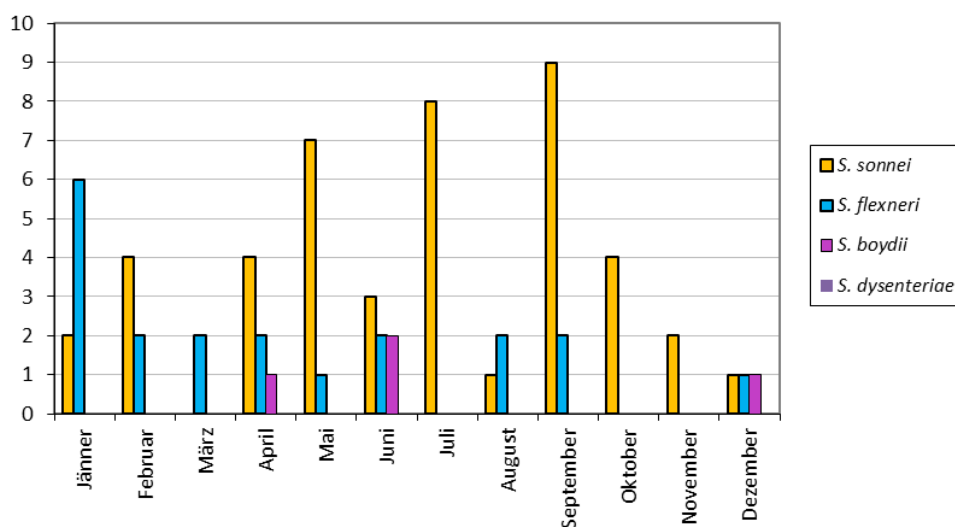
Im Jahr 2013 wurden in Österreich 70 Fälle von Infektionen mit Shigellen gemeldet (laborbestätigte Erkrankungs- und Todesfälle, Stand EMS 07.07.2014). Basierend auf den vorliegenden Meldedaten ergibt sich hieraus eine Inzidenz von 0,82 pro 100.000 EinwohnerInnen (berechnet nach Statistik Austria / Bevölkerung im Jahresdurchschnitt 2013). Im Jahr 2012 wurde eine Inzidenz von 0,68 / 100.000 EinwohnerInnen registriert. In Abbildung 1 wird die Anzahl der gemeldeten Shigellosen seit dem Jahr 1990 dargestellt.

Abbildung 1: Gemeldete Shigellose-Fälle in Österreich, 1990 - 2013



An der Österreichischen Nationalen Referenzzentrale für Shigellen wurden im Jahr 2013 69 *Shigella*-Erstisolate bearbeitet. Diese stammten ausschließlich aus humanen Stühlen. Abbildung 2 zeigt die jahreszeitliche Verteilung der 2013 isolierten Shigellen. Den größten Anteil bildete *S. sonnei* (65,2%), gefolgt von *S. flexneri* (29%). Bei 5,8% der Einsendungen handelte es sich um *S. boydii*. *S. dysenteriae* wurde im Jahr 2013 nicht isoliert.

Abbildung 2: Saisonalen Verlauf der Shigellose, Österreich, 2013



Der häufigste Lysotyp (LT) / Biotyp (BT) unter den *S. sonnei*-Stämmen im Jahr 2013 war LT 12 / BT gl (Tabelle 1).

Tabelle 1: *Shigella sonnei*-Lysotypen und Biotypen, Österreich, 2013

Lysotyp	Biotyp	Anzahl
2	gl	1
6	gl	1
12	gl	28
17	gl	1
24	gl	3
30	gl	1
nc	gl	10

(nc: not conform)

5.1 Antibiotikaresistenz

Die Ergebnisse der Antibiotikaresistenzprüfungen im Jahr 2013 zeigten folgendes Bild: Alle 69 getesteten Shigellen waren gegenüber 3 oder mehr Antibiotika resistent. Keines der *Shigella*-Isolate war gegenüber allen getesteten Substanzen sensibel. Bei 16 Isolaten (23,2%) konnte eine Resistenz gegenüber Ciprofloxacin (Cip) nachgewiesen werden (Tabelle 2). Die Nalidixinsäure (Nx)-Resistenz betrug 40,6% (siehe auch Abbildungen 3 und 4).

Tabelle 2: Im Jahr 2013 isolierte Ciprofloxacin resistente *Shigella*-Stämme

Genus	Species	Resistenz	Anzahl
<i>Shigella</i>	<i>flexneri</i>	AmpAmcCTeTmCipNx	3
<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	AmpAmcSSuTeTmSxtCipNx	2
<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	AmpAmcSTmSxtCipNx	1
<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	AmpSSuTeTmSxtCipNx	2
<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	SSuTeTmSxtCipNx	3
<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	STmSxtCipNx	1
<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	TmCipNx	3
<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	TmSxtCipNx	1

In 2 Fällen (*Shigella sonnei* SSuTeTmSxtCipNx bzw. TmCipNx) handelte es sich um aus Nepal bzw. Indien importierte Stämme. Für die übrigen Cip-resistenten *Shigella*-Stämme liegen keine Angaben über einen Auslandsaufenthalt vor.

Abbildung 3 zeigt einen Vergleich der Daten bezüglich Resistenzen gegenüber Nalidixinsäure und Ciprofloxacin innerhalb der letzten 15 Jahre in Österreich.

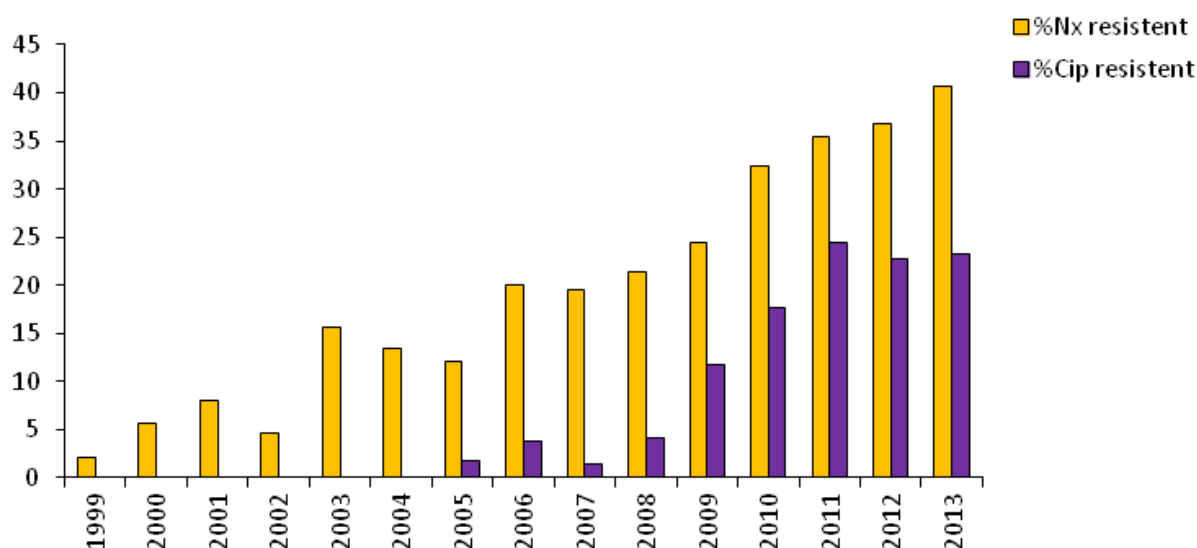
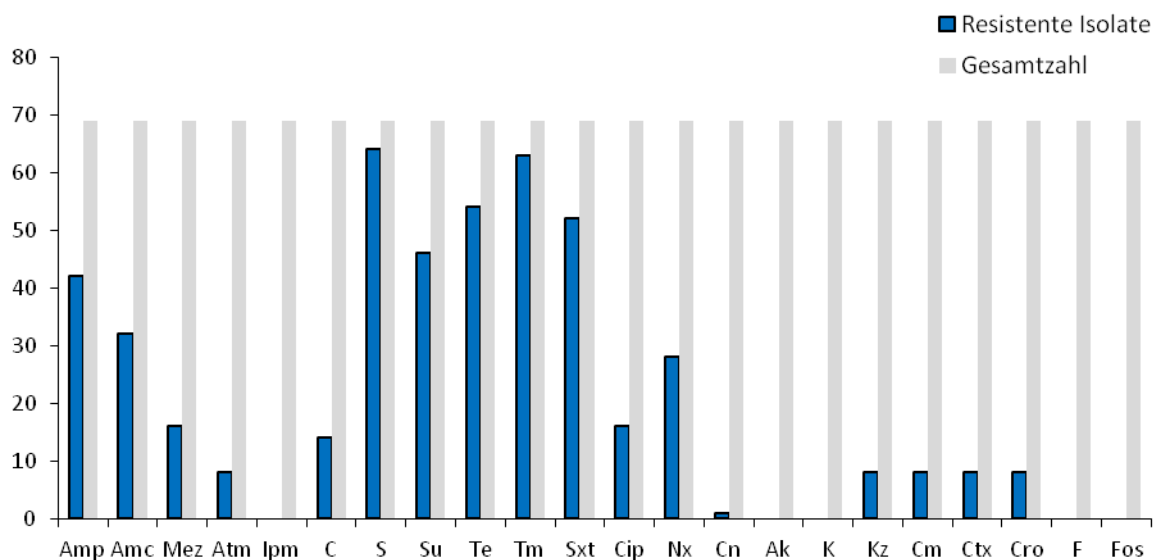
Abbildung 3: Resistenzen gegenüber Nalidixinsäure und Ciprofloxacin von 1999 bis 2013 bei *Shigella*-Stämmen in Österreich

Abbildung 4 zeigt die Resistenzen der *Shigella*-Erstisolate gegenüber den getesteten Antibiotika aus dem Jahr 2013.

Abbildung 4: Resistenzen bei Shigellen 2013, Österreich



8 *Shigella*-Isolate (11,59%) wurden als ESBL (extended spectrum β -lactamase) Bildner identifiziert (Tabelle 3).

Tabelle 3: Im Jahr 2013 isolierte ESBL bildende *Shigella*-Stämme

Genus	Spezies	Resistenz	Einschleppung	Anzahl
<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	AmpAmcMezAtmSSuTeTmSxtNxKzCmCtxCro	Ägypten	1
<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	AmpAmcMezAtmSSuTeTmSxtNxKzCmCtxCro	Afghanistan	1
<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	AmpAmcMezAtmSSuTeTmSxtNxKzCmCtxCro	-	1
<i>Shigella</i>	<i>boydii</i>	AmpAmcMezAtmSSuTeTmSxtKzCmCtxCro	-	1
<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	AmpMezAtmSSuTeTmSxtNxKzCmCtxCro	-	2
<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	AmpMezAtmSSuTeTmSxtKzCmCtxCro	-	2

In der nachstehenden Tabelle sind alle Resistenzphänotypen aufgelistet.

Tabelle 4: Resistenzphänotypen der im Jahr 2013 untersuchten *Shigella*-Isolate

Resistenz	Genus	Spezies	Anzahl
AmpAmcCSSuTeTmSxt	<i>Shigella</i>	<i>flexneri</i>	2
AmpAmcCSTe	<i>Shigella</i>	<i>flexneri</i>	2
AmpAmcCSTeTm	<i>Shigella</i>	<i>flexneri</i>	1
AmpAmcCSTeTmCipNx	<i>Shigella</i>	<i>flexneri</i>	3
AmpAmcCSTmNx	<i>Shigella</i>	<i>flexneri</i>	1
AmpAmcMezCSSuTeTmSxt	<i>Shigella</i>	<i>flexneri</i>	2
AmpAmcMezAtmSSuTeTmSxtKzCmCtxCro	<i>Shigella</i>	<i>boydii</i>	1
AmpAmcMezAtmSSuTeTmSxtNxKzCmCtxCro	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	2
AmpAmcMezCSSuTmSxt	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	1
AmpAmcMezCSTe	<i>Shigella</i>	<i>flexneri</i>	2
AmpAmcMezSSuTeTmSxtCnNx	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	1
AmpAmcMezSSuTeTmSxtNx	<i>Shigella</i>	<i>flexneri</i>	1
AmpAmcMezAtmSSuTeTmSxtNxKzCmCtxCro	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	1
AmpAmcMezSuTmSxt	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	1
AmpAmcSSuTeTmSxt	<i>Shigella</i>	<i>flexneri</i>	1
AmpAmcSSuTeTmSxt	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	4
AmpAmcSSuTeTmSxtCipNx	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	2
AmpAmcSTe	<i>Shigella</i>	<i>flexneri</i>	1
AmpAmcSTeTmSxt	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	1
AmpAmcSTmSxt	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	1
AmpAmcSTmSxtCipNx	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	1

AmpMezAtmSSuTeTmSxtKzCmCtxCro	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	2
AmpMezAtmSSuTeTmSxtNxKzCmCtxCro	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	2
AmpSSuTeTmSxt	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	1
AmpSSuTeTmSxtCipNx	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	2
AmpSTm	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	1
AmpSTmNx	<i>Shigella</i>	<i>boydii</i>	1
AmpSTmSxt	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	1
SSuTe	<i>Shigella</i>	<i>boydii</i>	1
SSuTeTm	<i>Shigella</i>	<i>flexneri</i>	1
SSuTeTmSxt	<i>Shigella</i>	<i>flexneri</i>	3
SSuTeTmSxt	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	9
SSuTeTmSxtCipNx	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	3
SSuTeTmSxtNx	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	2
SSuTeTmSxtNx	<i>Shigella</i>	<i>boydii</i>	1
STmSxt	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	2
STmSxtCipNx	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	1
TmCipNx	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	3
TmSxtCipNx	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	1
sensible Stämme	-	-	0
Gesamt			69

Von den 69 Erstisolaten wurde in 13 Fällen ein Zusammenhang mit einem Auslandsaufenthalt festgestellt (Tab.5).

Tabelle 5: Resistenzen von importierten Shigellen 2013 in Österreich

Einschleppung	Genus	Spezies	Resistenz	Anzahl
Kamerun	<i>Shigella</i>	<i>flexneri</i>	SSuTeTmSxt	1
Indien	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	TmCipNx	1
Ausland	<i>Shigella</i>	<i>flexneri</i>	AmpAmcMezCSTe	1
Indien	<i>Shigella</i>	<i>flexneri</i>	AmpAmcMezSSuTeTmSxtNx	1
Ägypten	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	AmpSTm	1
Afghanistan	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	AmpAmcMezAtmSSuTeTmSxtNxKzCmCtxCro	1
Nepal	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	SSuTeTmSxtCipNx	1
Ägypten	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	SSuTeTmSxt	1
Kambodscha	<i>Shigella</i>	<i>flexneri</i>	AmpAmcMezCSSuTeTmSxt	1
Mexiko	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	SSuTeTmSxt	1
Ägypten	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	AmpAmcMezAtmSSuTeTmSxtNxKzCmCtxCro	1
Ägypten	<i>Shigella</i>	<i>sonnei</i>	STmSxt	1
Indien	<i>Shigella</i>	<i>boydii</i>	AmpSTmNx	1

6 Diskussion

Die Inzidenz der Shigellose in Österreich im Beobachtungszeitraum von 1990 bis 2013 ist deutlichen Schwankungen unterworfen. Dies geht einher mit dem Ausbruchsgeschehen im Laufe eines Jahres. Die Anzahl der gemeldeten Shigellosen beträgt im Jahr 2013 70. Die Inzidenz der Shigellose in Österreich im Jahr 2013 betrug 0,82 pro 100.000 EinwohnerInnen, im Vorjahr wurde aufgrund der gemeldeten Fälle eine Inzidenz von 0,68 registriert.

Auf 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 2013 wurden von den insgesamt 4 *Shigella*-Spezies 3 nachgewiesen (*S. sonnei*, *S. boydii* und *S. flexneri*).

Generell entspricht das Bild der Resistenzphänotypen der Shigellen in Österreich im Jahr 2013 dem der letzten Jahre. 8 *Shigella*-Isolate wurde als ESBL-Bildner identifiziert [1]. Es handelt sich dabei um 7 *S. sonnei*-Stämme und 1 *S. boydii*-Stamm (Tabelle 3). 2013 wurde bisher die höchste Anzahl an ESBL bildenden Shigellen identifiziert.

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.

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 Laboratorien sowie den beteiligten Behörden und Ärzten für die gute Zusammenarbeit.

Resistenzbericht Yersinien

Daten aus dem Humanbereich

Eine Aktivität der Nationalen Referenzzentrale für Yersinien

Autorin

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 Graz
Zentrum für lebensmittelbedingte Infektionskrankheiten
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	Summary	143
3	Methoden	143
4	Ergebnisse	143
5	Diskussion	146
6	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, 2013, Nationale Referenzzentrale für Yersinien	144
Abbildung 2:	Serovar- und Biovar-Verteilung der pathogenen <i>Y. enterocolitica</i> -Stämme, Österreich, 2013, Nationale Referenzzentrale für Yersinien	144
Abbildung 3:	Vergleich der pro Bundesland an die Nationale Referenzzentrale für Yersinien (NRZY) gesandten pathogenen Yersinien-Isolate mit den in den einzelnen Bundesländern gemeldeten Yersiniose-Fällen (Inzidenzen), Österreich, 2013	145

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 Servar, Österreich, 2013, Nationale Referenzzentrale für Yersinien	145

1 Zusammenfassung

Im Jahr 2013 wurden 178 Erstisolate an die Nationale Referenzzentrale für Yersinien eingesandt, davon waren 176 Humanisolate, 2 stammten aus Lebensmittelproben. Von den 176 humanen Stämmen konnten 111 als pathogene und 65 als apathogene Isolate identifiziert werden. Bei den pathogenen Isolaten wurden 107 Stämme als *Y. enterocolitica* identifiziert, in den restlichen 4 Fällen wurde *Y. pseudotuberculosis* nachgewiesen. Die Inzidenz der durch die Referenzzentrale kulturell bestätigten Fälle lag im Jahr 2013 bei 1,32 pro 100.000 EinwohnerInnen. Das Resistenzverhalten der pathogenen Yersinien zeigte keine Auffälligkeiten – 22 *Y. enterocolitica* Isolate waren resistent gegenüber Amoxicillin/Clavulansäure, 6 zeigten intermediäres (vermindert-empfindliches) Verhalten gegenüber Gentamicin.

2 Summary

In 2013, the Austrian National Reference Centre for Yersinia examined 178 isolates of Yersinia spp., of which 176 were of human origin, and two from food samples. Of the 176 human isolates, 111 were pathogenic, 65 were non-pathogenic isolates. Among the pathogenic isolates 107 belonged to *Yersinia enterocolitica* and four strains to *Y. pseudotuberculosis*. In 2013, the incidence rate for cases confirmed by the National Reference Centre was 1.32 per 100,000 inhabitants. In vitro susceptibility testing revealed no abnormalities – 22 *Y. enterocolitica* isolates showed resistance to amoxicillin/clavulanic acid, six showed intermediate resistance to gentamicin.

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).

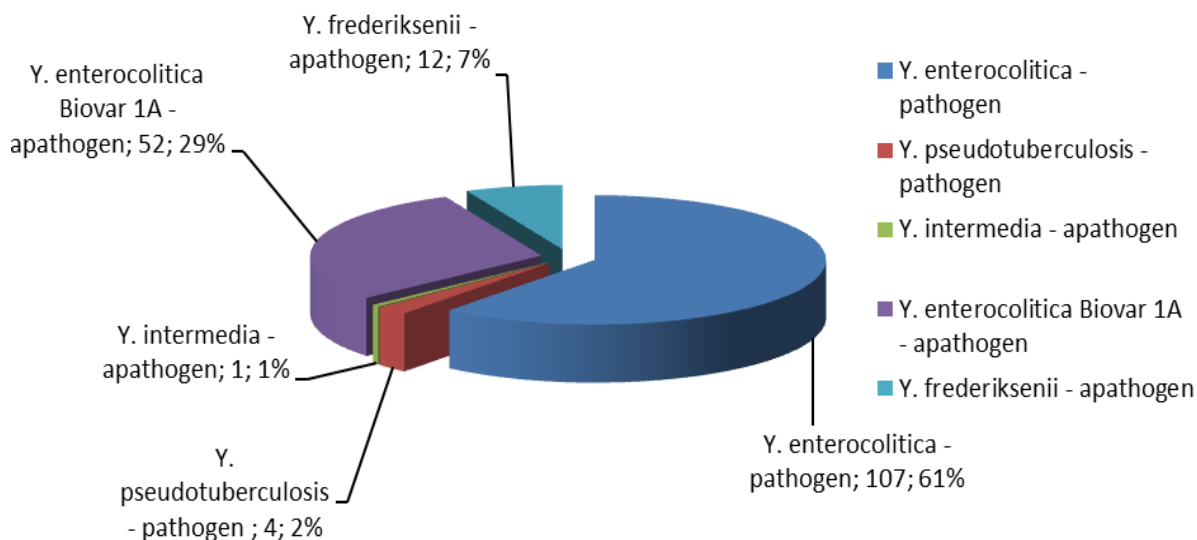
Von den österreichischen mikrobiologischen Laboratorien werden verdächtige Bakterienisolate zur biochemischen Identifizierung, Biotypisierung, Serotypisierung sowie zum Nachweis phänotypischer Pathogenitätsmerkmale (Autoagglutinationstest) an die Nationale Referenzzentrale für Yersinien gesandt.

In der Nationale Referenzzentrale für Yersinien wird bei allen Isolaten eine Antibiotikaresistenzprüfung mittels Agardiffusions-Test durchgeführt. Das Resistenzverhalten gegenüber Ampicillin, Amoxicillin/Clavulansäure, Cefotaxim, Gentamicin, Ciprofloxacin, Co-Trimoxazol wird nach Vorgaben von EUCAST (The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing) und gegenüber Tetracyclin nach Vorgaben von CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute) bestimmt.

4 Ergebnisse

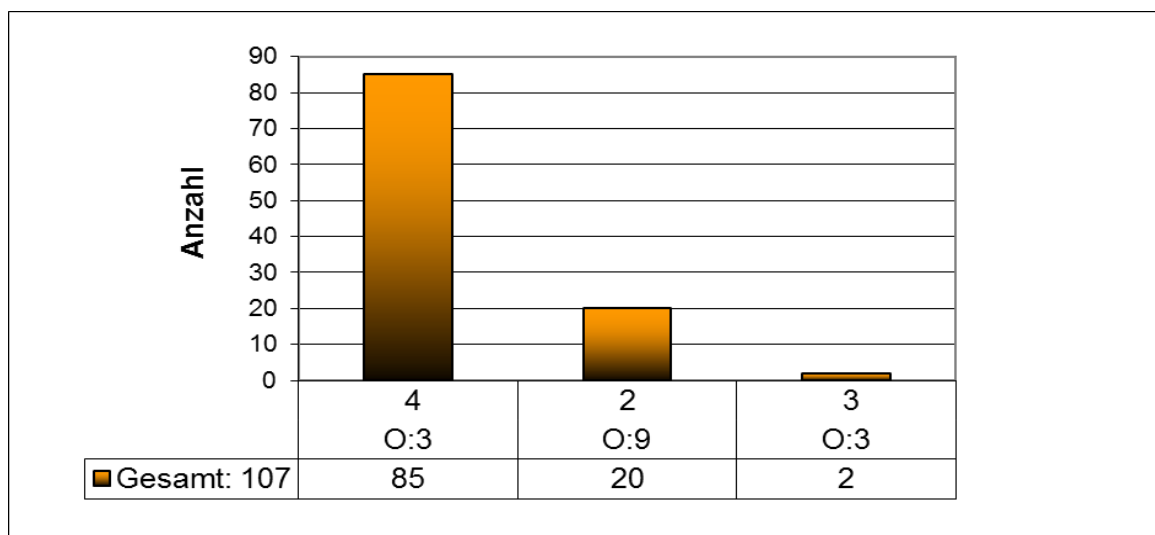
Die Nationale Referenzzentrale für Yersinien untersuchte im Jahr 2013 176 Humanisolate. Davon konnten 111 als pathogene und 65 als apathogene Isolate identifiziert werden. Bei den pathogenen Isolaten wurden 107 Stämme als *Y. enterocolitica* identifiziert – davon 85 vom Serovar O:3, Biovar 4 –, in den restlichen 4 Fällen wurde *Y. pseudotuberculosis* nachgewiesen (Abb. 1).

Abbildung 1: Verteilung der biochemischen Typisierung, humane Erstisolate, Österreich, 2013, Nationale Referenzzentrale für Yersinien



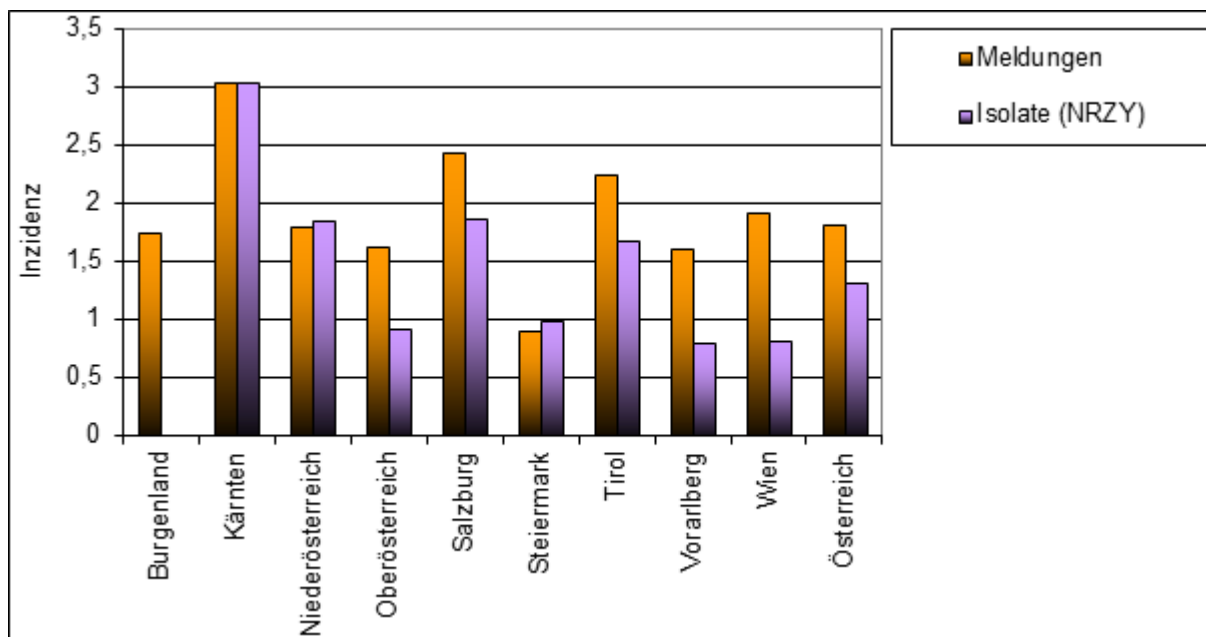
Entsprechend der Sero- und Bio-Typisierung gehörte der überwiegende Teil der pathogenen *Y. enterocolitica*-Stämme dem Serovar O:3, Biovar 4 (85 Isolate; 79,4%) an. Daneben fanden sich noch 20 Isolate mit Serovar O:9, Biovar 2 (18,7%) und 2 Isolate mit Serovar O:3, Biovar 3 (1,9%) (Abb. 2).

Abbildung 2: Serovar- und Biovar-Verteilung der pathogenen *Y. enterocolitica*-Stämme, Österreich, 2013, Nationale Referenzzentrale für Yersinien



Die Inzidenz der durch die Referenzzentrale kulturell bestätigten Fälle lag im Jahr 2013 bei 1,32 pro 100.000 EinwohnerInnen, der den Gesundheitsbehörden gemeldeten Yersiniosen bei 1,82 pro 100.000 EinwohnerInnen. 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) gesandten pathogenen Yersinien-Isolate mit den in den einzelnen Bundesländern gemeldeten Yersiniose-Fällen (Inzidenzen), Österreich, 2013



Quelle: Daten des Epidemiologischen Meldesystems des Bundesministeriums für Gesundheit mit Stand vom 15.01.2014 und Datenbank der NRZY

Antibiotikaresistenz

Die Nationale Referenzzentrale für Yersinien führt bei allen Isolaten eine Antibiotikaresistenzprüfung (Agardiffusion) nach Vorgaben der EUCAST und CLSI mit folgenden Antibiotika durch: Ampicillin, Amoxicillin/Clavulansäure, Cefotaxim, Gentamicin, Ciprofloxacin, Tetracyclin und Co-Trimoxazol.

Die 4 *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 28 Isolate. Das Resistenzverhalten ist in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Anzahl der gegenüber einem Antibiotikum resistenten (r) oder vermindert-empfindlichen (i) pathogenen Yersinien-Isolate, aufgeschlüsselt nach Biovar und Serovar, Österreich, 2013, 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:9	2		20										
O:3	3		2										
O:3	4					6							

Amoxicillin/Clavulansäure (AMC), Cefotaxim (CTX), Gentamicin (CN), Ciprofloxacin (CIP), Tetracyclin (TE), Co-Trimoxazol (SXT)

5 Diskussion

In Österreich beträgt die Inzidenz der dem Bundesministerium für Gesundheit gemeldeten Yersiniosen 1,82 pro 100.000 EinwohnerInnen (2012: 1,67; 2011: 1,69; 2010: 1,38) bzw. 1,32 pro 100.000 EinwohnerInnen für an der Nationalen Referenzzentrale untersuchte pathogene Yersinien-Isolate (2012: 1,42; 2011: 1,58; 2010: 1,02).

Seit 2011 wird auch das Resistenzverhalten der Isolate gegenüber Amoxillin/Clavulansäure geprüft. Abgesehen von der intrinsischen Resistenz bei *Y. enterocolitica*-Isolaten gegenüber Ampicillin waren die Yersinien-Isolate meist voll empfindlich. 24 Isolate zeigten eine Resistenz gegenüber Amoxicillin/Clavulansäure, 6 intermediäres (vermindert-empfindliches) Verhalten gegenüber Gentamicin. Es gab keine multiresistenten Stämme (definiert als Resistenz gegenüber 4 oder mehr Antibiotika).

6 Referenzen

- [1] Bundesanstalt für Statistik Österreich – Statistik Austria (Hrsg.). Jahresdurchschnittsbevölkerung 2012 nach Bundesländern
http://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/bevoelkerungsstand_und_veraenderung/bevoelkerung_im_jahresdurchschnitt/index.html
- [2] Clinical and Laboratory Standards Institute, January 2013, M100-S23, Performance Standards for Antimicrobial, Susceptibility Testing; Twenty-Third Informational Supplement Wayne, PA, USA
- [3] European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST), Breakpoint tables of interpretation of MICs and zone diameters
http://www.eucast.org/fileadmin/src/media/PDFs/EUCAST_files/Breakpoint_tables/Breakpoint_table_v_4.0.xls
- [4] Bundesministerium für Gesundheit (Hrsg.). Daten des Epidemiologischen Meldesystems des Bundesministeriums für Gesundheit mit Stand vom 15.01.2014

Danksagung

Die Nationale Referenzzentrale für Yersinien dankt allen einsendenden Laboratorien sowie den beteiligten Behörden und Ärzten für die gute Zusammenarbeit.

Resistenzbericht Tuberkulose 2013

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, 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	Summary	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, 1997–2013	151
Abbildung 2:	Altersstandardisierte bundesländerspezifische Inzidenz und MDR/XDR-TB Fälle nach Wohnort, 2013	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/XDR-Tuberkulose, 2013	153
Abbildung 4:	MDR/XDR-Tuberkulose in Österreich (jährliche Anzahl der Fälle) nach Staatsangehörigkeit (österreichische und nicht-österreichische), 1997-2013	154
Abbildung 5:	Jährliche Inzidenz der MDR/XDR-Tuberkulose, gesamt und nach Staatsangehörigkeit, 1997-2013	154
Abbildung 6:	Die jährliche prozentuale Verteilung der Fälle von MDR/XDR-Tuberkulose mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit gemäß deren Staatsangehörigkeit in den fünf Regionen Balkan, Osteuropa, Westeuropa, Türkei und Nicht-Europa, 2003-2013	155

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

Tabelle 1:	Tabelle 1: Falldefinitionen gemäß der Entscheidung 2008/426/EG	150
Tabelle 2:	Tabelle 2: Definitionen von Erregerresistenz gegenüber Antituberkulotika	150
Tabelle 3:	Merkmale der Patienten mit mehrfachresistenter Tuberkulose, 2013	152

1 Zusammenfassung

Im Jahr 2013 wurden 649 Fälle (462 bestätigte, 63 wahrscheinliche und 124 mögliche Fälle) einer Neuerkrankung an Tuberkulose (TB) registriert. Die daraus resultierende Inzidenz beträgt – wie schon im Jahr 2012 – 7,66 pro 100.000 EinwohnerInnen. Der seit 1997 beobachtete rückläufige Trend der TB-Inzidenz bei der Bevölkerung mit österreichischer Staatsangehörigkeit setzte sich auch im Jahr 2013 fort (2013: 4,20/100.000 Personen vs. 2012: 4,40/100.000 Personen; Inzidenz-Rückgang: 4,8%). Von 2012 bis 2013 ist bei der Inzidenz der Tuberkulose bei EinwohnerInnen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit keine signifikante Änderung (2013: 33,1/100.000 Personen vs. 2012: 33,7/100.000 Personen) festzustellen. Insgesamt wurden im Jahr 2013 16 Fälle einer mehrfach resistenten Tuberkulose, darunter 3 Fälle einer XDR-Tuberkulose, von der nationalen Referenzzentrale für Tuberkulose bestätigt. 2 der 16 Fälle (beide MDR im engeren Sinn) traten bei Personen mit österreichischer Staatsangehörigkeit auf, die restlichen 14 Fälle bei Personen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit.

2 Summary

In 2013, a total of 649 cases of tuberculosis (462 confirmed, 43 probable and 124 possible cases) were reported in Austria giving an incidence of 7.66/100,000 population compared to also 7.66/100,000 population in 2012. The decreasing trend since 1997 in TB incidence among Austrians continued in 2013 (2013: 4.20/100,000 persons with Austrian nationality; 2012: 4.40/100,000; Reduction: 4.8%). The TB incidence in the population with non-Austrian nationality did not change significantly from 2012 to 2013 (2013: 33.1/100,000 persons with non-Austrian nationality; 2012: 33.7/100,000). A total of 16 cases of MDR-TB (including 3 cases of XDR-TB) – two of which were Austrian – were identified at the national reference centre of TB in 2013.

3 Einleitung

Das Genus *Mycobacterium* umfasst neben den Erregern der Tuberkulose noch über 100 weitere Spezies. 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 manifestiert sich die Primärinfektion als aktive Tuberkulose (i.e. Primärtuberkulose). Besonders Kleinkinder (≤ 5 Jahre alt) und immungeschwächte Personen haben ein deutlich erhöhtes Risiko, zeitnah zur Infektion an einer Tuberkulose zu erkranken (innerhalb eines Jahres nach Exposition). 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 das epidemiologische Meldesystem (EMS) in Österreich operativ.

Die mehrfachresistente (multiresistente) Tuberkulose und darunter 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 2013 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 29.07.2014 herangezogen.

Die Einschätzung von Langzeit-Trends der TB-Inzidenz (1997-2013) wurde mittels Regressionsanalyse-Modellen durchgeführt.

Tabelle 1: 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 vereinbare Anzeichen, Symptome und/oder radiologische Befunde UND Beschluss eines Klinikers, 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) in 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: Tabelle 2: Definitionen von Erregerresistenz gegenüber Antituberkulotika

Erregerresistenz [7]	
Monoresistenz	Resistenz gegenüber ausschließlich 1 der 5 Erstrangantituberkulotika zur Behandlung der Tuberkulose (Isoniazid, Rifampizin, Pyrazinamid, Ethambutol, Streptomycin).
Multiresistenz im engeren Sinn	Gleichzeitige Resistenz gegenüber Isoniazid und Rifampizin sowie ggf. gegenüber weiteren Antituberkulotika der ersten Wahl (Erstrangantituberkulotika)
Polyresistenz	Resistenz gegenüber mindestens 2 Antituberkulotika der ersten Wahl, außer der Resistenz gegenüber 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 3 injizierbaren Zweitrangantituberkulotika Amikacin, Kanamycin oder Capreomycin.
Multiresistenz	Inkludiert MDR-TB im engeren Sinn und XDR-TB

5 Ergebnisse

Im Jahr 2013 wurden insgesamt 649 Tuberkulose(TB)-Fälle in Österreich registriert. Damit setzt sich mit einer 1-Jahres-Inzidenz der TB von 7,7 pro 100.000 EinwohnerInnen (455 kulturbestätigt, 7 Fälle bestätigt via PCR und mikroskopischem Nachweis, 63 wahrscheinliche und 124 mögliche Fälle) der in Österreich seit dem Jahr 1997 beobachtete rückläufige Trend auch im Jahr 2013 fort. Die geschätzten jährliche Abnahme beträgt 0,7 Fälle pro 100.000 EinwohnerInnen (95% CI: - 0,8 bis - 0,6/100.000; $p < 0,001$) fort (Abb. 1).

Von den 649 TB-Fällen des Jahres 2013 traten 332 bei Personen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit auf. Die daraus resultierende Inzidenz der TB bei Personen mit österreichischer Staatsangehörigkeit war 4,2 pro 100.000 EinwohnerInnen und bei Personen mit anderer Staatsangehörigkeit (= nicht-österreichische Staatsangehörigkeit) 33,1 pro 100.000 EinwohnerInnen, also um das 7,9-fache höher.

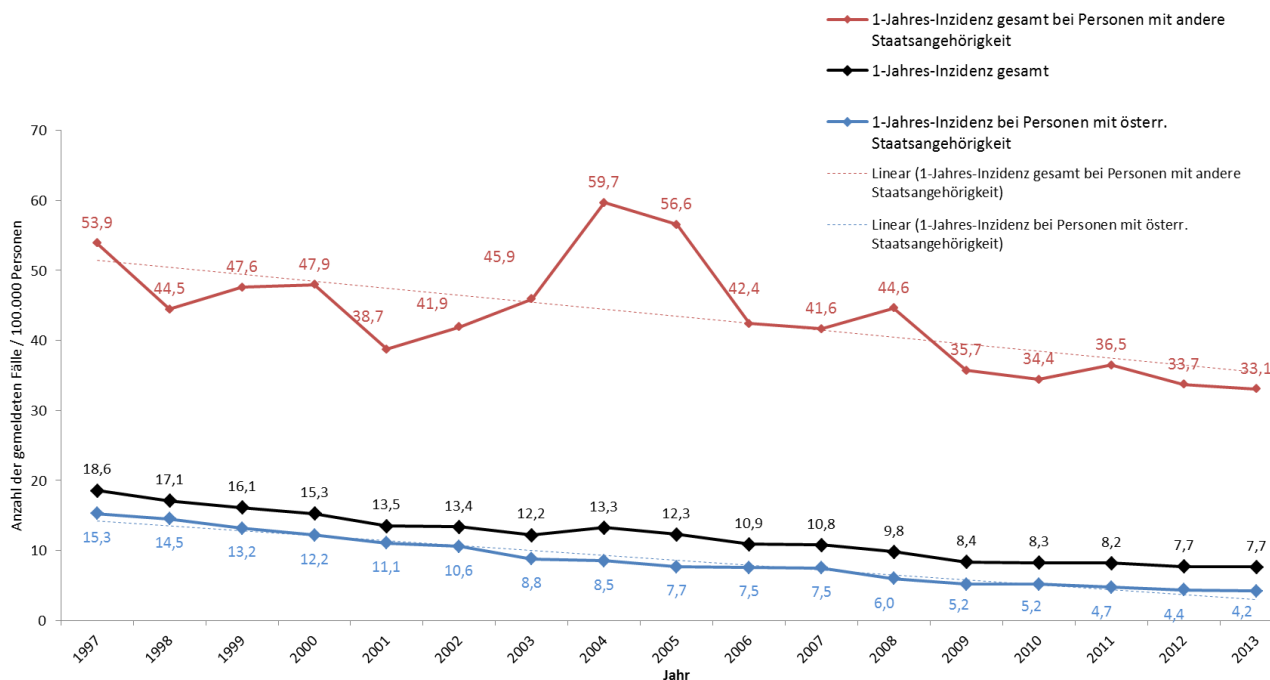
Bei Personen mit österreichischer Staatsangehörigkeit nahm die Inzidenz der Tuberkulose von 1997 bis 2013 um geschätzte 0,69 Fälle pro 100.000 EinwohnerInnen pro Jahr ab (95% CI: -0,77 bis -0,62; $p < 0,001$). Die Inzidenz in der österreichischen Bevölkerung mit anderer Staatsangehörigkeit erfuhr nach 2004, in dem ein Höchstwert von 58,5 pro 100.000 EinwohnerInnen erreicht war, bis 2006 einen steilen Inzidenz-Rückgang (42,3 pro 100.000 EinwohnerInnen). Seit 2008 beobachtet man einen rückläufigen Trend (um 1,75/100.000 EinwohnerInnen pro Jahr).

Von 2011 bis 2013 war der Inzidenzrückgang 9,3% (2011: 36,5/100.000 EinwohnerInnen; 2012: 33,7/100.000 EinwohnerInnen; 2013: 33,1/100.000 EinwohnerInnen) (Abb. 1).

Von den 332 TB-Fällen bei Personen mit anderer Staatsangehörigkeit stammten 65 (19,6%) aus der Region Westeuropa (umfasst die vormaligen 27 EU-Länder und Andorra, Island, Israel, Monaco, Norwegen, San Marino, Schweiz), 28 (8,4%) aus der Balkanregion (umfasst die Länder Albanien, Bosnien und Herzegowina, Kroatien, Mazedonien, Montenegro, Serbien) und 41 (12,3%) aus Osteuropa (umfasst die Länder Armenien, Aserbaidschan, Weißrussland, Georgien, Kasachstan, Kirgisien, Moldawien, Russische Föderation, Tadschikistan, Turkmenistan, Ukraine, Usbekistan). Die restlichen 198 Fälle traten bei Personen aus der Türkei (n=15), aus europäischen Niedrig-Inzidenzländern (n=55; Albanien, Deutschland, Großbritannien, Israel, Italien, Kosovo, Kroatien, Liechtenstein, Montenegro, Portugal, Serbien, Slowakei, Slowenien, Tschechische Republik und Ungarn), aus nicht-europäischen Niedrig-Inzidenzländern (n=3; Ägypten, Oman und Syrien) sowie aus nicht-europäischen Hoch-Inzidenz Ländern (n=125; Afghanistan, Bangladesch, China, Demokratische Republik Kongo, Demokratische Volksrepublik Korea, Gambia, Guinea, Guinea-Bissau, Indien, Indonesien, Iran, Kenia, Kongo, Marokko, Mexiko, Mongolei, Nigeria, Nepal, Peru, Pakistan, die Philippinen, Somalia, Sudan, Südafrika, Thailand, Tunesien und Vietnam) auf.

Im Jahr 2013 erkrankten Männer 1,5 Mal häufiger als Frauen. Wie in den Jahren zuvor beobachtete man die niedrigste TB-Inzidenz bei den 5-14-Jährigen (1,6 pro 100.000 EinwohnerInnen). Die höchste Inzidenz wurde mit 9,8 Fällen pro 100.000 EinwohnerInnen bei den 25-34-Jährigen registriert. Dies lässt sich durch den hohen Anteil (> 50%) von TB-Fällen bei Personen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit und durch die hohe TB-Inzidenz bei den 25-34-Jährigen dieser Bevölkerungsgruppe (41,2 pro 100.000 EinwohnerInnen) erklären. Bei Personen mit österreichischer Staatsangehörigkeit fand sich die höchste Inzidenz in der Altersgruppe über 65 Jahre (8,3 pro 100.000 EinwohnerInnen).

Abbildung 1: 1-Jahres-Inzidenz gesamt der Tuberkulose in Österreich und die 1-Jahres-Inzidenz der Tuberkulose in Österreich nach Staatsangehörigkeit, 1997–2013



Angaben zur Erregeresistenz gegenüber Antituberkulotika (Isoniazid, Rifampizin, Pyrazinamid, Ethambutol, Streptomycin) waren für 452 (99,3%) der im Jahr 2013 kulturell bestätigten TB-Fälle vorhanden. Bei 6,2% (28/452) der kulturbestätigten Fälle fand man eine Erregeresistenz gegenüber 1 der 5 Erstrang-Antituberkulotika (Isoniazid, Rifampizin, Pyrazinamid, Ethambutol, Streptomycin) (Monoresistenz) und bei 4,2% (10/452) der kulturbestätigten Fälle eine Resistenz gegenüber mindestens 2 Erstrang-Antituberkulotika. Es gab keinen Fall einer gleichzeitigen Resistenz gegenüber Isoniazid und Rifampizin (Polyresistenz).

16 Fälle einer multiresistenten Tuberkulose (MDR/XDR-TB) (3,5% von 455 kulturbestätigten Fällen) wurden von der nationalen Referenzzentrale bestätigt. Von diesen 16 Fällen einer MDR/XDR-TB erfüllten 3 die Definition einer extensiv-resistenten (XDR)-TB (0,7% von 455 kulturbestätigten Fällen). 2 der 16 MDR/XDR-Fälle traten bei Personen mit österreichischer Staatsangehörigkeit auf.

Von den 14 Fällen einer MDR/XDR-TB bei Personen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit traten 9 Fälle bei Personen aus der Russischen Föderation (inkludiert 2 XDR-TB-Fälle) auf, 2 Fälle bei Personen aus der Ukraine, jeweils 1 Fall bei Personen aus Rumänien und Georgien und 1 XDR-Fall aus Aserbaidshan (Tabelle 3).

Tabelle 3: Merkmale der Patienten mit mehrfachresistenter Tuberkulose, 2013

	MDR (inklusive XDR) N=16	MDR (exklusive XDR) N ₁ =13 n	XDR N ₂ =3 n
Geschlecht w:m		3:10	2:1
Staatsangehörigkeit			
Russische Föderation	9	7	2
Ukraine	2	2	0
Rumänien	1	1	0
Georgien	1	1	0
Aserbaidshan	1	0	1
Österreich	2	2	0
Wohnort (BL)			
Wien	8	7	1
Baden (NÖ)	5	3	2
Salzburg Stadt (S)	1	1	0
Graz Stadt (ST)	2	2	0

Abbildung 2 illustriert die altersstandardisierte, regionale Verteilung der Fälle von mehrfachresistenter Tuberkulose nach Bezirksverwaltungsbehörde des Wohnortes. Die Fälle von MDR/XDR-Tuberkulose traten vorwiegend in den Bundesländern Wien und Niederösterreich auf (n=13), 2 Fälle in der Steiermark und 1 Fall in Salzburg (Zuordnung des Bundeslandes erfolgt nach Wohnort zum Zeitpunkt der Erkrankung).

Abbildung 2: Altersstandardisierte bundesländerspezifische Inzidenz und MDR/XDR-TB Fälle nach Wohnort, 2013

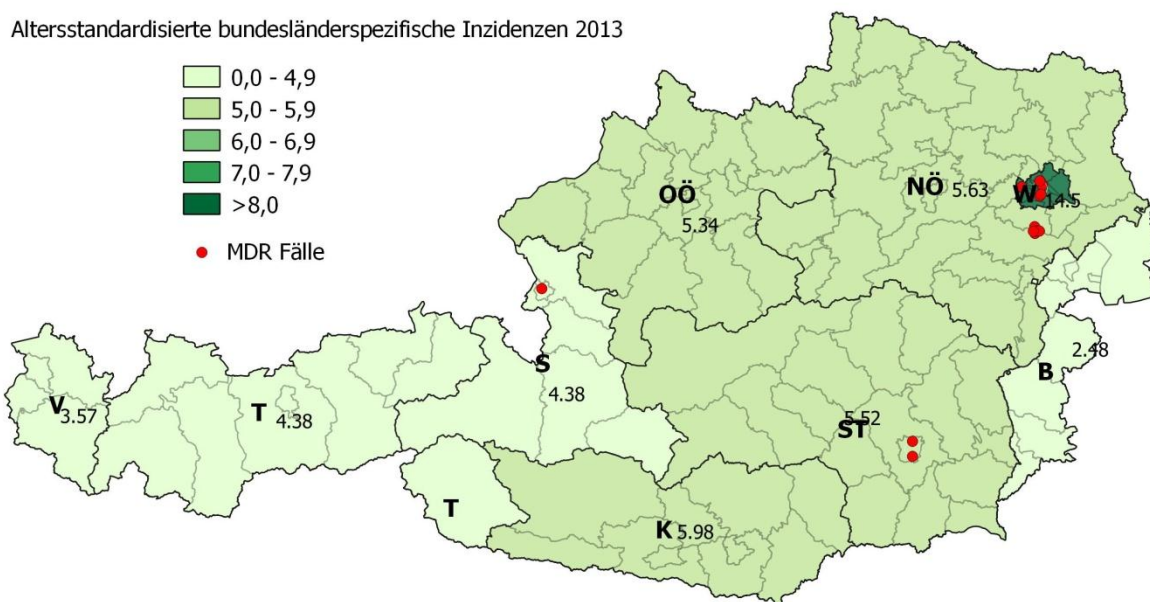


Abbildung 3 illustriert die Altersverteilung der Fälle von Tuberkulose in der gesamten österreichischen Bevölkerung und bei EinwohnerInnen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit sowie die Altersverteilung der Fälle von MDR/XDR-Tuberkulose des Jahres 2013. 14 der 16 MDR/XDR-TB-Fälle traten bei Personen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit auf. Der Altersgipfel der MDR/XDR-Tuberkulose lag bei den 25-34-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/XDR-Tuberkulose, 2013

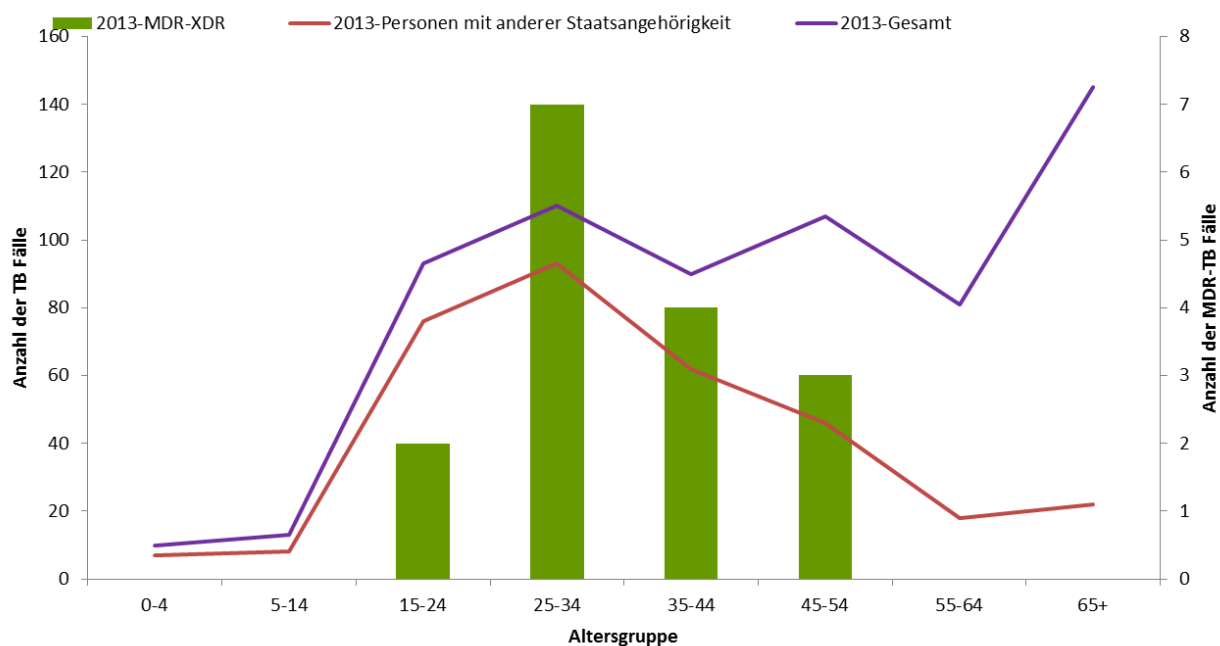


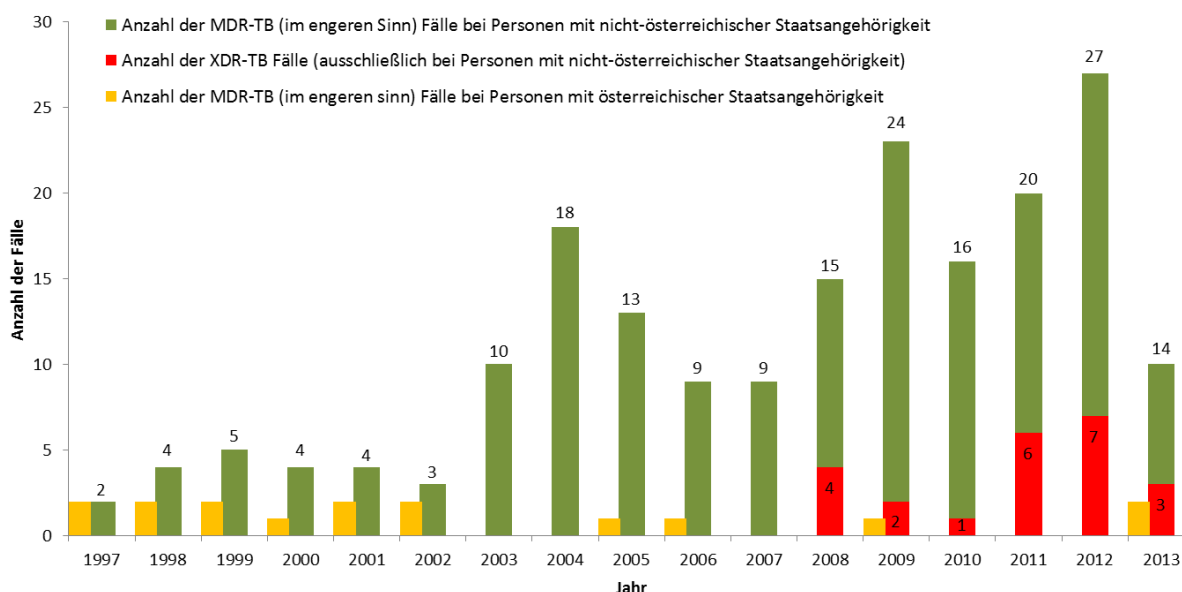
Abbildung 4 stellt die jährliche Anzahl von MDR/XDR Tuberkulose-Fällen (N=212) bei Personen mit österreichischer Staatsangehörigkeit und Personen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit von 1997 bis 2013 dar.

Bei Personen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit (grüner Balken) trat nach einer gleichbleibenden Inzidenz der MDR (im engeren Sinn)-Tuberkulose zwischen 1997 und 2002 mit einem 6-Jahresdurchschnitt von 0,27 pro 100.000 EinwohnerInnen ein deutlicher Anstieg von 3 Fällen im Jahr 2002 (Inzidenz: 0,27 pro 100.000 EinwohnerInnen) auf 18 Fälle im Jahr 2004 (Inzidenz: 2,4 pro 100.000 EinwohnerInnen) auf. Von 2004 bis 2007 halbierte sich die Fallzahl (Inzidenz: 1,12 pro 100.000 EinwohnerInnen); in den Jahren 2009, 2010, 2011 und 2012 registrierte man 21, 15, 14 und 20 Fälle von MDR (im engeren Sinn)-Tuberkulose und einen Rückgang auf 11 Fälle im Jahr 2013.

Bei Personen mit österreichischer Staatsangehörigkeit (gelber Balken) schwankte die Anzahl der Fälle von MDR-Tuberkulose (keine XDR-TB) in den Jahren 1997-2013 zwischen 0 und 2 Fällen.

Die Anzahl der XDR-TB-Fälle (roter Balken), die bis dato ausschließlich bei Personen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit auftrat, sank nach erstmaligem Auftreten im Jahr 2008 mit 4 Fällen auf 2 Fälle im Jahr 2009 und auf einen Fall im Jahr 2010, stieg auf 6 Fälle im Jahr 2011 und auf 7 Fälle im Jahr 2012 an und sank neuerlich im Jahr 2013 auf 3 Fälle.

Abbildung 4: MDR/XDR-Tuberkulose in Österreich (jährliche Anzahl der Fälle) nach Staatsangehörigkeit (österreichische und nicht-österreichische), 1997-2013



Im Zeitraum von 1997 bis 2013 wurden die höchsten Inzidenzen von MDR/XDR-Tuberkulose in der österreichischen Bevölkerung mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit im Jahr 2004, 2009 und 2012 mit 2,36 pro 100.000 EinwohnerInnen, 2,61 pro 100.000 EinwohnerInnen und 2,85 pro 100.000 EinwohnerInnen registriert. Nach einem Rückgang auf 1,81 pro 100.000 EinwohnerInnen im Jahr 2010 stieg die Inzidenz der MDR/XDR-TB in dieser Bevölkerungsgruppe auf 2,19 pro 100.000 EinwohnerInnen im Jahr 2011 und auf 2,84 pro 100.000 EinwohnerInnen im Jahr 2012 an, und sank beträchtlich im Jahr 2013 bei einer Inzidenz von 1,39 pro 100.000 EinwohnerInnen. Die jährliche MDR-TB-Inzidenz bei der Bevölkerung mit österreichischer Staatsangehörigkeit (ausschliesslich MDR im engeren Sinn) war in den Jahren 1997 bis 2013 durchgehend niedrig mit Schwankung zwischen 0-0,3 pro 100.000 EinwohnerInnen.

Abbildung 5: Jährliche Inzidenz der MDR/XDR-Tuberkulose, gesamt und nach Staatsangehörigkeit, 1997-2013.

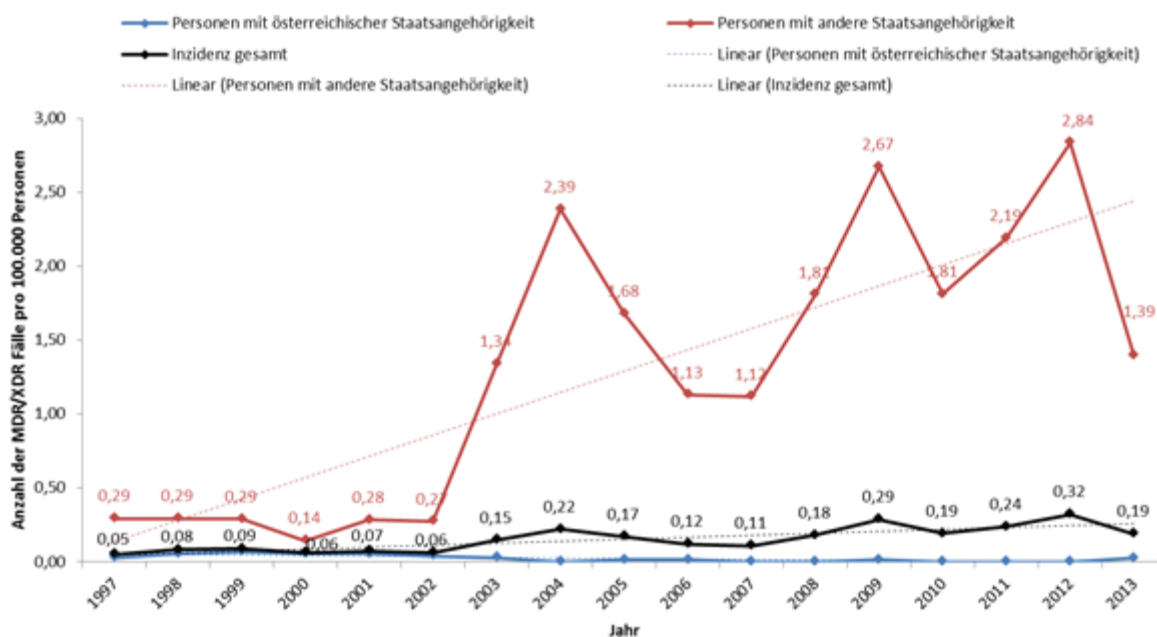
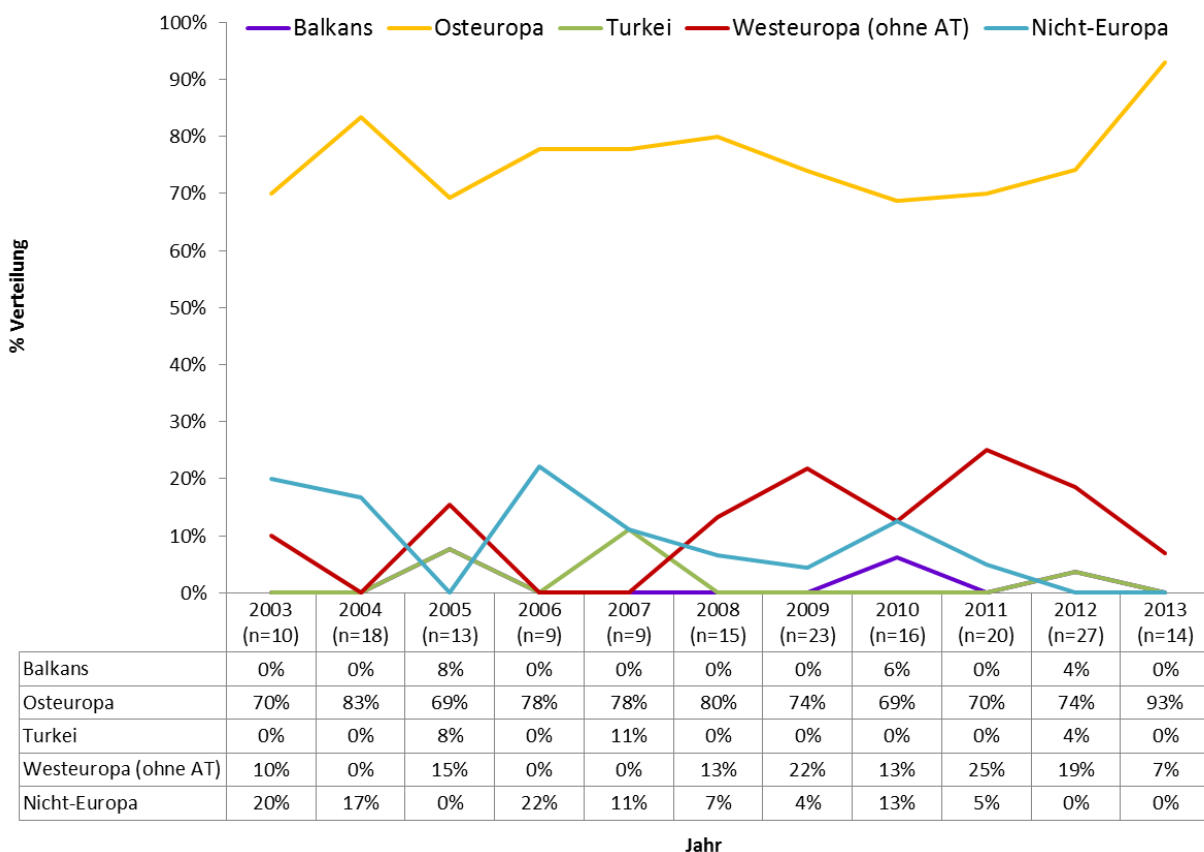


Abbildung 6 stellt die jährliche prozentuale Verteilung der Fälle von MDR/XDR-Tuberkulose in der österreichischen Bevölkerung mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit nach deren Staatsangehörigkeit in den fünf Regionen Westeuropa, Osteuropa, Balkan, Türkei und nicht-europäische Staaten von 2003 bis 2013 dar. Erkrankungen bei Personen mit osteuropäischer Staatsangehörigkeit stellten in den Jahren 2003 bis 2013 durchgehend den höchsten Anteil (zwischen 70% und 93% Anteil aller MDR-Fälle), Bei Personen aus der Türkei und der Balkanregion den geringsten Anteil (zwischen 0 und 11%). Der Anteil von Erkrankungen bei Personen aus westeuropäischen Staaten (inklusive Hoch-TB-Inzidenz-Ländern wie Rumänien und Bulgarien) lag zwischen 0 und 25% und bei Personen aus nicht-europäischen Staaten zwischen 0 und 20%. Bei den osteuropäischen Staaten waren die Russische Föderation, Georgien und Ukraine und unter den westeuropäischen Staaten Rumänien als Herkunftsland führend.

Abbildung 6: Die jährliche prozentuale Verteilung der Fälle von MDR/XDR-Tuberkulose mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit gemäß deren Staatsangehörigkeit in den fünf Regionen Balkan, Osteuropa, Westeuropa, Türkei und Nicht-Europa, 2003-2013



- Balkan: Albanien, Bosnien und Herzegowina, Kroatien, Mazedonien, Montenegro, Serbien
- Osteuropa: Armenien, Aserbaidschan, Weißrussland, Georgien, Kasachstan, Kirgisien, Moldawien, Russische Föderation, Tadschikistan, Turkmenistan, Ukraine, Usbekistan
- EU & West (i.e. Westeuropa ohne AT): 26 EU-Länder + Andorra, Island, Israel, Monaco, Norwegen, San Marino, Schweiz (inkludiert 34 Länder)
- Türkei

6 Diskussion

Wie in den meisten westeuropäischen Ländern setzte sich auch in Österreich der rückläufige Trend bei der Inzidenz der Tuberkulose im Jahr 2013 fort [4]. Die Inzidenz der MDR/XDR-Tuberkulose in der österreichischen Bevölkerung mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit war in den Jahren 2007 bis 2012 tendenziell steigend, im Jahr 2013 wurde ein Rückgang um 51% beobachtet. Alle seit 2008 in Österreich registrierten 23 Fälle von XDR-Tuberkulose traten in dieser Bevölkerungsgruppe auf.

Trotz des rückläufigen Trends der Tuberkulose in Österreich ist diese, insbesondere durch das Auftreten von multiresistenter Tuberkulose, nach wie vor eine ernstzunehmende Herausforderung für die öffentliche Gesundheit.

Nach aktuellen TB Surveillance-Daten des ECDC wurden im Jahr 2012 in den EU/EEA Ländern eine Melderate von 13,5 pro 100.000 EinwohnerInnen und 1.310 MDR/XDR-TB Fällen von insgesamt 27.694 TB-Fällen (4,7%) mit verfügbaren Daten zur Mykobakterien-Resistenz registriert (7, 8).

Die adäquate Therapie und epidemiologische Abklärung jeden Falles [5, 9, 10] 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 anschließender ambulanter Therapie nicht wirksam. Selbst bei optimaler Therapie liegt die Heilungsrate der von XDR-Tuberkulose Betroffenen nur bei 50 bis 60% [11, 12]. Die Ausbreitung der MDR/XDR-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, S. 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 W.M., Brandstätter A., Naumann L., Pacciarini M., Kubica T., Boschirolu M.L., Aranaz A., Nagy G., Cvetnic Z., Ocepek M., Skrypnik 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.
- [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://eurel.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri_CELEX:32008D0426:DE.HTML
- [7] European Centre for Disease Prevention and Control/WHO Regional Office for Europe. Tuberculosis surveillance and monitoring in Europe 2014. Stockholm: European Centre for Disease Prevention and Control, 2014.
- [8] van der Werf MJ, Ködmön C, Hollo V, Sandgren A, Zucs P. Drug resistance among tuberculosis cases in the European Union and European Economic Area, 2007 to 2012. *Euro Surveill.* 2014;19(10):pii=20733. Available online: <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=20733>
- [9] Schmid D., R. Fretz, H. Kuo, R. Rumetshofer, S. Meusburger, E. Magnet, G. Hürbe, A. Indra, W. Ruppitsch, A. T. Pietzka, und F. Allerberger. 2008. An outbreak of multidrug-resistant tuberculosis among refugees in Austria, 2005-2006. *Int. J. Tuberc. Lung Dis* 12:1190-1195.
- [10] Indra A., M. Rowhani, R. Rumetshofer, B. Robl, M. Konrad, L. Meidlinger, und F. Allerberger. 2008. Extensively drug-resistant tuberculosis - first report of a case in Austria, May 2008. *Euro Surveill* 13.
- [11] Weltgesundheitsorganisation (WHO): Anti-tuberculosis drug resistance in the world. Report no. 4. www.who.int >WHO sites > Health Topics > Tuberculosis > Publications
- [12] Migliori GB, Ortmann 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.
- [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

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

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	Interpretation	176
7	Diskussion	176
8	Referenzen	177

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 2013	162
Abbildung 2:	Candidämie nach Spezies und Zentrum absolut für das Jahr 2013	162
Abbildung 3:	Candidämie nach Spezies und Altersgruppe für das Jahr 2013	163
Abbildung 4:	Amphotericin B-MHK-Verteilungen bei Candidämien in Prozent für 2013	164
Abbildung 5:	Fluconazol-MHK-Verteilungen bei Candidämien in Prozent für 2013	166
Abbildung 6:	Itraconazol-MHK-Verteilungen bei Candidämien in Prozent für 2013	167
Abbildung 7:	Voriconazol-MHK-Verteilungen bei Candidämien in Prozent für 2013	168
Abbildung 8:	Posaconazol-MHK-Verteilungen bei Candidämien in Prozent für 2013	169
Abbildung 9:	Caspofungin-MHK-Verteilungen bei Candidämien in Prozent für 2013	171
Abbildung 10:	Anidulafungin-MHK-Verteilungen bei Candidämien in Prozent für 2013	172
Abbildung 11:	Micafungin-MHK-Verteilungen bei Candidämien in Prozent für 2013	173

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 2013	161
Tabelle 7:	Candidämie nach Spezies für die Jahre 2007 bis 2013	162
Tabelle 8:	Verteilung der Candidämie-Erreger nach Abteilung für die Jahre 2007 bis 2013	163
Tabelle 9:	Verteilung der Candidämie-Erreger nach Altersgruppe für die Jahre 2007 bis 2013	163
Tabelle 10:	Amphotericin B-MHK-Verteilung bei Candidämien von 2007 bis 2013	165
Tabelle 11:	Fluconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien von 2007 bis 2013	166
Tabelle 12:	Itraconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien von 2007 bis 2013	167
Tabelle 13:	Voriconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien von 2007 bis 2013	168
Tabelle 14:	Posaconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien von 2007 bis 2013	170
Tabelle 15:	Caspofungin-MHK-Verteilung bei Candidämien von 2007 bis 2013	171
Tabelle 16:	Anidulafungin-MHK-Verteilung bei Candidämien <i>C. albicans</i> von 2007 bis 2013	172
Tabelle 17:	Micafungin-MHK-Verteilung bei Candidämien von 2011 bis 2013	173
Tabelle 18:	Darstellung der resistenten Stämme von 2007 bis 2013 (EUCAST-Breakpoints)	174
Tabelle 19:	Darstellung der resistenten Stämme von 2007 bis 2013 (CLSI-Breakpoints)	174
Tabelle 20:	Darstellung der resistenten Stämme getrennt nach Substanz von 2007 bis 2013 (EUCAST-Breakpoints)	174
Tabelle 21:	Resistenzraten nach Substanz für durch Hefepilze verursachte Fungämien von 2007 bis 2013 (EUCAST-Breakpoints)	175
Tabelle 22:	Resistenzraten nach Substanz für durch Hefepilze verursachte Fungämien von 2007 bis 2013 (CLSI-Breakpoints)	175

1 Zusammenfassung

Insgesamt ist die Resistenzsituation bei *Candida* kaum bedrohlich. Die österreichischen Daten stimmen generell mit dem internationalen Trend überein. Nach wie vor ist *C. glabrata* die Spezies mit der höchsten Resistenzrate gegenüber Azolen. Bei allen anderen *Candida*-Arten 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 wie schon im Vorjahr ein höherer Anteil an resistenten Stämmen. Auch heuer ist die Anzahl der resistenten Stämme gegenüber Micafungin ungewöhnlich hoch. Da die 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. *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. As was the case in 2012 a higher number of resistant *C. glabrata* strains was detected. In addition, as last year an unusual high number of micafungin-resistant strains was 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 Jahre 2007 werden an vier verschiedenen Institutionen in Österreich Daten zur in-vitro-Empfindlichkeit von Sprosspilz-Isolaten aus Blutkulturen gegenüber den herkömmlichen Antimykotika 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). Seit 2009 werden auch Daten aus der Universitätsklinik für Innere Medizin an der MUG erfasst. 2013 wurden auch die Daten aus den Salzburger Landeskliniken (SALK) aufgenommen und fließen erstmalig in den Bericht ein. Die Daten aus 2013 werden analysiert und mit den Daten der Vorjahre verglichen. Wie schon im Vorjahr 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 die Antimykotika Amphotericin B, die Azole Fluconazol, Voriconazol, Posaconazol sowie für die Echinocandine Anidulafungin und Micafungin etabliert. Da EUCAST bisher keine Grenzwerte für Itraconazol etabliert hat, werden so wie bisher die Grenzwerte des Clinical and Laboratory Standards Institutes (CLSI) verwendet. Auch für Caspofungin gibt es keine EUCAST-Grenzwerte, hier werden 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 ¹	
	S ≤	R >	S ≤	R >	S ≤	R >	S ≤	R >	S ≤	R >	S ≤	R >	S ≤	R >
Amphotericin B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	IE	IE	IE	IE
Anidulafungin	0.03	0.03	0.06	0.06	0.06	0.06	0.002	4	0.06	0.06	IE ²	IE ²	IE	IE
Caspofungin	Note ³	Note ³	Note ³	Note ³	Note ³	Note ³	-	-	Note ³	Note ³	IE ²	IE ²	IE	IE
Fluconazole	2	4	0.002	32	-	-	2	4	2	4	IE ²	IE ²	2	4
Itraconazole	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP
Micafungin	0.016	0.016	0.03	0.03	IE ⁴	IE ⁴	0.002	2	IE ⁴	IE ⁴	IE ⁴	IE ⁴	IE	IE
Posaconazole	0.06	0.06	IE ²	IE ²	IE ²	IE ²	0.06	0.06	0.06	0.06	IE ²	IE ²	IE	IE
Voriconazole	0.12 ⁵	0.12 ⁵	IE	IE	IE	IE	0.12 ⁵	0.12 ⁵	0.12 ⁵	0.12 ⁵	IE ²	IE ²	IE	IE

Abbildung unverändert von www.eucast.org übernommen

Tabelle 2: Neue Caspofungin-Breakpoints nach CLSI

Candida spp.	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

Sprosspilze aus Blutkulturen werden 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 EARSS-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. An der MUW wird seit 2008 Itraconazol nicht mehr gegenüber Hefen getestet. 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
FLC	Flucytosin
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)
AT006	SALK

5 Ergebnisse

Im Jahr 2013 wurden in den fünf beteiligten Zentren 235 Sprosspilze bei 200 Patienten mit Candidämien nachgewiesen. Von den 200 Patienten waren 98 Männer und 102 Frauen mit einer Altersverteilung von 0 bis 95 Jahren. Damit war die Anzahl der betroffenen PatientInnen und Candidämien höher als in den Vorjahren.

Tabelle 5: Patientenbezogene Daten zu Candidämien

2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
140 Pat./158 Erreger	153 Pat./164 Erreger	174 Pat./177 Erreger	165 Pat./175 Erreger	163 Pat./171 Erreger	141 Pat./156 Erreger	200 Pat./235 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	m=98; w=102
Alter: 0-93 Jahre	Alter: 0-94 Jahre	Alter: 0-92 Jahre	Alter: 0-90 Jahre	Alter: 0-98 Jahre	Alter: 0-89 Jahre	Alter: 0-95 Jahre

Tabelle 6: Nachgewiesene Candidämien pro Zentrum für die Jahre 2007 bis 2013

Zentrum	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
AKH Wien	58	65	58	64	69	61	55
analyse BioLab Linz	26	19	30	30	25	15	48
MedUni Graz	5	4	14	16	11	14	13
MedUni Innsbruck	69	76	75	65	66	66	80
SALK							19
Gesamt	158	164	177	175	171	156	215

Tabelle 6 zeigt die Aufteilung der Einsendungen in Abhängigkeit der jeweiligen Institution. Auffallend ist die Zunahme der erfassten Candidämien bei der analyse BioLab Linz, wo um 33 Fälle mehr als 2012 verzeichnet wurden, ebenso gab es an der MedUni Innsbruck einen Anstieg der Fallzahlen im Vergleich zu den letzten drei Jahren. Neu erfasst wurden die Daten in Salzburg, hier wurden 19 Candidämien erfasst. 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 die kontinuierliche Zunahme des Anteils von *C. glabrata*, lag dieser 2007 bei 15,2%, waren 2013 bereits 24,1% der Candidämien durch *C. glabrata* verursacht. *C. parapsilosis* lag gemeinsam mit *C. tropicalis* an dritter Stelle. Insgesamt waren aber weniger Candidämien durch *C. parapsilosis* zu verzeichnen als in den Jahren 2010 – 2012. Bei *C. tropicalis* war eine geringfügige Zunahme zu beobachten. *C. krusei* war annähernd gleich häufig wie in den Vorjahren vertreten. Auch 2013 wurden ebenso wie 2012 vier Fälle (1,7%) mit *C. dubliniensis* erfasst.

Tabelle 7: Candidämie nach Spezies für die Jahre 2007 bis 2013

Spezies	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<i>Candida albicans</i>	96 (60,8%)	95 (57,9%)	105 (59,3%)	111 (63,4%)	95 (55,6%)	81 (51,9%)	138 (58,2%)
<i>Candida glabrata</i>	24 (15,2%)	31 (18,9%)	28 (15,8%)	27 (15,4%)	35 (20,5%)	32 (20,5%)	57 (24,1%)
<i>Candida parapsilosis</i>	17 (10,8%)	12 (7,3%)	10 (5,6%)	14 (8%)	16 (9,4%)	18 (11,5%)	12 (5,1%)
<i>Candida tropicalis</i>	7 (4,4%)	4 (2,4%)	13 (7,3%)	10 (5,7%)	8 (4,7%)	7 (4,5%)	12 (5,1%)
<i>Candida krusei</i>	6 (3,8%)	5 (3%)	6 (3,4%)	5 (2,9%)	10 (5,8%)	6 (3,8%)	9 (3,8%)
<i>Candida dubliniensis</i>			3 (1,7%)	1 (0,6%)		4 (2,6%)	4 (1,7%)
<i>Candida lipolytica</i>			1 (0,6%)			1 (0,6%)	
<i>Candida lusitanae</i>	1 (0,6%)	5 (3%)	5 (2,8%)	1 (0,6%)	1 (0,6%)	1 (0,6%)	2 (0,8%)
<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%)	1 (0,4 %)
<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%)						1 (0,4%)
<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%)				
<i>Geotrichum capitatum</i>							1 (0,4%)

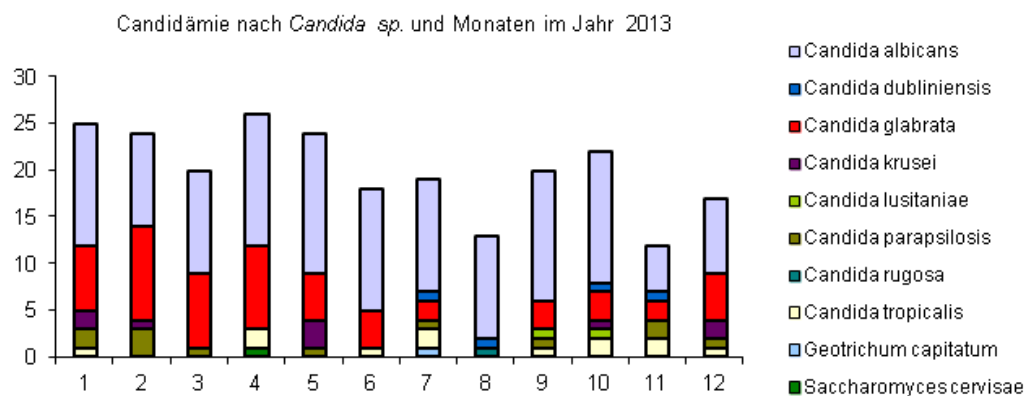
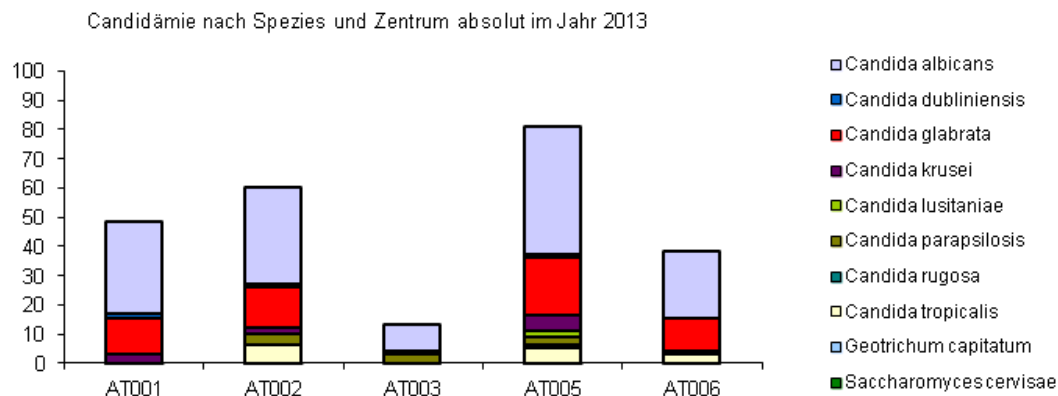
Abbildung 1: Candidämie nach Spezies und Monaten im Jahr 2013**Abbildung 2: Candidämie nach Spezies und Zentrum absolut für das Jahr 2013**

Tabelle 8 zeigt, dass die meisten Candidämien auf Intensivstationen (27%) auftraten, gefolgt von internen Abteilungen (19%), hämatologisch-onkologischen (16%) und chirurgischen Stationen (19%). Der Rest verteilte sich auf alle anderen Abteilungen. Abgesehen vom starken Anstieg auf den hämatologisch-onkologischen Stationen, der 2013 erstmalig beobachtet wurde, besteht der gleiche Trend wie in den Vorjahren.

Tabelle 8: Verteilung der Candidämie-Erreger nach Abteilung für die Jahre 2007 bis 2013

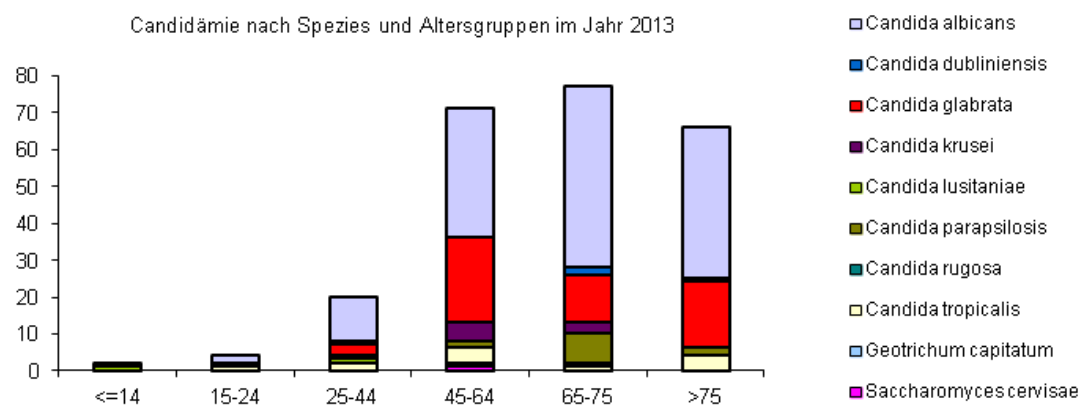
Abteilung	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Intensivstation	20%	29%	27%	30%	34%	28%	27%
Interne	20%	19%	24%	27%	19%	22%	19%
Chirurgie	21%	23%	17%	21%	15%	19%	15%
Andere	22%	6%	10%	10%	8%	7%	8%
Hämato/Onkologie	7%	5%	6%	1%	8%	6%	16%
Geburtshilfe/Gynäkologie	3%	1%	2%	2%	3%	1%	1%
Kinder/Neonatalogie		1%	2%	2%	3%	1%	
Neurologie	2%	4%	6%	2%	3%	1%	1%
Urologie	1%	3%		1%	2%	1%	1%
Infektiologie	2%	1%	1%		2%		1%
Kinder/Neonatalogie Intensiv	1%	2%					
Lunge		1%	1%	1%			1%
Neurochirurgie		1%	1%	2%			
Psychiatrie	1%	1%					
Unbekannt	1%	2%	3%	2%	2%		
Unfallchirurgie	1%	1%	1%		1%		1%

Die Altersverteilung war ähnlich wie in den Vorjahren. Auch 2013 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 2013

Altersgruppen	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<=14	2	7	2	3	4	3	2
15-24	7	5	5	5	8	4	4
25-44	16	29	21	20	23	16	19
45-64	57	41	66	68	58	52	71
65-75	34	53	48	48	46	50	77
>75	42	29	35	31	32	31	64
Gesamt	158	164	177	175	171	156	235

Abbildung 3: Candidämie nach Spezies und Altersgruppe für das Jahr 2013



Durch Verwendung der EUCAST-Breakpoints werden die Daten wie auch schon im Vorjahr 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. Amphotericin B ist jedoch nach wie vor die Substanz, bei der nur extrem selten resistente Stämme auftreten. 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 gegenüber Azolen.

Bei den Echinocandinen fallen, so wie 2012, Diskrepanzen auf, sodass es 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 (2007-2013) nur geringfügige Schwankungen zeigt, sodass wir davon ausgehen können, dass zur Zeit kein Trend zu einer stärkeren Resistenzentwicklung vorliegt. Vereinzelt wurden resistente Stämme detektiert.

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 ≤0,008 µg/ml und der Wert 64 µg/ml entspricht ≥64 µg/ml

Abbildung 4: Amphotericin B-MHK-Verteilungen bei Candidämien in Prozent für 2013

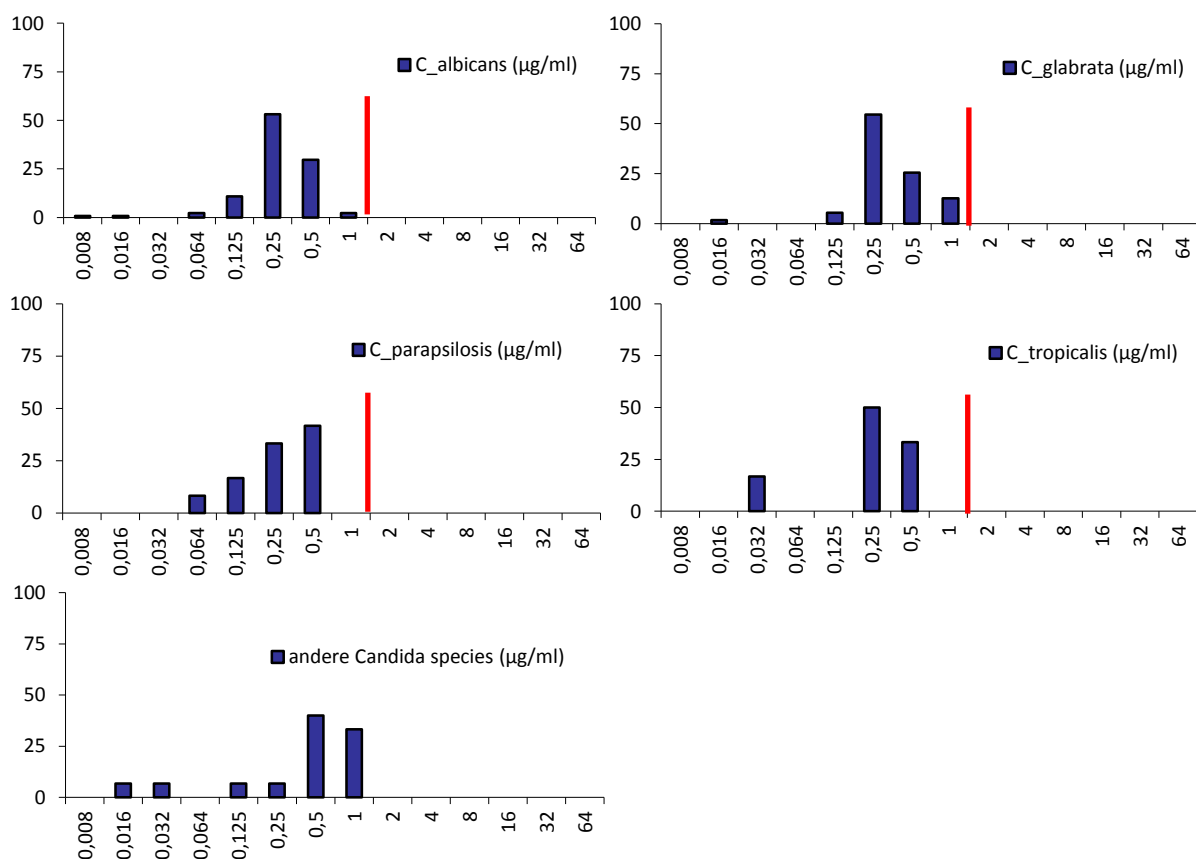


Tabelle 10: Amphotericin B-MHK-Verteilung bei Candidämien von 2007 bis 2013

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)	-	-	-	-	-	-	-
	2013	0,8% (1)	0,8% (1)	-	2,3% (3)	10,9% (14)	53,1% (68)	29,7% (38)	2,3% (3)	-	-	-	-	-	-
C. glabrata	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)	-	-	-	-	-	-
	2013	-	1,8% (1)	-	-	5,5% (3)	54,5% (30)	25,5% (14)	12,7% (7)	-	-	-	-	-	-
	2013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
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)	-	-	-	-	-	-
	2013	-	-	-	8,3% (1)	16,7% (2)	33,3% (4)	41,7% (5)	-	-	-	-	-	-	-
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)	-	-	-	-	-	-	-	-
	2013	-	-	16,7% (2)	-	-	50% (6)	33,3% (4)	-	-	-	-	-	-	-
andere C. species	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)	-	-	-	-	-	-
	2013	-	6,7% (1)	6,7% (1)	-	6,7% (1)	6,7% (1)	40% (6)	33,3% (5)	-	-	-	-	-	-

Tabelle 10 zeigt die MHK-Verteilung der *C. albicans*-Stämme gegenüber AmB. Auch 2013 lagen alle Stämme im empfindlichen Bereich.

Abbildung 5: Fluconazol-MHK-Verteilungen bei Candidämien in Prozent für 2013

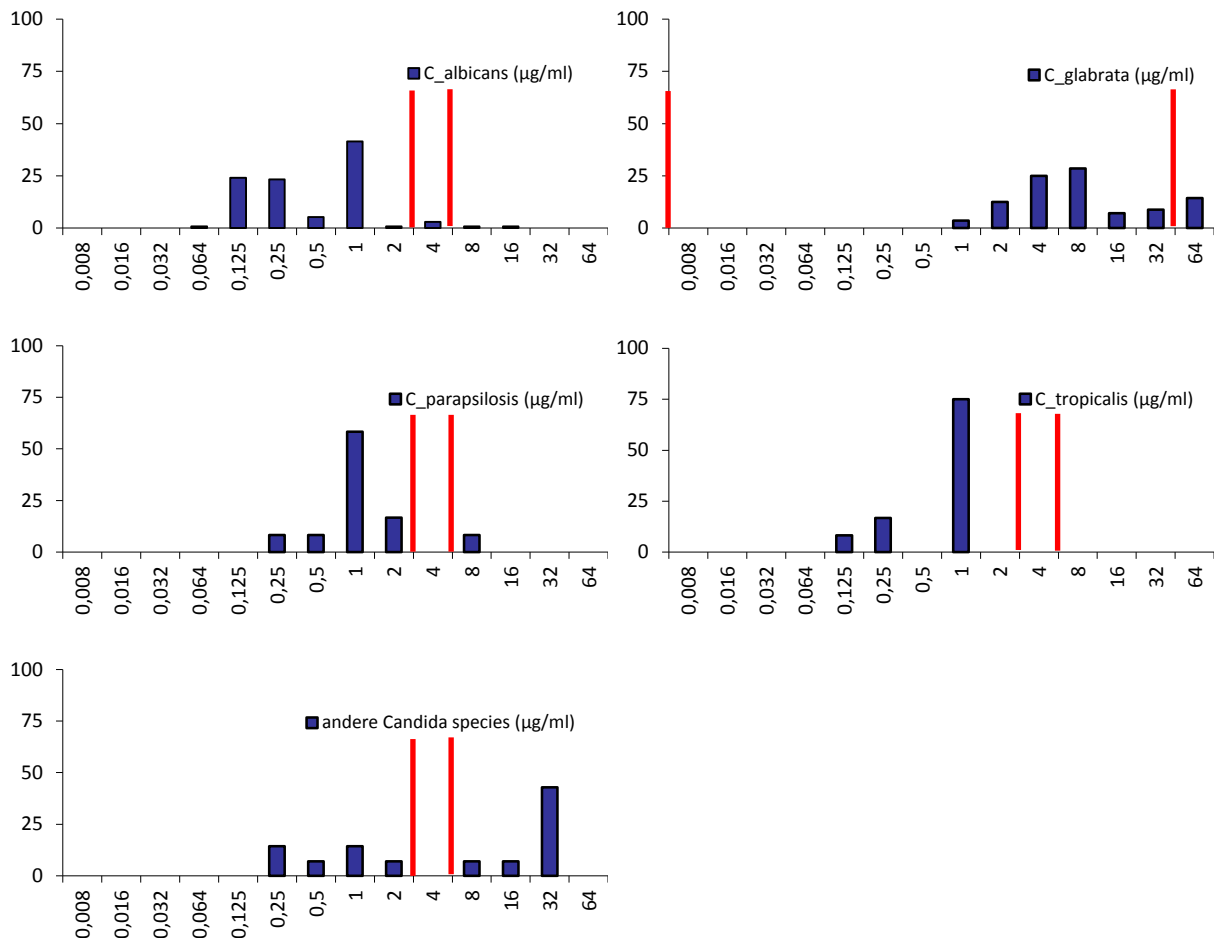


Tabelle 11: Fluconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien von 2007 bis 2013

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)	-	-	-
	2013	-	-	-	0,87% (1)	24,1% (32)	23,3% (31)	5,3% (7)	41,4% (55)	0,8% (1)	3% (4)	0,8% (1)	0,8% (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)
	2013	-	-	-	-	-	-	-	3,6% (2)	12,5% (7)	25% (14)	7,1% (4)	8,9% (5)	14,3% (8)	-
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)	-	-	-	-	-
	2013	-	-	-	-	-	8,3% (1)	8,3% (1)	58,3% (7)	16,7% (2)	-	8,3% (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)
	2013	-	-	-	-	8,3% (1)	16,7% (2)	-	75% (9)	-	-	-	-	-	-

andere C species	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)
	2013						14,3% (2)	7,1% (1)	14,3% (2)	7,1% (1)		7,1% (1)	7,1% (1)	42,9% (6)	

Tabelle 11 zeigt die MHK-Verteilung aller *Candida*-Stämme gegenüber Fluconazol. Bei *C. albicans* waren nur 1,6% (2 Stämme) resistent, während es bei *C. glabrata* weder empfindliche noch resistente Stämme gab, 100% lagen im intermediären Bereich. Ein *C. parapsilosis*-Stamm war resistent, alle anderen *C. parapsilosis*- sowie alle *C. tropicalis*-Stämme waren empfindlich. *C. krusei* gilt als intrinsisch resistent und wurde in dieser Aufstellung nicht angeführt.

Abbildung 6: Itraconazol-MHK-Verteilungen bei Candidämien in Prozent für 2013

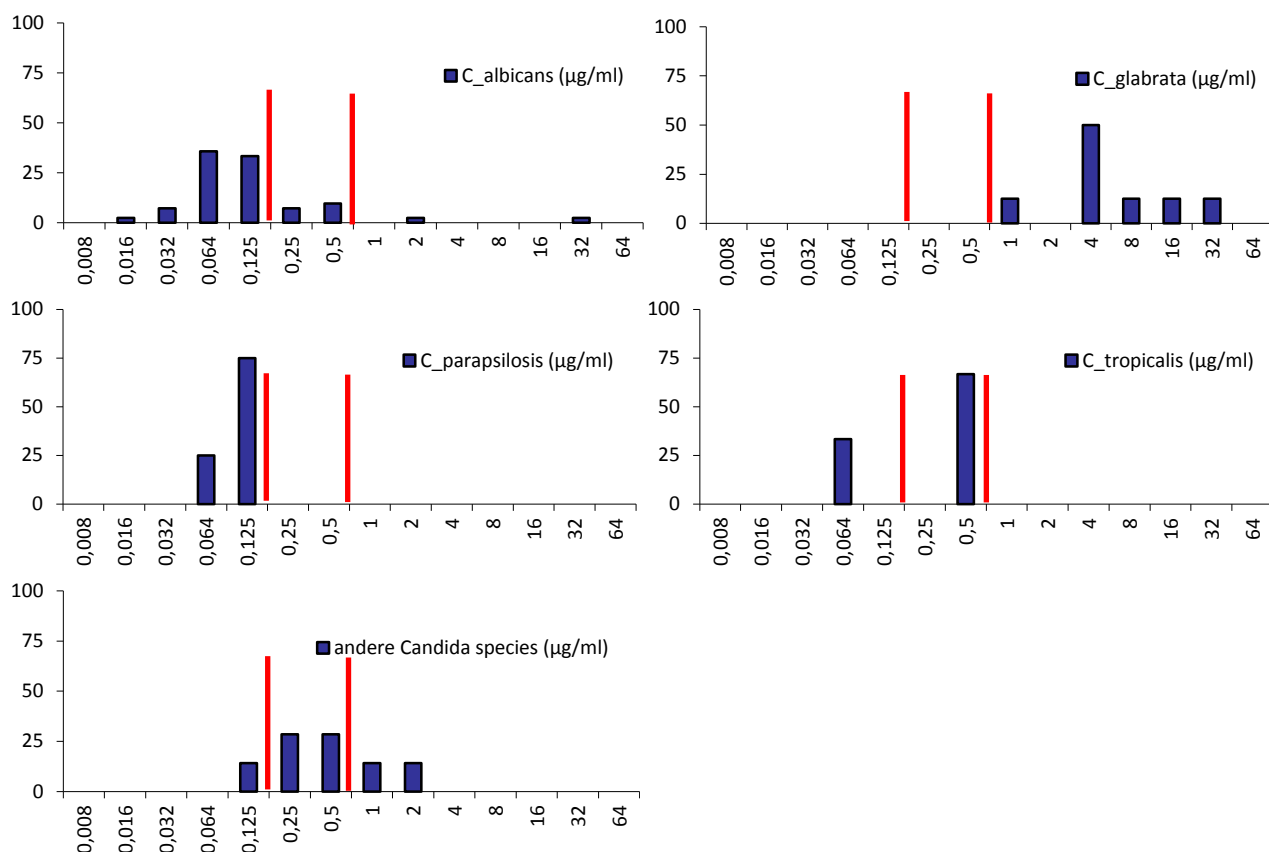


Tabelle 12: Itraconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien von 2007 bis 2013

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)	-	-	-	-
	2013		2,4% (1)	7,1% (3)	35,7% (15)	33,3% (14)	7,1% (3)	9,5% (4)		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)	-
	2013								12,5% (1)		50% (4)	12,5% (1)	12,5% (1)	12,5% (1)	
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)	-	-	-	-	-	-
	2013				25% (1)	75% (3)									

Spezies	Jahr	≤0,008	0,016	0,032	0,064	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	≥64
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)	-	-	-	-	-	-	-
	2013	-	-	-	33,3% (1)	-	-	66,7% (2)	-	-	-	-	-	-	-
andere C. species	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)	-	-	-
	2013	-	-	-	-	14,3% (1)	28,6% (2)	28,6% (2)	14,3% (1)	14,3% (1)	-	-	-	-	-

Tabelle 12 zeigt die MHK-Verteilung aller *Candida*-Stämme gegenüber Itraconazol. Hier kamen die CLSI-Kriterien zur Anwendung. Bei *C. albicans* waren zwei Stämme (4,8%) resistent, sieben Stämme (16,6%) lagen im intermediären (dosisabhängig-empfindlichen) Bereich. Bei *C. glabrata* waren alle Stämme resistent. Alle *C. parapsilosis*-Stämme waren im Gegensatz zu 2011 und 2012 empfindlich. Bei *C. tropicalis* waren 2 Stämme (66,7%) im intermediären Bereich, ein weiterer Stamm war empfindlich. Diese Verteilung war – abgesehen von *C. parapsilosis* – ähnlich wie in den Vorjahren.

Abbildung 7: Voriconazol-MHK-Verteilungen bei Candidämien in Prozent für 2013

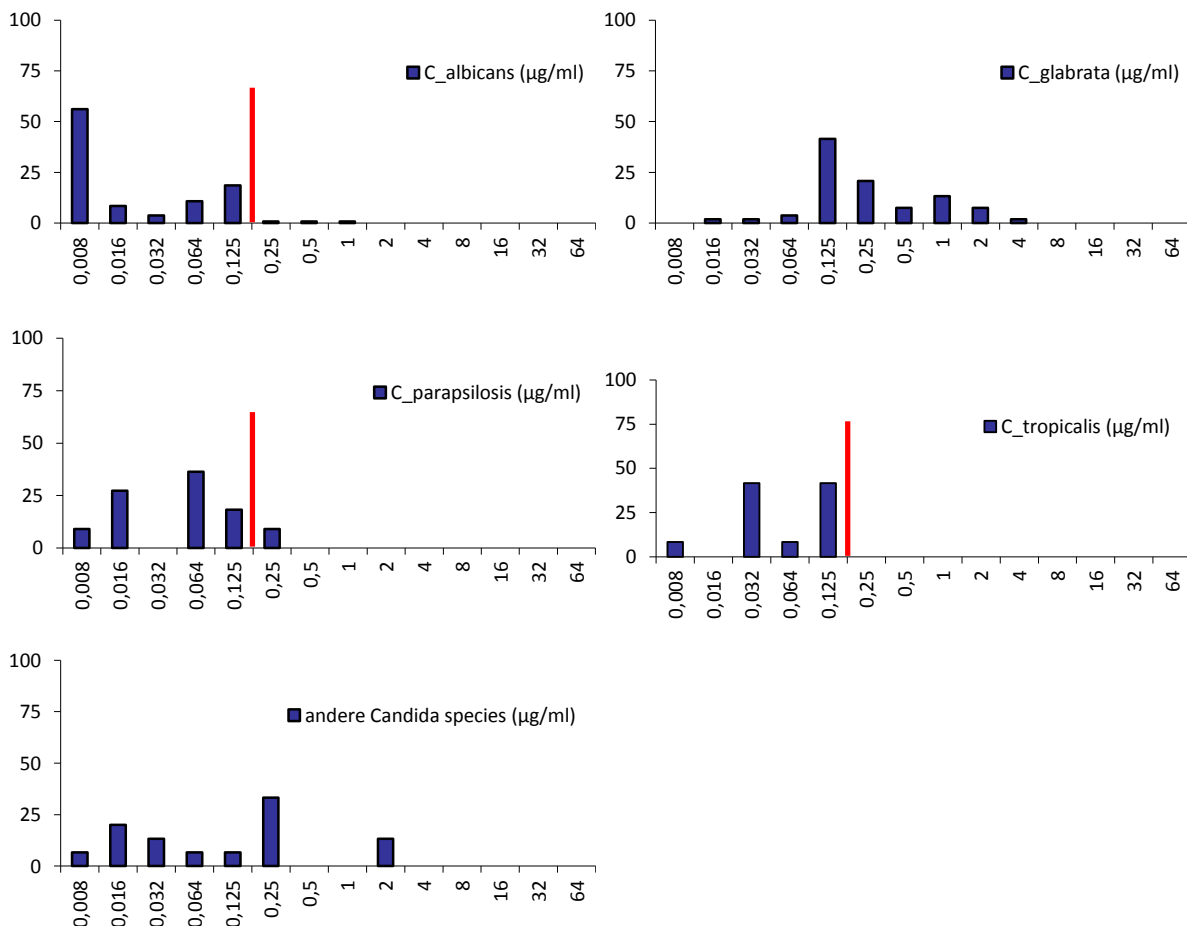


Tabelle 13: Voriconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien von 2007 bis 2013

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)	-	-	-	-	-	-	-	-
	2013	56,2% (73)	8,5% (11)	3,8% (5)	10,8% (14)	18,5% (24)	0,8% (1)	0,8% (1)	0,8% (1)	-	-	-	-	-	-

Spezies	Jahr	≤0,008	0,016	0,032	0,064	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	≥64
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)	-	-	-	-
	2013	-	1,9% (1)	1,9% (1)	3,8% (2)	41,5% (22)	20,8% (11)	7,5% (4)	13,2% (7)	7,5% (4)	1,9% (1)	-	-	-	-
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)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2013	9,1% (1)	27,3% (4)	41,7% (5)	36,4% (4)	18,2% (2)	9,1% (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)	-	-	-	-	-	-	-	-
	2013	8,3% (1)	-	41,7% (5)	8,3% (1)	41,7% (5)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
andere C. species	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)	-	-	-	-	-
	2013	6,7% (1)	20% (3)	13,3% (2)	6,7% (1)	6,7% (1)	33,3% (5)	-	-	13,3% (2)	-	-	-	-	-

Tabelle 13 zeigt die MHK-Verteilung aller *Candida*-Stämme gegenüber Voriconazol. Drei *C. albicans*-Stämme (2,4%) sowie einen *C. parapsilosis*-Stamm (9,1%) waren resistent, *C. tropicalis* war in allen Fällen empfindlich. Für *C. glabrata* gibt es keine Breakpoints, jedoch zeigten 50,9 % der Stämme eine MHK > 0,12 µg/ml und wären damit im resistenten Bereich gelegen. Auch diese Werte entsprechen dem Status der Vorjahre.

Abbildung 8: Posaconazol-MHK-Verteilungen bei Candidämien in Prozent für 2013

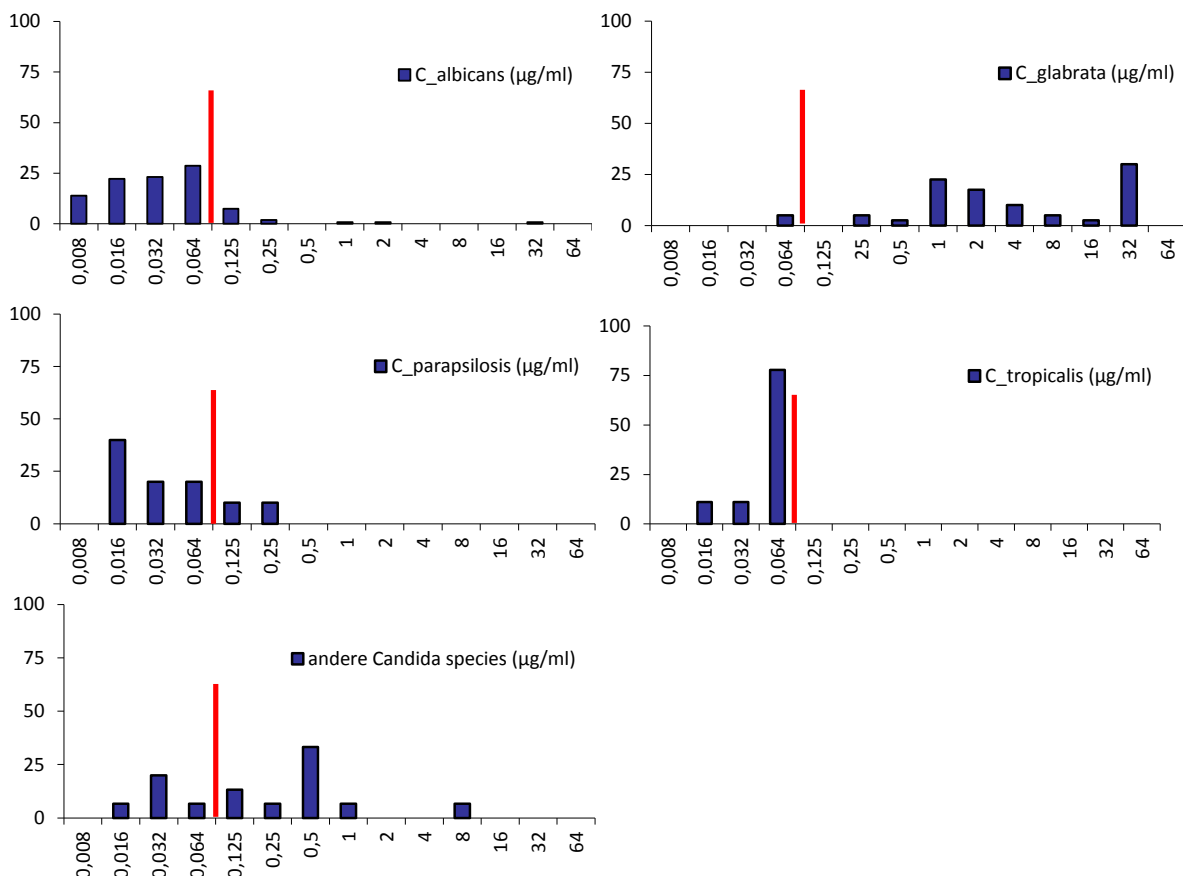


Tabelle 14: Posaconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien von 2007 bis 2013

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)	-	-	-	-	-
	2013	13,9% (15)	22,2% (24)	23,1% (25)	28,7% (31)	7,4% (8)	1,9% (2)	-	0,9% (1)	0,9% (1)	-	-	-	0,9% (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)	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)	-
	2013	-	-	-	5% (2)	-	5% (2)	2,5% (1)	22,5% (9)	17,5% (7)	10% (4)	5% (2)	2,5% (1)	30% (12)	-
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)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2013	-	40% (4)	20% (2)	20% (2)	10% (1)	10% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-
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)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2013	-	11,1% (1)	11,1% (1)	77,8% (7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
andere C. species	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)	-	-	-	-	-	-
	2013	-	6,7% (1)	20% (3)	6,7% (1)	13,3% (2)	6,7% (1)	33,3% (5)	6,7% (1)	-	-	6,7% (1)	-	-	-

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 13 Stämme (12%) – empfindlich. Zwei Stämme von *C. parapsilosis* (20%) waren resistent, während *C. tropicalis* in allen Fällen empfindlich war. Für *C. glabrata* gibt es keine Breakpoints, jedoch zeigten 95% der Stämme eine MHK von ≥ 0,12 µg/ml und wären damit im resistenten Bereich gelegen. Nur zwei Stämme wären im empfindlichen Bereich gelegen. Die Resistenzsituation entspricht der Lage der Vorjahre.

Abbildung 9: Caspofungin-MHK-Verteilungen bei Candidämien in Prozent für 2013

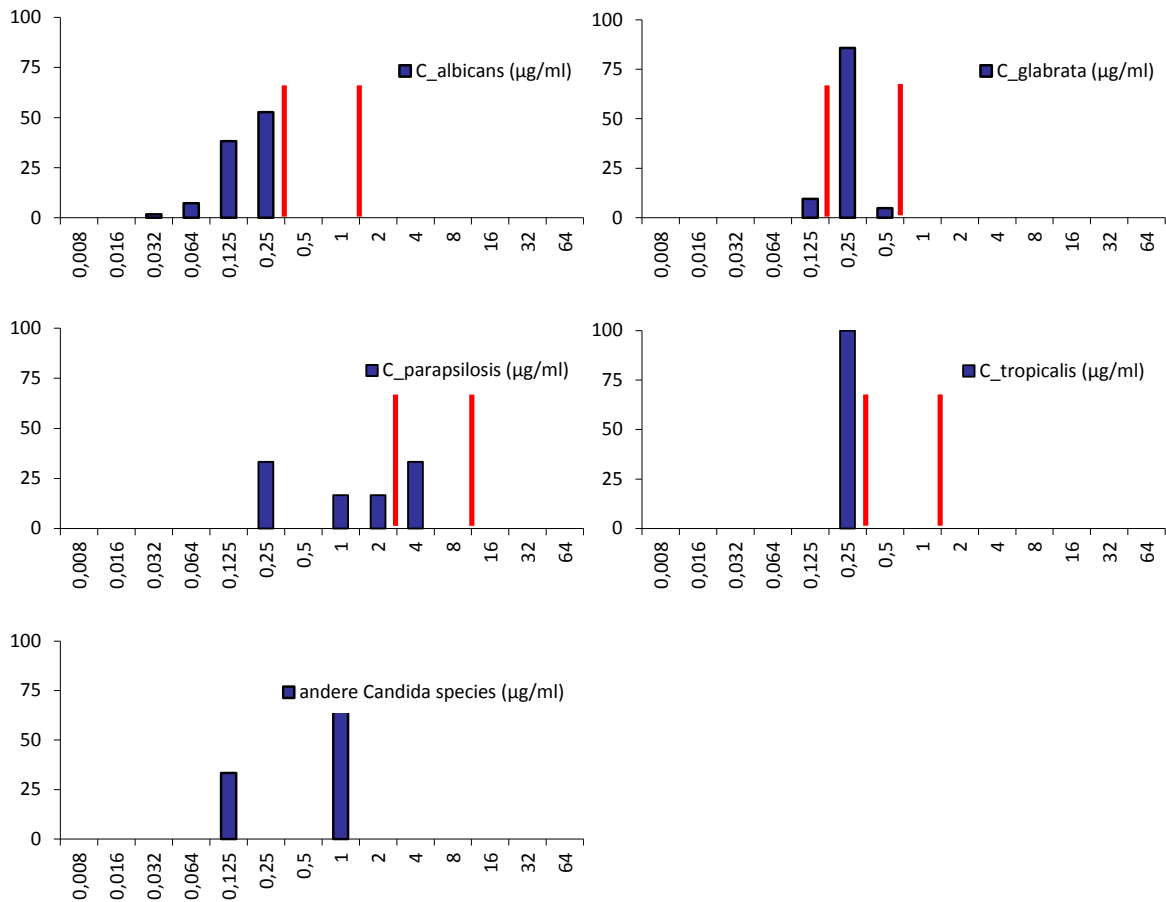


Tabelle 15: Caspofungin-MHK-Verteilung bei Candidämien von 2007 bis 2013

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)	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%	3,6% (4)	13,5% (15)	34,2% (38)	34,2% (38)	9% (10)	2,7% (3)	0,9% (1)	-	-	-	-	-	-
	2011	1,4%	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)	-
	2013	-	-	1,8% (1)	7,3% (4)	38,2% (21)	52,7% (29)	-	-	-	-	-	-	-	-
C. glabrata	2008	-	-	-	-	45,2% (14)	51,6% (16)	-	3,2% (1)	-	-	-	-	-	-
	2009	3,7%	-	-	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%	-	-	-	25% (4)	62,5% (10)	6,2% (1)	-	-	-	-	-	-	-
	2013	-	-	-	-	9,5% (2)	85,7% (18)	4,8% (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)	-	-	-	-
	2013	-	-	-	-	-	33,3% (2)	-	16,7% (1)	16,7% (1)	33,3% (2)	-	-	-	-
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)	-	-	-	-	-	-	-	-
	2013	-	-	-	-	-	100% (3)	-	-	-	-	-	-	-	-
andere C. species	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)	-	-	-	-	-
	2013	-	-	-	-	33,3% (1)	-	-	66,7% (2)	-	-	-	-	-	-

Tabelle 15 zeigt die MHK-Verteilung aller Candida-Stämme gegenüber Caspofungin. Hier wurden sowie im letzten Jahr die neuen CLSI-Kriterien herangezogen, EUCAST hat für diese Substanz nach wie vor keine Breakpoints etabliert. Bei *C. albicans* waren alle Stämme empfindlich. Bei *C. glabrata* waren hingegen lediglich 9,5% der Stämme empfindlich, 85,7% lagen im intermediären Bereich, ein Stamm (4,8%) war resistent. Im Vergleich zum Vorjahr waren damit weniger Caspofungin-empfindliche *C. glabrata*-Stämme zu verzeichnen.

Abbildung 10: Anidulafungin-MHK-Verteilungen bei Candidämien in Prozent für 2013

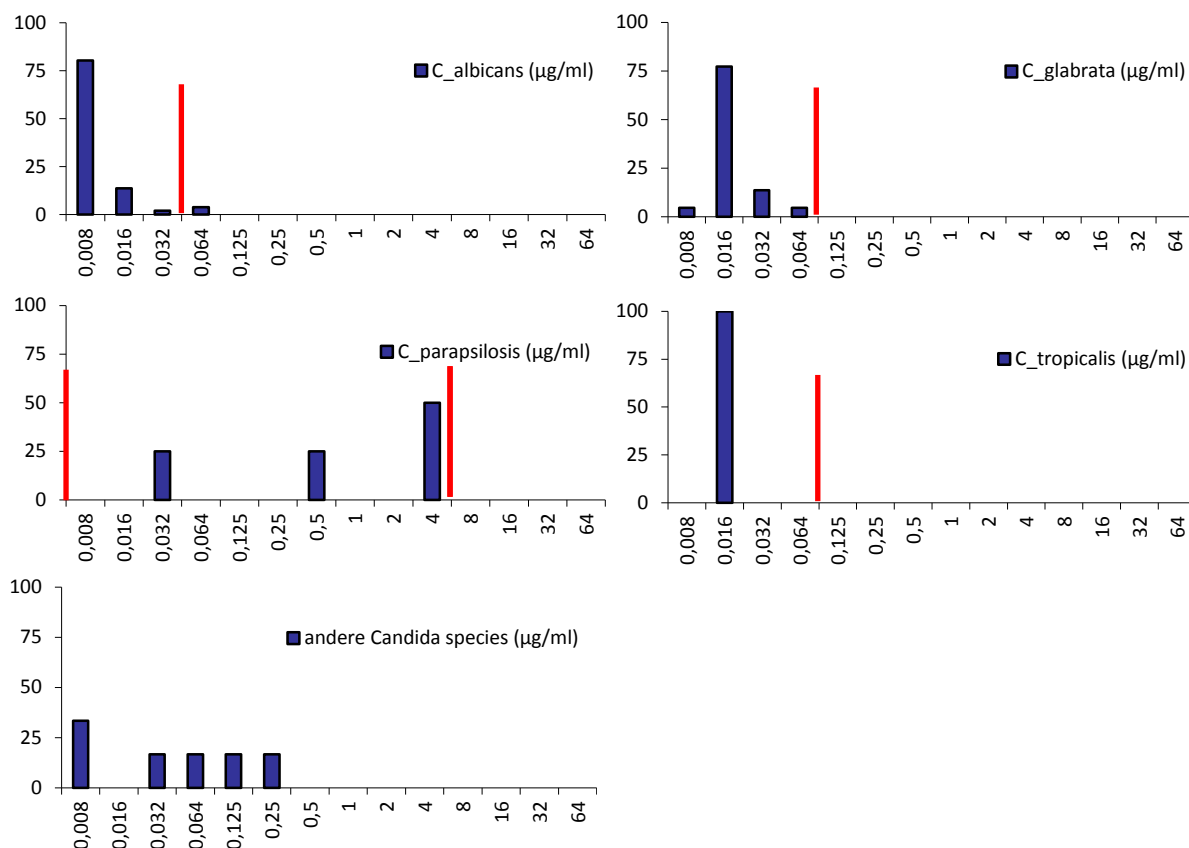


Tabelle 16: Anidulafungin-MHK-Verteilung bei Candidämien *C. albicans* von 2007 bis 2013

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)	-	-	-	-
	2013	80,4% (41)	13,7% (7)	2% (1)	3,9% (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<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)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2013	4,5% (1)	77,3% (17)	13,6% (3)	4,5% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<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)	-	-	-	-
	2013	-	-	25% (1)	-	-	-	25% (1)	50% (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)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2013	-	100% (5)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

andere C. species	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)	-	-	-	-	-	-
	2013	33,3% (2)	-	16,7% (1)	16,7% (1)	16,7% (1)	16,7% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 16 zeigt die MHK-Verteilung aller *Candida*-Stämme gegenüber Anidulafungin. Im Gegensatz zu Caspofungin waren hier 2 *C. albicans*-Stämme (3,9%) 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 geringfügige Diskrepanz zu den Caspofungin-Daten bei *C. albicans*. Bei *C. glabrata* war mittels CLSI ein sehr großer Anteil an intermediären Stämmen zu finden, was mittels EUCAST nicht nachvollziehbar war. Bei *C. parapsilosis* waren ausschließlich intermediäre Stämme zu beobachten, *C. tropicalis* war durchgehend empfindlich. Auch hier liegt keine Tendenz zur Veränderung des Empfindlichkeitsverhaltens vor.

Abbildung 11: Micafungin-MHK-Verteilungen bei Candidämien in Prozent für 2013

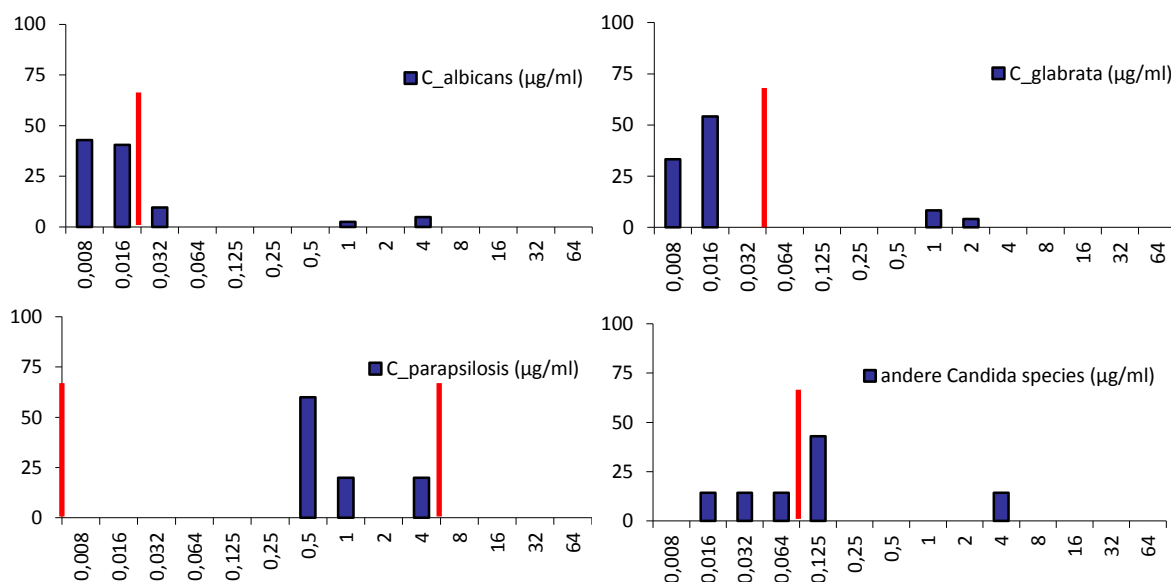


Tabelle 17: Micafungin-MHK-Verteilung bei Candidämien von 2011 bis 2013

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)	-	-	-	-
	2013	42,9% (18)	40,5% (17)	9,5% (4)	-	-	-	-	2,4% (1)	-	4,8% (2)	-	-	-	-
<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)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2013	33,3% (8)	54,2% (13)	-	-	-	-	-	8,3% (2)	4,2% (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)	-	-	-	-
	2013	-	-	-	-	-	-	60% (3)	20% (1)	-	20% (1)	-	-	-	-
<i>C. tropicalis</i>	2011	-	80% (4)	-	20% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2012	-	16,7% (1)	66,7% (4)	-	16,7% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
andere C. species	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)	-	-
	2013	-	14,3% (1)	14,3% (1)	14,3% (1)	42,9% (3)	-	-	-	-	14,3% (1)	-	-	-	-

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 16,7% (7 Stämme) resistent. Vier Stämme weisen jedoch mit 0,032 ml eine durchaus niedrige MHK auf. Drei Stämme weisen eine MHK von 1 bzw. 2 µg/ml und heben sich damit deutlich von denen ab, die nur knapp über dem Breakpoint liegen.

Bei *C. glabrata* sind 12,5% (3 Stämme) nach diesen Kriterien als resistent zu bewerten. 20% von *C. parapsilosis* (1 Stamm) liegen im resistenten Bereich, alle andere Stämme gelten als intermediär. Für *C. tropicalis* wurden 2013 keine Werte erhoben. So wie im vorigen Jahr fällt auf, dass sich eine Diskrepanz zu den Anidulafungin-Werten abzeichnet. Im Vergleich zu 2012 zeigten sich keine gravierenden Änderungen.

Tabelle 18: Darstellung der resistenten Stämme von 2007 bis 2013 (EUCAST-Breakpoints)

Spezies	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<i>C. albicans</i>	27	20	35	34	25	23	27
<i>C. glabrata</i>	5	8	8	4	7	5	11
<i>C. krusei</i>			2	1	2		1
<i>C. parapsilosis</i>	8	1	2	1	8	1	5
<i>C. tropicalis</i>	7	3	7	2	4	4	
Andere <i>C. Spezies</i>	2	1	1				
Gesamt	49	33	55	42	46	33	43

Tabelle 19: Darstellung der resistenten Stämme von 2007 bis 2013 (CLSI-Breakpoints)

Spezies	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<i>C. albicans</i>	2	3	4	9		10	8
<i>C. glabrata</i>	5	7	8	6	6	5	20
<i>C. krusei</i>	2	2	4	2	5	5	7
<i>C. parapsilosis</i>	1		1		1		1
<i>C. tropicalis</i>	2	2	1		2	1	
Gesamt	12	14	18	17	14	21	36

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 2013 (EUCAST-Breakpoints)

	AMB							AND							MIC		
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2011	2012	2013
<i>C. albicans</i>									1	13	8	1	2	2	14	16	7
<i>C. glabrata</i>									2	2	2				2	1	3
<i>C. krusei</i>										2	1	2		1			
<i>C. parapsilosis</i>	1											4				1	1
<i>C. tropicalis</i>										2	1		1				
andere <i>C. species</i>																	

	FLU							VOR							POS						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<i>C. albicans</i>	1	1	3	3		1	2	1	4	5	4	2	1	3	25	14	14	19	8	3	13
<i>C. glabrata</i>	5	6	6	2	5	4	8														
<i>C. krusei</i>																					
<i>C. parapsilosis</i>			1		1		1	1		1		1		1	6	1		1	2		2
<i>C. tropicalis</i>	1	1	1		1	1		1	1	2		2	1		5	1	2	1	1	1	
andere <i>C. species</i>	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. Allerdings handelt es sich ausschließlich um einzelne Stämme. Zu beachten ist auch, dass C. albicans die zahlenmäßig am stärksten vertretene Spezies ist. Auffallend ist die hohe Anzahl von Micafungin resistenten C. albicans-Stämmen, wenn die EUCAST-Kriterien herangezogen werden.

Allerdings war für 2013 eine Abnahme dieser als resistent interpretierten Stämme zu beobachten. Auch bei Posaconazol ist C. albicans die Spezies, die am häufigsten als resistent interpretiert wurde, wobei 10 von 13 resistenten Stämmen eine MHK aufweisen, die nur knapp über dem Breakpoint liegt. Dies war in den Jahren 2007 – 2009 und 2013 am stärksten ausgeprägt. Insgesamt ist die Resistenzsituation derzeit stabil, es gibt keine auffallenden Veränderungen.

Tabelle 21: Resistenzraten nach Substanz für durch Hefepilze verursachte Fungämien von 2007 bis 2013 (EUCAST-Breakpoints)

Substanz	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
AMB	0,7%(149)	0%(147)	0%(159)	0%(166)	0%(162)	0%(137)	0%(216)
AND		6,7%(45)	27,9%(68)	15,2%(79)	8%(88)	4,8%(62)	3,5%(86)
MIC					15,7%(102)	16,2%(111)	15,5%(71)
FLU	6%(150)	5,8%(156)	7,2%(166)	3%(167)	4,5%(155)	4,3%(139)	5%(218)
POS	34,6%(104)	17,4%(92)	13,4%(119)	15,7%(134)	9,2%(119)	3,8%(105)	11,8%(127)
VOR	2,5%(118)	4,5%(111)	6,3%(127)	3%(135)	4,2%(119)	2,1%(95)	2,6%(153)

Tabelle 22: Resistenzraten nach Substanz für durch Hefepilze verursachte Fungämien von 2007 bis 2013 (CLSI-Breakpoints)

Substanz	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
AND		0%(44)	3%(66)	4,2%(72)	1,3%(79)	1,8%(57)	0%(82)
CAS	2,2%(134)	2,9%(140)	2,7%(146)	3,9%(155)	3,8%(105)	7,7%(65)	3,7%(81)
MIC					1%(102)	7,3%(110)	9,7%(72)
ITR	18%(128)	21,6%(125)	15%(80)	11,4%(70)	24,6%(61)	25,3%(75)	23,5%(51)
FLU	4,9%(144)	5,6%(142)	7,1%(156)	3,1%(162)	4,6%(152)	4,6%(130)	5,2%(212)
VOR	1,6%(123)	1,7%(116)	0,8%(133)	2,1%(140)	0,8%(129)	1%(101)	1,9%(162)

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. Die höchste Resistenzrate wird bei Itraconazol beobachtet. Bei den Echinocandinen ist die Resistenzrate bei Anwendung der EUCAST-Breakpoints höher als bisher. Auffallend ist die höhere Resistenzrate bei Micafungin, die nach EUCAST-Kriterien bei 15,5% für das Jahr 2013 liegt.

Hier stellt sich allerdings die Frage, ob die derzeitigen Breakpoints nicht zu niedrig angesetzt sind und dadurch bedingt keine echte Resistenz dahinter steckt. Diese Frage kann allerdings nur mittels molekularbiologischer Untersuchungen mit Sicherheit beantwortet werden. Alle Azole zeigen – bis auf Itraconazol und Posaconazol – nach wie vor einen niedrigen Prozentsatz an resistenten Stämmen.

6 Interpretation

- Die Anzahl der erfassten Candidämien ist auffallend gestiegen. Das ist einerseits durch die Aufnahme der Daten des neuen Zentrums der SALK, andererseits durch eine starke Zunahme von Candidämie-Fällen im Linzer Zentrum bedingt. Die Verteilung der einzelnen *Candida*-Spezies über den beobachteten Zeitraum ist relativ stabil geblieben.
- *C. albicans* ist nach wie vor der häufigste Erreger, gefolgt von *C. glabrata*, *C. parapsilosis* und *C. tropicalis*, wobei der Anteil der *C. parapsilosis* 2013 stark zurückgegangen ist.
- Die meisten Candidämien fanden sich auf Intensivstationen (27%), gefolgt von internen Abteilungen (19%) und hämatologisch-onkologischen Stationen (16%). Die chirurgischen Stationen waren dadurch 2013 mit 15% erstmalig an vierter Stelle. Die hämatologisch-onkologischen Stationen wiesen 2013 erstmalig einen hohen Anteil an Candidämien auf, ansonsten lag der Anteil zwischen 1 und 8%.
- 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. Auffallend war eine relativ hohe Anzahl an Posaconazol-resistenten *C. albicans*-Stämmen.
- Die Resistenzsituation bei Echinocandinen ist zur Zeit nicht besorgniserregend. Wie 2012 fällt allerdings auf, dass mit den neuen Breakpoints eine höhere Anzahl an resistenten Stämmen gefunden wird. Außerdem fallen Diskrepanzen zwischen den einzelnen Echinocandinen auf. Es stellt sich daher die Frage, ob es sich dabei tatsächlich um resistente Stämme handelt oder ob die Breakpoints zu niedrig angesetzt wurden.
- Generell ist keine Tendenz zur stärkeren Resistenzentwicklung zu beobachten. Bei Beurteilung der MHK-Verteilung der einzelnen *Candida*-Arten über den gesamten Beobachtungszeitraum zeigen sich keine besonders auffälligen Veränderungen.

7 Diskussion

Für den diesjährigen Bericht wurden wie bereits 2012 die von EUCAST etablierten Breakpoints herangezogen. Da diese nach wie vor nur für gewisse Spezies und bestimmte Antimykotika etabliert wurden, mussten so wie im Vorjahr für Caspofungin die von CLSI neu etablierten Breakpoints verwendet werden, für Itraconazol wurden die bereits seit 2007 verwendeten CLSI-Breakpoints eingesetzt. Insgesamt wurden nur wenig resistente Stämme nachgewiesen, sodass es im Vergleich zu den Vorjahren kaum Veränderung im Empfindlichkeitsmuster gibt. Die höchste Resistenzrate findet sich wie schon in den Vorjahren für Itraconazol. Dies betrifft in erster Linie *C. glabrata*. Auffallend ist eine relativ hohe Anzahl an Posaconazol-resistenten *C. albicans*-Stämmen, die sich sonst bei keinem anderen Azol widerspiegelt. Ob dies tatsächlich eine Verschlechterung der Resistenzlage oder nur durch die sehr niedrig angesetzten Breakpoints bedingt ist, lässt sich zurzeit nicht eindeutig feststellen. Gegenüber Amphotericin B waren auch 2013 alle getesteten *Candida*-Stämme empfindlich.

Die Resistenzrate gegenüber Echinocandinen ist ebenfalls sehr niedrig, so wurden 3,5% Anidulafungin resistente Stämme nachgewiesen. Auffallend ist – wie auch schon im Vorjahr – eine relativ hohe Resistenzrate von 15,5% gegenüber Micafungin, was in Diskrepanz zu den Anidulafunginwerten steht und auch nicht den Daten der internationalen Literatur entspricht. Generell fällt eine Diskrepanz resistenter Stämme innerhalb dieser Gruppe auf, sodass keine endgültigen Schlüsse gezogen werden können. *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. Gleichgeblieben ist ebenfalls die Altersverteilung, so traten Candidämien in den letzten 4 Beobachtungsjahren mit geringen Verschiebungen ab dem 45. Lebensjahr am häufigsten auf. 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.

8 Referenzen

- [1] 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, M.A., D.J. Diekema, D.L. Gibbs, V.A. Newell, D. Ellis, V. Tullio, A. Rodloff, W. Fu, and T.A. Ling; 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, M.A., D.J. Diekema, L. Ostrosky-Zeichner, J.H. Rex, B.D. Alexander, D. Andes, S.D. Brown, V. Chaturvedi, M.A. Ghannoum, C.C. Knapp, D.J. Sheehan, and T.J. Walsh. 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, M.A., S.A. Messer, R.J. Hollis, L. Boyken, S. Tendolkar, J. Kroeger, and D.J. Diekema. 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, S.R., D. Wagner, N. Iqbal, P.G. Pappas, D.R. Andes, C.A. Kauffman, L.M. Brumble, S. Hadley, R. Walker, J.I. Ito, J.W. Baddley, T. Chiller, and B.J. Park. 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., S. Botero-Kleiven, R.H. Jensen, and M.C. Arendrup 2011. Echinocandin Susceptibility Testing of *Candida* Isolates Collected during a One-year Period in Sweden. *J. Clin. Microbiol.* 49: 2516-2521.
- [10] Lockhart S.R., Iqbal N., Ahlquist A.M., Farley M.M., Harrison L.H., Bolden C.B., Baughman W., Stein B., Hollick R., Park B.J., 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
- [11] Orasch C, Marchetti O, Garbino J, Schrenzel J, Zimmerli S, Mühlethaler K, Rossi M, Pfyffer G, Ruef C, Fehr J, Zbinden R, Calandra T, Bille J; The Fungal Infection Network of Switzerland (FUNGINOS) 2013. *Candida* Species Distribution and Antifungal Susceptibility Testing According to EUCAST and New vs. Old CLSI Clinical Breakpoints: a Six-Year Prospective Candidemia Survey from the Fungal Infection Network of Switzerland (FUNGINOS). *Clin Microbiol Infect.* 2013 Nov 4. doi: 10.1111/1469-0691.12440. [Epub ahead of print]

Resistenzbericht Schimmelpilze

Daten aus dem Humanbereich

Eine Aktivität der Nationalen Referenzzentrale für Schimmelpilze

Autoren/Ansprechpersonen

Univ.-Prof. Dr. Cornelia Lass-Flörl
Dr. Maria Aigner
Medizinische Universität Innsbruck
Department für Hygiene, Mikrobiologie und Sozialmedizin
Fritz-Pregl-Straße 3
6020 Innsbruck
E-Mail: cornelia.lass-floerl@i-med.ac.at
E-Mail: maria.aigner@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

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

1	Zusammenfassung	180
2	Abstract	180
3	Einleitung	180
4	Methodik	180
5	Ergebnisse	181
6	Diskussion	183
7	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	181
Abbildung 2:	In vitro Resistenz im Überblick: MHK-Verteilung aller <i>Aspergillus</i> -Isolate nach Anzahl	182
Abbildung 3:	In vitro Resistenz im Überblick: MHK-Verteilung aller Non- <i>Aspergillus</i> -Isolate nach Anzahl	183

1 Zusammenfassung

Im Jahr 2013 wurden von der Medizinischen Universität Wien, Klinische Abteilung für Mikrobiologie, von der Medizinische Universität Innsbruck, Sektion für Hygiene und Medizinische Mikrobiologie, von der **analyse BioLab** GmbH Linz und von den Salzburger Landeskliniken – Universitätsklinik Salzburg 76 Schimmelpilzkulturen aus sterilen Körperregionen und bronchoalveolären Lavagen gesammelt. *Aspergillus*-Spezies sind mit 76% nach wie vor führend unter den Schimmelpilzen, wobei es sich hierbei zu 80% um Isolate aus dem *Aspergillus fumigatus complex* handelt.

Im Gegensatz zum Vorjahr (lediglich 1 *Aspergillus ustus*-Isolat zeigte sich resistent gegenüber Posaconazol) zeigten sich 2 *Aspergillus fumigatus*-Isolate intermediär empfindlich und jeweils 1 *Aspergillus fumigatus*-, *A. flavus*- und *A. nidulans*-Isolat resistent gegenüber Amphotericin B sowie 2 *Aspergillus fumigatus*-Isolate intermediär empfindlich gegenüber Posaconazol.

Unter den Non-*Aspergillus*-Spezies lag die MHK für Amphotericin B bei 59% (13 von 22 Isolaten) $> 1\mu\text{g/ml}$, für Posaconazol bei 68% (15 von 22 Isolaten) $> 0,125\mu\text{g/ml}$ und für Voriconazol bei 14% (3 von 22 Isolaten) $> 1\mu\text{g/ml}$. Zu beachten ist hierbei allerdings, dass für Non-*Aspergillus*-Spezies derzeit keine klinischen Breakpoints vorliegen. Die Interpretation der Resistenztestung basiert daher in Anlehnung an die für *Aspergillus*-Spezies publizierten Daten.

2 Abstract

Invasive mould diseases have become increasingly common as opportunistic infections. *Candida* and *Aspergillus species* are the most important pathogens. 76 moulds out of sterile body sites and bronchoalveolar lavages were collected from the Medical University Vienna, Department of Laboratory Medicine, the Medical University Innsbruck, Division of Clinical Microbiology, the **analyse BioLab** GmbH of Linz and the County Hospital of Salzburg in 2013. *Aspergillus species*, which were isolated in 76%, are still the leading causative agents of invasive mould diseases; thereof 80% belong to *Aspergillus fumigatus complex*.

In contrast to the previous year (only one *Aspergillus ustus*-isolate showed resistance to posaconazole), 2 *Aspergillus fumigatus* isolates were intermediate susceptible and 1 *Aspergillus fumigatus*-, 1 *A. flavus*- and 1 *A. nidulans* isolate were resistant to amphotericin B, respectively. 2 *Aspergillus fumigatus* isolates were intermediate susceptible to posaconazole.

Among non-aspergillus-isolates elevated MIC's above $1\mu\text{g/ml}$ for amphotericin B, above $0,125\mu\text{g/ml}$ for posaconazole and above $1\mu\text{g/ml}$ for voriconazole were detected in 59% (13 of 22 isolates), 68% (15 of 22 isolates) and 14% (3 of 22 isolates), respectively. It must be pointed out that clinical breakpoints are only available for *Aspergillus species* and interpretation of susceptibility testing of non aspergillus moulds is based on aspergillus specific data.

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

Die Medizinische Universität Wien, Klinische Abteilung für Mikrobiologie (AT002), die Medizinische Universität Innsbruck, Sektion für Hygiene und Medizinische Mikrobiologie (AT005), die **analyse BioLab** GmbH Linz (AT001) und die Salzburger Landeskliniken – Universitätsklinik Salzburg (AT006) identifizierten Schimmelpilzkulturen und unterzogen diese einer Resistenztestung. Ziel war es, eine Analyse der Häufigkeit und Artverteilung klinisch relevanter Schimmelpilzisolates zu erheben sowie die Empfindlichkeit (MHK) der Isolate aus Proben der klinischen Routinediagnostik zu bestimmen. Die Erfassung erfolgte mittels Erhebungsbögen, 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.

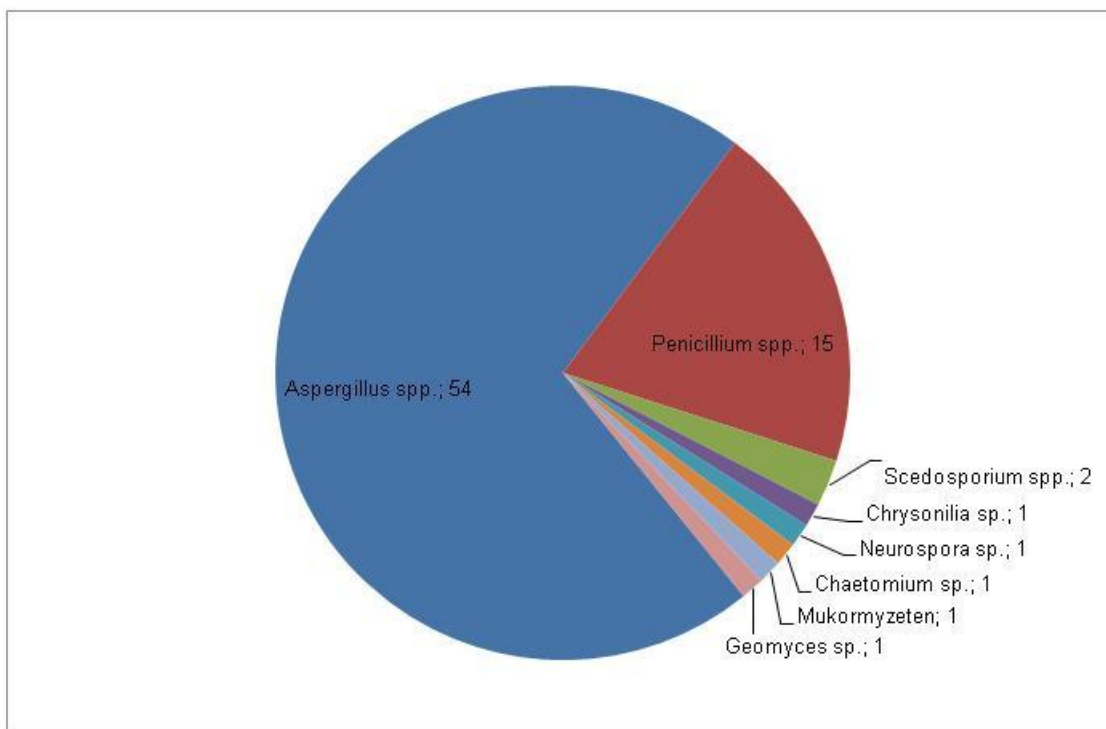
Die Auswertung der Resistenztestergebnisse erfolgte nach der europäischen EUCAST-Norm (European Committee on Antibiotic Susceptibility Testing):

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 Flucytosin, sodass hier keine eindeutige Aussage zur Resistenzlage gemacht werden kann.

5 Ergebnisse

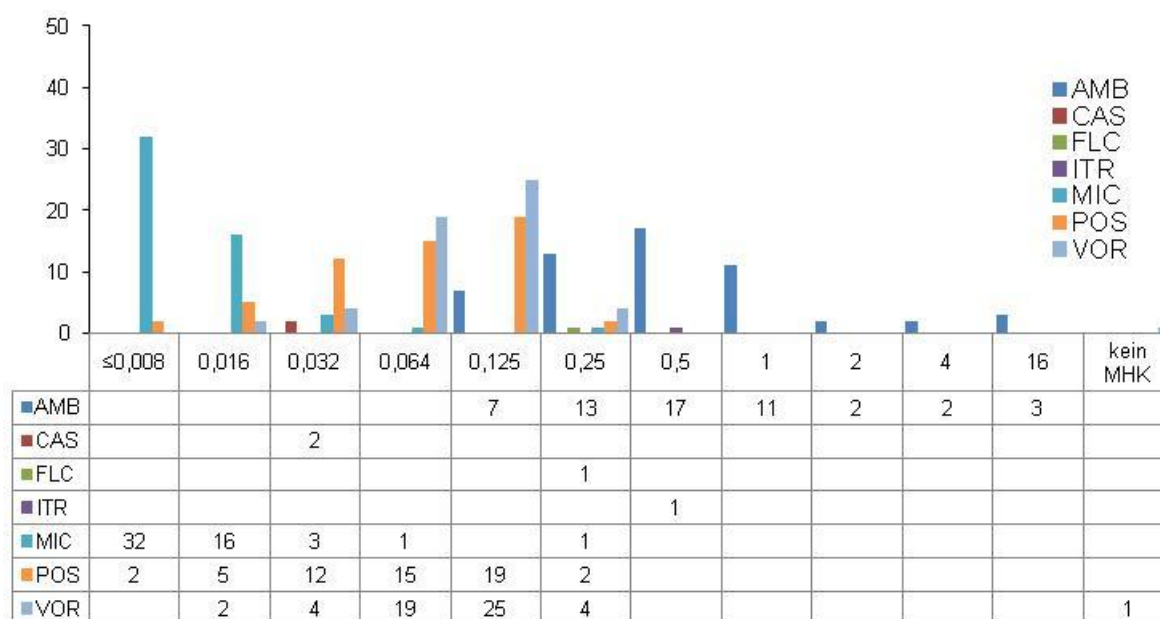
Insgesamt gingen 76 Isolate ein (70 Isolate aus AT005, 4 aus AT002 und jeweils 1 Isolat aus AT001 und AT006); 53% stammen von Frauen und 47% von Männern. 62 der 76 Isolate (82%) stammen aus bronchoalveolären Lavagen. In 76% (n=54) wurden *Aspergillus*-Spezies nachgewiesen, gefolgt von *Penicillium spp.* (20%, n=15), *Scedosporium spp.* und *Mucor spp.* (jeweils 3%, n=2). Unter den *Aspergillus*-Spezies handelte es sich zu 80% (n=43) um Isolate aus dem *Aspergillus fumigatus* complex, jeweils 3 Isolate wurden als *A. nidulans* bzw. *A. niger*, jeweils 2 als *A. flavus* bzw. *A. terreus* und 1 Isolat als *Aspergillus glaucus* identifiziert.

Abbildung 1: Schimmelpilzgattungen aus bronchoalveolären Lavagen und sterilen Körperregionen nach Anzahl



Der Großteil der PatientInnen mit nachgewiesenen Schimmelpilzen waren der Pulmologie (34%), Intensiv- (18%) und internistischen Stationen (13%) zuzuordnen.

Unter den *Aspergillus*-Isolaten zeigten sich 2 *Aspergillus fumigatus*-Isolate intermediär empfindlich und jeweils 1 *Aspergillus fumigatus*-, *A. flavus*- und *A. nidulans*-Isolat resistent gegenüber Amphotericin B sowie 2 *Aspergillus fumigatus*-Isolate intermediär empfindlich gegenüber Posaconazol. *Aspergillus terreus*-Isolate wurden aufgrund ihrer intrinsischen Resistenz gegenüber Amphotericin B nicht eingerechnet.

Abbildung 2: In vitro Resistenz im Überblick: MHK-Verteilung aller *Aspergillus*-Isolate nach Anzahl

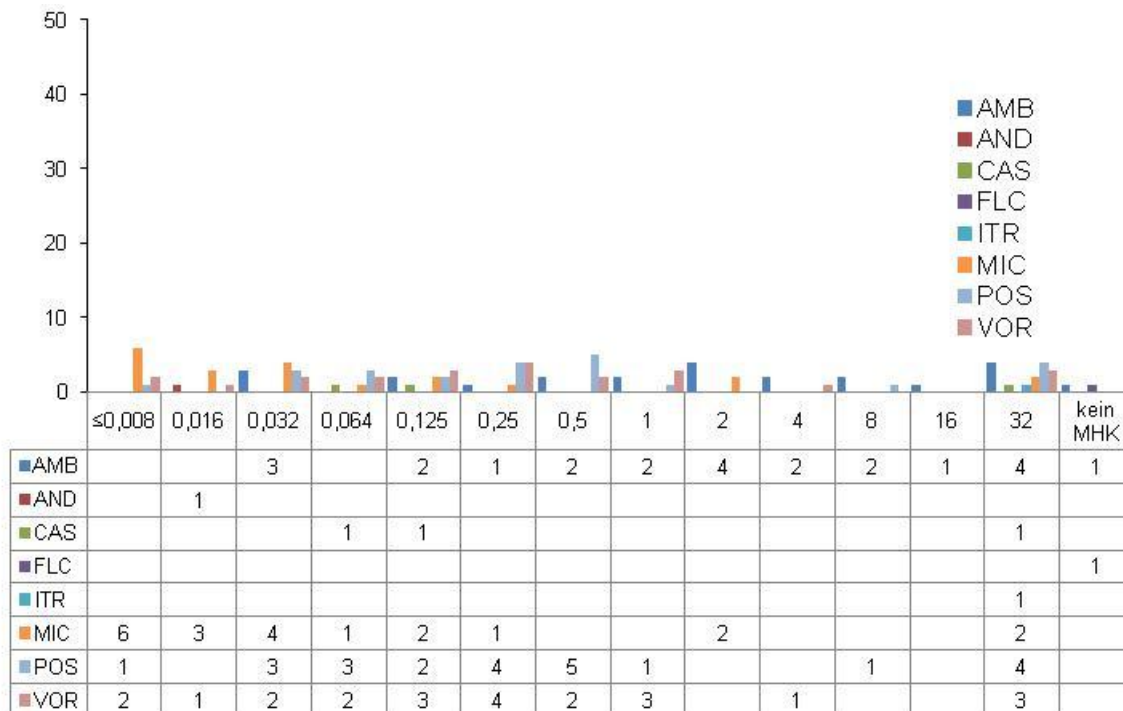
AMB Amphotericin B; CAS Caspofungin; FLC Flucytosin; ITR Itraconazol; MIC Micafungin; POS Posaconazol; VOR Voriconazol

Unter den Non-*Aspergillus*-Spezies lag die MHK für Amphotericin B bei 59% (13 von 22 Isolaten) > 1µg/ml, für Posaconazol bei 68% (15 von 22 Isolaten) > 0,125µg/ml und für Voriconazol bei 14% (3 von 22 Isolaten) > 1µg/ml. Zu beachten ist hierbei allerdings, dass für Non-*Aspergillus*-Spezies derzeit keine klinischen Breakpoints vorliegen. Die Interpretation der Resistenztestung basiert daher in Anlehnung an die für *Aspergillus*-Spezies publizierten Daten.

14 der insgesamt 22 Isolate der Non-*Aspergillus*-Spezies waren *Penicillium*-Spezies. Von den verbleibenden 6 Isolaten wurden jeweils 2 als *Mucor spp.* bzw. *Scedosporium spp.* und jeweils 1 Isolat als *Chaetomium globosum*, *Chrysomya sitophila*, *Geomyces pannocum* und *Neurospora spp.* identifiziert.

Die Rate der als intermediär empfindlich bzw. resistent eingestuften *Penicillium*-Spezies war sehr hoch: 71% (10 von 14 Isolaten) gegenüber Amphotericin B, 64% (9 von 14 Isolaten) gegenüber Posaconazol und 21% (3 von 14 Isolaten) gegenüber Voriconazol. Allerdings spielen *Penicillium*-Spezies, ausgenommen *Penicillium marneffe*, bei invasiven Infektionen eine untergeordnete Rolle [3].

Beide *Scedosporium*-Spezies wurden als resistent gegenüber Amphotericin B sowie Posaconazol eingestuft, 1 *Mucor*-Isolat als resistent gegenüber Posaconazol.

Abbildung 3: In vitro Resistenz im Überblick: MHK-Verteilung aller Non-Aspergillus-Isolate nach Anzahl

AMB Amphotericin B; CAS Caspofungin; FLC Flucytosin; MIC Micafungin; ITR Itraconazol; POS Posaconazol, VOR Voriconazol

6 Diskussion

Die Anzahl der kulturell nachgewiesenen Fadenpilze hat im Vergleich zum Vorjahr leicht zugenommen (von 71 auf 76 Isolate). Dies steht im Gegensatz zu den letzten Jahren, in denen die Anzahl der kulturell nachgewiesenen Schimmelpilze stetig abgenommen hat. *Aspergillus*-Spezies sind mit 76% nach wie vor führend unter den Schimmelpilzen, davon sind 80% dem *Aspergillus fumigatus complex* zuzuordnen. Pulmologische, intensivmedizinisch betreute und internistische PatientInnen stellen den Hauptanteil der Betroffenen dar.

Sämtliche *Aspergillus*-Isolate waren sensibel gegenüber Voriconazol, unter den *Non-Aspergillus*-Spezies wurden lediglich *Penicillium*-Spezies (3 Isolate) als resistent gegenüber Voriconazol eingestuft. Während im Jahr 2012 sämtliche *Aspergillus*-Spezies sensibel gegenüber Amphotericin B getestet wurden, zeigte sich im Jahr 2013 eine Resistenzrate von 9% gegenüber Amphotericin B (2 *Aspergillus fumigatus*-Isolate waren intermediär empfindlich und jeweils 1 *Aspergillus fumigatus*-, *A. flavus*- und *A. nidulans*-Isolat waren resistent).

- Bei den *Non-Aspergillus*-Spezies kam es zu einem deutlichen Anstieg der als resistent eingestuften Isolate: von 23% auf 59% gegenüber Amphotericin B, von 23% auf 68% gegenüber Posaconazol und von 0% auf 14% gegenüber Voriconazol. Zu beachten ist hierbei allerdings, dass es sich zu 64% um *Penicillium*-Spezies handelt, welche mit Ausnahme von *Penicillium marneffei* bei invasiven Infektionen eine untergeordnete Rolle spielen.
- Beide *Scedosporium spp.*-Isolate wurden als resistent gegenüber Amphotericin B und Posaconazol eingestuft, 1 *Mucor*-Isolat als resistent gegenüber Posaconazol.
- Besonders auffällig ist die Zunahme der Amphotericin-B-Resistenz aller getesteten Isolate von 4% im Jahr 2012 auf 25% im Jahr 2013. Dies relativiert sich allerdings durch die Tatsache, dass bereits im Jahr 2011 eine Resistenzrate von 17% zu verzeichnen war.

7 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] Lyratzopoulos G1, Ellis M, Nerringer R, Denning DW. Invasive infection due to penicillium species other than *P. marneffei*. J Infect 2002; 45(3):184-95.

**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 Leierer
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/Abstract	186
2	Einleitung	187
3	Methodik	187
3.1	Österreichische HIV-Kohortenstudie	187
3.1.1	Einschlusskriterien	187
3.1.2	Ausschlusskriterien	187
3.1.3	Frequenz des Monitoring („Follow-up“)	187
3.1.4	Minimales Dataset	187
3.1.5	Zusammenführen der Daten	187
3.1.6	Zahl der KohortenteilnehmerInnen (HIV-Diagnose 2001-2013)	188
3.2	Genotypischer Resistenztest	188
4	Ergebnisse	189
4.1	Anzahl der PatientInnen mit Resistenztest vor der HIV-Therapie	189
4.2	„Frische“ Infektion (Zeitpunkt der Infektion bekannt oder berechenbar)	189
4.3	Zeitpunkt der Infektion unbekannt	192
5	Interpretation und Diskussion	194
6	Referenzen	194

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

Tabelle 1:	Zahl der KohortenteilnehmerInnen	188
Tabelle 2:	Als Resistenz gewertete Codons und Aminosäuren	188
Tabelle 3:	Anzahl der PatientInnen 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, Wohnortgröße, 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, Wohnortgröße, Übertragungsart, Geschlecht und Alter (CASCADE-Zentren)	193

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

Abbildung 6:	Übertragene Resistenz nach Jahr der HIV-Infektion (CASCADE-PatientInnen)	190
Abbildung 7:	Übertragene Resistenz nach Jahr der HIV-Diagnose (CASCADE-Zentren)	192

1 Zusammenfassung/Abstract

Prevalence of Transmitted Drug Resistance is Stabilising at a Low Rate in Austria

Strickner S.¹, Leierer G.², Rieger A.³, Steuer A.⁴, Sarcletti M.², Geit M.⁵, Haas B.⁶, Taylor N.⁷, Kanatschnig M.⁸, Zangerle R.², for the AHIVCOS Study Group

¹Austrian HIV Cohort Study, Innsbruck, Austria, ²Medical University Innsbruck, Innsbruck, Austria, ³Medical University Vienna, Vienna, Austria, ⁴SMZ Baumgartner Höhe, Otto-Wagner-Hospital, Vienna, Austria, ⁵General Hospital Linz, Linz, Austria, ⁶LKH Graz West, Graz, Austria, ⁷Paracelsus Medical University Salzburg, Dept. of Internal Medicine III, Salzburg, Austria, ⁸LKH 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 2013 from seven centres were analyzed. Mutations were judged as resistant according to Bennett et al. (WHO 2009 mutation list). 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 2,510 of 4,064 patients had a resistance test (in 92 samples RNA could not be amplified). The overall prevalence of TDR was 7.3% (183 of 2510 patients; 95% CI: 6.3%-8.4%). In the CASCADE-centers, the prevalence of NRTI resistance was 3.8% (3.0%-4.7%), the prevalence of NNRTI resistance was 2.1% (1.5%-2.9%), and the prevalence of PI resistance was 2.4% (1.8%-3.3%). The relative risk of TDR in men who have sex with men compared to heterosexual contacts was 1.5 (95% CI: 1.0-2.1). Compared to men, women had a slightly lower relative risk of TDR (0.6; 95% CI: 0.4-0.99). The prevalence rate of TDR in the 503 patients with acute/recent infection was 8.7% (32 of 367 patients; 6.2%-12.1%). One patient (0.3%) showed TDR against 3 drug classes (K70R; K103N; L90M). The prevalence rate of TDR in the 2,444 patients with chronic infection was 7.5% (108 of 1,438 patients; 6.3%-9.0%).

Conclusions: The prevalence of TDR among newly diagnosed patients was found to be stabilizing. No difficult to treat cases of TDR has been observed.

Übertragung medikamentenresistenter HI-Viren in Österreich

Strickner S.¹, Leierer G.², Rieger A.³, Steuer A.⁴, Sarcletti M.², Geit M.⁵, Haas B.⁶, Taylor N.⁷, Kanatschnig M.⁸, Zangerle R.², für die ÖHIVKOS-Studiengruppe

¹Österreichische HIV-Kohortenstudie, Innsbruck, Austria, ²Medizinische Universität Innsbruck, Innsbruck, Austria, ³Medizinische Universität Wien, Wien, Austria, ⁴SMZ Baumgartner Höhe, Otto-Wagner-Spital, Wien, Austria, ⁵AKH Linz, Linz, Austria, ⁶LKH Graz West, Graz, Austria, ⁷Paracelsus Medizinische Universität Salzburg, Salzburg, Austria, ⁸LKH Klagenfurt, Klagenfurt, Austria

Ziel der Studie: Bestimmung der Prävalenz der übertragenen Resistenz (TDR), temporäre Trends der Resistenz und Prädiktoren für TDR.

Methoden: Von 2001 bis Dezember 2013 wurden neu diagnostizierte PatientInnen aus 7 Zentren analysiert. Die Resistenzmutationen wurden nach Bennett et al. (WHO 2009 mutation list) gewertet. Die Berechnung des Zeitpunktes der Infektion bei frischinfizierten PatientInnen erfolgte entweder durch den Zeitpunkt der akuten HIV-Infektion oder als Mittel zwischen dem letzten negativen und dem ersten positiven HIV-Test. Bei PatientInnen mit chronischer Infektion wurde die Rate der Resistenz gegen das Jahr der HIV-Diagnose abgebildet.

Ergebnisse: Insgesamt hatten 2.510 von 4.064 PatientInnen einen Resistenztest (bei 92 Proben war die RNA nicht amplifizierbar). Die Gesamtprävalenz der TDR betrug 7,3% (183 von 2.510 PatientInnen; 95% CI: 6,3%-8,4%). In den CASCADE-Zentren belief sich die Prävalenz der NRTI-Resistenz auf 3,8% (3,0%-4,7%), die Prävalenz der NNRTI-Resistenz lag bei 2,1% (1,5%-2,9%), und die Prävalenz der PI-Resistenz betrug 2,4% (1,8%-3,3%). Das relative Risiko der TDR bei homosexuellen Männern im Vergleich zu heterosexueller Infektion lag bei 1,5 (95% CI: 1,0-2,1). Frauen hatten im Vergleich zu Männern ein etwas niedrigeres Risiko für TDR (0,6; 95% CI: 0,4-0,99). Die Prävalenzrate der TDR von den 503 PatientInnen mit akuter/frischer Infektion belief sich auf 8,7% (32 von 367 PatientInnen; 6,2%-12,1%). Ein/e PatientIn (0,3%) wies eine TDR gegen 3 Medikamentenklassen (K70R; K103N; L90M) auf. Die Prävalenzrate der TDR bei den 2.444 PatientInnen mit chronischer Infektion betrug 7,5% (108 von 1.438 PatientInnen; 6,3%-9,0%).

Schlussfolgerungen: Die Prävalenz der TDR bei den neu diagnostizierten PatientInnen erwies sich als stabil. Schwierigkeiten bei der Behandlung von TDR konnten nicht beobachtet werden.

2 Einleitung

Der weitverbreitete Gebrauch der antiretroviralen 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% der ART-naiven 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.

3 Methodik

3.1 Österreichische HIV-Kohortenstudie

RepräsentantInnen von 5 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 dazu gekommen. 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 7.919 HIV-infizierte Personen in die Kohortenstudie aufgenommen. Es ist zu vermuten, dass die Zahl der Verstorbenen größer als 1960 ist, vor allem, weil die Eingabe von PatientInnen mit länger zurück liegendem Kontakt prinzipiell unvollständig ist. Zum größten Teil fehlt einfach die Kapazität, retrospektiv Daten einzugeben.

3.1.1 Einschlusskriterien

Aufgenommen in die Kohorte werden PatientInnen der 7 HIV-Zentren, wenn folgende Bedingung erfüllt ist:

- Nachweis der HIV-Infektion

3.1.2 Ausschlusskriterien

- Wunsch von HIV-BehandlerInnen
- Wunsch von PatientInnen

3.1.3 Frequenz des Monitoring („Follow-up“)

Die KohortenteilnehmerInnen sollten für die Kohortenstudie wenigstens alle 6 Monate in einem der 7 HIV-Zentren untersucht und dokumentiert werden. Daraus ergeben sich auch keine zusätzlichen Kosten, weil aus medizinischen Gründen diese Untersuchungen meist alle 3 Monate durchzuführen sind.

3.1.4 Minimales Dataset

- Letzter negativer und erster positiver HIV-Test
- Erster 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 gegenüber antiretroviralen Medikamenten
- Antiretrovirale Therapien (auch zurückliegende Therapien)

3.1.5 Zusammenführen der Daten

- Vollständige Anonymisierung der KohortenteilnehmerInnen
- Halbjährlich

3.1.6 Zahl der KohortenteilnehmerInnen (HIV-Diagnose 2001-2013)

Herangezogen wurden nur PatientInnen, bei denen nach 2001 HIV diagnostiziert wurde, da der Resistenztest erst ab diesem Datum routinemäßig eingesetzt wurde.

Tabelle 1: Zahl der KohortenteilnehmerInnen

	OVS Wien	AKH Wien	Linz	Salzburg	Innsbruck	Graz	Klagenfurt	Gesamt
HIV-Test 2001-2013	1106	1436	370	237	400	377	138	4064

3.2 Genotypischer Resistenztest

Für die Analyse der Übertragung medikamentenresistenter HI-Viren wurden nur Resistenztests herangezogen, die vor der antiretroviralen Therapie durchgeführt wurden. Analysiert wurden einerseits PatientInnen, bei denen der Zeitpunkt der Infektion bekannt war oder annähernd genau berechnet werden konnte („frische Infektion“), andererseits PatientInnen, bei denen 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 4 Laboratorien durchgeführt, nämlich in der Virologie Wien, im Zentrallabor AKH Linz, im Zentrallabor LKH Salzburg und in der 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

4 Ergebnisse

4.1 Anzahl der PatientInnen mit Resistenztest vor der HIV-Therapie

Von den 4.064 PatientInnen hatten 2.510 einen Resistenztest vor ART (61,8%), in den CASCADE-Zentren war dies bei 1.810 (61,2%) von 2.958 PatientInnen der Fall.

CASCADE ist eine internationale Serokonverterstudie, deren TeilnehmerInnen besonders gut dokumentiert sind; alle Unterlagen (sich entwickelnder Westernblot, negativer HIV-Test) liegen 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 PatientInnen 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
Jahr der HIV-Diagnose						
2001	288	194	118	50	5	3
2002	304	211	132	69	11	7
2003	293	202	163	98	11	7
2004	335	221	210	128	14	9
2005	326	227	196	131	12	9
2006	332	248	204	152	15	14
2007	342	257	215	161	15	12
2008	356	270	222	186	16	13
2009	305	236	216	173	24	21
2010	321	237	241	186	23	17
2011	312	237	221	173	18	12
2012	314	234	221	180	9	8
2013	236	184	151	123	10	8
Total	4064	2958	2510	1810	183	140

4.2 „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 dem ersten positiven Test

Berechnung des Zeitpunktes der Infektion (Jahr der HIV-Infektion):

- Zeitpunkt der akuten HIV-Infektion
- Mittel zwischen letztem negativen und erstem positiven 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-Zentren	Alle Zentren	CASCADE-Zentren	Alle Zentren	CASCADE-Zentren
Jahr der HIV-Infektion						
2001	60	32	39	15	3	1
2002	36	19	22	8	-	-
2003	53	26	40	18	5	3
2004	56	40	40	26	3	2
2005	62	43	40	29	3	3
2006	44	34	34	28	-	-
2007	62	49	45	38	8	7
2008	56	46	43	36	4	3
2009	54	45	45	38	6	5
2010	76	59	56	46	5	4
2011	66	50	50	39	3	1
2012	47	38	37	32	3	3
2013	25	22	16	14	-	-
Übertragungsart						
MSM	384	321	294	249	28	23
IDU	123	61	74	32	5	1
Andere	12	4	6	2	-	-
Heterosexuell	178	117	133	84	10	8
Total	697	503	507	367	43	32

Abbildung 6: Übertragene Resistenz nach Jahr der HIV-Infektion (CASCADE-PatientInnen)

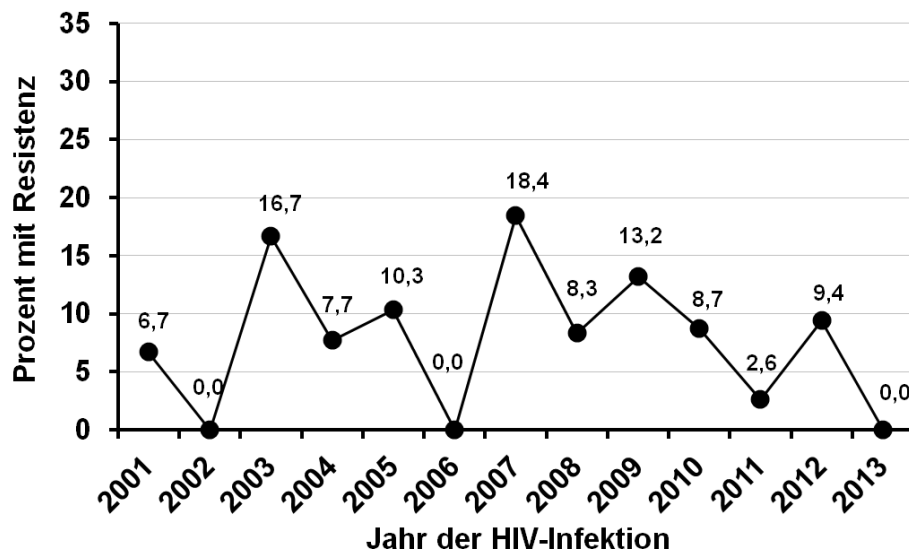


Tabelle 5: Übertragene Resistenz nach dem Zeitpunkt der frischen HIV-Infektion, Wohnortgröße, Übertragungsart, Geschlecht und Alter (CASCADE-Zentren)

	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
Jahr der HIV-Infektion												
2001	32	16	15	14	1	1	-	1	1	-	-	-
2002	19	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-
2003	26	19	18	15	3	2	1	-	-	-	-	-
2004	40	26	26	24	2	-	2	-	-	-	-	-
2005	43	29	29	26	3	1	2	-	-	-	-	-
2006	34	29	28	28	-	-	-	-	-	-	-	-
2007	49	40	38	31	7	5	2	3	1	2	1	1
2008	46	38	36	33	3	1	-	2	-	-	-	-
2009	45	38	38	33	5	1	3	3	1	-	1	-
2010	59	46	46	42	4	1	2	1	-	-	-	-
2011	50	40	39	38	1	-	1	1	-	-	1	-
2012	38	33	32	29	3	2	1	-	-	-	-	-
2013	22	14	14	14	-	-	-	-	-	-	-	-
Wohnortgröße												
< 100 000	231	186	182	169	13	5	5	8	2	1	3	1
≥ 100 000	92	79	77	68	9	3	5	1	-	-	-	-
> 1 Million	177	111	108	98	10	6	4	2	1	1	-	-
Fehlend	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Übertragungsart												
MSM	321	255	249	226	23	9	12	8	2	2	3	1
IDU	61	32	32	31	1	1	-	-	-	-	-	-
Andere/Fehlend	4	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Hetero	117	87	84	76	8	4	2	3	1	-	-	-
Geschlecht												
Mann	426	327	319	289	30	12	14	11	3	2	3	1
Frau	77	49	48	46	2	2	-	-	-	-	-	-
Alter beim HIV-Test												
< 32 Jahre	251	180	177	158	19	10	6	4	1	-	-	-
≥ 32 Jahre	252	196	190	177	13	4	8	7	2	2	3	1
Gesamt	503	376	367	335	32	14	14	11	3	2	3	1

4.3 Zeitpunkt der Infektion unbekannt

Jüngere PatientInnen (<36 Jahre) hatten ein höheres (OR=1,7, 95% CI: 1,1-2,7), PatientInnen aus Hochprävalenzländern (Prävalenz von HIV in der Bevölkerung >1%) ein niedrigeres Risiko (OR=0,4, 95% CI: 0,2-0,9) für übertragene Resistenz.

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
Jahr der HIV-Diagnose						
2001	243	168	92	38	3	2
2002	255	187	101	59	10	7
2003	249	177	131	83	8	4
2004	270	187	162	106	12	9
2005	270	188	163	108	9	7
2006	283	210	167	122	12	11
2007	292	220	177	131	13	10
2008	292	218	173	144	9	8
2009	250	191	175	139	18	16
2010	256	188	185	143	19	14
2011	238	177	168	128	11	7
2012	260	192	179	145	7	6
2013	187	141	117	92	9	7
Übertragungsart						
MSM	1171	940	754	603	67	55
IDU	445	257	245	121	12	7
Andere	264	161	124	82	10	9
Heterosexuell	1465	1086	867	632	51	37
Total	3345	2444	1990	1438	140	108

Abbildung 7: Übertragene Resistenz nach Jahr der HIV-Diagnose (CASCADE-Zentren)

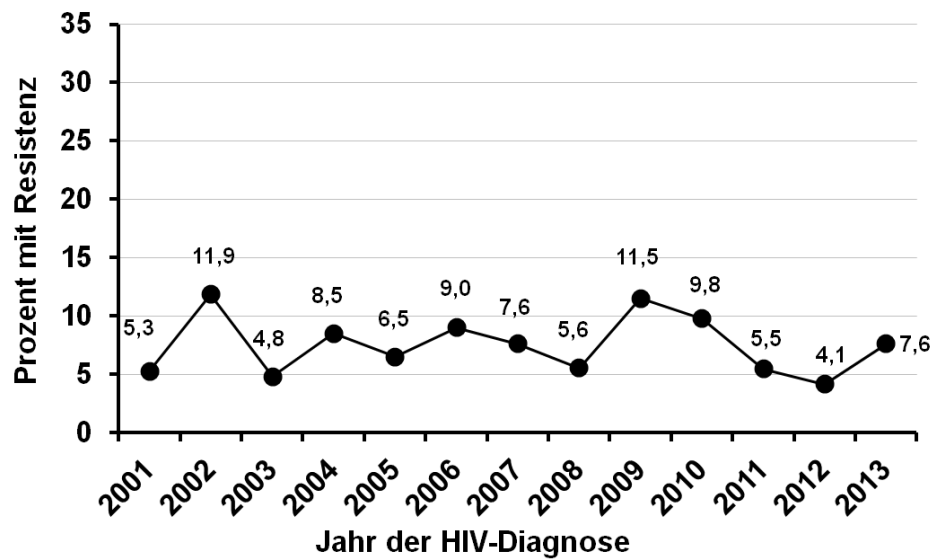


Tabelle 7: Übertragene Resistenz nach Jahr der HIV-Diagnose, Wohnortgröße, Übertragungsart, Geschlecht und Alter (CASCADE-Zentren)

	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
Jahr der HIV-Diagnose												
2001	168	39	38	36	2	2	-	1	-	-	-	-
2002	187	62	59	52	7	5	1	-	-	-	-	-
2003	177	89	83	79	4	2	1	1	-	-	-	-
2004	187	108	106	97	9	4	2	3	-	-	-	-
2005	188	117	108	101	7	5	1	2	1	-	-	-
2006	210	125	122	111	11	6	1	4	-	-	-	-
2007	220	138	131	121	10	6	1	3	-	-	-	-
2008	218	146	144	136	8	4	2	2	-	-	-	-
2009	191	142	139	123	16	5	2	9	-	-	-	-
2010	188	148	143	129	14	5	7	4	2	-	-	-
2011	177	130	128	121	7	2	2	3	-	-	-	-
2012	192	146	145	139	6	3	2	1	-	-	-	-
2013	141	94	92	85	7	5	2	-	-	-	-	-
Wohnortgröße												
< 100 000	948	629	612	560	52	27	9	16	-	-	-	-
≥ 100 000	461	314	301	282	19	5	11	3	-	-	-	-
> 1 Million	998	527	512	476	36	22	3	14	3	-	-	-
Fehlend	37	14	13	12	1	-	1	-	-	-	-	-
Übertragungsart												
MSM	940	609	603	548	55	25	15	17	2	-	-	-
IDU	257	127	121	114	7	3	2	2	-	-	-	-
Andere/Fehlend	161	86	82	73	9	6	1	3	1	-	-	-
Hetero	1086	662	632	595	37	20	6	11	-	-	-	-
Geschlecht												
Mann	1796	1101	1079	991	88	41	22	27	2	-	-	-
Frau	648	383	359	339	20	13	2	6	1	-	-	-
Alter beim HIV-Test												
< 34 Jahre	1222	674	647	592	55	27	15	15	2	-	-	-
≥ 34 Jahre	1222	810	791	738	53	27	9	18	1	-	-	-
Gesamt	2444	1484	1438	1330	108	54	24	33	3	0	0	0

5 Interpretation und Diskussion

Insgesamt konnten in allen HIV-Zentren 183 (7,3%) von 2.510 PatientInnen (in den CASCADE-Zentren 140 (7,7%) von 1.810 PatientInnen) gefunden werden, die vor ihrer ersten antiretroviralen Therapie zumindest eine Mutation mit Resistenz gegenüber HIV-Medikamenten zeigten. Ein/e einzige/r PatientIn hatte eine 3-Klassen Resistenz gegenüber NRTI, NNRTI und PI vor der antiretroviralen Therapie. 6 PatientInnen waren resistent gegenüber NRTI und PI, 2 PatientInnen gegenüber NRTI und NNRTI und 3 gegenüber 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 worden ist. Bei Infektion unbekannten Zeitpunkts hatten jüngere PatientInnen (<36 Jahre) ein höheres und PatientInnen aus Hochprävalenzländern ein niedrigeres Risiko für den Erwerb medikamentenresistenter HI-Viren.

6 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 Leierer
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/Abstract	197
2	Einleitung	198
3	Methodik	198
4	Ergebnisse: Resistenzentwicklung unter antiretroviraler Therapie	199
4.1	Antiretrovirale Therapie	199
4.1.1	Zahl der PatientInnen mit antiretroviraler Therapie	199
4.1.2	Formen der antiretroviralen Therapie	199
4.2	Zahl der NRTI-assoziierten Resistenzmutationen	200
4.2.1	Überblick	200
4.2.2	Risikofaktoren für die Entwicklung einer Resistenz am Codon 65 der RT	201
4.3	Zahl der NNRTI-assoziierten Resistenzmutationen	202
4.4	Zahl der PI-assoziierten Resistenzmutationen	203
4.5	Kumulative Resistenz für Medikamentenklassen zum 01.01.2014	204
4.5.1	Häufigkeit von kumulativer Resistenz	204
4.5.2	Kumulative Resistenz nach Zeitpunkt des Therapiebeginns, Wohnort, Übertragungsart, Geschlecht und Alter	205
4.6	Kumulative Resistenz in Bezug zu verschiedenen Kalenderperioden der initialen Therapie	207
4.7	Wahrscheinlichkeit einer Resistenzentwicklung	208
4.8	PatientInnen mit 3-Klassen-Resistenz	209
4.8.1	3-Klassen-Resistenz für verschieden selektierte Populationen	209
4.8.2	Risikofaktoren für die Entwicklung einer 3-Klassen-Resistenz	210
5	Interpretation und Diskussion	211
6	Referenzen	211

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 KohortenteilnehmerInnen* im Verlauf	199
Tabelle 3:	Absolute Zahl der NRTI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit NRTI behandelten PatientInnen	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 PatientInnen	202
Tabelle 6:	Absolute Zahl der minoren PI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit PI behandelten PatientInnen	203
Tabelle 7:	Absolute Zahl der majoren PI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit PI behandelten PatientInnen	204
Tabelle 8:	Kumulative Resistenz	204
Tabelle 9:	Kumulative Resistenz nach Zeitpunkt des Therapiebeginns und Wohnort	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 für verschieden selektierte Populationen	209
Tabelle 13:	3-Klassen-Resistenz	209
Tabelle 14:	Risikofaktoren für die Entwicklung einer 3-Klassen-Resistenz	210

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

1 Zusammenfassung/Abstract

Prevalence of Development of Drug Resistance in HIV infected patients in Austria

Strickner S.¹, Leierer G.², Steuer A.³, Rieger A.⁴, Sarcletti M.², Geit M.⁵, Haas B.⁶, Taylor N.⁷, Kanatschnig M.⁸, Zangerle R.², for the AHIVCOS Study Group

¹Austrian HIV Cohort Study, Innsbruck, Austria, ²Medical University Innsbruck, Innsbruck, Austria, ³SMZ Baumgartner Höhe, Otto-Wagner-Hospital, Vienna, Austria, ⁴Medical University Vienna, Vienna, Austria, ⁵General Hospital Linz, Linz, Austria, ⁶LKH Graz West, Graz, Austria, ⁷Paracelsus Medical University Salzburg, Dept. of Internal Medicine III, Salzburg, Austria, ⁸LKH 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).

Results: Overall 3,885 patients have ever received ART, 3,850 of them currently. 1,069 had a resistance test after ART (27.5%). The overall prevalence of development of drug resistance was 91.9% (982 of 1,069 patients), the prevalence of NRTI resistance was 45.8%, the prevalence of NNRTI resistance was 33.9%, and the prevalence of PI resistance was 85.3%. The prevalence of 3-class-resistance was 23.3% (249 of 1,069 patients). The risk factors for developing a 3-class-resistance were a CD4 nadir <50 (OR=3.5; 95% CI: 2.4-5.1), a CD4 nadir between 50 and 200 (OR=1.9; 95% CI: 1.3-2.7) and initial therapy before 1997 (OR=28.2; 95% CI: 18.1-43.8) as well as from 1997 to 2003 (OR=7.9; 95% CI: 5.1-12.2). The risk to develop a 3-class-resistance was slightly lower in female patients infected through intravenous drug use (OR=0.5; 95% CI: 0.2-0.9) and in patients with a low viral load (for <400 copies/ml OR=0.2; 95% CI: 0.1-0.5).

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%.

Resistenzentwicklung unter antiretroviraler Therapie

Strickner S.¹, Leierer G.², Steuer A.³, Rieger A.⁴, Sarcletti M.², Geit M.⁵, Haas B.⁶, Taylor N.⁷, Kanatschnig M.⁸, Zangerle R.², für die ÖHIVKOS-Studiengruppe

¹Österreichische HIV-Kohortenstudie, Innsbruck, Austria, ²Medizinische Universität Innsbruck, Innsbruck, Austria, ³SMZ Baumgartner Höhe, Otto-Wagner-Spital, Wien, Austria, ⁴Medizinische Universität Wien, Wien, Austria, ⁵AKH Linz, Linz, Austria, ⁶LKH Graz West, Graz, Austria, ⁷Paracelsus Medizinische Universität Salzburg, Salzburg, Austria, ⁸LKH Klagenfurt, Klagenfurt, Austria

Ziel der Studie: Bestimmung der Prävalenz, der Prädiktoren und der temporären Trends der Resistenzentwicklung während der HIV-Therapie.

Methoden: PatientInnen aus 7 Zentren, die jemals unter antiretroviraler Therapie (ART) standen, wurden analysiert. 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) gewertet.

Ergebnisse: Insgesamt erhielten 3.885 Patienten jemals eine ART, 3.850 stehen aktuell unter ART. 1.069 hatten einen Resistenztest nach ART (27,5%). Die Gesamtprävalenz der Resistenzentwicklung betrug 91,9% (982 von 1.069 PatientInnen), die Prävalenz der NRTI-Resistenz belief sich auf 45,8%, die Prävalenz der NNRTI-Resistenz auf 33,9% und die Prävalenz der PI-Resistenz auf 85,3%. 249 von 1.069 PatientInnen (23,3%) entwickelten eine 3-Klassen-Resistenz. Die Risikofaktoren für eine 3-Klassen-Resistenz waren ein CD4 Nadir <50 (OR=3,5; 95% CI: 2,4-5,1), ein CD4 Nadir zwischen 50 und 200 (OR=1,9; 95% CI: 1,3-2,7) und erster Therapiebeginn vor 1997 (OR=28,2; 95% CI: 18,1-43,8) sowie von 1997 bis 2003 (OR=7,9; 95% CI: 5,1-12,2). Das Risiko einer 3-Klassen-Resistenz war etwas niedriger bei weiblichen Patientinnen, die sich durch die Injektion von Drogen infiziert haben (OR=0,5; 95% CI: 0,2-0,9), und bei PatientInnen mit niedriger Viruslast (bei <400 Kopien/ml OR=0,2; 95% CI: 0,1-0,5).

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 10 Jahren Kombinationstherapie lag unter 10%.

2 Einleitung

Millionen von Menschen weltweit sind auf eine antiretrovirale 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. Bis jetzt liegen jedoch keine gesicherten Daten vor, die den Langzeiteffekt einer 3-Klassen-Resistenz ausreichend beurteilen könnten. Mehrere Studien beschäftigen sich mit der Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Resistenzmutationen über einen längeren Zeitraum. 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.

3 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/e PatientIn mehrere Befunde mit unterschiedlichen Ergebnissen hat, wird die vom so genannten Wildtyp abweichende Mutation gewertet.

Die genotypischen Resistenztests für diesen Bericht wurden in 4 Laboratorien durchgeführt, nämlich in der Virologie Wien, im Zentrallabor AKH Linz, im Zentrallabor LKH Salzburg und in der 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).

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

4 Ergebnisse: Resistenzentwicklung unter antiretroviraler Therapie

4.1 Antiretrovirale Therapie

4.1.1 Zahl der PatientInnen mit antiretroviraler Therapie

Am 01.01.2014 standen in den 7 HIV-Zentren 3.850 PatientInnen (94,6%) unter antiretroviraler Therapie. Von den 220 am 01.01.2014 unbehandelten PatientInnen erhielten 35 zu einem früheren Zeitpunkt eine antiretrovirale Therapie. In der Gruppe der KohortenteilnehmerInnen mit ART-Unterbrechung finden sich auch PatientInnen, die wegen einer Schwangerschaft eine ART erhielten, und PatientInnen, die wegen der akuten HIV-Infektion transient eine ART erhielten.

Tabelle 2: Zahl der jeweils aktuell antiretroviral behandelten KohortenteilnehmerInnen* im Verlauf

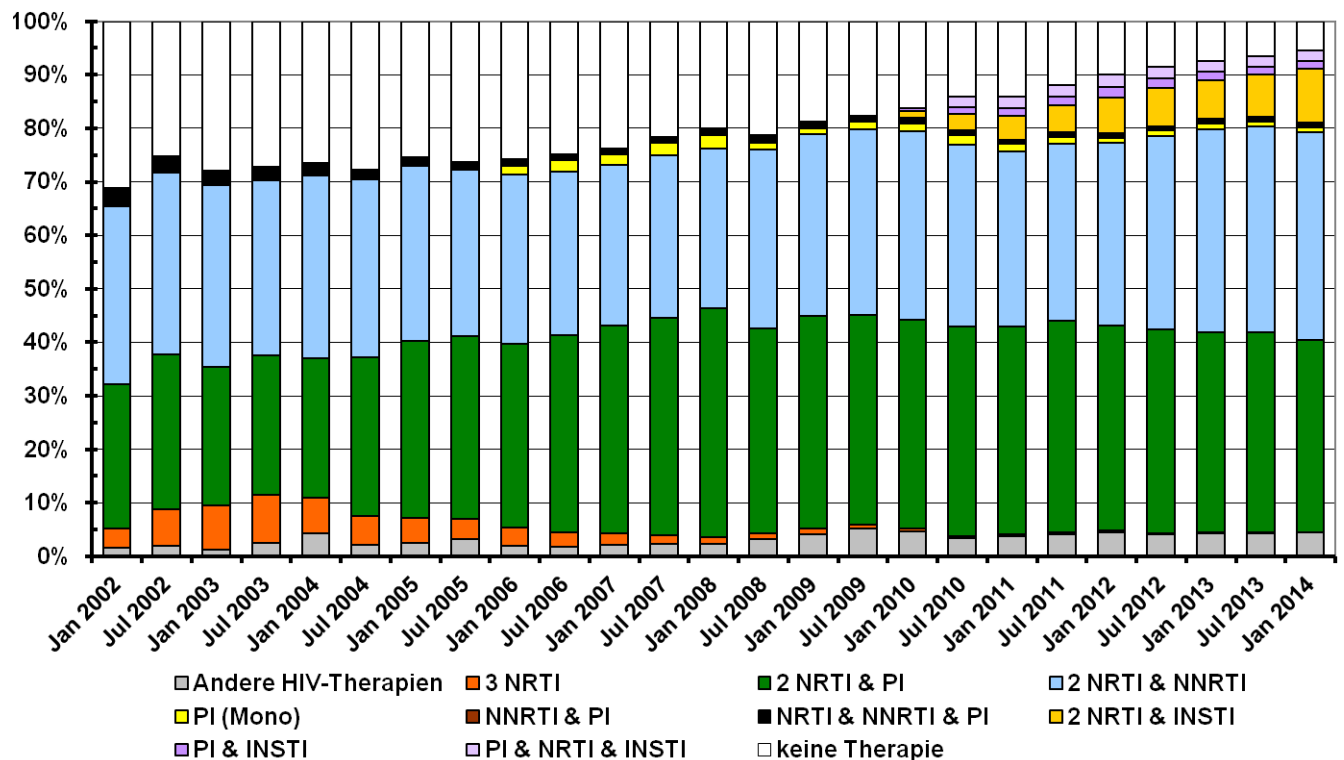
	OWS Wien	AKH Wien	Linz	Salzburg	Innsbruck	Graz	Klagenfurt	Gesamt
01.01.2003	425	342	178	-	247	86	-	1278
01.01.2005	482	421	228	-	296	123	-	1550
01.01.2007	594	493	269	-	347	158	-	1861
01.01.2009	-	687	306	107	408	217	68	1793
01.01.2010	-	799	345	140	426	250	79	2039
01.01.2011	786	909	367	169	462	283	88	3064
01.01.2012	819	1020	394	189	503	287	111	3323
01.01.2013	883	1137	422	199	533	306	117	3597
01.01.2014	929	1248	445	223	555	314	136	3850

* KohortenteilnehmerInnen mit Kontakt zu einem HIV-Behandlungszentrum in den vorangegangenen 6 Monaten

4.1.2 Formen der antiretroviralen Therapie

NRTI Nukleosidische Reverse Transkriptase Inhibitoren
NNRTI Nicht-Nukleosidische Reverse Transkriptase Inhibitoren
PI Protease Inhibitoren
INSTI Integrase Inhibitoren

Abbildung 1: Therapieformen im Verlauf



4.2 Zahl der NRTI-assozierten Resistenzmutationen

4.2.1 Überblick

Angegeben ist die Zahl der resistenten NRTI-assozierten Mutationen unter den jemals mit Nukleosidischen Reverse Transkriptasehemmern („NRTI“) behandelten PatientInnen.

Insgesamt standen 4.070 PatientInnen aktuell in Betreuung, davon erhielten 3.865 (95,0%) jemals NRTI. Bei 1.069 (27,7%) PatientInnen war ein amplifizierbarer Resistenztest nach ART-Beginn vorhanden.

Tabelle 3: Absolute Zahl der NRTI-assozierten Mutationen unter den jemals mit NRTI behandelten PatientInnen

Alle Zentren	Verstorbene seit 1997 und jemals NRTI N = 746	Aktuell in Betreuung und jemals NRTI N = 3865
Amplifizierbarer Resistenztest	301 (40,3%)	1069 (27,7%)
Resistenz gegen NRTI	146 (19,6%)	490 (12,7%)
Codon 41	52 (7,0%)	191 (4,9%)
Codon 62	5 (0,7%)	20 (0,5%)
Codon 65	5 (0,7%)	31 (0,8%)
Codon 67	51 (6,8%)	170 (4,4%)
Codon 69	1 (0,1%)	4 (0,1%)
Codon 70	36 (4,8%)	139 (3,6%)
Codon 74	16 (2,1%)	42 (1,1%)
Codon 75	2 (0,3%)	5 (0,1%)
Codon 77	0 (0,0%)	5 (0,1%)
Codon 115	4 (0,5%)	10 (0,3%)
Codon 116	1 (0,1%)	5 (0,1%)
Codon 151	2 (0,3%)	7 (0,2%)
Codon 184	110 (14,7%)	346 (9,0%)
Codon 210	37 (5,0%)	103 (2,7%)
Codon 215	58 (7,8%)	203 (5,3%)
Codon 219	33 (4,4%)	82 (2,1%)

4.2.2 Risikofaktoren für die Entwicklung einer Resistenz am Codon 65 der RT

Seit 1997 erhielten 5.679 PatientInnen jemals NRTI.

Tabelle 4: Risikofaktoren für die Entwicklung einer Resistenz am Codon 65 der RT

Alle Zentren				Modell 1 (N = 5679)			
	Häufigkeiten	N=	Univariable Regression		Multivariable Regression*		
Variable	41 / 5679	(0,7%)	OR (95% CI)	p-Wert	OR (95% CI)	p-Wert	
Demografische Charakteristika							
Alter							
<45 Jahre	14 / 2841	(0,5%)	0,5	0,3 - 1,0	0,045		
≥45 Jahre	27 / 2838	(1,0%)	1				
Geschlecht/ Übertragungsart							
Männliche IDU	5 / 675	(0,7%)	1,6	0,5 - 4,6	0,424		
Weibliche IDU	3 / 304	(1,0%)	2,1	0,6 - 7,6	0,270		
Männliche Heterosexuelle	11 / 1128	(1,0%)	2,0	0,9 - 4,8	0,102		
Weibliche Heterosexuelle	11 / 1100	(1,0%)	2,1	0,9 - 5,0	0,090		
Andere/Fehlend	1 / 382	(0,3%)	0,5	0,1 - 4,3	0,564		
MSM	10 / 2090	(0,5%)	1				
Wohnortgröße							
Fehlend	0 / 29	(0,0%)	-	-	-		
< 100 000	13 / 1991	(0,7%)	0,8	0,4 - 1,7	0,624		
≥ 100 000	6 / 819	(0,7%)	0,9	0,4 - 2,3	0,903		
> 1 million	22 / 2840	(0,8%)	1				
Krankheitsstadium							
AIDS							
Ja	27 / 1848	(1,5%)	4,0	2,1 - 7,7	<0,001		
Nein	14 / 3831	(0,4%)	1				
CD4 Nadir							
Fehlend	0 / 39	(0,0%)	-	-	-		
< 50 Zellen/µl	19 / 1138	(1,7%)	8,9	3,3 - 23,9	<0,001	8,0 2,9 - 22,0 <0,001	
50-199 Zellen/µl	17 / 1873	(0,9%)	4,8	1,8 - 13,1	0,002	4,2 1,5 - 11,7 0,005	
≥200 Zellen/µl	5 / 2629	(0,2%)	1			1	
Krankheitsversorgung							
Jemals Abacavir							
Ja	17 / 2043	(0,8%)	1,3	0,7 - 2,4	0,463		
Nein	24 / 3636	(0,7%)	1				
Jemals Tenofovir							
Ja	38 / 4291	(0,9%)	4,1	1,3 - 13,4	0,018	4,5 1,4 - 15,0 0,013	
Nein	3 / 1388	(0,2%)	1			1	
ART							
Vor 1.1.1997	8 / 805	(1,0%)	1,5	0,7 - 3,2	0,328		
Nach 1.1.1997	33 / 4874	(0,7%)	1				

* adjustiert für die Variablen: Alter, Geschlecht, Übertragungsart, Wohnortgröße, jemals Abacavir und ART

4.3 Zahl der NNRTI-assoziierten Resistenzmutationen

Angegeben ist die Zahl der resistenten NNRTI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit Nicht-Nukleosidischen Reverse Transkriptasehemmern („NNRTI“) behandelten PatientInnen.

Insgesamt standen 4.070 PatientInnen aktuell in Betreuung, davon erhielten 2.481 (61,0%) jemals NNRTI. Bei 805 (32,4%) PatientInnen war ein amplifizierbarer Resistenztest nach ART-Beginn vorhanden.

Tabelle 5: Absolute Zahl der NNRTI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit NNRTI behandelten PatientInnen

Alle Zentren	Verstorbene seit 1997 und jemals NNRTI		Aktuell in Betreuung und jemals NNRTI	
	N = 459		N = 2481	
Amplifizierbarer Resistenztest	227	(49,5%)	805	(32,4%)
Resistenz gegen NNRTI	98	(21,4%)	322	(13,0%)
Codon 90	2	(0,4%)	15	(0,6%)
Codon 98	10	(2,2%)	21	(0,8%)
Codon 100	1	(0,2%)	12	(0,5%)
Codon 101	19	(4,1%)	44	(1,8%)
Codon 103	52	(11,3%)	179	(7,2%)
Codon 106	9	(2,0%)	24	(1,0%)
Codon 108	13	(2,8%)	44	(1,8%)
Codon 138	3	(0,7%)	14	(0,6%)
Codon 179	4	(0,9%)	22	(0,9%)
Codon 181	40	(8,7%)	105	(4,2%)
Codon 188	7	(1,5%)	18	(0,7%)
Codon 190	22	(4,8%)	69	(2,8%)
Codon 221	3	(0,7%)	18	(0,7%)
Codon 225	3	(0,7%)	9	(0,4%)
Codon 227	0	(0,0%)	0	(0,0%)
Codon 230	1	(0,2%)	4	(0,2%)

4.4 Zahl der PI-assoziierten Resistenzmutationen

Angegeben ist die Zahl der resistenten PI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit Proteaseinhibitoren („PI“) behandelten PatientInnen.

Insgesamt standen 4.070 PatientInnen aktuell in Betreuung, davon erhielten 2.770 (68,1%) jemals PI. Bei 985 (35,6%) PatientInnen war ein amplifizierbarer Resistenztest nach ART-Beginn vorhanden.

Tabelle 6: Absolute Zahl der minoren PI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit PI behandelten PatientInnen

Alle Zentren	Verstorbene seit 1997 und jemals PI N = 577	Aktuell in Betreuung und jemals PI N = 2770
Amplifizierbarer Resistenztest	265 (45,9%)	985 (35,6%)
Minore Resistenz gegen PI	222 (38,5%)	847 (30,6%)
Codon 10	56 (9,7%)	235 (8,5%)
Codon 11	3 (0,5%)	6 (0,2%)
Codon 16	3 (0,5%)	36 (1,3%)
Codon 20	38 (6,6%)	154 (5,6%)
Codon 24	2 (0,3%)	17 (0,6%)
Codon 33	12 (2,1%)	63 (2,3%)
Codon 34	0 (0,0%)	1 (0,0%)
Codon 36	93 (16,1%)	380 (13,7%)
Codon 43	1 (0,2%)	6 (0,2%)
Codon 53	2 (0,3%)	20 (0,7%)
Codon 60	5 (0,9%)	26 (0,9%)
Codon 62	15 (2,6%)	96 (3,5%)
Codon 63	160 (27,7%)	472 (17,0%)
Codon 64	6 (1,0%)	83 (3,0%)
Codon 69	9 (1,6%)	115 (4,2%)
Codon 71	84 (14,6%)	219 (7,9%)
Codon 73	12 (2,1%)	25 (0,9%)
Codon 77	71 (12,3%)	262 (9,5%)
Codon 85	0 (0,0%)	2 (0,1%)
Codon 89	5 (0,9%)	74 (2,7%)
Codon 91	19 (3,3%)	140 (5,1%)

Tabelle 7: Absolute Zahl der majoren PI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit PI behandelten PatientInnen

Alle Zentren	Verstorbene seit 1997 und jemals PI N = 577	Aktuell in Betreuung und jemals PI N = 2770
Amplifizierbarer Resistenztest	265 (45,9%)	985 (35,6%)
Majore Resistenz gegen PI	73 (12,7%)	210 (7,6%)
Codon 30	7 (1,2%)	32 (1,2%)
Codon 32	4 (0,7%)	12 (0,4%)
Codon 46	34 (5,9%)	96 (3,5%)
Codon 47	4 (0,7%)	12 (0,4%)
Codon 48	4 (0,7%)	10 (0,4%)
Codon 50	1 (0,2%)	5 (0,2%)
Codon 54	25 (4,3%)	60 (2,2%)
Codon 58	3 (0,5%)	13 (0,5%)
Codon 74	0 (0,0%)	2 (0,1%)
Codon 76	0 (0,0%)	1 (0,0%)
Codon 82	26 (4,5%)	86 (3,1%)
Codon 83	1 (0,2%)	1 (0,0%)
Codon 84	14 (2,4%)	25 (0,9%)
Codon 88	7 (1,2%)	29 (1,0%)
Codon 90	37 (6,4%)	99 (3,6%)

4.5 Kumulative Resistenz für Medikamentenklassen zum 01.01.2014

Für die kumulative Resistenz wird – für jedes Medikament und jede Mutation getrennt – der jeweils schlechteste Befund täglich neu berechnet.

4.5.1 Häufigkeit von kumulativer Resistenz

Tabelle 8: Kumulative Resistenz

Alle Zentren	Verstorbene seit 1997 und jemals ART N = 753	Aktuell in Betreuung und jemals ART N = 3885
Amplifizierbarer Resistenztest	302 (40,1%)	1069 (27,5%)
Wildtyp	26 (3,5%)	87 (2,2%)
"irgendeine" Resistenz	276 (36,7%)	982 (25,3%)
NRTI	147 (19,5%)	490 (12,6%)
NNRTI	112 (14,9%)	362 (9,3%)
PI	254 (33,7%)	912 (23,5%)
NRTI und PI	128 (17,0%)	432 (11,1%)
NRTI und NNRTI	82 (10,9%)	272 (7,0%)
NNRTI und PI	105 (13,9%)	327 (8,4%)
3-Klassen-Resistenz	78 (10,4%)	249 (6,4%)

4.5.2 Kumulative Resistenz nach Zeitpunkt des Therapiebeginns, Wohnort, Übertragungsart, Geschlecht und Alter

Tabelle 9: Kumulative Resistenz nach Zeitpunkt des Therapiebeginns und Wohnort

Alle Zentren				Resistenz gegen							
	Zahl der Patienten	Zahl der Patienten mit Resistenztest*	Wildtyp	NRTI oder NNRTI oder PI	NRTI	NNRTI	PI	NRTI und PI	NRTI und NNRTI	NNRTI und PI	3-Klassen-Resistenz
Beginn der Therapie											
bis 1995	323	239	5	234	193	117	209	168	109	110	102
1996	178	110	5	105	72	40	98	66	37	37	35
1997	150	91	8	83	42	36	76	37	29	32	27
1998	133	62	6	56	27	18	51	22	14	15	11
1999	129	64	4	60	23	24	53	18	11	21	10
2000	121	54	3	51	21	13	49	19	9	13	9
2001	107	44	7	37	16	11	37	16	8	11	8
2002	124	44	6	38	18	14	37	17	12	14	12
2003	125	34	4	30	5	5	29	5	2	4	2
2004	147	35	2	33	10	11	32	9	4	11	4
2005	174	46	2	44	15	13	42	14	7	11	6
2006	177	41	4	37	7	8	36	6	3	7	2
2007	223	37	2	35	7	4	34	6	3	3	2
2008	227	34	4	30	11	10	30	11	7	10	7
2009	274	38	6	32	10	13	29	8	8	10	6
2010	298	36	6	30	3	9	28	3	2	7	2
2011	318	20	3	17	5	4	15	3	3	2	1
2012	330	28	6	22	5	11	20	4	4	9	3
2013	327	12	4	8	-	1	7	-	-	-	-
Bundesland											
Burgenland	63	15	-	15	7	5	13	6	3	4	3
Kärnten	150	36	2	34	14	9	31	11	7	7	5
Niederösterreich	408	91	5	86	48	40	81	44	30	39	30
Oberösterreich	436	159	13	146	93	57	133	81	50	49	43
Salzburg	199	67	9	58	28	28	54	24	19	26	17
Steiermark	316	66	10	56	24	23	54	23	17	22	17
Tirol	393	129	4	125	78	36	116	70	29	34	28
Vorarlberg	116	41	4	37	15	8	31	9	5	6	3
Wien	1745	456	39	417	178	152	394	162	108	139	102
Ausland	32	7	1	6	4	3	4	2	3	1	1
Fehlend	27	2	-	2	1	1	1	-	1	-	-
Gesamt	3885	1069	87	982	490	362	912	432	272	327	249

*Insgesamt wurden 1.221 PatientInnen getestet, davon waren bei 152 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
Beginn der Therapie											
2001	107	44	7	37	16	11	37	16	8	11	8
2002	124	44	6	38	18	14	37	17	12	14	12
2003	125	34	4	30	5	5	29	5	2	4	2
2004	147	35	2	33	10	11	32	9	4	11	4
2005	174	46	2	44	15	13	42	14	7	11	6
2006	177	41	4	37	7	8	36	6	3	7	2
2007	223	37	2	35	7	4	34	6	3	3	2
2008	227	34	4	30	11	10	30	11	7	10	7
2009	274	38	6	32	10	13	29	8	8	10	6
2010	298	36	6	30	3	9	28	3	2	7	2
2011	318	20	3	17	5	4	15	3	3	2	1
2012	330	28	6	22	5	11	20	4	4	9	3
2013	327	12	4	8	-	1	7	-	-	-	-
Wohnortgröße											
Fehlend	11	2	-	2	-	-	2	-	-	-	-
< 100 000	1097	150	25	125	44	45	119	40	25	39	21
≥ 100 000	416	85	9	76	30	23	71	27	16	19	14
> 1 million	1327	212	22	190	38	46	184	35	22	41	20
Übertragungsart											
MSM	1119	116	20	96	23	33	87	19	16	24	12
IDU	364	95	9	86	15	20	86	15	7	20	7
Andere/Fehlend	143	15	1	14	6	5	13	5	4	5	4
Hetero	1225	223	26	197	68	56	190	63	36	50	32
Geschlecht											
Mann	2097	280	37	243	72	77	234	68	43	68	39
Frau	754	169	19	150	40	37	142	34	20	31	16
Alter beim HIV-Test											
< 34 Jahre	1425	300	32	268	66	74	257	59	37	64	31
≥ 34 Jahre	1426	149	24	125	46	40	119	43	26	35	24
Gesamt	2851	449	56	393	112	114	376	102	63	99	55

4.6 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	151	30,3%	194	47,4%	2449	83,2%
Resistenztest nach ART	348	69,7%	215	52,6%	493	16,8%
Gesamt	499	100%	409	100%	2942	100%

Zahl der NRTI-assoziierten Mutationen						
0 Mutationen	84	16,8%	123	30,1%	361	12,3%
1 Mutation	49	9,8%	41	10,0%	87	3,0%
2 Mutationen	33	6,6%	17	4,2%	22	0,7%
3 Mutationen	47	9,4%	11	2,7%	13	0,4%
4 Mutationen	54	10,8%	13	3,2%	7	0,2%
5 Mutationen	45	9,0%	10	2,4%	2	0,1%
6 Mutationen	20	4,0%			1	0,0%
7 Mutationen	11	2,2%				
8 Mutationen	4	0,8%				
9 Mutationen	1	0,2%				

Zahl der NNRTI-assoziierten Mutationen						
0 Mutationen	191	38,3%	137	33,5%	366	12,4%
1 Mutation	70	14,0%	35	8,6%	76	2,6%
2 Mutationen	47	9,4%	33	8,1%	34	1,2%
3 Mutationen	22	4,4%	8	2,0%	16	0,5%
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	42	8,4%	37	9,0%	77	2,6%
1 Mutation	69	13,8%	44	10,8%	84	2,9%
2 Mutationen	71	14,2%	54	13,2%	102	3,5%
3 Mutationen	42	8,4%	33	8,1%	73	2,5%
4 Mutationen	21	4,2%	20	4,9%	87	3,0%
5 Mutationen	20	4,0%	10	2,4%	41	1,4%
6 Mutationen	22	4,4%	10	2,4%	15	0,5%
7 Mutationen	17	3,4%	1	0,2%	3	0,1%
8 Mutationen	7	1,4%	2	0,5%	4	0,1%
9 Mutationen	6	1,2%	2	0,5%	4	0,1%
10 Mutationen	8	1,6%	0	0,0%	1	0,0%
11 Mutationen	6	1,2%	2	0,5%	1	0,0%
12 Mutationen	3	0,6%			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%				
17 Mutationen	1	0,2%				
20 Mutationen	1	0,2%				

4.7 Wahrscheinlichkeit einer Resistenzentwicklung

Abbildung 2: Resistenzentwicklung unabhängig von der Form der ART

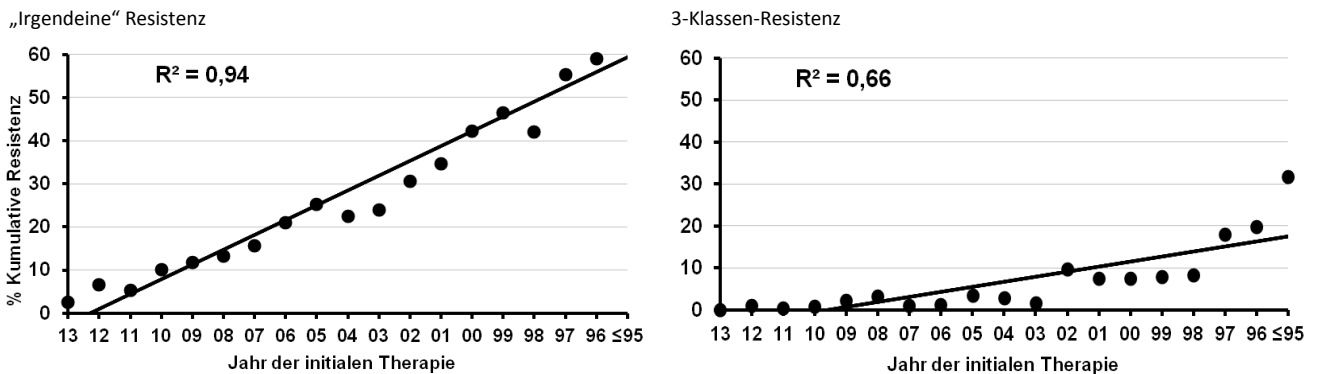


Abbildung 3: Resistenzentwicklung bei initialer Therapie nach 01.01.1997

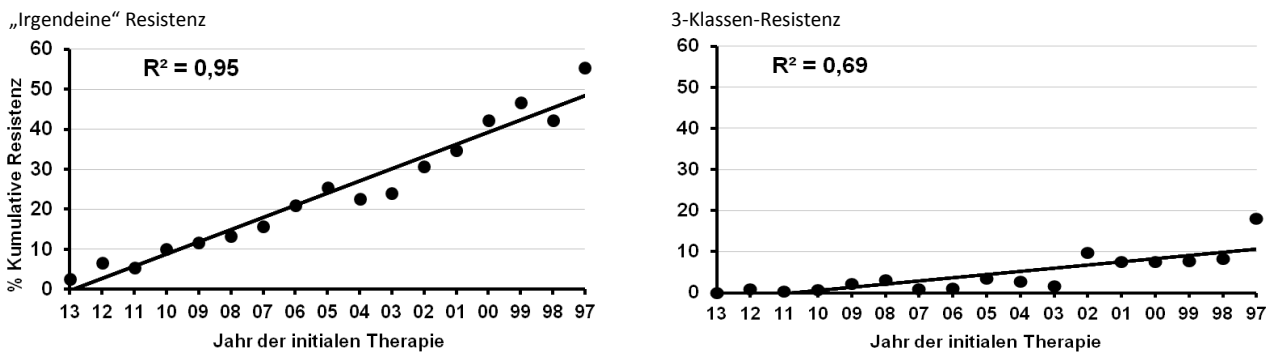


Abbildung 4: Resistenzentwicklung bei initialer Therapie mit 2 NRTI + 1 NNRTI

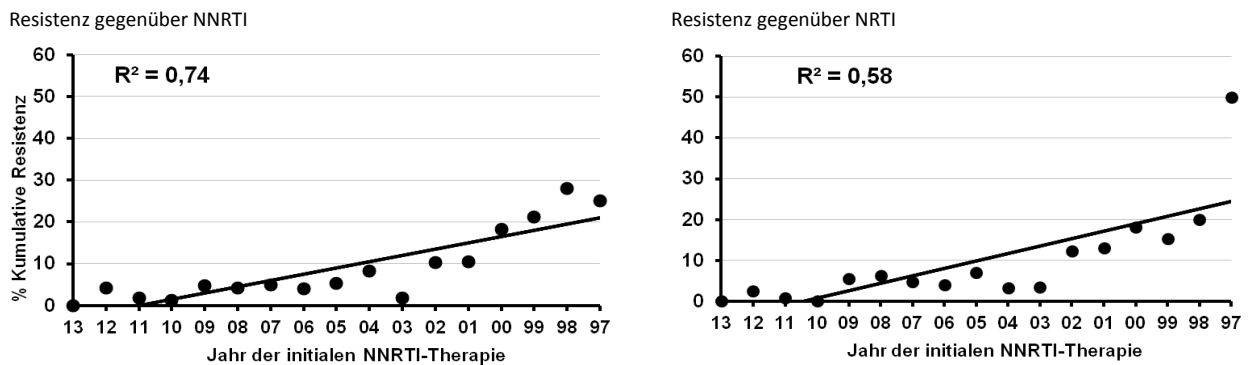
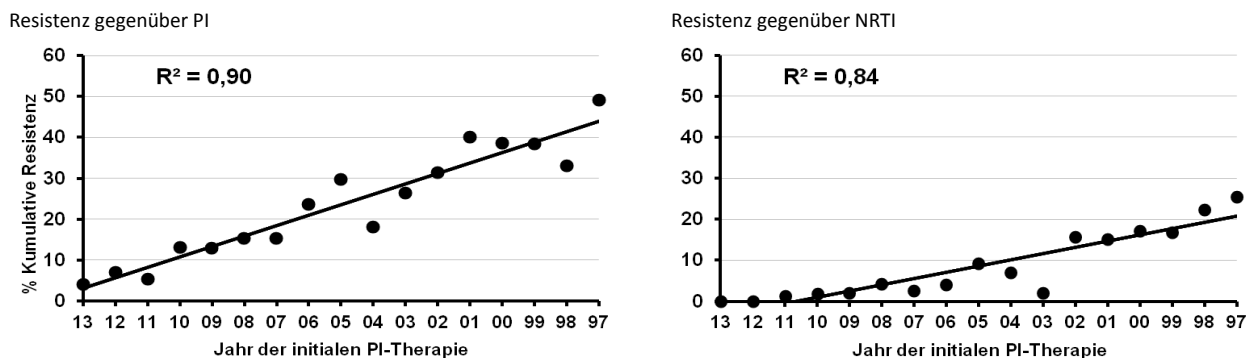


Abbildung 5: Resistenzentwicklung bei initialer Therapie mit 2 NRTI + 1 PI



4.8 PatientInnen mit 3-Klassen-Resistenz

4.8.1 3-Klassen-Resistenz für verschieden selektierte Populationen

Tabelle 12: 3-Klassen-Resistenz für 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 = 981	N = 350	N = 187	N = 3885
3-Klassen-Resistenz	74 (7,5%)	30 (8,6%)	27 (14,4%)	249 (6,4%)

Tabelle 13: 3-Klassen-Resistenz

3-Klassen-Resistenz	Alle Zentren N = 249	
Alter (Jahre $\pm$ S. D.)	50,2 $\pm$ 10,2	
Bundesland		
Kärnten	5	(2,0%)
Oberösterreich	43	(17,3%)
Salzburg	17	(6,8%)
Steiermark	17	(6,8%)
Tirol	28	(11,2%)
Andere Bundesländer	36	(14,5%)
Ausland	1	(0,4%)
Wien	102	(41,0%)
Geschlecht		
Mann	183	(73,5%)
Frau	66	(26,5%)
Übertragungsart		
MSM	94	(37,8%)
IDU	32	(12,9%)
Andere/fehlend	20	(8,0%)
Hetero	103	(41,4%)
AIDS	141	(56,6%)
CD4 Nadir (Zellen/μl $\pm$ S. D.)	115,4 $\pm$ 111,4	
Aktuelle CD4 Zellzahl (Zellen/μl $\pm$ S. D.)	570,2 $\pm$ 317,8	
Letzte HIV-RNA		
log10 Kopien/ml ($\pm$ S. D.)	1,7 $\pm$ 0,8	
< 400 Kopien/ml	226	(90,8%)
$\leq$ 50 Kopien/ml	202	(81,1%)
Therapie (Monate $\pm$ S. D.)	196,2 $\pm$ 61,4	

4.8.2 Risikofaktoren für die Entwicklung einer 3-Klassen-Resistenz

Insgesamt erhielten 3.885 der PatientInnen in aktueller Betreuung jemals eine Therapie.

Tabelle 14: Risikofaktoren für die Entwicklung einer 3-Klassen-Resistenz

Alle Zentren				Modell 1 (N = 3885)				
	Häufigkeiten N=		Univariable Regression			Multivariable Regression*		
Variable	249 / 3885	(6,4%)	OR (95% CI)		p-Wert	OR (95% CI)		p-Wert
Demografische Charakteristika								
Alter								
<45 Jahre	69 / 1943	(3,6%)	0,4	0,3 - 0,5	<0,001			
≥45 Jahre	180 / 1942	(9,3%)	1					
Geschlecht/ Übertragungsart								
Männliche IDU	21 / 357	(5,9%)	0,9	0,6 - 1,5	0,771	0,6	0,4 - 1,1	0,106
Weibliche IDU	11 / 182	(6,0%)	1,0	0,5 - 1,8	0,895	0,5	0,2 - 0,9	0,027
Männliche Heterosexuelle	53 / 801	(6,6%)	1,1	0,7 - 1,5	0,765	1,2	0,8 - 1,7	0,459
Weibliche Heterosexuelle	50 / 833	(6,0%)	1,0	0,7 - 1,4	0,778	0,8	0,6 - 1,3	0,414
Andere/Fehlend	20 / 219	(9,1%)	1,5	0,9 - 2,5	0,118	1,0	0,6 - 1,8	0,963
MSM	94 / 1493	(6,3%)	1			1		
Wohnortgröße								
Fehlend	0 / 11	(0,0%)	-	-	-	-	-	-
< 100 000	85 / 1502	(5,7%)	1,0	0,7 - 1,3	0,855	0,9	0,6 - 1,3	0,542
≥ 100 000	62 / 616	(10,1%)	1,8	1,3 - 2,5	<0,001	1,7	1,2 - 2,5	0,005
> 1 Million	102 / 1756	(5,8%)	1			1		
Krankheitsstadium								
AIDS								
Ja	141 / 1104	(12,8%)	3,6	2,8 - 4,7	<0,001			
Nein	108 / 2781	(3,9%)	1					
CD4 Nadir								
Fehlend	0 / 6	(0,0%)	-	-	-	-	-	-
< 50 Zellen/µl	96 / 677	(14,2%)	6,0	4,2 - 8,5	<0,001	3,5	2,4 - 5,1	<0,001
50-199 Zellen/µl	100 / 1235	(8,1%)	3,2	2,3 - 4,5	<0,001	1,9	1,3 - 2,7	<0,001
≥ 200 Zellen/µl	53 / 1967	(2,7%)	1			1		
Aktuelle HIV-RNA								
Fehlend	0 / 10	(0,0%)	-	-	-	-	-	-
< 400 Kopien/ml	226 / 3654	(6,2%)	0,5	0,3 - 1,0	0,043	0,2	0,1 - 0,5	<0,001
400-9999 Kopien/ml	10 / 101	(9,9%)	0,9	0,4 - 2,2	0,821	1,0	0,4 - 2,8	0,976
≥ 10000 Kopien/ml	13 / 120	(10,8%)	1			1		
Krankheitsversorgung								
ART-Beginn								
Vor 1.1.1997	137 / 501	(27,3%)	27,8	18,9 - 40,9	<0,001	28,2	18,1 - 43,8	<0,001
1.1.1997 bis 31.12.2002	77 / 764	(10,1%)	8,3	5,5 - 12,5	<0,001	7,9	5,1 - 12,2	<0,001
Ab 1.1.2003	35 / 2620	(1,3%)	1			1		

* adjustiert für die Variablen: Alter

5 Interpretation und Diskussion

Die Wahrscheinlichkeit der Entwicklung einer Resistenz gegenüber antiretroviralen Medikamenten scheint mit der 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%, wobei 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%, wobei nur PatientInnen berücksichtigt wurden, deren initiale Therapie eine PI-basierte antiretrovirale Kombinationstherapie war.

Der stärkste Risikofaktor für die Entwicklung einer kumulativen Resistenz unter antiretroviraler 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 41 von 5.679 PatientInnen (= 0,7%) 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 wurde häufiger bei PatientInnen mit fortgeschrittener Immundefizienz (niedriger CD4 Nadir, AIDS) festgestellt.

6 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). 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

Antibiotikaresistenz bei ausgewählten Zoonoseerregern und Indikatorbakterien

Daten aus dem Veterinärbereich, 2013

Autor

Dr. med. vet. Peter Much
Bakk. Hao Sun
Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
Abteilung Statistik (STA)
Integrative Risikobewertung, Daten und Statistik (DSR)
Spargelfeldstraße 191
1220 Wien
E-Mail: peter.much@ages.at

Review

Ao. Univ.-Prof. Dr. med. vet Friederike Hilbert, Dipl. ECVPH
Department/Universitätsklinik für Nutztiere und öffentliches Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin
Veterinärmedizinische Universität Wien
Veterinärplatz 1
A-1210 Wien

Beteiligte Behörden und Institutionen

Projekt

Durchführungserlass Zoonosenmonitoring 2013 - Überwachung ausgewählter Zoonosen und Antibiotikaresistenz (BMG-74600/0314-II/B/10/2012)
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 Probenahmen an Hühnerschlachthöfen

Österreichische Qualitätsgeflügelvereinigung (QGV)
A-3430 Tulln, Bahnhofstraße 9

Probenahme

An 41 ausgewählten Schlachthöfen in Österreich durch beauftragte Tierärztinnen und Tierärzte sowie Amtstierärztinnen und Amtstierärzte

Primärisolierungen und Differenzierungen

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH

- Abteilung Veterinärmikrobiologie
Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene Graz
Zentrum für lebensmittelbedingte Infektionskrankheiten
A-8020 Graz, Puchstraße 11
- Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene Graz
Zentrum für lebensmittelbedingte Infektionskrankheiten
A-8010 Graz, Beethovenstraße 6

Salmonellentypisierung

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH
Nationale Referenzzentrale für Salmonellen
Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene Graz
Zentrum für lebensmittelbedingte Infektionskrankheiten
A-8010 Graz, Beethovenstraße 6

Antibiotikaresistenztestung

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH
Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene Graz
Zentrum für lebensmittelbedingte Infektionskrankheiten

- Nationales Referenzlabor für antimikrobielle Resistenz
- Nationale Referenzzentrale für Salmonellen
- Nationale Referenzzentrale für Campylobacter
A-8010 Graz, Beethovenstraße 6

Datenevaluierung, Auswertung und 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	221
2	Abstract	221
3	Einleitung	222
4	Methodik	226
4.1	Stichprobenauswahl und Probenahmesystem	226
4.1.1	Stichprobenumfang und Probennahmen	226
4.2	Durchführung der Untersuchungen	228
4.3	Keimisolierung und Identifizierung	229
4.3.1	Probenaufbereitung	229
4.3.2	Isolierungen und Typisierungen der verschiedenen Bakterienspezies	229
4.3.3	Aufbewahrung der Isolate	230
4.4	Auswertung der Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen und Differenzierungen	230
4.5	Durchführung der Resistenztestung	230
4.6	Biostatistische Auswertung der Resistenztestung	233
4.7	Bewertung und Interpretation der Ergebnisse	234
4.8	Berichtslegung	234
5	Ergebnisse	237
5.1	Allgemeine Angaben zur Isolierung der Bakterien	237
5.2	Allgemeine Angaben zur Resistenztestung	237
5.3	Prävalenz von <i>Campylobacter</i> spp.	237
5.3.1	Ergebnisse des Jahres 2013	237
5.3.2	Jahresvergleich der Prävalenz von 2006 bis 2013	238
5.3.3	Prävalenz nach Herkunft der Schlachtherden aus den Bundesländern	238
5.3.4	Verteilung von <i>C. jejuni</i> und <i>C. coli</i> nach Herkunft der Schlachtherden nach Bundesland	239
5.4	<i>Campylobacter jejuni</i>	240
5.4.1	Untersuchte Populationen	240
5.4.2	Wildtypen	240
5.4.3	Resistenzen	241
5.4.4	Resistenzentwicklung, 2004-2013	244
5.5	<i>Campylobacter coli</i>	246
5.5.1	Untersuchte Populationen	246
5.5.2	Wildtypen	246
5.5.3	Resistenzen	247
5.5.4	Resistenzentwicklung, 2004-2013	249
5.6	<i>Campylobacter</i> spp.	251
5.6.1	Resistenzentwicklung auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte, 2004-2012	251
5.7	<i>E. coli</i>	252
5.7.1	Untersuchte Populationen	252
5.7.2	Wildtypen	255
5.7.3	Resistenzen	256
5.7.4	Resistenzentwicklung, 2004-2013	260
5.7.5	Resistenzentwicklung auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte, 2004-2013	266
5.8	<i>Salmonella</i> spp.	271
5.8.1	Ergebnisse zur Salmonellenprävalenz bei Legehennen, Masthühnern und Mastputen, 2012	271
5.8.2	Wildtypen	275
5.8.3	Resistenzen	276
5.8.4	Resistenzentwicklung, 2008-2013	292
5.8.5	Resistenzentwicklung auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte, 2008-2013	308
5.9	Multiresistenzen	318
5.9.1	Mehrfachresistenzen, 2013	319
5.9.2	Resistenzen und Kombinationen von Resistenzen bei mehrfachresistenten Isolaten, 2013	321
5.9.3	Mehrfachresistenzen bei Isolaten, 2004-2013	324
6	Referenzen	331

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

Abbildung 1:	Betriebe mit Rindern, Schweinen und Hühnern sowie Anzahl an Rindern, Schweinen und Hühnern in Österreich, 1950-2013 (Vollerhebungen, mit Ausnahme einer Stichprobenerhebung 2005)	225
Abbildung 2:	Geographische Verteilung der Schlachthöfe (n = 41) mit Angabe der jeweils beprobten Tierart/en, 2013	227
Abbildung 3:	Schema des Probenflusses von der Probennahme bis zur Austestung der Empfindlichkeit gegenüber antibakteriellen Substanzen, 2013	229
Abbildung 4:	MHK-Werte (%) von <i>E. coli</i> gegenüber CIP nach EUCAST (Stand 7.05.2013)	231
Abbildung 5:	Beispiel zur Unterscheidung zwischen klinischem Grenzwert und epidemiologischem Cut-off-Wert, beide nach EUCAST, bei <i>E. coli</i> aus Masthühnern gegenüber CIP, 2011	232
Abbildung 6:	Prävalenz thermotoleranter <i>Campylobacter</i> bei Masthühnern, 2006-2013	238
Abbildung 7:	Prävalenz thermotoleranter <i>Campylobacter</i> mit KI 95% bei Schlachtchargen von Masthühnern nach Herkunft (Bundesland), 2013	238
Abbildung 8:	Prävalenz thermotoleranter <i>Campylobacter</i> bei Schlachtchargen von Masthühnern nach Herkunft (Bundesland), 2008-2013	239
Abbildung 9:	Prävalenz von <i>C. jejuni</i> und <i>C. coli</i> bei Schlachtchargen von Masthühnern nach Herkunft (Bundesland), 2013	239
Abbildung 10:	Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Hühner, aus denen <i>C. jejuni</i> gewonnen wurden, und Anzahl der festgestellten Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2013	240
Abbildung 11:	Anteil von Wildtypen von <i>C. jejuni</i> bei Schlachtchargen von Masthühnern und Rindern, 2004-2013	241
Abbildung 12:	Anteil voll empfindlicher <i>C. jejuni</i> -Isolate sowie solcher mit Resistenzen gegenüber verschiedenen antimikrobiellen Substanzklassen von Masthühnern, 2013	241
Abbildung 13:	Resistenzen bei Isolat von <i>C. jejuni</i> von Masthühnern, 2013	242
Abbildung 14:	Resistenzen bei Isolat von <i>C. jejuni</i> von Menschen (PatientInnen), Hühnerfleisch und Masthühnern aus 2013 sowie von Rindern aus 2011*	243
Abbildung 15:	Resistenzanteile bei Isolat von <i>C. jejuni</i> von Masthühnern, 2004-2013	245
Abbildung 16:	Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Masthühner, aus denen <i>C. coli</i> isoliert wurden, und die Anzahl der festgestellten Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2013	246
Abbildung 17:	Anteil von Wildtypen von <i>C. coli</i> bei Schlachtchargen von Masthühnern und Rindern, 2004-2013	247
Abbildung 18:	Anteil voll empfindlicher <i>C. coli</i> -Isolate sowie solcher mit Resistenzen gegenüber verschiedenen antimikrobiellen Substanzklassen von Masthühnern, 2013	247
Abbildung 19:	Resistenzen bei Isolat von <i>C. coli</i> von Masthühnern, 2013	248
Abbildung 20:	Resistenzanteile bei Isolat von <i>C. coli</i> von Masthühnern, 2004-2013	250
Abbildung 21:	Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolat von <i>Campylobacter jejuni/coli</i> von Masthühnern, 2004-2013	252
Abbildung 22:	Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Kälber, aus denen <i>E. coli</i> isoliert wurden, und die Anzahl der ermittelten Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2013	253
Abbildung 23:	Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Jungrinder, aus denen <i>E. coli</i> isoliert wurden, und die Anzahl der ermittelten Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2013	253
Abbildung 24:	Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Rinder über 2 Jahre, aus denen <i>E. coli</i> isoliert wurden, und die Anzahl der ermittelten Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2013	254
Abbildung 25:	Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Schweine, aus denen <i>E. coli</i> isoliert wurden, und die Anzahl der ermittelten Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2013	254
Abbildung 26:	Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Masthühner, aus denen <i>E. coli</i> isoliert wurden, und die Anzahl der ermittelten Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2013	255
Abbildung 27:	Anteil von Wildtypen von <i>E. coli</i> bei Schlachtchargen von Masthühnern, Rindern und Schweinen, 2004-2013	255
Abbildung 28:	Anteile voll empfindlicher <i>E. coli</i> -Isolate sowie solcher mit Resistenzen gegenüber verschiedenen antimikrobiellen Substanzklassen bei den untersuchten Tierarten bzw. Altersgruppen, 2013	256
Abbildung 29:	Resistenzen bei Isolat von <i>E. coli</i> von Masthühnern, Kälbern, Jungrindern, Rindern über 2 Jahre und Schweinen, 2013	258
Abbildung 30:	Resistenzanteile bei Isolat von <i>E. coli</i> von Masthühnern, 2004-2013	263
Abbildung 31:	Resistenzanteile bei Isolat von <i>E. coli</i> von Kälbern, 2012-2013	264
Abbildung 32:	Resistenzanteile bei Isolat von <i>E. coli</i> von Jungrindern, 2007-2013	264

Abbildung 33:	Resistenzanteile bei Isolaten von <i>E. coli</i> von Rindern über 2 Jahre, 2007-2013.....	265
Abbildung 34:	Resistenzanteile bei Isolaten von <i>E. coli</i> von Schweinen, 2004-2013.....	265
Abbildung 35:	Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von <i>E. coli</i> von Kälbern, 2012-2013	269
Abbildung 36:	Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von <i>E. coli</i> von Jungrindern, 2007-2013	269
Abbildung 37:	Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von <i>E. coli</i> von Rindern über 2 Jahre, 2007-2013	270
Abbildung 38:	Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von <i>E. coli</i> von Masthühnern, 2004-2013	270
Abbildung 39:	Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von <i>E. coli</i> von Schweinen, 2004-2013	271
Abbildung 40:	Anteile der 10 häufigsten <i>Salmonella</i> -Serotypen, im Rahmen des Bekämpfungsprogrammes aus Legehennen isoliert, 2008-2013	272
Abbildung 41:	Anzahl an Legehennenherden je NUTS-3-Region und geographische Verteilung der Salmonellen-positiven Herden, 2013	273
Abbildung 42:	Anteile der 10 häufigsten <i>Salmonella</i> -Serotypen, im Rahmen des Bekämpfungsprogrammes aus Masthühnern isoliert, 2009-2013	273
Abbildung 43:	Anzahl an Masthühnerherden je NUTS-3-Region und geographische Verteilung der Salmonellen-positiven Herden, 2013	274
Abbildung 44:	Anteile der 11 häufigsten <i>Salmonella</i> -Serotypen, im Rahmen des Bekämpfungsprogrammes aus Mastputen isoliert, 2010-2013	274
Abbildung 45:	Anzahl an Putenherden je NUTS-3-Region und geographische Verteilung der Salmonellen-positiven Herden, 2013	275
Abbildung 46:	Anteil von Wildtypen von <i>Salmonella</i> spp. aus dem Bekämpfungsprogramm bei Legehennen, Masthühnern und Puten, 2008-2013	275
Abbildung 47:	Anteile voll empfindlicher <i>Salmonella</i> spp.-Isolate sowie solcher mit Resistenzen gegenüber verschiedenen antimikrobiellen Substanzklassen bei Legehennen, Masthühnern und Puten, 2013	276
Abbildung 48:	Anteile voll empfindlicher <i>Salmonella</i> -Serotypen sowie solcher mit Resistenzen gegenüber verschiedenen antimikrobiellen Substanzklassen bei Legehennen, Masthühnern und Puten, 2013	276
Abbildung 49:	Anzahl an Legehennenherden je NUTS-3-Region, geographische Verteilung der Salmonellen-positiven Herkunftsbetriebe der Hühner und Anzahl der ermittelten Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2013	277
Abbildung 50:	Resistenzen bei Isolaten von SE, ST, S. Give, S. Mbandaka, S. Senftenberg und allen übrigen Serotypen von Legehennenherden, 2013	280
Abbildung 51:	Anzahl an Masthühnerherden je NUTS-3-Region, geographische Verteilung der Salmonellen-positiven Herkunftsbetriebe der Hühner und Anzahl der ermittelten Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2013	282
Abbildung 52:	Resistenzen bei Isolaten von S. Infantis, S. Kottbus, S. Montevideo, S. Senftenberg, ST und allen übrigen Serotypen von Masthühnerherden, 2013	285
Abbildung 53:	Anzahl an Mastputenherden je NUTS-3-Region, geographische Verteilung der Salmonellen-positiven Herkunftsbetriebe der Puten und Anzahl der ermittelten Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2013	287
Abbildung 54:	Resistenzen bei Isolaten von S. Infantis, S. Kottbus, S. Mbandaka, S. Saintpaul, S. Stanley und allen übrigen Serotypen von Mastputenherden, 2013	290
Abbildung 55:	Resistenzanteile bei <i>Salmonella</i> spp. von Legehennenherden, 2008-2013	297
Abbildung 56:	Resistenzanteile bei <i>S. Enteritidis</i> von Legehennenherden, 2008-2013.....	297
Abbildung 57:	Resistenzanteile bei <i>Salmonella</i> spp. von Masthühnerherden, 2009-2013	302
Abbildung 58:	Resistenzanteile bei <i>S. Infantis</i> von Masthühnerherden, 2009-2013	302
Abbildung 59:	Resistenzanteile bei <i>Salmonella</i> spp. von Mastputen, 2010-2013	307
Abbildung 60:	Resistenzanteile bei <i>S. Stanley</i> von Mastputen, 2010-2013.....	307
Abbildung 61:	Resistenzanteile bei <i>S. Saintpaul</i> von Mastputen, 2010-2013	308
Abbildung 62:	Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von <i>Salmonella</i> spp. von Legehennenherden, 2008-2013	312
Abbildung 63:	Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von <i>Salmonella</i> spp. von Masthühnerherden, 2009-2013	315
Abbildung 64:	Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von <i>Salmonella</i> spp. von Mastputenherden, 2010-2013	318
Abbildung 65:	Anteil an Mehrfachresistenzen bei <i>C. jejuni</i> und <i>C. coli</i> nach Tierarten, 2004-2013	329
Abbildung 66:	Anteil an Mehrfachresistenzen bei <i>E. coli</i> nach Tierarten, 2007-2013	330
Abbildung 67:	Anteil an Mehrfachresistenzen bei <i>Salmonella</i> spp. nach Geflügelpopulation, 2008-2013	330

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

Tabelle 1:	Benötigte Stichprobenumfänge, 2013	227
Tabelle 2:	Übersicht über die zu untersuchenden Parameter nach Nutztierart und nach Bakteriengattung/-spezies, 2013	228
Tabelle 3:	Benötigte Isolate zur Überwachung der Resistenzsituation, 2013	228
Tabelle 4:	Ausgetestete Antibiotika je Bakterienspezies, 2013	232
Tabelle 5:	Erklärung einer Auswertungstabelle (MHK-Bestimmungstabelle)	234
Tabelle 6:	Übersicht über die untersuchten Antibiotika, Messbereiche, epidemiologischen Cut-off-Werte (ECOFF) und klinischen Grenzwerte je Bakterienspezies, 2013	235
Tabelle 7:	Anzahl der gezogenen Proben bei den verschiedenen Tierarten, 2013	237
Tabelle 8:	Anzahl der ausgetesteten Stämme, 2013	237
Tabelle 9:	MHK-Verteilung (%) bei <i>C. jejuni</i> aus Darminhalten von Masthühnern, 2013	242
Tabelle 10:	Kennzahlen für <i>C. jejuni</i> von Masthühnern, 2013	243
Tabelle 11:	Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von <i>C. jejuni</i> von Masthühnern und Rindern, 2004-2013	244
Tabelle 12:	Resistenzanteile bei Isolaten von <i>C. jejuni</i> von Masthühnern und Rindern, 2004-2013	244
Tabelle 13:	Signifikante Resistenzänderungen bei <i>C. jejuni</i> in den Jahren, 2004-2013	245
Tabelle 14:	MHK-Verteilung (%) bei Isolaten von <i>C. coli</i> aus Darminhalten von Masthühnern, 2013	247
Tabelle 15:	Kennzahlen für <i>C. coli</i> von Masthühnern, 2013	248
Tabelle 16:	Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von <i>C. coli</i> nach Tierarten, 2004-2013	249
Tabelle 17:	Resistenzanteile bei Isolaten von <i>C. coli</i> von Masthühnern, Rindern und Schweinen, 2004-2013	249
Tabelle 18:	Signifikante Resistenzänderungen bei <i>C. coli</i> , 2004-2013	251
Tabelle 19:	Resistenzanteile auf Basis der EUCAST-Grenzwerte bei <i>Campylobacter</i> spp. von Masthühnern, Rindern und Schweinen, 2004-2013	251
Tabelle 20:	MHK-Verteilung (%) bei Isolaten von <i>E. coli</i> aus Darminhalten von Masthühnern, Kälbern, Junggrindern, Rindern über 2 Jahre und Schweinen, 2013	256
Tabelle 21:	Kennzahlen für <i>E. coli</i> von Hühnern, Rindern und Schweinen, 2013	259
Tabelle 22:	Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von <i>E. coli</i> nach Tierarten, 2004-2013	260
Tabelle 23:	Resistenzanteile bei Isolaten von <i>E. coli</i> von Masthühnern, Junggrindern, Rindern über 2 Jahre und Schweinen, 2004-2013	260
Tabelle 24:	Signifikante Resistenzänderungen bei <i>E. coli</i> , 2004-2013	266
Tabelle 25:	Resistenzanteile auf Basis der EUCAST-Grenzwerte bei <i>E. coli</i> von Masthühnern, Junggrindern, Rindern über 2 Jahre und Schweinen, 2004-2013	266
Tabelle 26:	<i>Salmonella</i> -Serotypen, im Rahmen der Bekämpfungsprogramme aus Legehennen, Masthühnern und Mastputen isoliert, 2013	272
Tabelle 27:	MHK-Verteilung (%) bei verschiedenen <i>Salmonella</i> -Serotypen von Legehennenherden, 2013	278
Tabelle 28:	Kennzahlen für SE, ST, S. Give, S. Mbandaka, S. Senftenberg und alle übrigen Serotypen von Legehennenherden, 2013	280
Tabelle 29:	MHK-Verteilung (%) bei den verschiedenen <i>Salmonella</i> -Serotypen von Masthühnerherden, 2013	283
Tabelle 30:	Kennzahlen für S. Infantis, S. Kottbus, S. Montevideo, S. Senftenberg, ST und alle übrigen Serotypen von Masthühnerherden, 2013	285
Tabelle 31:	MHK-Verteilung (%) bei den verschiedenen <i>Salmonella</i> -Serotypen von Mastputenherden, 2013	288
Tabelle 32:	Kennzahlen für S. Infantis, S. Kottbus, S. Mbandaka, S. Saintpaul, S. Stanley und alle übrigen Serotypen von Mastputenherden, 2013	290
Tabelle 33:	Anzahl der jährlich untersuchten <i>Salmonella</i> -Serotypen der verschiedenen Geflügelpopulationen, 2008-2013	292
Tabelle 34:	Resistenzanteile bei <i>Salmonella</i> -Serotypen von Legehennen, 2008-2013	293
Tabelle 35:	Resistenzanteile bei <i>Salmonella</i> -Serotypen von Masthühnern, 2009-2013	298
Tabelle 36:	Resistenzanteile bei <i>Salmonella</i> -Serotypen von Mastputen, 2010-2013	303
Tabelle 37:	Signifikante Resistenzänderungen bei <i>Salmonella</i> spp. in den Jahren 2008-2013	308
Tabelle 38:	Resistenzanteile auf Basis der EUCAST-Grenzwerte bei <i>Salmonella</i> spp. und verschiedenen Serotypen von Legehennenherden, 2008-2013	309
Tabelle 39:	Resistenzanteile auf Basis der EUCAST-Grenzwerte bei <i>Salmonella</i> spp. und verschiedenen Serotypen von Masthühnerherden, 2009-2013	312
Tabelle 40:	Resistenzanteile auf Basis der EUCAST-Grenzwerte bei <i>Salmonella</i> spp. und verschiedenen Serotypen von Mastputenherden, 2010-2013	315
Tabelle 41:	Zur Bewertung der Mehrfachresistenz herangezogene antibakterielle Substanzen	319
Tabelle 42:	Akkumulierte Anzahl und Anteil der Isolate mit Resistenzen gegenüber mehreren antimikrobiellen Klassen nach Bakterienspezies und Tierpopulation, 2013	319
Tabelle 43:	Mehrfachresistenzen nach Bakterienspezies, <i>Salmonella</i> spp. bzw. Serotyp und Tierart/Nutzungsrichtung, 2013	321

Tabelle 44:	Anzahl an Kombinationen von Resistenzen bei mehrfachresistenten <i>C. jejuni</i> und <i>C. coli</i> von Masthühnern, 2013	321
Tabelle 45:	Anzahl an Kombinationen von Resistenzen bei mehrfachresistenten <i>E. coli</i> nach Tierarten bzw. Altersgruppe und Hervorhebung der häufigsten Dreifachkombination, 2013	323
Tabelle 46:	Anzahl an Kombinationen von Resistenzen bei multiresistenten <i>Salmonella</i> -Serotypen nach Geflügelart und Hervorhebung der häufigsten Dreifachkombination, 2013	324
Tabelle 47:	Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei <i>Campylobacter jejuni</i> nach Tierarten, 2004-2013	325
Tabelle 48:	Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei <i>Campylobacter coli</i> nach Tierarten/Nutzungsrichtung, 2004-2013.....	325
Tabelle 49:	Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei <i>E. coli</i> nach Tierarten/Nutzungsrichtung, 2004-2013.....	326
Tabelle 50:	Anzahl und Anteil an Multiresistenzen nach Bakterienspezies und Tierarten, 2004-2013	327

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
VEMI	Veterinärmikrobiologie

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

<i>C. coli</i>	<i>Campylobacter coli</i>
<i>C. jejuni</i>	<i>Campylobacter jejuni</i>
<i>C. spp.</i>	<i>Campylobacter</i> species
DT	definitiver Typ
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
NT	nicht typisierbar
RDNC	Reacts Does Not Conform
<i>S.</i>	<i>Salmonella</i>
SE	<i>Salmonella</i> Enteritidis
SI	<i>Salmonella</i> Infantis
ST	<i>Salmonella</i> Typhimurium

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

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
PCR	Polymerase-Kettenreaktion

Die Abkürzungen der antimikrobiellen Substanzen sind in 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 TierärztInnen in den Ländern bei verschiedenen Nutztierpopulationen jährliche Monitoringprogramme zur Feststellung der Prävalenz und der antimikrobiellen Empfindlichkeit bestimmter Zoonoseerreger und Indikatorbakterien durch. Nach einem randomisierten Stichprobenplan wurden im Jahre 2013 Darminhalte von gesunden, geschlachteten Kälbern unter 8 Monaten, Jungrindern bis zu 2 Jahren und Rindern über 2 Jahre, sowie von Schweinen und Schlachtchargen von Masthühnern gezogen und in der AGES-Abteilung für Veterinärmikrobiologie in Graz je nach Tierart u. a. auf das Vorhandensein von thermotoleranten *Campylobacter* und Indikator-*E. coli* untersucht. Weiters wurden alle Herden von Legehennen, Masthühnern und Mastputen entsprechend dem nationalen Salmonellen-Bekämpfungsprogramm in amtlichen Veterinärlaboratorien auf Salmonellen kontrolliert. Die gewonnenen Isolate von *Campylobacter*, *E. coli* und Salmonellen wurden in den jeweiligen nationalen Referenzlaboratorien der AGES typisiert und mittels Bouillon-Mikrodilutionsmethode auf ihre antimikrobielle Empfindlichkeit ausgetestet. Die AGES-Abteilung Statistik interpretierte und berichtete die Daten zur Resistenz dieser Isolate nach dem Anlegen der epidemiologischen Cut-Off-Werte (mikrobiologische Resistenz) sowie der klinischen Grenzwerte, beide nach EUCAST.

Campylobacter spp.: Aus 328 Schlachtchargen von Masthühnern wurden 183 (56%) thermotolerante *Campylobacter*-Isolate gewonnen, davon erwiesen sich 145 als *C. jejuni* (44%) und 38 als *C. coli* (12%). In den letzten Jahren wurde kein signifikanter Unterschied in der Prävalenz von *Campylobacter* spp. bei Masthühnern festgestellt.

Campylobacter jejuni: Im Jahr 2013 hat sich bei Masthühnern der Anteil an voll empfindlichen Isolaten von 18,5% (2012) auf 26% erhöht. Die mikrobiologischen Resistenzen gegenüber Ciprofloxacin und Nalidixinsäure sowie Ampicillin wiesen weiterhin signifikant steigende Tendenzen im Resistenzverhalten auf mit hohen bis extrem hohen Resistenzanteilen (73%, 71% sowie 34%), die Resistenzanteile gegenüber Tetracyclin (25%) waren hoch.

Campylobacter coli: Die Isolate von Masthühnern wiesen zu 97% Resistenzen gegenüber mindestens 1 von 5 repräsentativen Antibiotika auf (2012: 82%). Die höchsten Resistenzanteile lagen gegenüber Tetracyclin vor (84%), gegenüber den Chinolonen wurden niedrigere Resistenzen gemessen (48%) als bei *C. jejuni*; die übrigen Resistenzanteile waren bei beiden *Campylobacter*-Spezies ähnlich.

E. coli: 84% der *E. coli*-Isolate von Masthühnern, 70% derer von Mastschweinen, jedoch nur 31% der Isolate von Kälbern, 12% derer von Rindern über 2 Jahre und 7% derer von Jungrindern zeigten Resistenzen gegenüber mindestens 1 von 9 repräsentativen Antibiotika. Die höchsten Resistenzanteile gegenüber Chinolonen wurden bei Isolaten von Hühnern (65%), gegenüber Streptomycin und Tetracyclin (57% und 53%) bei Isolaten von Schweinen, sowie gegenüber Sulfonamiden und Ampicillin (38%) und Streptomycin (35%) wiederum bei Isolaten von Hühnern gefunden.

Salmonella spp.: 28% der *Salmonella*-Isolate von Legehennen, 49% derer von Masthühnern und 78% derer von Puten wiesen antimikrobielle Resistenzen auf. Bei gewissen Serotypen, wie zum Beispiel bei *S. Infantis*, *S. Kottbus*, *S. Stanley* oder *S. Typhimurium* konnten sehr hohe bis extrem hohe Resistenzanteile gegenüber den untersuchten Antibiotika gefunden werden. Bei *S. Kottbus* von Masthühnern oder *S. Infantis*, *S. Mbandaka*, *S. Saintpaul* und *S. Stanley* bei Mastputen zeigten alle Isolate Resistenzen gegenüber mindestens 1 von 9 repräsentativen Antibiotika.

2 Abstract

In accordance with the 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 conducts annual programs in order to monitor the prevalence and the antimicrobial resistance of certain zoonotic and indicator bacteria in different Austrian farm animal species. In 2013, thermotolerant *Campylobacter* and indicator *E. coli* 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 were analyzed in the department for Veterinary Microbiology of the AGES Institute for Medical Microbiology Hygiene in Graz.

Salmonella were isolated from flocks of laying hens, broilers, and fattening turkeys in official veterinary laboratories according to the national control plan for *Salmonella*. Typing and antimicrobial susceptibility testing using micro dilution assays was performed in the respective national reference laboratories of the AGES. The obtained data of the analyses 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* was isolated from 183 out of 328 broiler slaughter batches (56%). In 44% of samples from broilers *C. jejuni* were detected and in 12% *C. coli*. Compared to previous years, no significant changes in prevalence of *Campylobacter* spp. could be found.

Campylobacter jejuni: In 2013, the rate of fully sensitive isolates increased from 19% in 2012 up to 26%. While microbiological resistance to ciprofloxacin and ampicillin was lower compared to 2012 a significant increasing tendency could still be observed in resistance rates against those substances. Resistance rates to quinolones (ciprofloxacin and nalidixic acid), and ampicillin were found to be “high” to “extremely high” (73%, 71% and 34%) and “high” to tetracycline (25%).

Campylobacter coli: Ninety seven percent of the isolates from broilers were resistant to one or more out of five representative antibiotics (2012: 82%). Resistance rates were found to be highest towards tetracycline (84%); compared to *C. jejuni*, lower rates of resistance were detected towards quinolones (48%). Resistance rates to the other antibiotics tested were similar in both campylobacter species.

E. coli: Eighty four percent of isolates from broilers and 70% from fattening pigs showed resistance to one or more antibiotics out of nine tested representative antibiotics, but only 31% of the isolates from calves, 12% from cattle over 2 years, and 7% from young cattle under 2 years. Highest resistance rates could be found towards fluoroquinolones in isolates from broilers (65%), towards streptomycin and tetracycline (57% and 53%) in isolates from pigs, and towards sulphonamides and ampicillin (38% each), and streptomycin (53%) again in isolates from broilers.

Salmonella spp.: Twenty eight percent of *Salmonella* isolated from laying hens, 49% from broilers and 78% from turkeys showed microbiological resistance to one or more antibiotics out of nine representative antibiotics tested. Very high to extremely high resistance rates were found in certain serotypes, e.g. in *S. Infantis*, *S. Kottbus*, *S. Stanley* or *S. Typhimurium*. All isolates of *S. Kottbus* from broilers and of *S. Infantis*, *S. Mbandaka*, *S. Saintpaul*, and *S. Stanley* from turkeys showed resistance towards one or more antibiotics out of nine representative antibiotics tested.

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 dem 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 sollen 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 Schlacht tier- und Fleischuntersuchung, für die Überwachung der Salmonellose bei Zuchtgeflügel gibt es ein von der EU kofinanziertes Programm, für *Brucella abortus* und *Brucella melitensis* existieren nationale Bekämpfungsprogramme. Die Kontrolle erfolgt zweckmäßiger Weise 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 (Probenahme- und Revisionspläne) direkt über die Untersuchung des Lebensmittels überwacht. Zudem ist die Bekämpfung von Zoonoseerregern in Futtermitteln 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 gegenüber antimikrobiell wirkenden Stoffen sollte beobachtet, bewertet und bekämpft werden. Diese Surveillance erstreckt sich nicht nur auf ausgewählte 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 darstellen und diese Resistenzen eventuell auf pathogene Bakterien übertragen werden können (4).

In diesem Bericht werden Ergebnisse beschrieben, die im Jahr 2013 im Rahmen des nationalen Monitorings der spezifischen Zoonoseerreger und Indikatorbakterien, des nationalen Salmonellenbekämpfungsprogramms sowie der Entscheidung der Kommission (2007/407/EG) gewonnen wurden (5). Das betrifft sowohl die Prävalenz von thermotoleranten *Campylobacter* als auch eine Resistenzprüfung gegenüber antimikrobiellen Substanzen bei thermotoleranten *Campylobacter*, Salmonellen und *E. coli*, isoliert von Nutztieren. Das gegenständliche Projekt bezieht sich auf Veterinärproben auf Ebene der Primärproduktion. Die untersuchten Darminhalte stammten von gesunden, geschlachteten Tieren (*Campylobacter* und Indikatorbakterien); die ausgetesteten Kotproben von Geflügelherden (Salmonellen) wurden bei den lebenden Tieren am landwirtschaftlichen Betrieb entsprechend der Geflügelhygieneverordnung 2007 i.d.g.F. (BGBl. II Nr. 100/2007) entnommen (6).

***Campylobacter* spp.**

Campylobacter (*C.*) *jejuni/coli* stellen für die Tierproduktion kein wirtschaftlich bedeutendes Pathogen dar, jedoch sind infizierte Nutztierbestände als Erregerreservoir für lebensmittelbedingte Infektionen beim Menschen von Bedeutung. In Österreich stellte die Campylobacteriose im Jahr 2013 mit 5.726 gemeldeten Fällen beim Menschen die häufigste bakterielle Durchfallerkrankung dar; Salmonellosen fanden sich an zweiter Stelle (1.433 gemeldete Fälle) (7). Entsprechend dem nationalen Zoonosenbericht 2013 setzten sich die 4.935 humanen *Campylobacter*-Isolate, bei denen Speziesdifferenzierungen durchgeführt wurden, zu 89,8% aus *C. jejuni* und zu 9,9% 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 2013 nur Masthühner auf das Vorkommen und das Resistenzverhalten von thermotoleranten *Campylobacter* hin untersucht; 122 Isolate von *C. jejuni* und 31 von *C. coli* von Masthühnern wurden auf ihre Empfindlichkeit gegenüber antibakteriellen Substanzen getestet.

***Salmonella* spp.**

Im Jahr 2013 wurden in der Salmonellenzentrale nur mehr 58% (2012: 67%) der humanen *Salmonella*-Isolate als einer der beiden zoonotisch bedeutsamsten *Salmonella*-Serotypen, *Salmonella* (*S.*) Enteritidis und *S.* Typhimurium (*S.* Typhimurium ohne monophasische Variante), typisiert; diese stellen für Nutztiere selten Pathogene dar (7). Seit dem Jahr 2008 sind alle EU-Mitgliedstaaten verpflichtet, *S.* Enteritidis und *S.* Typhimurium in der Legehennenpopulation, seit 2009 in der Masthühnerpopulation und seit 2010 in der Putenpopulation zu überwachen und zu bekämpfen, sowie 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. Pro Jahr wurde 1 Isolat je *Salmonella*-Serotyp aus derselben epidemiologischen Einheit (Geflügelherde) in die Antibiotikaresistenz-Überwachung einbezogen. Dies passiert 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 und gehalten, während sich die Transportwege zur Schlachtung verlängern. Diese Änderungen in der österreichischen Tierproduktion werden in Abbildung 1 verdeutlicht (Quelle: Statistik Austria): Seit 1960 hat sich die Anzahl der Nutztierbetriebe beträchtlich verringert. Eine nahezu vergleichbare Abnahme ist bei der Anzahl an Haltern von Rindern, Schweinen und Hühnern über die Jahre festzustellen, wohingegen die Anzahl an Rindern und Schweinen mehr oder weniger konstant geblieben ist. Die Stückzahlen in der Hühnerproduktion stiegen bis Beginn der 1980er Jahre kontinuierlich an. Danach sanken die Hühnerproduktionszahlen wieder, mit einem weiteren Anstieg in den späten 1990ern, der wohl auf die BSE-Krise zurückzuführen war. Die aus dieser Entwicklung resultierende erhöhte Dichte an Nutztieren in den einzelnen Beständen kann die Ausbreitung von Infektionen erleichtern, zu einem erhöhten Bedarf und einer verstärkten Anwendung von antimikrobiellen Substanzen sowie zu einer Selektion von Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Wirkstoffen führen und damit ebenfalls die Verbreitung von resistenten Bakterien unterstützen (8).

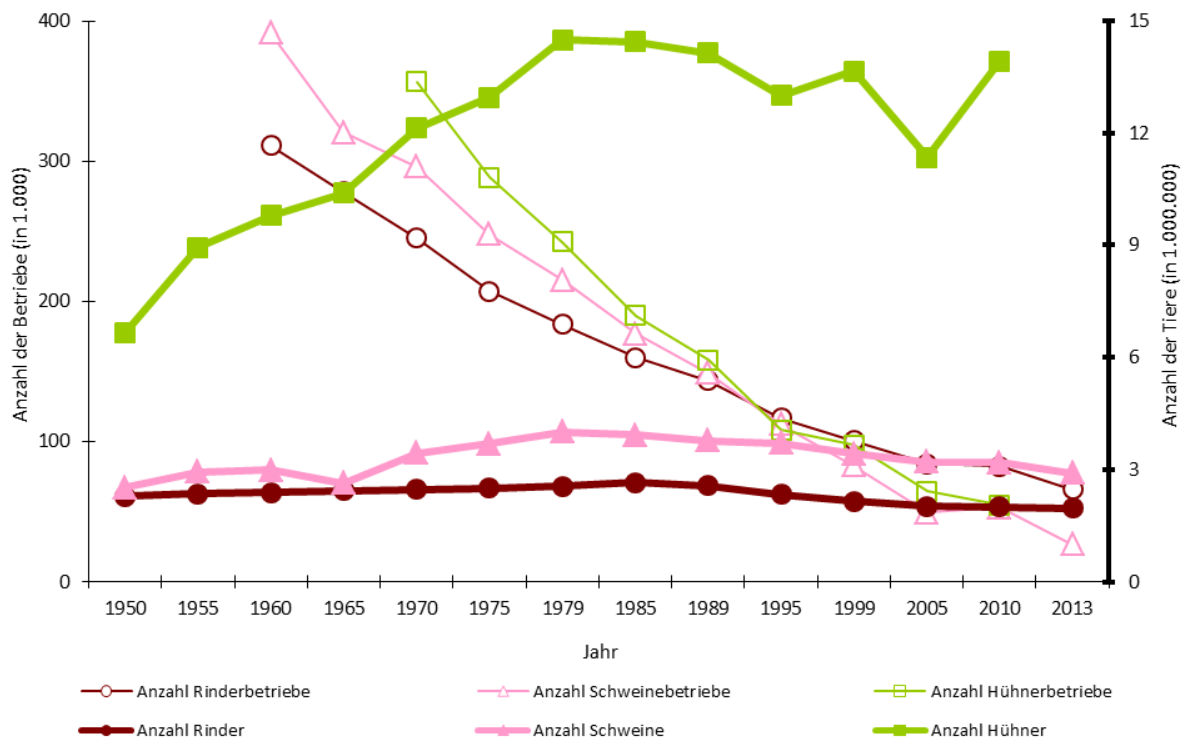
Im vorliegenden Bericht sind Prävalenzen ausgewählter Zoonoseerreger, Isolierungsraten von Indikatorbakterien sowie biometrische Analyseergebnisse zum Resistenzverhalten dargestellt. Im Zuge der Umsetzung des Stichprobenplanes gemäß der Projektkonzeption erfolgte eine Analyse der vorhandenen Stichprobenergebnisse. Gegenstand der vorliegenden biometrischen Auswertung war das Resistenzverhalten bei Isolatenthermotoleranter *Campylobacter* sowie den Indikatorbakterien *E. coli*, die durch Proben aus dem Darminhalt von frisch geschlachteten Masthühnern, Rindern (3 Alterskategorien: Kälber bis 8 Monate, Jungrinder von 8 Monaten bis 2 Jahren, Rinder über 2 Jahre) und Mastschweinen gewonnen worden waren. Diese Bakterienisolate wurden auf Resistenzen gegenüber einer Reihe von antibakteriellen Substanzen ausgetestet; weiters wurden Salmonellen, die im Zuge des Bekämpfungsprogrammes bei Legehennen, Masthühnern und Puten isoliert worden waren, im Hinblick auf ihr Resistenzverhalten untersucht.

Das routinemäßige Monitoring bzw. die Überwachung von ausgewählten Zoonoseerregern im Verlauf der Lebensmittelkette soll kritische Produktionsstufen aufzeigen, bei denen es zu einer Beeinträchtigung der aus den Tieren hergestellten Lebensmittel und damit zu einer Gefährdung des Menschen kommen kann, um zielgerichtete Bekämpfungsmaßnahmen zu implementieren. Die Kontrolle des Resistenzspektrums im gesunden Nutztierbestand soll eine Beurteilung der Folgen des Antibiotikaeinsatzes in der Tierproduktion aufgrund veränderter Resistenzen ermöglichen. Die vorliegenden Daten erlauben Rückschlüsse, ob und inwieweit der Einsatz von antimikrobiell wirksamen Verbindungen im Nutztierbereich zur Ausbreitung resistenter Keime beiträgt, und bieten die Grundlage für zielgerichtete Interventionen. Letztendlich ist der effiziente Einsatz von Tierarzneimitteln das Ziel dieser Resistenz-Surveillance.

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“ erläutert, das sich zwar teilweise mit jenem früherer Ausgaben des AURES überschneidet, jedoch dem leichteren Verständnis dient. Die vorliegenden Daten können trotz ihrer Fülle noch nicht bewertet und interpretiert werden, da teilweise eine zu geringe Anzahl an Isolaten vorliegt (z. B. *C. coli*, einzelne *Salmonella*-Serotypen) oder sich ausbreitende oder neu entstehende Klone wegen fehlender molekularbiologischer Typisierung von Isolaten (z.B. bei *C. jejuni* oder *E. coli*) nicht identifiziert werden können. Bei *C. jejuni* von Masthühnern wurde in den letzten Jahren ein signifikanter Resistenzanstieg gegenüber Chinolonen festgestellt. Die Situation bei *C. coli* ist variabler, jedoch ist nicht erklärbar, warum im Jahr 2004 zu Beginn des Resistenzmonitorings die Ausgangssituation bei den Resistenzen gegenüber Chinolonen eine völlig andere war: Damals lag die Anzahl der resistenten Isolate bei *C. coli* weit über denen von *C. jejuni* (60% zu 40%), während im Jahr 2013 die Resistenzanteile von *C. jejuni* jene von *C. coli* (73% bzw. 48% gegenüber Ciprofloxacin, 70% bzw. 48% gegenüber Nalidixinsäure, siehe dazu auch die entsprechenden Kapitel) übertrafen.

Bei den untersuchten Bakterienspezies wird jeweils auch auf Wildtypen, also jene Isolate, die gegenüber allen ausgetesteten Antibiotika voll empfindlich waren, eingegangen und deren Entwicklung seit Beginn des Resistenzmonitorings betrachtet. Wie schon 2012 wurde auch 2013 bei Rindern ein 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 einem sehr unterschiedlichen Antibiotikaeinsatz ausgegangen, was sich in unterschiedlichem Resistenzverhalten ausdrücken sollte.

Abbildung 1: Betriebe mit Rindern, Schweinen und Hühnern sowie Anzahl an Rindern, Schweinen und Hühnern in Österreich, 1950-2013 (Vollerhebungen, mit Ausnahme einer Stichprobenerhebung 2005)¹⁷



Damit die Ergebnisse von tierischen Isolaten besser mit jenen von menschlichen Isolaten verglichen werden können – natürlich unter Vorbehalt, weil es z.B. unterschiedliche Methoden zur Resistenztestung, verschiedene Matrices etc. gibt 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 von Oktober 2010 bis zum 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, da zu viele Unsicherheiten bestehen, 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.

¹⁷ Für 2013 sind keine Werte für Betriebe mit Hühnern und Anzahl an Hühnern verfügbar

4 Methodik

4.1 Stichprobenauswahl und Probenahmesystem

Der AGES-Bereich Daten, Statistik, Risikobewertung erstellte die randomisierten Stichprobenpläne, nach denen die Probenahmen und Untersuchungen der jeweiligen bakteriellen Erreger zu erfolgen hatten. Die detaillierten Probenahmepläne wurden erstellt, um einen repräsentativen Querschnitt über ganz Österreich mit einer weitgehenden Flächendeckung zu gewährleisten und eine optimale zeitliche Verteilung der Probenziehung zu erreichen.

Um bei der Probenahme dem erwarteten „Non-response-effect“ Rechnung zu tragen, wurde die Anzahl der Proben im Stichprobenplan für jede Tierart so gewählt, dass die geforderte Anzahl an Isolaten bei der gegebenen Prävalenz mit 99%-iger Wahrscheinlichkeit erzielt werden konnte.

4.1.1 Stichprobenumfang und Probenahmen

Durchführungserlass Zoonosenmonitoring 2013 – Überwachung ausgewählter Zoonosen und Antibiotikaresistenz (BMG-74600/0314-II/B/10/2012)

Die Stichprobenpläne für Rinder, Schweine, Masthühner und Schafe wurden entsprechend dem Durchführungserlass erstellt. Die Probeentnahmen erfolgten – mit Ausnahme der Schafe – an Schlachthöfen. Das Probenmaterial (abgebundene Darmstücke oder ganze Darmkonvolute von Hühnern) wurde nach Abkühlen auf 4°C unter Kühlung per Botendienst an die AGES-Abteilung für Veterinärmikrobiologie (VEMI) des Instituts für medizinische Mikrobiologie und Hygiene (IMED) in Graz gesandt. Für jede Tierart wurden jene Schlachthöfe ausgewählt, in denen im Jahr 2012 mehr als 80% der jeweiligen Tierart geschlachtet wurden.

Rinder

Bei Rindern wurde entweder ein Dickdarmabschnitt oder ein Stück Enddarm/Rektum frisch geschlachteter Tiere eingesandt. Der Darminhalt wurde auf die Indikatorbakterien *E. coli* untersucht und diese auf ihre Empfindlichkeit gegenüber ausgewählten antimikrobiellen Substanzen ausgetestet. Im Jahr 2013 wurden wie im Vorjahr für 3 Altersgruppen von Rindern – Kälber bis 8 Monate, Jungrinder bis 2 Jahre und Rinder über 2 Jahre – eigene Stichprobenpläne berechnet, um in jeder dieser Populationen die Resistenzsituation gesondert beurteilen zu können. Die Stichprobenpläne wurden anhand der Ergebnisse der Resistenztestungen der letzten Jahre errechnet, wie in Tabelle 1 dargelegt. Darauf basierend wurden die zur Beprobung vorgesehenen Schlachthöfe und die jeweilige Kalenderwoche vorgegeben.

Schweine

Bei Schweinen wurde ein Dickdarmabschnitt eingesandt. Der Darminhalt wurde auf die Indikatorbakterien *E. coli* untersucht. Die Anzahl der Proben nach dem Stichprobenplan kann der Tabelle 1 entnommen werden. Die zur Beprobung vorgesehenen Schlachthöfe und die jeweilige Kalenderwoche wurden vorgegeben.

Masthühner

Der Stichprobenumfang wurde aufgrund der Probenanzahl an den jeweils vorgesehenen Schlachthöfen je Bundesland anteilmäßig berechnet. Die Anzahl der Proben ist in Tabelle 1 ersichtlich. Die Proben wurden unter Berücksichtigung der Schlachtpläne der jeweiligen Schlachthöfe zufällig auf die Kalenderwochen verteilt. Diese Verteilung wurde in den Schlachthoflisten festgelegt, in welchen der Zeitpunkt und die Anzahl der Probenahmen nach Kalenderwochen je Schlachthof angegeben waren. Die Auswahl der zu beprobenden Schlachtchargen in den einzelnen Kalenderwochen erfolgte zufällig durch den beauftragten Probenzieher. Je Schlachtcharge wurden 10 Darmkonvolute eingesandt.

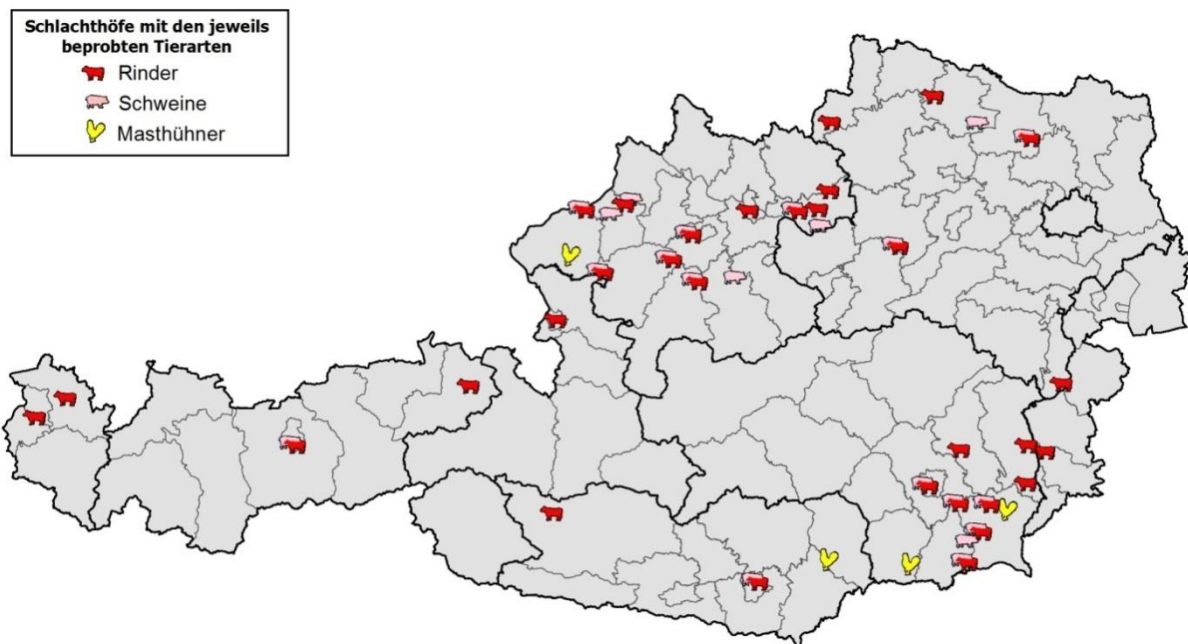
Tabelle 1: Benötigte Stichprobenumfänge, 2013

	Thermotolerante <i>Campylobacter</i>	<i>E. coli</i>
Schlachtchargen Masthühner	324	155
Mastschweine	-	162
Kälber bis 8 Monate	-	167
Jungrinder bis 2 Jahre	-	82
Rinder über 2 Jahre	-	101

Probenahmen

Die Probenahme wurde an 41 über das gesamte österreichische Bundesgebiet verteilten, für den innergemeinschaftlichen Handel zugelassenen Schlachthöfen durch amtlich beauftragte FleischuntersuchungstierärztInnen durchgeführt. Einen Überblick über die Anzahl der beprobten Schlachthöfe gibt Abbildung 2. Jede beprobte Schlachtcharge von Masthühnern wurde direkt vor Ort ausgewählt und online in der Datenbank des Poultry Health Data (PHD) Verbundes gekennzeichnet, in der die relevanten Daten über Schlachthof und Herkunft der geschlachteten Herde enthalten sind. Das Einsendeformular (die ausgedruckte Maske) wurde als Einsendeformular mit den gesammelten Proben an die VEMI Graz gesandt. Das Labor hatte ebenfalls Zugang zu der Datenbank der PHD und konnte die Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchung direkt eintragen.

Bei Rindern und Schweinen 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 eingetragen.

Abbildung 2: Geographische Verteilung der Schlachthöfe (n = 41) mit Angabe der jeweils beprobten Tierart/en, 2013**Probenversand**

Die gezogenen Proben wurden in sterile Plastiksäcke verpackt, auf 4°C gekühlt und bis zum ehest möglichen Versand gekühlt, jedoch nicht gefroren aufbewahrt. Die gekühlten Proben wurden mittels Kurierdienst an die VEMI Graz übermittelt. Die Versandfirma garantierte die Anlieferung der Proben in das Labor der VEMI Graz innerhalb von 24 Stunden 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 Probennahme bis zur Untersuchung im jeweiligen Labor nicht unterbrochen worden war.

Antibiotikaresistenzüberwachung von Salmonellen bei Legehennen, Masthühnern und Puten im Rahmen der nationalen Kontroll- und Überwachungsprogramme

In sämtlichen Legehennen-, Masthühner- und Putenmastbetrieben, die dem nationalen Salmonellenbekämpfungsprogramm unterliegen, mussten alle in Produktion stehenden Legehennenherden mindestens alle 15 Wochen, alle zur Schlachtung vorgesehenen Herden innerhalb der letzten 3 Wochen vor dem geplanten Schlachtttermin beprobt werden (6). Dazu wurden Sammelkotproben bzw. Stiefeltupfer (und Staubproben bei amtstierärztlichen Beprobungen) an zugelassene Laboratorien zur Untersuchung auf Salmonellen geschickt. Alle isolierten Salmonellen wurden in der Nationalen Referenzzentrale für Salmonellen (NRZS) typisiert. Im Rahmen der Überwachung auf Antibiotikaresistenzen sollte höchstens 1 Isolat je *Salmonella*-Serotyp aus derselben epidemiologischen Einheit pro Jahr miteinbezogen werden. Als epidemiologische Einheit für Legehennen, Masthühner und Mastputen wurde die Herde definiert (5).

Tabelle 2: Übersicht über die zu untersuchenden Parameter nach Nutztierart und nach Bakteriengattung/-spezies, 2013

	Rinder	Schweine	Masthühner	Legehennenherden	Mastputen
thermotolerante <i>Campylobacter</i> ²	-	-	P, AME	-	-
<i>E. coli</i> ²	AME ¹	AME	AME	-	-
<i>Salmonella</i> spp. ³	-	-	P, AME	P, AME	P, AME

P = Prävalenz

AME = antimikrobielle Empfindlichkeit

¹ Verschiedene Stichprobenpläne je Altersgruppe bei Rindern (siehe Tabelle 1)

² Schlachtkörper wurden nach randomisierten Stichprobenplänen beprobt

³ Alle Herden wurden beprobt (Bekämpfungsprogramm)

4.2 Durchführung der Untersuchungen

Die Isolierungen und Differenzierungen von thermotoleranten *Campylobacter*, Salmonellen und *E. coli* aus Darminhalten bzw. Sammelkotproben erfolgten an der VEMI Graz. Die *Salmonella*-Isolate wurden in der NRZS typisiert. In Tabelle 3 ist die Anzahl der durchzuführenden Testungen auf antimikrobielle Empfindlichkeit je Tierart/Altersgruppe und Erregerspezies/gattung angeführt.

Tabelle 3: Benötigte Isolate zur Überwachung der Resistenzsituation, 2013

Nutzungsrichtung	Thermotolerante <i>Campylobacter</i>	<i>E. coli</i>	<i>Salmonella</i> spp.
Schlachtchargen Masthühner	150	146	-
Mastschweine	-	151	-
Kälber bis 8 Monate	-	151	-
Jungrinder bis 2 Jahre	-	73	-
ältere Rinder über 2 Jahre	-	86	-
Legehennenherden	-	-	max. 170
Masthühnerherden	-	-	max. 170
Mastputenherden	-	-	max. 170

- = nicht vorgesehen

Abbildung 3 gibt das Schema des Probenflusses von den Schlachthöfen bzw. Tierhaltungsbetrieben zu den Laboratorien wieder.

4.3 Keimisolierung und Identifizierung

4.3.1 Probenaufbereitung

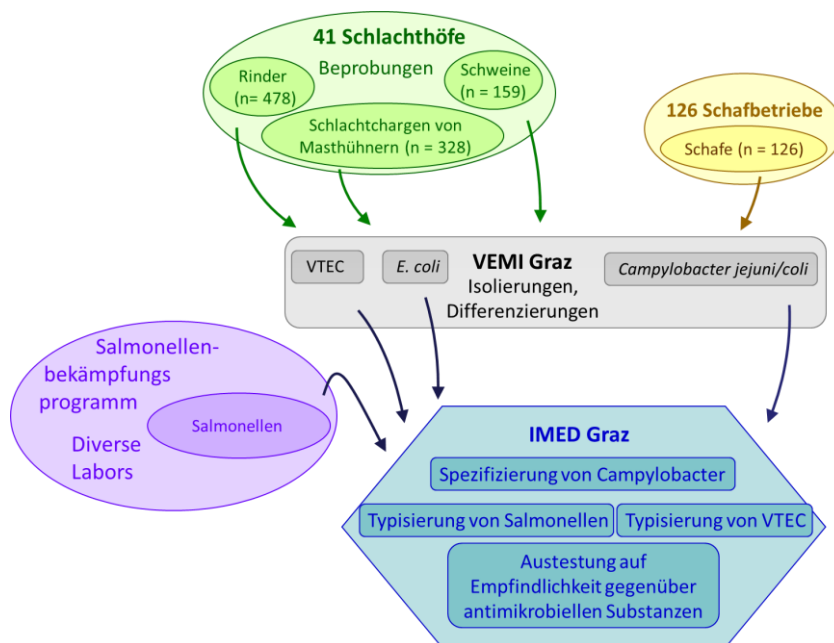
Bei Probeneingang wurde eine erste Bewertung durchgeführt und bestimmte Parameter überprüft, die für die weitere mikrobiologische Bearbeitung notwendig waren. Trafen Ausschlusskriterien auf einzelne Proben zu, wurden diese verworfen.

Einige dieser grundsätzlichen Kriterien sind im Folgenden beispielhaft aufgezählt:

- Der Zeitraum zwischen Probenahme und Probeneingang durfte nicht mehr als 4 Tage betragen (bzw. bei Proben, die auf VTEC untersucht wurden, nicht mehr als 2 Tage).
- Die Kerntemperatur der Probe beim Eingang musste unter 8°C sein; nur bei Proben auf Salmonellen oder wenn die Probe innerhalb von 3 Stunden nach ihrer Entnahme im IVET Graz abgegeben wurde, konnte die Kühlung unterbleiben.
- Das Einsendeformular musste vollständig ausgefüllt sein.

Die Vorgaben und Ausschlusskriterien wurden den Probenziehern in einem Durchführungserlass mitgeteilt.

Abbildung 3: Schema des Probenflusses von der Probennahme bis zur Austestung der Empfindlichkeit gegenüber antibakteriellen Substanzen, 2013



Die Daten des Probenbegleitschreibens zu dem beprobten Tier wurden manuell in die dafür vorbereitete Datenbank der AGES übertragen; die Proben der Schlachtchargen von Masthühnern sowie jener aus dem Salmonellenbekämpfungsprogramm konnten direkt online in der Datenbank angelegt werden. Die Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen beim Geflügel wurden daher von den Laboratorien direkt in diese Datenbank eingetragen.

Die sterile Probenahme im Labor erfolgte nach einem autorisierten Protokoll. Gepoolte Sammelkotproben von je 1 Gramm aus 10 Zäka einer Geflügelherde bzw. der Darminhalt von Wiederkäuern oder Schweinen wurden bakteriologisch auf die jeweiligen Erreger untersucht.

4.3.2 Isolierungen und Typisierungen der verschiedenen Bakterienspezies

Thermotolerante *Campylobacter*

Der gepoolte Darminhalt von 10 Darmkonvoluten je Masthühnerschlachtcharge wurde direkt auf einer Selektivnährbodenplatte (Campylobacter Selective Agar 20 BT 90, Hersteller Fa. AES Chemunex/Frankreich, Vertrieb Fa. Axon Lab AG) ausgestrichen.

Nach mikroaerophiler Bebrütung der beimpften Agarplatten für 48 Stunden bei 42°C wurden verdächtige Kolonien auf Blutagar (Fa. Biomerieux) subkultiviert und weitere 48 Stunden bei 37°C mikroaerophil bebrütet. Eine Kolonie wurde willkürlich gewählt und einer weiteren Typisierung und Differenzierung in *C. jejuni* und *C. coli* mittels Katalase-Test, Oxidase-Test, Gramfärbung sowie mittels Maldi-TOF-Massenspektrometrie zugeführt.

E. coli

Nach direktem Ausstreichen des Darminhalts auf MacConkey-Agar (Fa. Oxoid) und 24-stündiger aerober Bebrütung bei 37°C ±1°C wurden *E. coli*-verdächtige Kolonien auf Blut-Agar (COS, Fa. Biomerieux) übertragen und weitere 24 Stunden bei 37°C ±1°C aerob inkubiert. Die Bestätigungsreaktion zur Identifizierung als *E. coli* erfolgte mittels Oxidase- (Firma Merck, Nr. 1.13300.0001) und Spotindoltest (Firma Remel, Nr. R8309002).

***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) die Voranreicherung in gepuffertem Peptonwasser (Fa. Merck) auf einen modifizierten halbfesten Rappaport-Vassiliadis-Agar (Fa. Biokar) überimpft 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 (9).

4.3.3 Aufbewahrung der Isolate

Alle ausdifferenzierten Isolate wurden bis zum Versand bzw. bis zur Durchführung der Resistenztestungen in Gefrieröhrchen mit Einfriermedium (Proteose Pepton in Glycerol) bei -70°C oder in flüssigem Stickstoff gelagert und konserviert.

4.4 Auswertung der Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen und Differenzierungen

Für die Auswertung der Daten der bakteriologischen Untersuchungen 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 zu gewährleisten, wurde die zugrundeliegende NUTS-3-Region für die geografischen Darstellungen gewählt, in der die beprobten Betriebe willkürlich durch das Computerprogramm in der jeweiligen Region platziert wurden.

4.5 Durchführung der Resistenztestung

Die AB-Empfindlichkeitstestung erfolgte bei *Campylobacter*, *E. coli* und Salmonellen 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 den entsprechenden Konzentrationen beschickt worden waren (10, 11). Zur Bewertung wurden, wenn nicht anders angegeben, die epidemiologischen Cut-off-Werte mit Stand 01.09.2013 herangezogen, die vom European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST) erstellt und veröffentlicht wurden. Der epidemiologische Cut-Off-Wert (ECOFF) bezeichnet die niedrigste gemessene Wirkstoffkonzentration einer antibakteriellen Substanz, die in der Lage ist, das Wachstum der Wildtyppopulation¹⁸ der jeweiligen Erregergattung oder -art zu hemmen.

¹⁸ Wildtyp bezeichnet den charakteristischen, am häufigsten beschriebenen Phänotyp in der natürlichen Population, der keinen erworbenen Resistenzmechanismus gegenüber der fraglichen antimikrobiellen Substanz aufweist

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 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 liegt in einer höheren Sensitivität im Zuge einer 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 dieser Unterschied im Folgenden am Beispiel von *E. coli* und der Resistenz gegenüber Ciprofloxacin (CIP) dargestellt:

In Abbildung 4 (nach EUCAST) sind die MHK von über 16.000 getesteten *E. coli* gegenüber CIP in Milligramm je Liter Medium dargestellt. Auf Grund der Verteilung dieser *E. coli* ergibt sich, dass bei Wildtypen ab einer MHK von 0,12 mg CIP/l kein Wachstum mehr auftritt. Weist ein Testkeim eine MHK von 0,12 mg CIP/l oder höher auf, dann handelt es sich bei diesem nicht mehr um einen Wildtypen, sondern er wird nach EUCAST als "mikrobiologisch resistent" bezeichnet.

In Abbildung 5 ist der Unterschied zwischen ECOFF und klinischem Grenzwert nach EUCAST dargestellt. Das Beispiel basiert auf der Verteilung der MIC-Werte gegenüber CIP von *E. coli* isoliert aus Masthühnern: Demnach weisen nach Anwendung des ECOFF 66,5% der getesteten *E. coli* eine Resistenz (mikrobiologisch resistent) gegenüber CIP auf. Legt man jedoch den klinischen Grenzwert auf Basis von EUCAST (vor 01.01.2014) zugrunde, zeigen nur 9,8% der untersuchten *E. coli* eine Resistenz gegenüber CIP (klinisch resistent). Daher müssen bei Vergleichen von Resistenzen mit anderen Berichten unbedingt die zugrundeliegenden Grenzwerte bzw. Cut-off-Werte beachtet werden.

Abbildung 4: MHK-Werte (%) von *E. coli* gegenüber CIP nach EUCAST (Stand 7.05.2013)

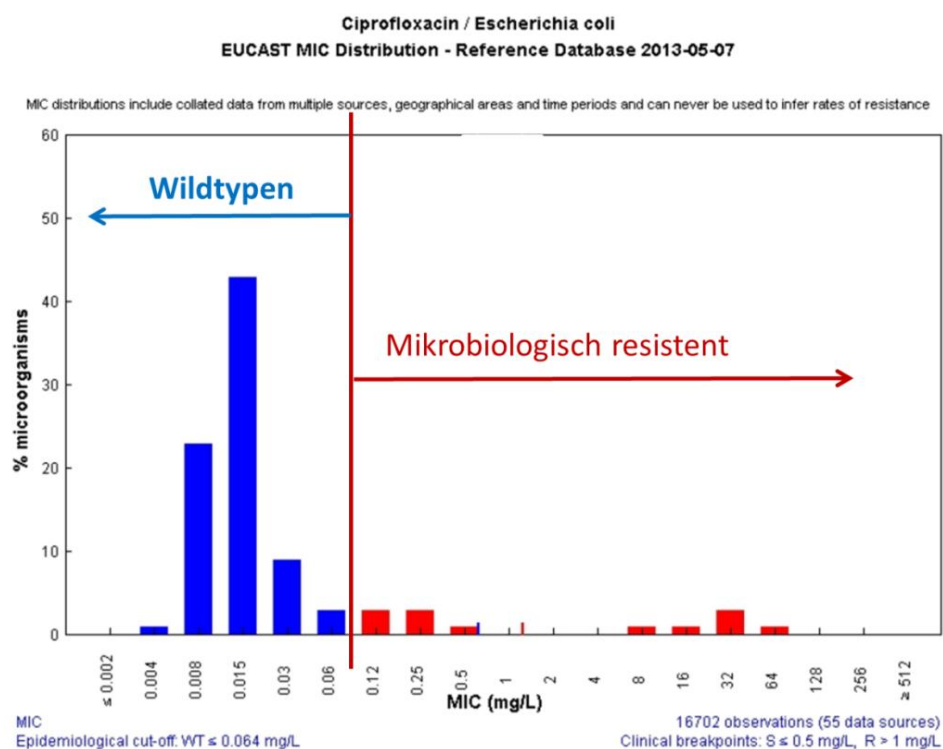
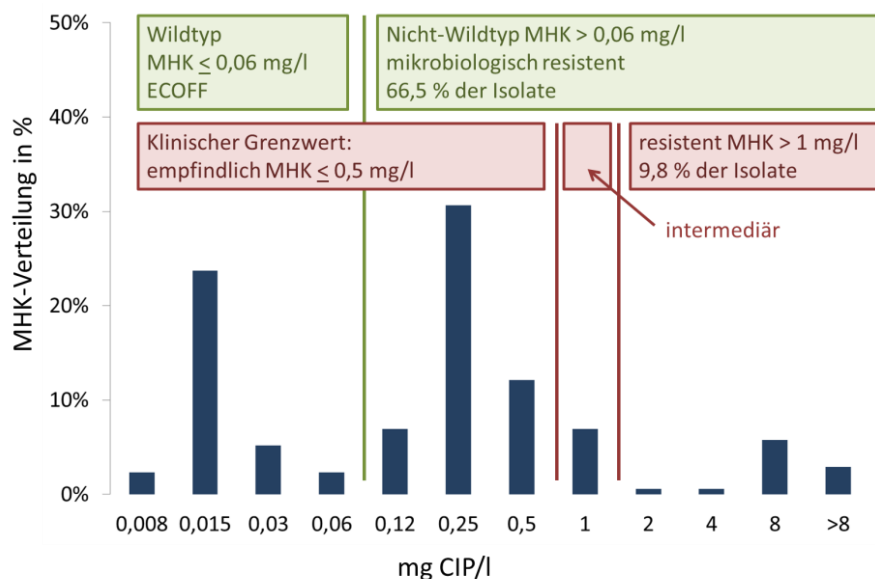


Abbildung 5: Beispiel zur Unterscheidung zwischen klinischem Grenzwert und epidemiologischem Cut-off-Wert, beide nach EUCAST, bei *E. coli* aus Masthühnern gegenüber CIP, 2011



***Campylobacter*, *E. coli*, Salmonellen**

Für *Campylobacter*, *E. coli* und Salmonellen wurde bakterienspezifisch die Empfindlichkeit gegenüber unterschiedlichen 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“ und „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 (12, 13). Diese sind in Tabelle 4 ersichtlich:

Tabelle 4: Ausgetestete Antibiotika je Bakterienspezies, 2013

<i>C. jejuni/C. coli</i>	<i>E. coli</i>	<i>Salmonella</i>
Ampicillin	Ampicillin	Ampicillin
Chloramphenicol	Cefotaxim	Cefotaxim
Ciprofloxacin	Ceftazidim	Ceftazidim
Erythromycin	Chloramphenicol	Chloramphenicol
Gentamicin	Ciprofloxacin	Ciprofloxacin
Imipenem	Gentamicin	Colistin
Nalidixinsäure	Meropenem	Florfenicol
Neomycin (nur <i>C. coli</i>)	Nalidixinsäure	Gentamicin
Streptomycin	Streptomycin	Kanamycin
Tetracyclin	Sulfamthoxazol	Nalidixinsäure
	Tetracyclin	Streptomycin
	Trimethoprim	Sulfamthoxazol
		Tetracyclin
		Trimethoprim

Tabelle 6 stellt die antibakteriellen Wirkstoffklassen sowie die Substanzen und deren Kürzel, deren jeweiligen epidemiologischen Cut-Off-Wert (ECOFF) und klinischen Grenzwert (in mg/l) sowie die jeweiligen Messbereiche für jede Substanz je Erreger dar.

Die tiefgefrorenen Isolate wurden aufgetaut, auf Blut-Agar-Platten überimpft und diese für 48 Stunden mikroaerophil (*Campylobacter jejuni/coli*) bzw. 24 Stunden aerob (*E. coli*, Salmonellen) bei 37° C inkubiert.

Zur Herstellung des Inokulums für die Resistenztestung wurden zunächst mehrere Kolonien in 5 ml physiologischer Kochsalzlösung (*Campylobacter* spp.) bzw. in 5 ml Aqua destillata (*E. coli*, Salmonellen) eingebracht und die Suspension auf eine Trübung vergleichbar mit einem McFarland-Standard 0,5 eingestellt. Zur Herstellung der Arbeitssuspension versetzte man 11 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*- bzw. Salmonellen-Vorverdünnung. Die Beimpfung der Mikrotiterplatten passierte mit 100 µl Arbeitssuspension bei *Campylobacter* spp. bzw. 50 µl Arbeitssuspension bei *E. coli* und Salmonellen. Es folgte eine Inkubation für 48 Stunden mikroaerophil (*Campylobacter* spp.) bzw. 24 Stunden aerob (*E. coli*, Salmonellen) bei 37°C. Die Ablesung der MHK, definiert als die niedrigste Hemmstoff-Konzentration, bei der kein sichtbares Wachstum der Testisolate mehr beobachtet werden konnte, fand halbautomatisch mittels SensiTouch®-System (MCS Diagnostics) statt. Bei Sulfonamiden wurde eine 80-prozentige Wachstumsreduzierung zur Bestimmung des MHK-Wertes herangezogen. Als Kontrollstämmen zur routinemäßigen Qualitätskontrolle der Resistenztestung dienten *C. jejuni* ATCC 33560 und *E. coli* ATCC 25922.

4.6 Biostatistische Auswertung der Resistenztestung

In Tabelle 6 sind sowohl epidemiologische Cut-off-Werte als auch klinische Grenzwerte nach EUCAST angegeben. Für die Auswertungen wurden die epidemiologischen Cut-off-Werte herangezogen. In einem eigenen Kapitel – zur besseren Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen aus dem Humanbereich – wurden klinische EUCAST-Grenzwerte der Bewertung zu Grunde gelegt. Somit ist es möglich, die Resistenzeigenschaften der Isolate von gesunden, geschlachteten Nutztieren direkt mit jenen aus klinischen humanmedizinischen Proben (aufgrund unterschiedlicher Methoden zur Resistenztestung, verschiedener Matrices etc. unter Vorbehalt) zu vergleichen.

- Im Rahmen der Ergebnisdarstellungen wurden folgende deskriptiven Kennzahlen verwendet:
- n: Anzahl der untersuchten Isolate;
- resistent (%): prozentueller Anteil der Resistenzen (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 dem 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%-iger Wahrscheinlichkeit ab. Dies hat den Vorteil, dass anstelle der symmetrischen Intervalle, welche mit Normalverteilungsapproximation erzeugt werden, asymmetrische Konfidenzintervalle konstruiert werden können.

Der 95%-ige Vertrauensbereich für den Median wurde mit einer angenommenen Binominalverteilung berechnet.

Die folgenden Tabellen MHK-Verteilung in % (MHK-Bestimmungstabelle) bei den jeweiligen Erregern aus Darminhalten der jeweiligen 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 (% res), 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.

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

Der farbig hinterlegte Bereich kennzeichnet den Messbereich für jede antimikrobielle Substanz, wobei „grün“ den Wildtypen bezeichnet und „orange“ die mikrobiologische Resistenz (Nicht-Wildtyp) und die Grenze zwischen beiden Farben den jeweiligen epidemiologischen Cut-off-Wert (ECOFF) darstellt. Liegen Werte im weißen Bereich (rechts), also außerhalb des Messbereiches, bedeutet das eine MHK oberhalb des Messbereiches. In Tabelle 5 ist eine Lese-Anleitung für diesen Diagrammtyp gegeben.

Statistische Tests

Tendenzen im Resistenzverhalten

Die Analyse von Tendenzen über die Jahre hinsichtlich einer Veränderung im Resistenzverhalten wurde 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.

Alle inferenzstatistischen Aussagen (Konfidenzintervalle, Tests) wurden mit Daten aus Zufallsstichproben errechnet, da nur in diesen Fällen eine Übertragung der Stichprobenergebnisse auf die jeweilige Population zulässig ist. Die Durchführung dieser Analysen erfolgte durch die Abteilung Statistik des Bereichs Daten, Statistik und integrative Risikobewertung der AGES.

4.7 Bewertung und Interpretation der Ergebnisse

Die Bewertung der Ergebnisse erfolgte nach einem von der EFSA publizierten Bewertungsschema (14). Dementsprechend 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 Statistik (STA) des DSR der AGES, ebenso die Erstellung dieses Berichts. Die geographischen Darstellungen bereitete die Abteilung Datenmanagement (DAM) des DSR auf.

Tabelle 6: Übersicht über die untersuchten Antibiotika, Messbereiche, epidemiologischen Cut-off-Werte (ECOFF) und klinischen Grenzwerte je Bakterienspezies, 2013

				Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																					
Antibakterielle Klassen	Antibakterielle Substanz	AB	Spezies	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		
Aminoglykoside	Gentamicin	GEN	Campylobacter coli					■				■													
			Campylobacter jejuni					■				■													
			E. coli					■				■	■												
			Salmonella spp.					■				■	■												
	Neomycin	NEO	Campylobacter coli				■						■												
	Streptomycin	STR	Campylobacter coli						■				■												
			Campylobacter jejuni						■				■												
			E. coli							■		■				■									
			Salmonella spp.								■		■				■								
	Kanamycin	KAN	Salmonella spp.								■		■				■								
Carbapeneme	Imipenem	IMI	Campylobacter coli	■										■	■										
			Campylobacter jejuni	■										■	■										
	Meropenem	MERO ⁽¹⁾	E. coli	■						■				■											
Cephalosporine	Cefotaxim	FOT	E. coli					■			■				■										
			Salmonella spp.					■			■				■										
	Ceftazidim	TAZ	E. coli					■			■				■										
			Salmonella spp.					■			■				■										
Folsäure-einhibitoren	Sulfamethoxazol	SMX	E. coli											■						■					
			Salmonella spp.											■						■					
	Trimethoprim	TMP	E. coli						■				■	■											
			Salmonella spp.						■				■	■											
Makrolide	Erythromycin	ERY	Campylobacter coli						■						■										
			Campylobacter jejuni						■						■										

				Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																										
Antibakterielle Klassen	Antibakterielle Substanz	AB	Spezies	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							
Penicilline	Ampicillin	AMP	<i>Campylobacter coli</i>								1				2															
			<i>Campylobacter jejuni</i>								1				2															
			<i>E. coli</i>								1				2	2														
			<i>Salmonella</i> spp.	0,25							1				2	2														
Phenicole	Chloramphenicol	CHL	<i>Campylobacter coli</i>								2				4				8											
			<i>Campylobacter jejuni</i>								2				4				8											
			<i>E. coli</i>								2				4	4				8										
			<i>Salmonella</i> spp.								2				4	4				8										
	Florfenicol	FFN	<i>Salmonella</i> spp.								2				4				8											
Polymyxine	Colistine	COL ⁽²⁾	<i>Salmonella</i> spp.								2	4																		
Quinolone	Ciprofloxacin	CIP	<i>Campylobacter coli</i>				1				2																			
			<i>Campylobacter jejuni</i>				1				2																			
			<i>E. coli</i>	0,12				0,25				0,5	1																	
			<i>Salmonella</i> spp.	0,12				0,25				0,5	1																	
	Nalidixinsäure	NAL	<i>Campylobacter coli</i>								2				4															
			<i>Campylobacter jejuni</i>								2				4															
			<i>E. coli</i>								2				4	4				8										
			<i>Salmonella</i> spp.								2				4				8											
Tetracycline	Tetracyclin	TET	<i>Campylobacter coli</i>				1				2	2																		
			<i>Campylobacter jejuni</i>				1				2	2																		
			<i>E. coli</i>								1				2															
			<i>Salmonella</i> spp.								1				2															

* Farbiger Bereich = Messbereich, grün = Wildtypverteilung, orange = mikrobiologisch resistent, dicke senkrechte Linie = klinischer Grenzwert (für manche Substanzen nicht verfügbar)

(1) MERO: Klinischer Grenzwert liegt außerhalb des Messbereichs

(2) COL: mikrobiologische Resistenz (MHK>2 mg/l) gültig für *S. Typhimurium*, *S. Bovismorbificans* und *S. Gallinarum*; für *S. Enteritidis* MHK>8

5 Ergebnisse

5.1 Allgemeine Angaben zur Isolierung der Bakterien

Tabelle 7 zeigt die Anzahl der zur Untersuchung auf die jeweilige Bakteriengattung/ spezie in der VEMI Graz eingegangenen Proben je Tierart.

Tabelle 7: Anzahl der gezogenen Proben bei den verschiedenen Tierarten, 2013

Nutzungsrichtung	Thermotolerante <i>Campylobacter</i>	<i>E. coli</i>
Schlachtchargen Masthühner	328	163
Mastschweine	-	159
Kälber bis 8 Monate	-	162
Jungrinder bis 2 Jahre	-	85
Rinder über 2 Jahre	-	100

- nicht untersucht

5.2 Allgemeine Angaben zur Resistenztestung

Die Resistenztestung erfolgte je beprobter Tierart bzw. Altersgruppe bei maximal jener Anzahl an Isolat von *Campylobacter jejuni/coli* und *E. coli*, die im Stichprobenplan errechnet wurde. Konnten mehr Stämme gewonnen werden, wurde aus der Gesamtheit je Tierart und Bakteriengattung bzw. -spezies zufällig die benötigte Anzahl an Stämmen ausgewählt. Die tiefgefrorenen Isolate wurden auf Trockeneis an das IMED in Graz versandt. Wenn sich einige der ausgewählten Stämme im NRL Antibiotikaresistenz nicht mehr anzüchten ließen, wurden in einigen Fällen auch weniger als die benötigten Stämme getestet. Die nachfolgende Übersicht zeigt, dass insgesamt 970 Isolate auf ihre Empfindlichkeit gegenüber verschiedenen antibakteriellen Substanzen untersucht wurden, wovon 153 Isolate auf *Campylobacter jejuni/coli*, 606 auf *E. coli* und 211 auf Salmonellen entfielen (Tab. 8).

Tabelle 8: Anzahl der ausgetesteten Stämme, 2013

Nutzungsrichtung	Thermotolerante <i>Campylobacter</i>	<i>E. coli</i>	Salmonellen
Schlachtchargen Masthühner	153	146	-
Mastschweine	-	150	-
Kälber bis 8 Monate	-	151	-
Jungrinder bis 2 Jahre	-	73	-
Rinder über 2 Jahre	-	86	-
Legehennenherden	-	-	65
Masthühnerherden	-	-	110
Mastputenherden	-	-	36

- nicht untersucht

5.3 Prävalenz von *Campylobacter* spp.

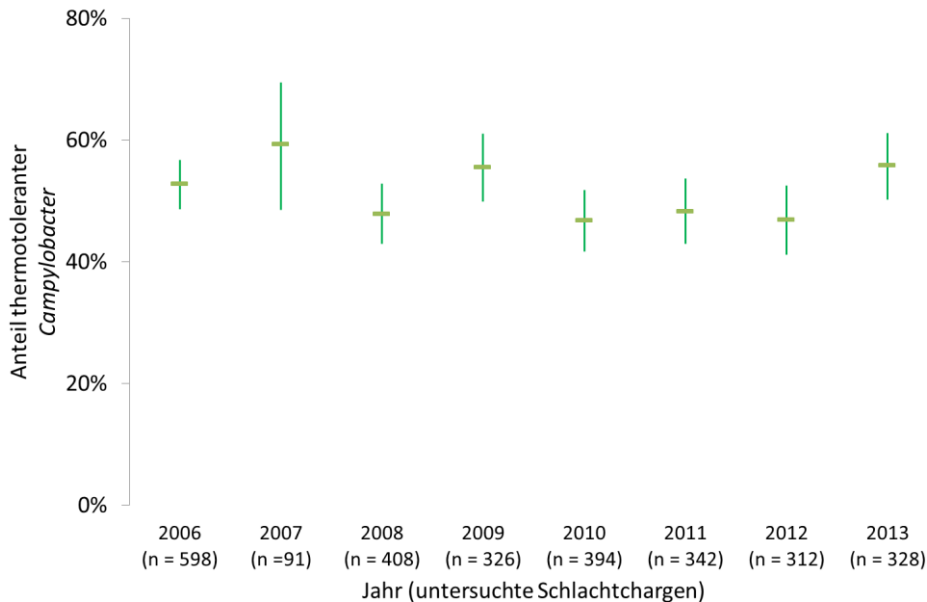
5.3.1 Ergebnisse des Jahres 2013

328 Schlachtchargen von Masthühnern wurden unmittelbar nach der Schlachtung beprobt. Aus den Schlachtchargen wurden 183 (55,8%; KI 95% 50,2-61,5; 2012: 46,8%; KI 95% 41,2-52,5) thermotolerante *Campylobacter*-Isolate gewonnen, davon erwiesen sich 145 als *C. jejuni* (44,2%) und 38 als *C. coli* (11,6%). Das Verhältnis *C. jejuni* zu *C. coli* lag bei 3,8:1, im Vergleich dazu 2012 bei 3,3:1 (2011 bei 2,0:1; 2010 bei 2,9:1).

5.3.2 Jahresvergleich der Prävalenz von 2006 bis 2013

Seit 2006 wird das Zoonosenmonitoring das gesamte Jahr über durchgeführt, daher kann die Prävalenz der einzelnen Jahre von 2006 bis 2013 miteinander verglichen werden. Über diese Jahre kann kein signifikanter Unterschied in der Prävalenz festgestellt werden (Abb. 6).

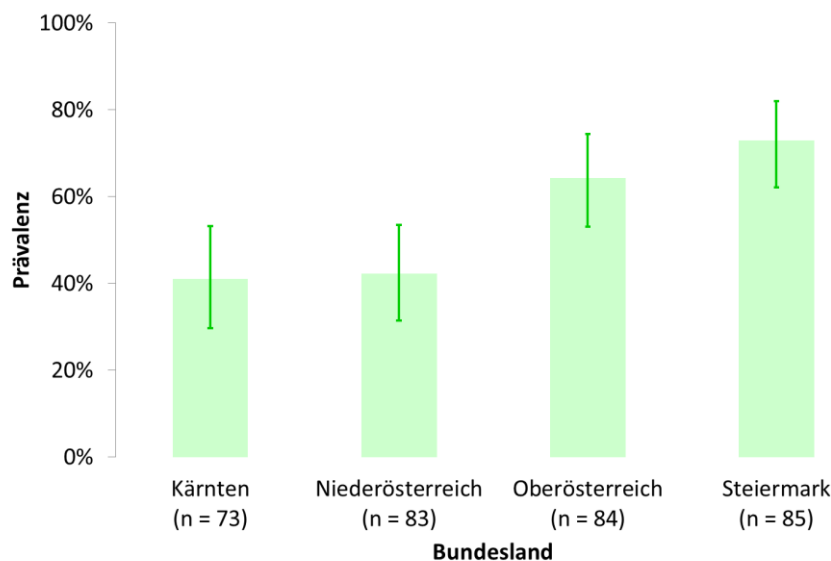
Abbildung 6: Prävalenz thermotoleranter *Campylobacter* bei Masthühnern, 2006-2013



5.3.3 Prävalenz nach Herkunft der Schlachtherden aus den Bundesländern

Die Probenzieher wählten an den vorgegeben Schlachthöfen zufällig Schlachtchargen aus: 73 Schlachtchargen stammten aus Kärnten, 83 aus Niederösterreich, 84 aus Oberösterreich und 85 aus der Steiermark. Da in den anderen Bundesländern nur wenige Mastherden gehalten werden, kommen aus diesen Bundesländern kaum Herden zur Schlachtung bzw. werden deshalb auch seltener Herden aus diesen Bundesländern beprobt. Eine weitere untersuchte Schlachtcharge wurde im Burgenland gemästet und zwei in Salzburg. Die Ergebnisse je Bundesland sind in Abbildung 7 dargestellt, wobei nur jene Bundesländer in die Bewertung einbezogen wurden, aus denen mehr als 10 Proben kamen.

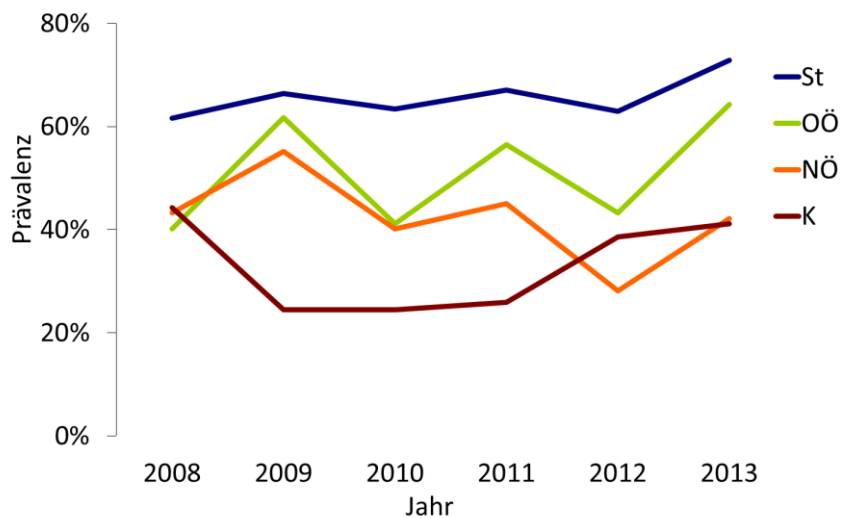
Abbildung 7: Prävalenz thermotoleranter *Campylobacter* mit KI 95% bei Schlachtchargen von Masthühnern nach Herkunft (Bundesland), 2013



Es zeigt sich, dass – verglichen mit den beiden anderen Bundesländern – bei Mastherden aus Oberösterreich und der Steiermark signifikant höhere Prävalenzen von thermotoleranten *Campylobacter* bei Masthühnern vorliegen.

Abbildung 8 stellt den Anteil *Campylobacter*-positiver Herden je Bundesland im Jahresvergleich von 2008 bis 2013 dar. Die Prävalenz von thermotoleranten *Campylobacter* blieb in der Steiermark am höchsten mit 73%; verglichen mit 2012 musste ein weiterer Anstieg der Prävalenz um 10% verzeichnet werden (2012: 63%); bei den getesteten Herden aus Oberösterreich lag ein Anstieg von 43% auf 64% (+21%) vor. Die untersuchten Mastherden aus Niederösterreich und Kärnten wiesen 2013 eine ähnliche Prävalenz von 41% bzw. 42% auf.

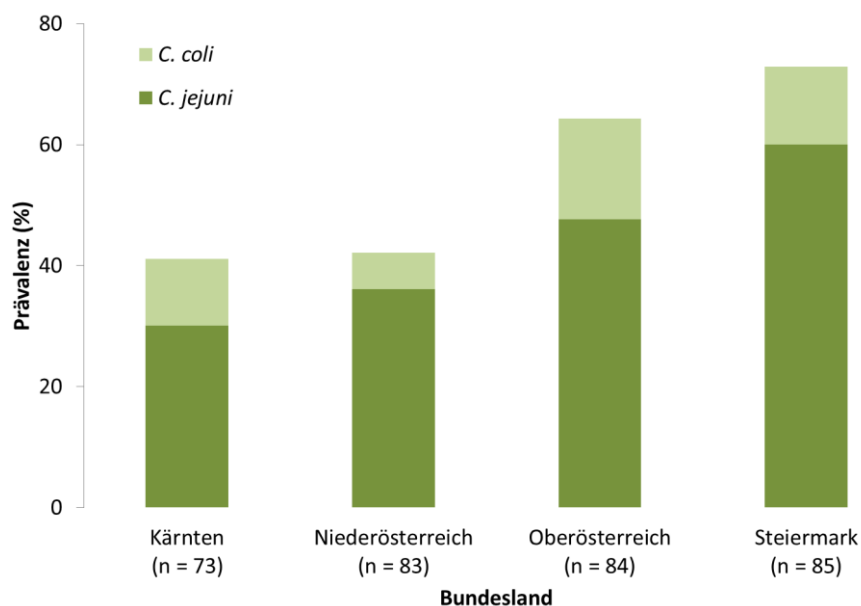
Abbildung 8: Prävalenz thermotoleranter *Campylobacter* bei Schlachtchargen von Masthühnern nach Herkunft (Bundesland), 2008-2013



5.3.4 Verteilung von *C. jejuni* und *C. coli* nach Herkunft der Schlachtherden nach Bundesland

Betrachtet man die Prävalenz von *C. jejuni* und *C. coli* bei Schlachtchargen nach Bundesländern, ergeben sich große Unterschiede: Schlachtchargen aus Kärnten enthielten zu 30,1% *C. jejuni*, jene aus Niederösterreich zu 36,1%, jene aus Oberösterreich zu 47,6% und jene aus der Steiermark zu 60,0%, damit doppelt so hoch wie bei Kärntner Mastherden, dargestellt in Abbildung 9. Die Prävalenz von *C. coli* lag zwischen 6% (NÖ) und 17% (OÖ).

Abbildung 9: Prävalenz von *C. jejuni* und *C. coli* bei Schlachtchargen von Masthühnern nach Herkunft (Bundesland), 2013



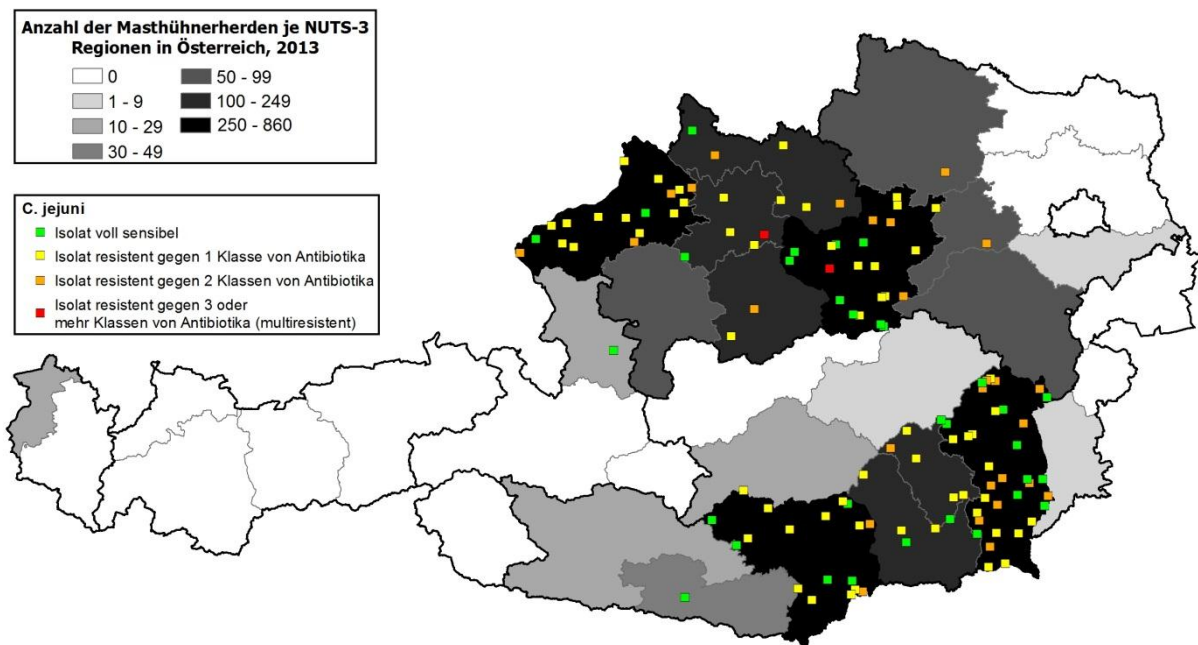
5.4 *Campylobacter jejuni*

In diesem Kapitel sind die Ergebnisse der Resistenzprüfungen des Jahres 2013 und die Entwicklung der Resistenzen der letzten 10 Jahre dargelegt.

5.4.1 Untersuchte Populationen

122 *C. jejuni*-Stämme von Masthühnern wurden auf ihre antimikrobielle Empfindlichkeit ausgetestet. Abbildung 10 zeigt die geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Masthühnerherden, aus denen *C. jejuni* isoliert wurden, die Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, ≥ 3), gegenüber welchen Resistenzen festgestellt wurden, sowie die gesamte Anzahl an gemästeten Hühnerherden im Jahr 2013 je NUTS-3-Region (Quelle: QGV, produzierte Masthühnerherden 2013).

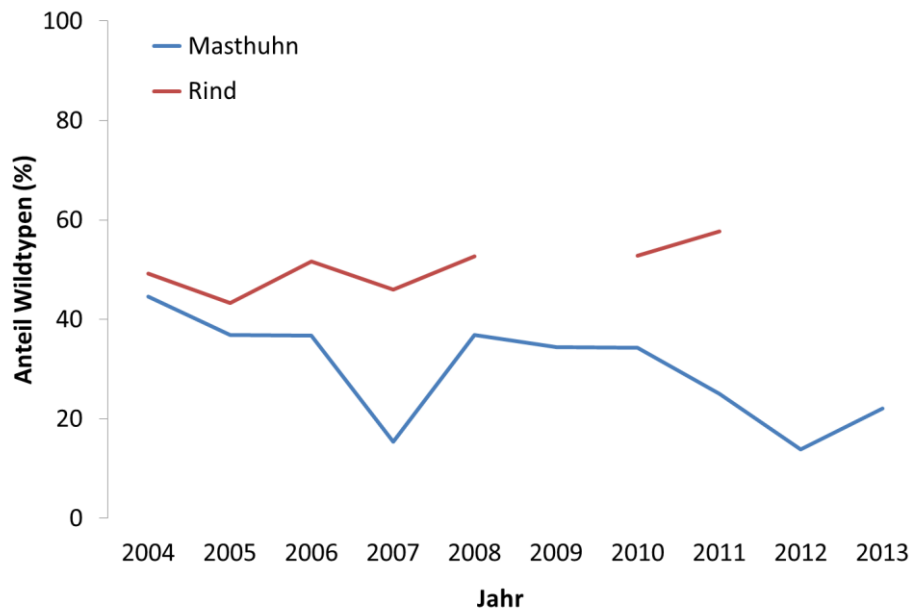
Abbildung 10: Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Hühner, aus denen *C. jejuni* gewonnen wurden, und Anzahl der festgestellten Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2013



5.4.2 Wildtypen

Seit 2004 sind alle Isolate von *C. jejuni* gegenüber 8 Antibiotika, ab 2009 gegenüber 9 (Imipenem, jedoch ist dafür bis dato kein ECOFF eruiert worden) ausgetestet worden (Tab. 6). Von den 122 untersuchten Isolaten von Masthühnern im Jahr 2013 gehörten 22% der Wildtyppopulation an, was im Vergleich zu 2012 (14% Wildtypen) einen Anstieg darstellt. Dennoch weist der Anteil an Wildtypen, der von Masthühnern isoliert wurde, über den Beobachtungszeitraum eine abnehmende Tendenz auf (Abb. 11). Bei Rindern wurden *C. jejuni* letztmalig im Jahr 2011 untersucht, wobei 58% der Isolate Wildtypen waren.

Abbildung 11: Anteil von Wildtypen von *C. jejuni* bei Schlachtchargen von Masthühnern und Rindern, 2004-2013

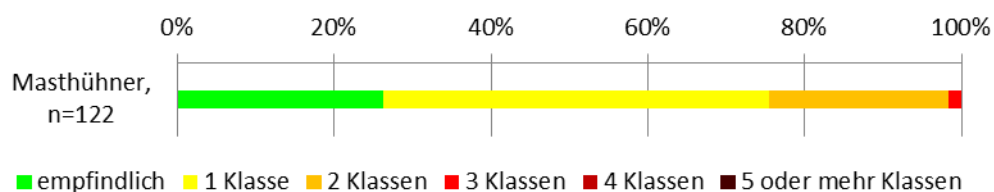


Die Isolate wurden von 2004 bis 2008 gegenüber 8, ab 2009 gegenüber 9 Antibiotika ausgetestet, siehe dazu auch Tab. 6

5.4.3 Resistenzen

Von den 9 in *C. jejuni* getesteten antibiotischen Wirksubstanzen stehen 5 repräsentativ für Antibiotikaklassen: Erythromycin (ERY), Ciprofloxacin (CIP) und Tetracyclin (TET) und die zur Klasse der Aminoglykoside gehörenden Streptomycin (STR) und Gentamicin (GEN). Abbildung 12 zeigt, dass 74% der *C. jejuni*-Isolate von Masthühnern Resistenzen gegenüber mindestens 1 dieser genannten Wirksubstanzen aufweisen (2012: 82%).

Abbildung 12: Anteil voll empfindlicher *C. jejuni*-Isolate sowie solcher mit Resistenzen gegenüber verschiedenen antimikrobiellen Substanzklassen von Masthühnern, 2013



Im Folgenden sind die Details zur MHK-Verteilung sowie der Anteil an Resistenzen je untersuchtem Antibiotikum der 122 *C. jejuni*-Stämme von Masthühnern detailliert dargestellt (Tabelle 9). Abbildung 13 stellt die Resistenzanteile mit KI 95% bei *C. jejuni*-Isolaten von Masthühnern im Jahr 2013 dar.

Tabelle 9: MHK-Verteilung (%) bei *C. jejuni* aus Darminhalten von Masthühnern, 2013

Untersuchte Tierart: Schlachtchargen Masthühner											Anzahl getesteter Isolate: 122						
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;2,4]			43,4	54,1	2,5	-	-	-	-	-					
STR	2,5	[0,9;7]					78,7	17,2	-	1,6	2,5	-	-				
IMI*	-	-		95,1	4,9												
ERY	0,0	[0;2,4]			4,9	50,8	35,2	7,4	1,6	-	-	-	-	-	-		
AMP	34,4	[26,6;43,2]					6,6	12,3	26,2	20,5	5,7	12,3	13,1	3,3			
CHL	0,0	[0;2,4]							63,9	19,7	13,1	3,3	-	-			
CIP	73,0	[64,4;80]		12,3	12,3	1,6	0,8	-	-	1,6	44,3	17,2	6,6	3,3			
NAL	70,5	[61,9;77,9]							8,2	13,9	6,6	0,8	-	-	9,8	54,9	5,7
TET	24,6	[17,8;33]			11,5	43,4	9,8	10,7	0,8	0,8	-	0,8	-	9,0	13,1		

* kein ECOFF verfügbar

Zur Erklärung dieser Tabellen siehe Tabelle 4.

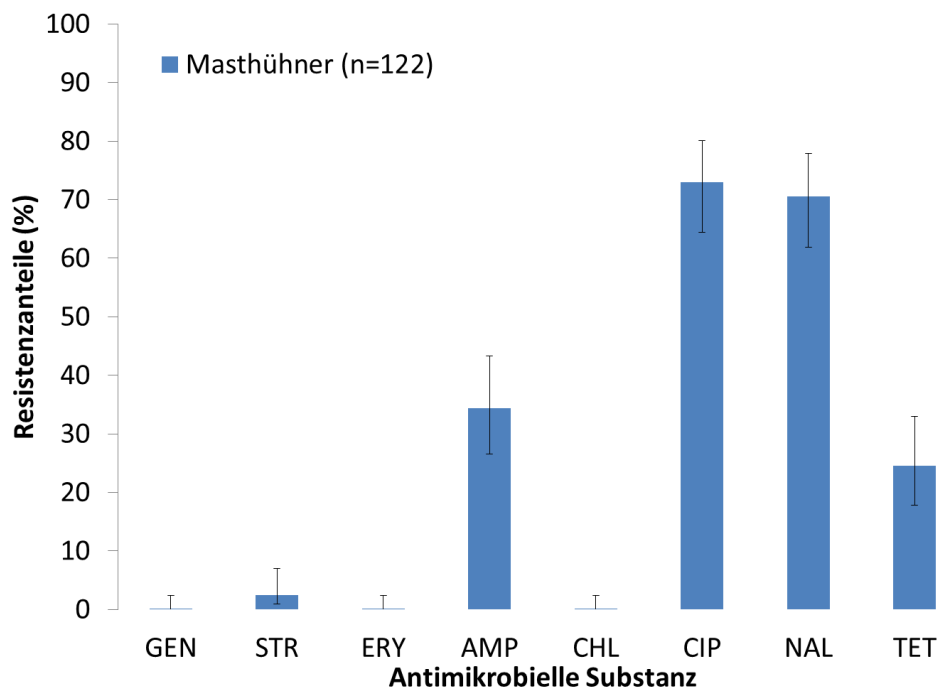
AB: Antibiotikum; Abkürzungen der ausgetesteten antimikrobiellen Substanzen, siehe Tabelle 5

% 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“¹⁹ Resistenzen gegenüber GEN, ERY und CHL; gegenüber STR kommen Resistenzen in „geringen“¹⁶ Maßen vor, gegenüber AMP und TET liegen „hohe“¹⁶ Resistenzanteile, sowie gegenüber CIP und NAL „extrem hohe“¹⁶ vor.

Abbildung 13: Resistenzen bei Isolaten von *C. jejuni* von Masthühnern, 2013

¹⁹ Siehe Kapitel Material und Methodik – 4.7 Bewertung und Interpretation der Ergebnisse

Tabelle 10 enthält weitere Kennzahlen zur Resistenz von *C. jejuni* bei Masthühnern 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* von Masthühnern, 2013

AB	Tier	N	% res	[KI95]	Median	[KI95]	P90	Min	Max	ECOFF
GEN	H	122	0,0	[0;2,4]	0,25	[0,12;0,25]	0,25	0,12	0,5	>2
STR	H	122	2,5	[0,9;7]	0,5	[0,5;0,5]	1	0,5	8	>4
ERY	H	122	0,0	[0;2,4]	0,5	[0,5;1]	1	0,25	4	>4
AMP	H	122	34,4	[26,6;43,2]	8	[4;8]	64	1	128	>8
CHL	H	122	0,0	[0;2,4]	2	[2;2]	8	2	16	>16
CIP	H	122	73,0	[64,4;80]	8	[8;8]	16	0,06	64	>0,5
NAL	H	122	70,5	[61,9;77,9]	256	[256;256]	256	2	512	>16
TET	H	122	24,6	[17,8;33]	0,25	[0,25;0,5]	128	0,12	128	>1

% res: prozentueller Anteil der Resistenzen mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für den 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

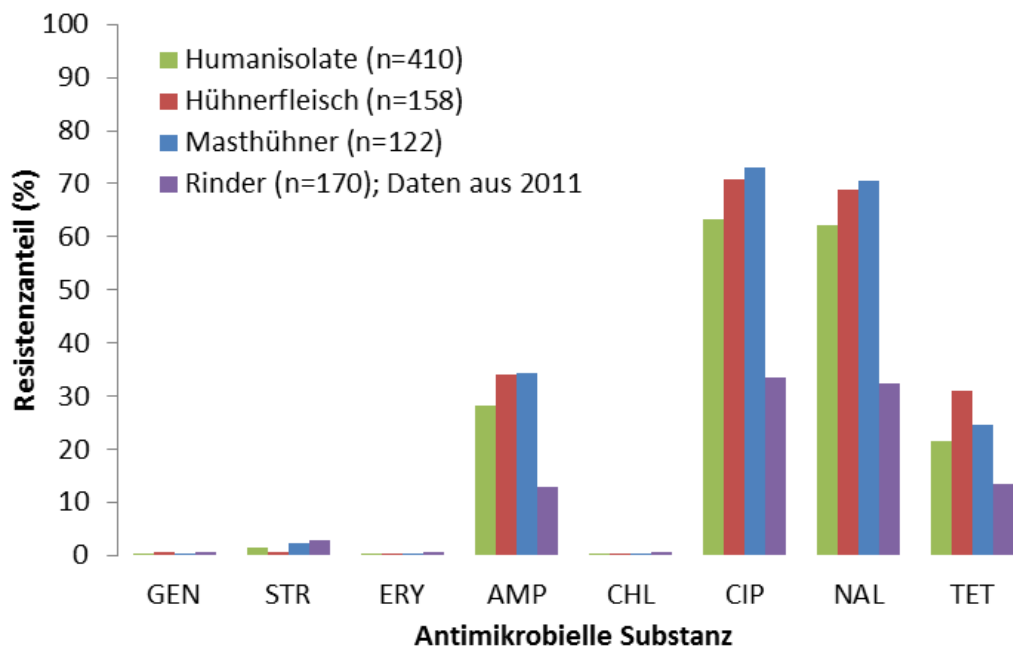
Min/Max: gemessenes Minimum bzw. Maximum der MHK-Werte in mg/l

ECOFF: Epidemiologischer Cut-Off-Wert in mg/l

H = Schlachtcharge von Masthühnern

Ein Vergleich der Resistenzanteile gegenüber den untersuchten Antibiotika bei *C. jejuni* bei humanen Isolaten (Fälle mit Campylobacteriose) und bei Isolaten aus Hühnerfleisch bzw. von Masthühnerherden zeigt Ähnlichkeiten (Abb. 14), siehe dazu auch das Kapitel „Resistenzbericht Campylobacter“. Dies könnte ein Indiz dafür sein, dass Hühner- bzw. Geflügelfleisch die Hauptinfektionsquelle bzw. das hauptsächliche Vehikel für Campylobacteriosen darstellt. Im Gegensatz dazu fielen die Resistenzanteile für AMP, CIP, NAL und TET bei Rinderisolaten (aus dem Jahr 2011) etwa um die Hälfte niedriger aus.

Abbildung 14: Resistenzen bei Isolaten von *C. jejuni* von Menschen (PatientInnen), Hühnerfleisch und Masthühnern aus 2013 sowie von Rindern aus 2011*



* Keine aktuellen Daten verfügbar

5.4.4 Resistenzentwicklung, 2004-2013

Zur Beurteilung möglicher Tendenzen in der Entwicklung der Resistenzen müssen diese für jede Tierart 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* von Masthühnern und Rindern, 2004-2013

Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
H	211	195	166	26	114	125	134	116	108	122
R	126	141	205	202	152	-	159	170	-	-

H=Schlachtcharge von Masthühnern; R=Rinder
- = nicht untersucht

Tabelle 12 zeigt die Resistenzanteile mit Konfidenzintervall bei Isolaten von *C. jejuni* von Masthühnern und Rindern von 2004 bis 2013 (Rinder wurden nicht jedes Jahr untersucht).

Tabelle 12: Resistenzanteile bei Isolaten von *C. jejuni* von Masthühnern und Rindern, 2004-2013

AB	Tier		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
GEN	H	% res	0	0,5	0	0	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]	[0;2,4]
	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]	-	-
STR	H	% res	3,8	2,1	1,8	0	1,8	0,8	0	0,9	2,8	2,5
		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]	[0,9;7]
	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]	-	-
ERY	H	% res	1,4	3,1	1,2	0	0	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]	[0;2,4]
	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	34,4
		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]	[26,6;43,2]
	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	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]	[0;2,4]
	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	73
		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]	[64,4;80]
	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]	-	-
NAL	H	% res	40,3	52,8	49,4	50	49,1	56	53	60,3	64,8	70,5
		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]	[61,9;77,9]
	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	24,6
		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]	[17,8;33]
	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]	-	-

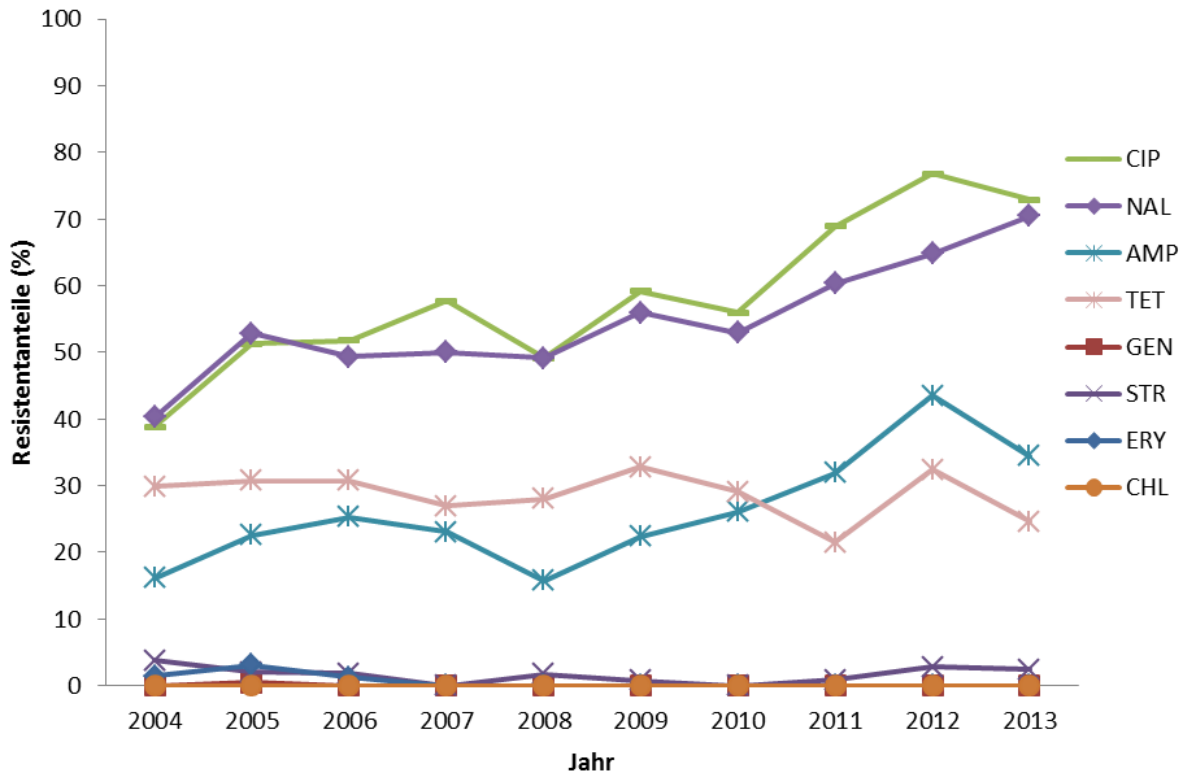
H = Schlachtcharge von Masthühnern, R = Rinder;

- = kein Wert verfügbar;

% res: prozentueller Anteil der Resistenzen mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für den Resistenzanteil)

Abbildung 15 stellt die Werte der Tabelle 12 für Schlachtchargen von Masthühnern grafisch dar.

Abbildung 15: Resistenzanteile bei Isolaten von *C. jejuni* von Masthühnern, 2004-2013



Signifikante Tendenzen im Resistenzverhalten von *C. jejuni*, 2004-2013

C. jejuni-Isolate von Masthühnern zeigten in den letzten Jahren gegenüber AMP, CIP und NAL eine ungebrochene steigende signifikante Tendenz im Resistenzverhalten. Nur gegenüber ERY wurde bei Hühnerisolaten eine fallende Tendenz beobachtet, gegenüber den übrigen Substanzen lagen keine signifikanten Tendenzen vor, wie Tabelle 13 zeigt. Rinder wurden ebenso wie 2012 im Jahr 2013 nicht auf *Campylobacter* getestet.

Tabelle 13: Signifikante Resistenzänderungen bei *C. jejuni* in den Jahren, 2004-2013

AB	Tier	2004 % res	2005 % res	2006 % res	2007 % res	2008 % res	2009 % res	2010 % res	2011 % res	2012 % res	2013 % res	Tendenz
AMP	H	16,1	22,6	25,3	23,1	15,8	22,4	26,1	31,9	43,5	34,4	↑ steigend
CIP	H	38,9	51,3	51,8	57,7	49,1	59,2	56	69	76,9	73	↑ steigend
ERY	H	1,4	3,1	1,2	0	0	0	0	0	0	0	↓ fallend
NAL	H	40,3	52,8	49,4	50	49,1	56	53	60,3	64,8	70,5	↑ steigend
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 Masthühnern, R = Rinder;

- = kein Wert verfügbar;

% res: prozentueller Anteil der Resistenzen mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für den Resistenzanteil)

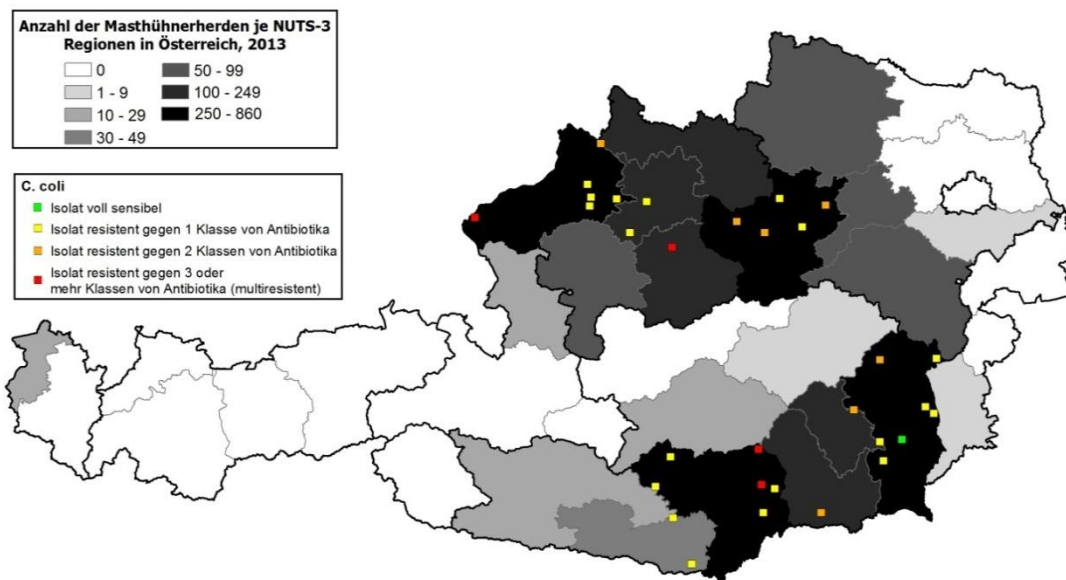
5.5 *Campylobacter coli*

In diesem Kapitel sind die Ergebnisse der Resistenzprüfungen des Jahres 2013 und die Entwicklung der Resistenzen in den letzten 10 Jahre dargelegt.

5.5.1 Untersuchte Populationen

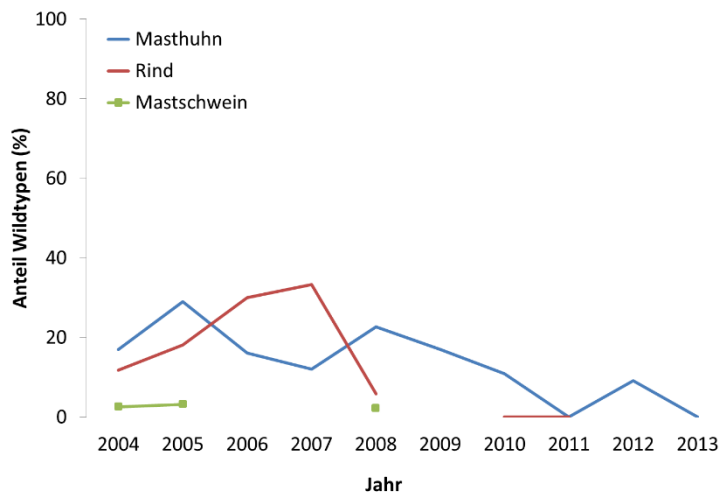
Von Masthühnern kamen 31 *C. coli*-Isolate zur Austestung. Abbildung 16 zeigt die geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Masthühnerherden, aus denen *C. coli* isoliert wurden, die Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, ≥ 3), gegenüber welchen Resistenzen ermittelt wurden, sowie die gesamte Anzahl an gemästeten Hühnerherden im Jahr 2013 je NUTS-3-Region (Quelle: QGV, produzierte Masthühnerherden 2013).

Abbildung 16: Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Masthühner, aus denen *C. coli* isoliert wurden, und die Anzahl der festgestellten Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2013



5.5.2 Wildtypen

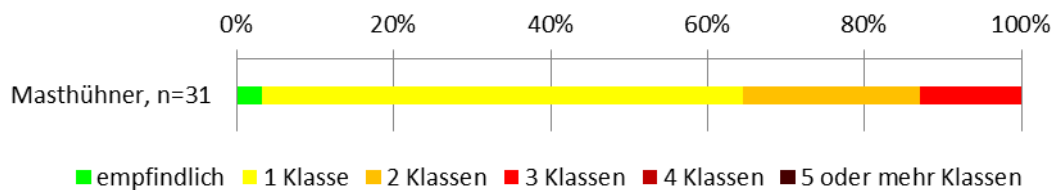
Seit 2004 sind alle Isolate von *C. coli* gegenüber 9 Antibiotika ausgetestet worden (Tab. 5) (inkl. Neomycin, seit 2009 inkl. Imipenem, jedoch ist dafür bis dato kein ECOFF eruiert worden). Von den 31 untersuchten Isolaten von Masthühnern im Jahr 2013 gehörten 0% der Wildtyppopulation (2012: 9,1%, 2011: 0%) an (Abb. 17). Der Anteil an Wildtypen von Masthühnern hat über den Beobachtungszeitraum abgenommen, bei Rindern konnten in den letzten Jahren (letztmalig untersucht 2010 und 2011) überhaupt keine Wildtypen gefunden werden, jedoch war die Anzahl an gewonnenen und untersuchten Isolaten gering (ab 2007 zwischen 9 und 17 Isolaten pro Jahr); bei Schweinen lag der Anteil an Wildtypen stabil auf sehr niedrigem Niveau bei 2-3%, *C. coli* von Schweinen wurde nur in den Jahren 2004, 2005 und 2008 untersucht.

Abbildung 17: Anteil von Wildtypen von *C. coli* bei Schlachtchargen von Masthühnern und Rindern, 2004-2013

Die Isolate wurden von 2004 bis 2008 gegenüber 9, ab 2009 gegenüber 10 Antibiotika ausgetestet, siehe dazu auch Tab. 6

5.5.3 Resistenzen

Von den 10 getesteten antibiotischen Wirksubstanzen (inkl. Imipenem, dafür ist bis dato kein ECOFF eruiert worden) bei *C. coli* stehen 5 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. Abbildung 18 zeigt, dass nur 1 der 31 Isolate voll empfindlich war (Differenz zu Abbildung 17: dieses eine Isolat mit Resistenz nur gegenüber AMP), also 97% der *C. coli*-Isolate von Masthühnern Resistenzen gegenüber mindestens 1 dieser genannten Wirksubstanzen aufwiesen (2012: 81,5% resistent).

Abbildung 18: Anteil voll empfindlicher *C. coli*-Isolate sowie solcher mit Resistenzen gegenüber verschiedenen antimikrobiellen Substanzklassen von Masthühnern, 2013

Im Folgenden sind die Details zur MHK-Verteilung sowie der Anteil an Resistenzen je untersuchtem Antibiotikum der 31 *C. coli*-Stämme von Masthühnern detailliert dargestellt (Tabelle 14). Abbildung 19 stellt die Resistenzanteile mit KI 95% bei *C. coli*-Isolaten von Masthühnern im Jahr 2013 dar.

Tabelle 14: MHK-Verteilung (%) bei Isolaten von *C. coli* aus Darminhalten von Masthühnern, 2013

Untersuchte Tierart: Schlachtchargen Masthühner			Anzahl getesteter Isolate: 31																
Bakterienspezies: <i>Campylobacter coli</i>																			
			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																
AB	% res	KI 95	0,0	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
GEN	0,0	[0;8,9]			9,7	71,0	19,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NEO	0,0	[0;8,9]			-	9,7	80,6	6,5	3,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STR	9,7	[3,5;25]					32,3	54,8	3,2	-	-	3,2	-	6,5	-	-	-	-	-
IMI*	-	-			48,4	51,6													
ERY	3,2	[0,8;16,2]				9,7	29,0	19,4	35,5	3,2	-	-	-	-	-	-	3,2	-	-
AMP	32,3	[18,6;50]						-	3,2	29,0	35,5	29,0	-	-	3,2	-	-	-	-
CHL	0,0	[0;8,9]							9,7	71,0	19,4	-	-	-	-	-	-	-	-
CIP	48,4	[31,9;65,3]			16,1	25,8	9,7	-	-	-	16,1	16,1	12,9	3,2	-	-	-	-	-
NAL	48,4	[31,9;65,3]							-	38,7	12,9	-	-	3,2	38,7	6,5	-	-	-
TET	83,9	[67,2;92,8]			3,2	9,7	3,2	-	-	-	-	-	-	3,2	80,6	-	-	-	-

* kein ECOFF verfügbar

Zur Erklärung dieser Tabellen siehe Tabelle 4.

AB: Antibiotikum; Abkürzungen der ausgetesteten antimikrobiellen Substanzen, siehe Tabelle 5

% res: resistente Isolate in Prozent

KI 95: Konfidenzintervalle mit 95%-Niveau je antimikrobieller Substanz

- = kein Wert verfügbar

Die Auswertungen für *C. coli* zeigen keine Resistenzanteile gegenüber GEN, NEO und CHL; gegenüber ERY und STR liegen „geringe“²⁰, gegenüber AMP, CIP und NAL „hohe“¹⁷ und gegenüber TET „sehr hohe“¹⁷ Resistenzanteile vor.

Abbildung 19: Resistenzen bei Isolaten von *C. coli* von Masthühnern, 2013

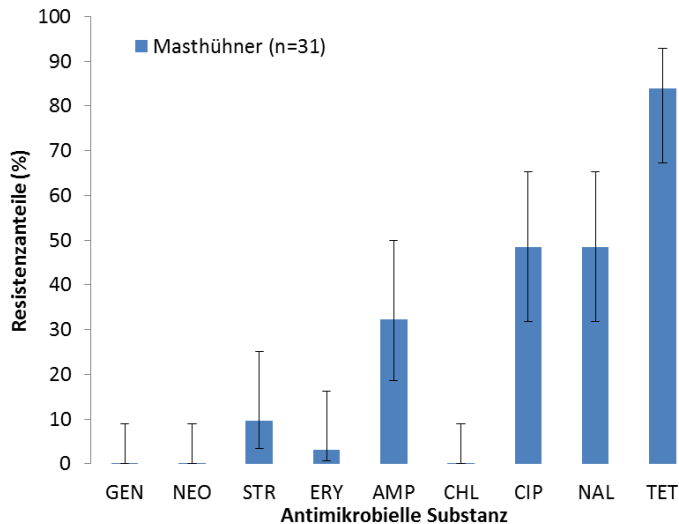


Tabelle 15 enthält weitere Kennzahlen zur Resistenz von *C. coli* bei Masthühnern, wie z.B. Median und 90% Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte (siehe auch Kapitel „Biostatistische Auswertung der Resistenztestung“).

Tabelle 15: Kennzahlen für *C. coli* von Masthühnern, 2013

AB	Tier	N	% res	[KI95]	Median	[KI95]	P90	Min	Max	ECOFF
GEN	H	31	0,0	[0;8,9]	0,25	[0,25;0,25]	0,5	0,12	0,5	>2
NEO	H	31	0,0	[0;8,9]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,25	2	>4
STR	H	31	9,7	[3,5;25]	1	[0,5;1]	2	0,5	64	>4
ERY	H	31	3,2	[0,8;16,2]	1	[0,5;2]	2	0,25	256	>8
AMP	H	31	32,3	[18,6;50]	8	[4;8]	16	2	128	>8
CHL	H	31	0,0	[0;8,9]	4	[4;4]	8	2	8	>16
CIP	H	31	48,4	[31,9;65,3]	0,25	[0,12;4]	16	0,06	32	>0,5
NAL	H	31	48,4	[31,9;65,3]	8	[4;128]	128	4	256	>16
TET	H	31	83,9	[67,2;92,8]	128	[128;128]	128	0,12	128	>2

% res: prozentueller Anteil der Resistenzen mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für den 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 von Masthühnern

²⁰ Siehe Kapitel Material und Methodik – 4.7 Bewertung und Interpretation der Ergebnisse

5.5.4 Resistenzentwicklung, 2004-2013

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, 2004-2013

Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
H	135	162	124	25	53	47	46	48	33	31
R	17	22	30	9	17	-	10	14	-	-
S	346	219	-	-	137	-	-	-	-	-

- = kein Wert verfügbar

H = Schlachtcharge von Masthühnern; R = Rinder; S = Schweine

Tabelle 17 enthält weitere Kennzahlen zur Resistenz von *C. coli* bei Masthühnern, wie z.B. Median und 90% Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte (siehe auch Kapitel „Biostatistische Auswertung der Resistenztestung“).

Tabelle 17: Resistenzanteile bei Isolaten von *C. coli* von Masthühnern, Rindern und Schweinen, 2004-2013

AB	Tier		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
GEN	H	% res	0,7	1,2	0	0	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]	[0;8,9]
	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	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]	[0;8,9]
	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	9,7
		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]	[3,5;25]
	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]	-	-	-	-	-
ERY	H	% res	9,6	6,2	10,5	8	7,5	6,4	8,7	6,3	0	3,2
		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]	[0,8;16,2]
	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	32,3
		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]	[18,6;50]
	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	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]	[0;8,9]
	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]	-	-	-	-	-

AB	Tier		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
CIP	H	% res	65,2	58	62,9	68	50,9	70,2	80,4	79,2	66,7	48,4
		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]	[31,9;65,3]
	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	48,4
		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]	[31,9;65,3]
	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	83,9
		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]	[67,2;92,8]
	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]	-	-	-	-	-

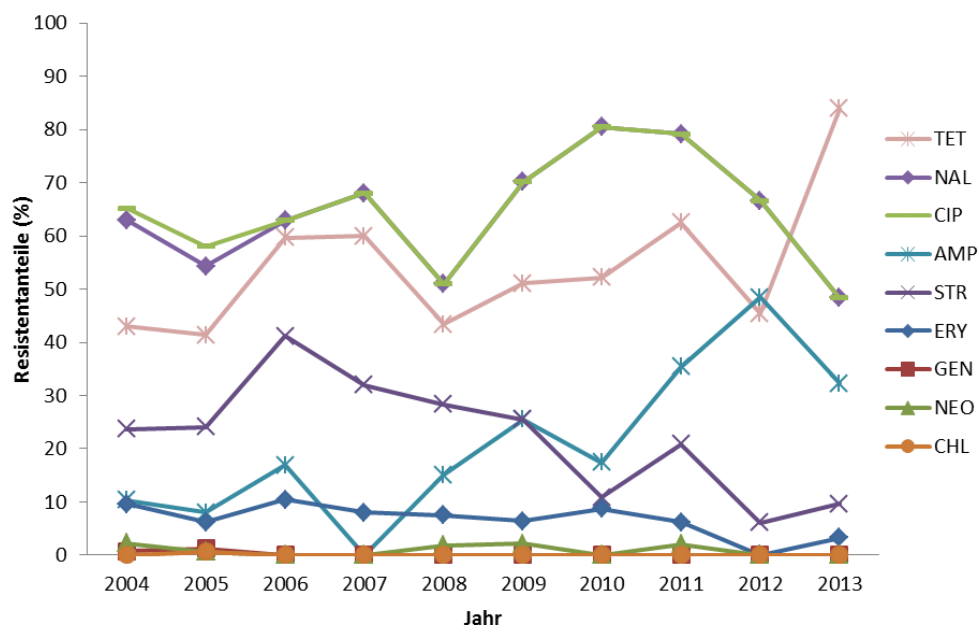
- kein Wert verfügbar

H = Schlachtcharge von Masthühnern; R = Rinder; S = Schweine

% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

Abbildung 20 stellt die Werte der Tabelle 17 für Schlachtchargen von Masthühnern grafisch dar. Besonders auffällig ist der Anstieg der Resistenzanteile gegenüber TET, das im Jahr 2013 höhere Resistenzanteile aufwies als gegenüber den Chinolonen.

Abbildung 20: Resistenzanteile bei Isolaten von *C. coli* von Masthühnern, 2004-2013



Signifikante Tendenzen im Resistenzverhalten von *C. coli*, 2004-2013

Resistenzanteile gegenüber AMP und TET zeigten bei den Isolaten von Masthühnern im Zeitraum von 2004 bis 2013 signifikant steigende Tendenzen, jene gegenüber STR fallende Tendenzen.

Tabelle 18: Signifikante Resistenzänderungen bei *C. coli*, 2004-2013

AB	Tier	2004 % res	2005 % res	2006 % res	2007 % res	2008 % res	2009 % res	2010 % res	2011 % res	2012 % res	2013 % res	Tendenz	
AMP	H	10,4	8	16,9	0	15,1	25,5	17,4	35,4	48,5	32,3	↑	steigend
STR	H	23,7	24,1	41,1	32	28,3	25,5	10,9	20,8	6,1	9,7	↓	fallend
TET	H	43	41,4	59,7	60	43,4	51,1	52,2	62,5	45,5	83,9	↑	steigend
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 von Masthühnern; R = Rinder

- = kein Wert verfügbar

5.6 Campylobacter spp.

In diesem Kapitel werden die Resistenzanteile für *Campylobacter* spp., die auf Basis der verfügbaren humanmedizinischen klinischen EUCAST-Grenzwerte ermittelt wurden, in den Jahren 2004 bis 2013 dargestellt.

5.6.1 Resistenzentwicklung auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte, 2004-2012

In Tabelle 19 und den folgenden Abbildungen sind die Resistenzanteile nach Anwendung der humanmedizinischen klinischen EUCAST-Grenzwerte (siehe dazu auch Tab. 6) dargestellt, um so einen Vergleich mit den Resistenzanteilen aus der klinischen Humanmedizin ziehen zu können. Im Jahr 2013 kamen 153 Isolate von Masthühnern in die Bewertung. EUCAST bietet aber nur für 4 Substanzen klinische Grenzwerte zur Bewertung der Ergebnisse an.

Tabelle 19: Resistenzanteile auf Basis der EUCAST-Grenzwerte bei *Campylobacter* spp. von Masthühnern, Rindern und Schweinen, 2004-2013

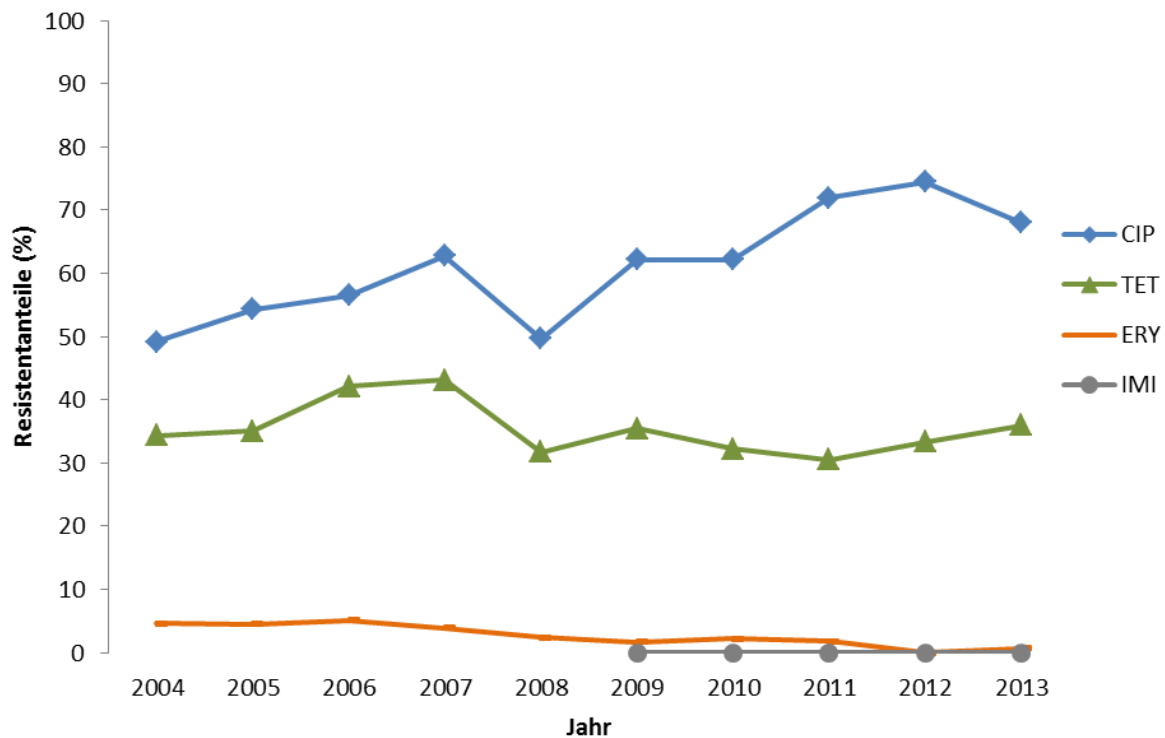
AB	Tier		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
IMI	H	% res	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	[0,0;1,7]	[0,0;1,6]	[0,0;1,8]	[0,0;2,1]	[0,0;1,9]
	R	% res	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-
		KI 95	-	-	-	-	-	-	[0,0;1,7]	[0,0;1,6]	-	-
	S	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ERY	H	% res	4,6	4,5	5,2	3,9	2,4	1,7	2,2	1,8	0	0,7
		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]	[0,2;3,6]
	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]	-	-	-	-	-
CIP	H	% res	49,1	54,3	56,6	62,7	49,7	62,2	62,2	72	74,5	68
		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]	[60,2;74,8]
	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]	-	-	-	-	-
TET	H	% res	34,4	35	42,1	43,1	31,7	35,5	32,2	30,5	33,3	35,9
		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]	[28,8;43,8]
	R	% res	42,7	33,1	34,5	27,5	27,2	-	16,6	17,4	-	-
		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]	-	-
	S	% 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 = Rinder, S = Schweine; - = kein Wert verfügbar

% res: prozentueller Anteil der Resistenzen mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für den Resistenzanteil)

Nach Anwendung der klinischen Grenzwerte wurden bei *Campylobacter* spp.-Isolaten von Masthühnern – ebenso wie nach Anwendung der ECOFF – die Resistenzzunahmen gegenüber CIP deutlich, die Resistenzanteile gegenüber den übrigen Antibiotika blieben im Überwachungszeitraum stabil, gegenüber TET auf hohem Niveau, gegenüber den übrigen Substanzen mit niedrigen Resistenzanteilen bzw. voll empfindlich.

Abbildung 21: Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von *Campylobacter jejuni/coli* von Masthühnern, 2004-2013



5.7 *E. coli*

In diesem Kapitel sind die Ergebnisse der Resistenzprüfungen des Jahres 2013 und die Entwicklung der Resistenzen in den letzten 10 Jahre auf Basis der epidemiologischen Cut-off-Werte und der klinischen Grenzwerte dargelegt.

5.7.1 Untersuchte Populationen

Im Jahr 2013 wurden 310 *E. coli*-Isolate von Rindern, 146 von Masthühnern und 150 von Schweinen auf ihre antimikrobielle Empfindlichkeit gegenüber 12 verschiedenen antimikrobiellen Substanzen getestet. Die Abbildungen 22 bis 26 zeigen die geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Masthühnerherden, Kälber, Jungrinder, Rinder über 2 Jahre und Schweine nach NUTS-3-Region, aus denen *E. coli* isoliert wurden, die Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, ≥ 3), gegenüber welchen Resistenzen ermittelt wurden, sowie die gesamte Anzahl an gemästeten Hühnerherden im Jahr 2013 je NUTS-3-Region bzw. die Anzahl an Kälbern, Jungrindern, Rindern über 2 Jahre und Schweinen am 1. Dezember 2013 je Bundesland (Quelle: Masthühner: QGV, produzierte Masthühnerherden 2013; Rinder: Datenbasis: Zentrale Rinderdatenbank - Agrarmarkt Austria; Berechnungen: Bundesanstalt für Agrarwirtschaft; STATISTIK AUSTRIA; Schweine: STATISTIK AUSTRIA, Allgemeine Viehzählung. Erstellt am 14.02.2014).

Abbildung 22: Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Kälber, aus denen *E. coli* isoliert wurden, und die Anzahl der ermittelten Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2013

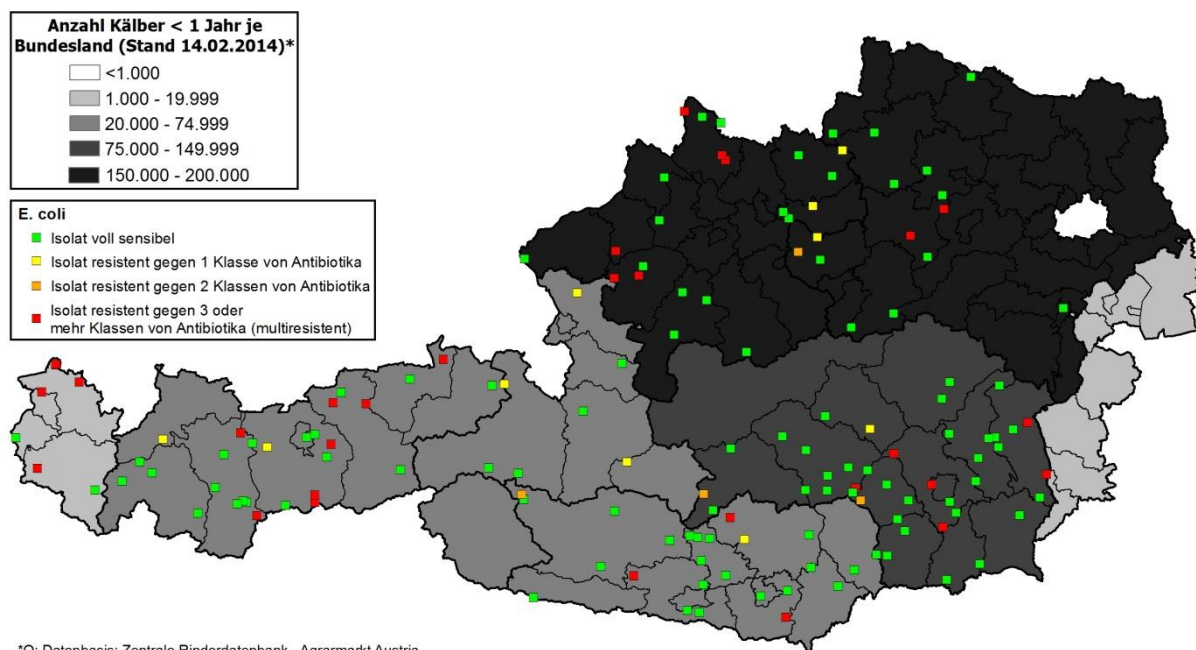


Abbildung 23: Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Jungrinder, aus denen *E. coli* isoliert wurden, und die Anzahl der ermittelten Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2013

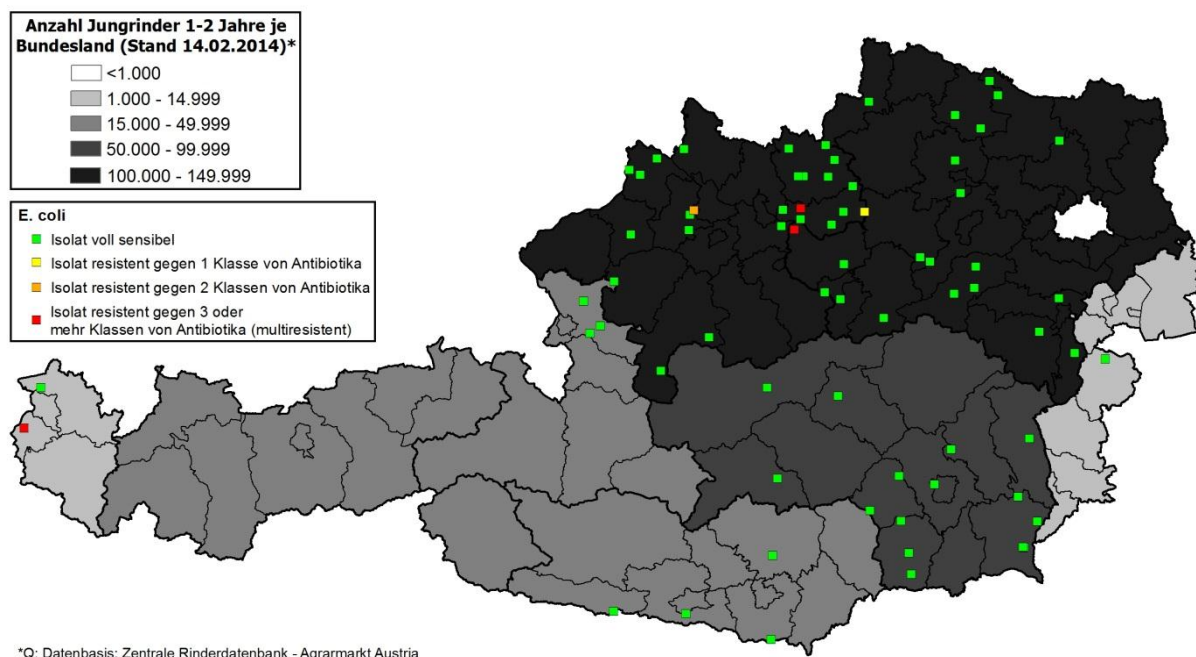


Abbildung 24: Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Rinder über 2 Jahre, aus denen *E. coli* isoliert wurden, und die Anzahl der ermittelten Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2013

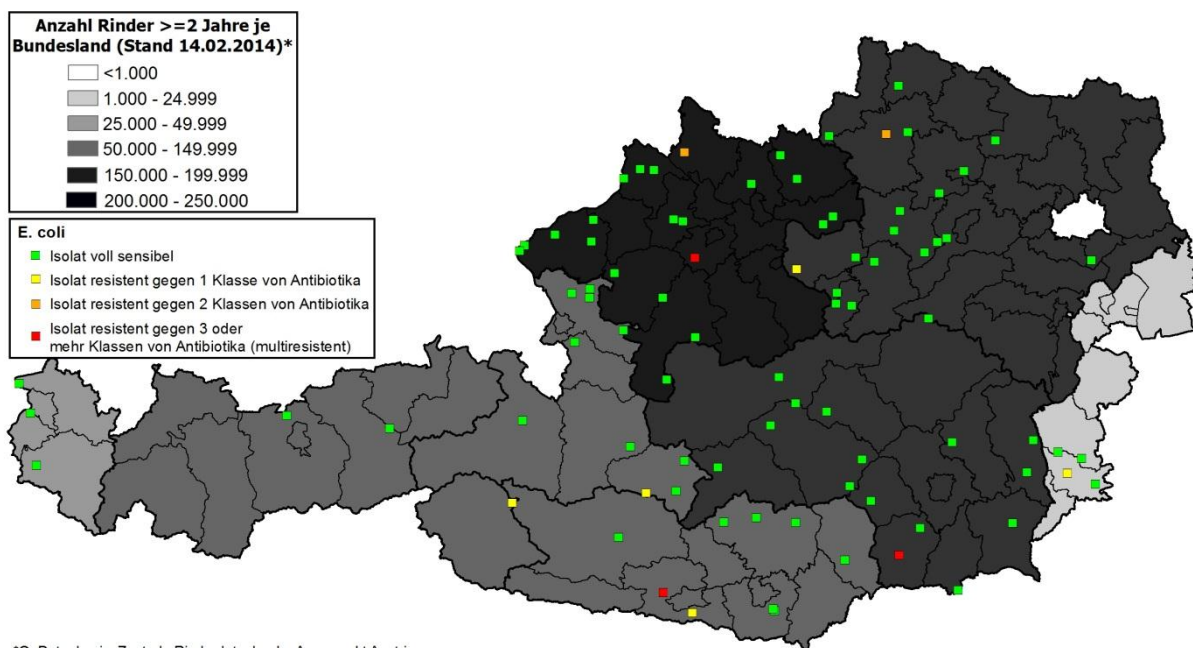


Abbildung 25: Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Schweine, aus denen *E. coli* isoliert wurden, und die Anzahl der ermittelten Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2013

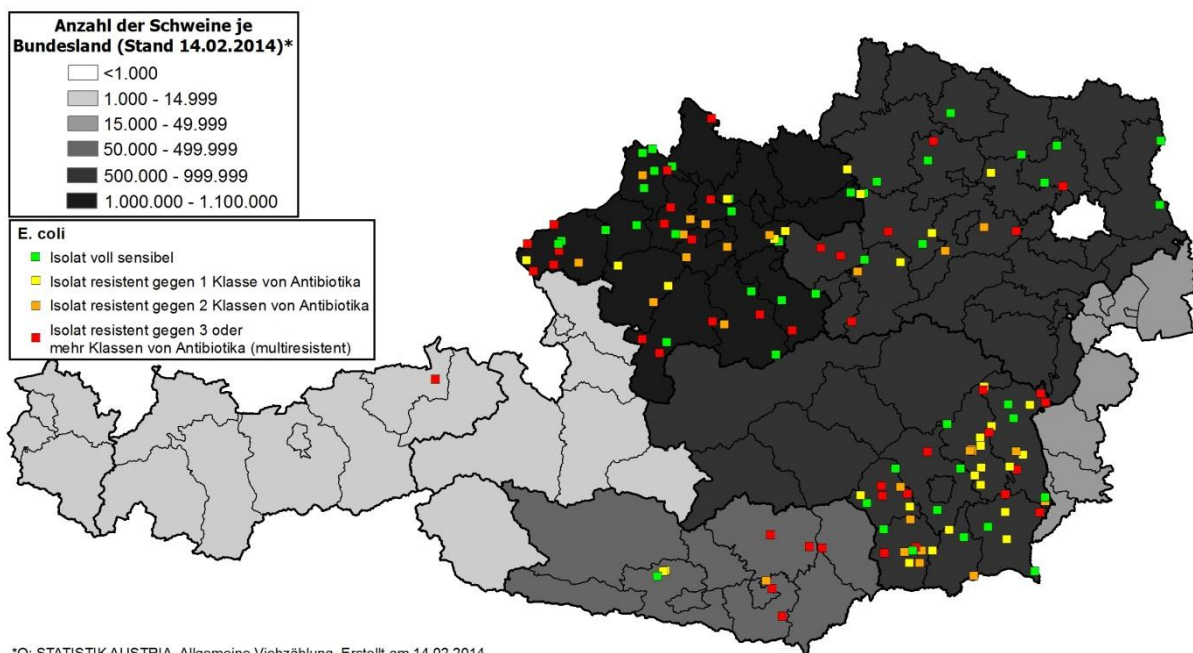
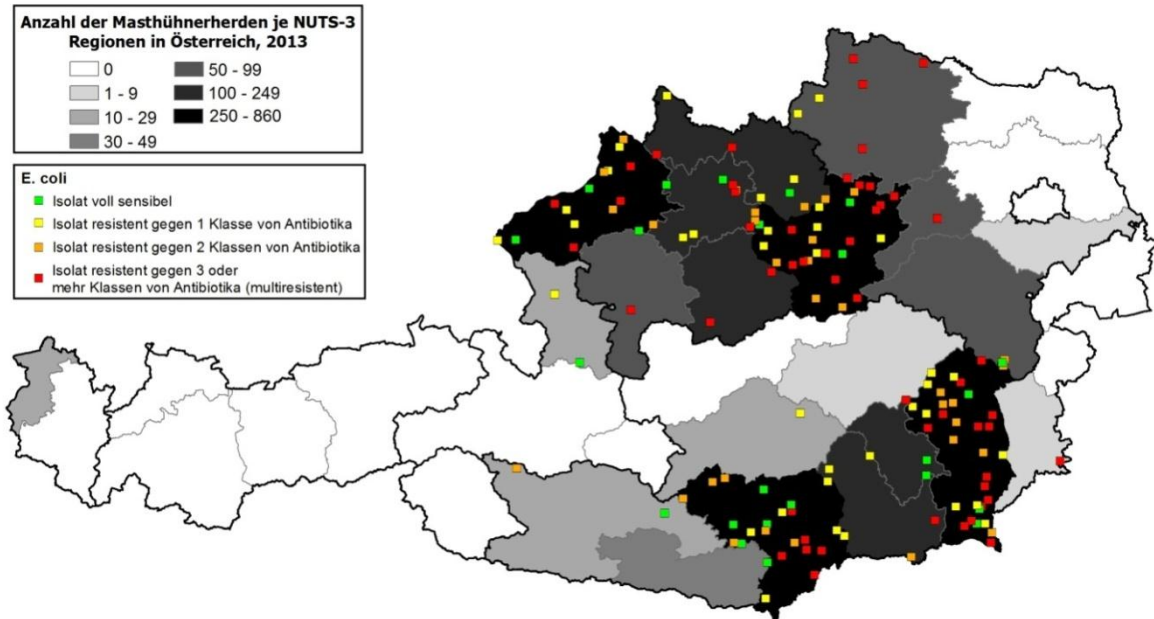


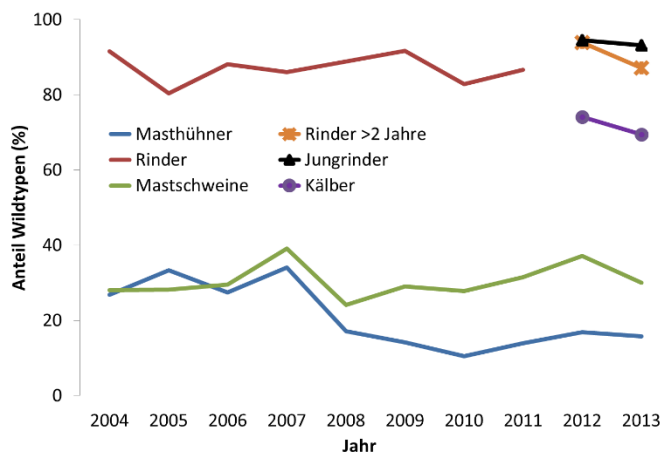
Abbildung 26: Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Masthühner, aus denen *E. coli* isoliert wurden, und die Anzahl der ermittelten Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2013



5.7.2 Wildtypen

2013 wurden alle Isolate von *E. coli* gegenüber 12 Antibiotika ausgetestet (Tab. 6). Bei den 3 untersuchten Rinderpopulationen (Kälber: 151 Isolate, Jungrinder: 73 Isolate, Rinder über 2 Jahre: 86 Isolate) gehört der Großteil der isolierten und untersuchten *E. coli* zur Population der Wildtypen. Bei Rindern über 2 Jahre waren dies 87%, bei Jungrindern 93% und bei Kälbern 70%. Die Anteile an Wildtypen bei Jungrindern und Rindern über 2 Jahre unterscheiden sich signifikant von jenen bei Kälbern. Anders stellt sich die Situation bei den Isolaten von Mastschweinen ($n=150$) und Masthühnern ($n=146$) dar. Hier macht der Anteil an Wildtypen nur 30% bzw. 16% aus. Von 2004 an wurden Resistenzen gegenüber 8 Antibiotika (Gentamicin, Streptomycin, Sulfamethoxacol, Ciprofloxacin, Nalidixinsäure, Ampicillin Chloramphenicol und Tetracyclin), ab 2007 gegenüber 10 (plus Cefotaxim und Trimethoprim) und ab 2012 gegenüber 12 Antibiotika (plus Meropenem und Ceftazidim) bewertet. Die Entwicklung der jeweiligen Anteile an Wildtypen bei den verschiedenen Tierpopulationen von 2004 bis 2013 kann der Abbildung 26 entnommen werden. Auffällig ist, dass bei allen untersuchten Populationen der Anteil an Wildtypen von 2012 bis 2013 abnahm.

Abbildung 27: Anteil von Wildtypen von *E. coli* bei Schlachtchargen von Masthühnern, Rindern und Schweinen, 2004-2013

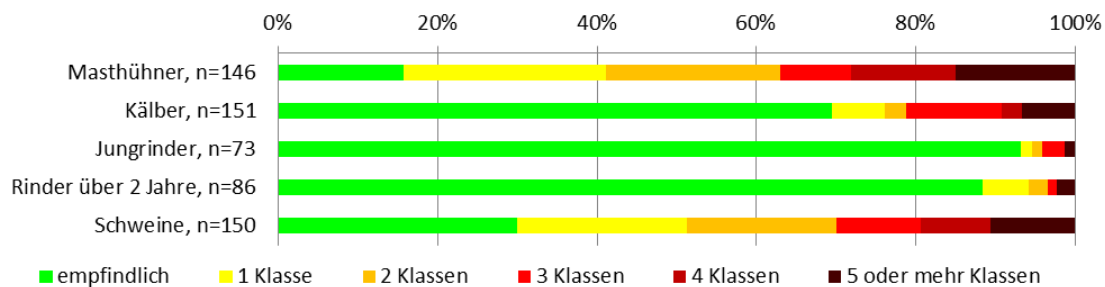


Die Isolate wurden von 2004 bis 2006 gegenüber 8, ab 2007 gegenüber 10 und 2012 gegenüber 12 Antibiotika ausgetestet, siehe dazu auch Tab. 6

5.7.3 Resistenzen

Von den 12 getesteten antibiotischen Wirksubstanzen bei *E. coli* stehen 9 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. Resistenzen gegenüber mindestens 1 dieser genannten Wirksubstanzen wiesen 84% der *E. coli*-Isolate von Masthühnern (2012: 83,1%), 31% von Kälbern (2012: 25,8%), 7% von Jungrindern (2012: 5,5%), 12% von Rindern über 2 Jahre (2012: 6,1%) und 70% von Schweinen (2012: 62,9%) auf, wie Abbildung 28 zeigt.

Abbildung 28: Anteile voll empfindlicher *E. coli*-Isolate sowie solcher mit Resistenzen gegenüber verschiedenen antimikrobiellen Substanzklassen bei den untersuchten Tierarten bzw. Altersgruppen, 2013



Im Folgenden sind die Details zur MHK-Verteilung sowie der Anteil an Resistenzen je untersuchtem Antibiotikum der *E. coli*-Isolate von Masthühnern, Kälbern, Jungrindern, Rindern über 2 Jahre und Schweinen dargestellt (Tabelle 20). Abbildung 29 stellt die Resistenzanteile mit KI 95% der *E. coli*-Isolate je Tierart bzw. Altersgruppe dar.

Tabelle 20: MHK-Verteilung (%) bei Isolat von *E. coli* aus Darminhalten von Masthühnern, Kälbern, Jungrindern, Rindern über 2 Jahre und Schweinen, 2013

Untersuchte Tierart: Schlachtchargen Masthühner												Anzahl getesteter Isolate: 146											
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	2048	>2048	
GEN	2,1	[0,7;5,8]						-	67,8	28,8	1,4	-	1,4	-	0,7								
STR	34,9	[27,7;43]										20,5	38,4	6,2	4,8	11,6	8,2	5,5	4,8				
MERO	0,0	[0;2]	1,4	71,9	26,7	-	-	-	-	-													
FOT	2,1	[0,7;5,8]				78,8	17,1	2,1	-	0,7	-	-	0,7	0,7	-								
TAZ	2,7	[1,1;6,8]					57,5	37,0	2,7	1,4	-	-	0,7	0,7									
SMX	38,4	[30,9;46,5]											13,7	30,1	15,1	2,7	-	-	0,7	37,7			
TMP	20,5	[14,8;27,8]						24,0	47,9	6,2	1,4	-	-	0,7	19,9								
AMP	38,4	[30,9;46,5]								2,1	19,9	35,6	4,1	-	-	-	38,4						
CHL	5,5	[2,8;10,4]									0,7	18,5	65,1	10,3	0,7	1,4	0,7	2,7					
CIP	65,1	[57;72,3]	-	24,0	11,0	-	2,7	24,7	13,7	8,2	3,4	3,4	6,2	2,7									
NAL	62,3	[54,2;69,8]									19,9	13,7	3,4	0,7	1,4	10,3	15,1	11,0	24,7				
TET	22,6	[16,6;30,1]								8,2	59,6	9,6	-	0,7	-	3,4	18,5						

Untersuchte Tierart: Kalb												Anzahl getesteter Isolate: 151											
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	2048	>2048	
GEN	0,7	[0,2;3,6]						4,0	82,1	12,6	0,7	-	-	-	0,7								
STR	21,2	[15,4;28,4]										34,4	43,0	1,3	3,3	8,6	3,3	4,6	1,3				
MERO	0,0	[0;2]	-	59,6	40,4	-	-	-	-	-													
FOT	0,7	[0,2;3,6]				92,7	5,3	1,3	-	-	-	-	-	-	0,7								
TAZ	0,7	[0,2;3,6]					70,2	28,5	0,7	-	0,7	-	-	-									
SMX	22,5	[16,6;29,8]											21,2	47,7	8,6	-	-	-	-	22,5			
TMP	5,3	[2,7;10,1]						37,1	43,7	12,6	1,3	-	-	-	5,3								
AMP	10,6	[6,7;16,5]								2,6	16,6	64,9	5,3	-	-	0,7	9,9						
CHL	4,6	[2,3;9,3]									0,7	19,9	72,2	2,6	-	0,7	0,7	3,3					
CIP	2,6	[1,1;6,6]	9,9	74,8	12,6	-	-	2,0	-	-	-	-	-	0,7									
NAL	2,6	[1,1;6,6]									59,6	37,1	0,7	-	-	-	0,7	1,3	0,7				
TET	25,8	[19,5;33,4]								2,6	59,6	11,9	-	-	0,7	8,6	16,6						

Untersuchte Tierart: Jungrind														Anzahl getesteter Isolate: 73									
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	2048	>2048	
GEN	0,0	[0;4]						-	90,4	9,6	-	-	-	-									
STR	5,5	[2,2;13,3]										37,0	57,5	-	-	2,7	1,4	1,4					
MERO	0,0	[0;4]	1,4	58,9	39,7	-	-	-	-	-													
FOT	0,0	[0;4]				84,9	13,7	1,4	-	-	-	-	-	-	-								
TAZ	0,0	[0;4]					65,8	30,1	4,1	-	-	-	-	-	-								
SMX	4,1	[1,5;11,4]											32,9	50,7	11,0	1,4	-	-	-	4,1			
TMP	1,4	[0,3;7,3]						41,1	45,2	12,3	-	-	-	-	1,4								
AMP	1,4	[0,3;7,3]								-	16,4	75,3	6,8	-	-	-	1,4						
CHL	1,4	[0,3;7,3]									-	16,4	76,7	5,5	-	-	-	1,4					
CIP	0,0	[0;4]	11,0	68,5	19,2	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-									
NAL	0,0	[0;4]									57,5	42,5	-	-	-	-	-	-					
TET	6,8	[3;15,1]								4,1	69,9	19,2	-	-	1,4	1,4	4,1						

Untersuchte Tierart: Rind über 2 Jahre													Anzahl getesteter Isolate: 86									
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	2048	>2048
GEN	0,0	[0;3,4]						5,8	77,9	15,1	1,2	-	-	-								
STR	4,7	[1,9;11,4]										39,5	53,5	2,3	-	2,3	-	2,3				
MERO	0,0	[0;3,4]	3,5	47,7	48,8	-	-	-	-	-	-											
FOT	0,0	[0;3,4]				86,0	14,0	-	-	-	-	-	-	-	-							
TAZ	1,2	[0,3;6,2]					65,1	32,6	1,2	1,2	-	-	-	-	-							
SMX	5,8	[2,6;12,9]												22,1	47,7	22,1	2,3	-	-	-	5,8	
TMP	2,3	[0,7;8,1]						40,7	50,0	5,8	1,2	-	-	-	-	2,3						
AMP	2,3	[0,7;8,1]								4,7	19,8	60,5	12,8	-	-	-	-	2,3				
CHL	2,3	[0,7;8,1]									3,5	15,1	69,8	9,3	-	-	-	1,2	1,2			
CIP	2,3	[0,7;8,1]	11,6	73,3	11,6	1,2	-	1,2	-	-	-	-	-	1,2								
NAL	2,3	[0,7;8,1]									54,7	40,7	2,3	-	-	-	-	-	2,3			
TET	9,3	[4,8;17,3]								5,8	69,8	15,1	-	-	2,3	2,3	4,7					

Untersuchte Tierart: Schwein												Anzahl getesteter Isolate: 150											
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	2048	>2048	
GEN	2,0	[0,7;5,7]						0,7	75,3	21,3	0,7	-	-	0,7	1,3								
STR	56,7	[48,7;64,3]										19,3	22,0	2,0	8,7	20,7	16,7	8,7	2,0				
MERO	0,0	[0;2]	2,0	57,3	39,3	1,3	-	-	-	-													
FOT	1,3	[0,4;4,7]				86,0	12,7	-	-	-	-	-	-	-	0,7	0,7							
TAZ	1,3	[0,4;4,7]					67,3	29,3	2,0	0,7	0,7	-	-	-									
SMX	28,7	[22;36,4]											26,0	36,0	8,7	0,7	-	-	-	28,7			
TMP	14,7	[9,9;21,2]						32,7	44,7	8,0	-	0,7	-	-	14,0								
AMP	17,3	[12,1;24,2]								2,0	34,0	44,7	2,0	-	-	-	17,3						
CHL	5,3	[2,8;10,2]									0,7	23,3	66,7	4,0	2,0	0,7	-	2,7					
CIP	4,0	[1,9;8,4]	5,3	66,7	23,3	0,7	-	-	2,0	0,7	-	-	0,7	0,7									
NAL	2,0	[0,7;5,7]										48,7	46,7	0,7	2,0	0,7	-	-	-	1,3			
TET	52,7	[44,7;60,5]								4,0	38,7	4,7	-	0,7	0,7	10,7	40,7						

Zur Erklärung dieser Tabellen siehe Tabelle 4.

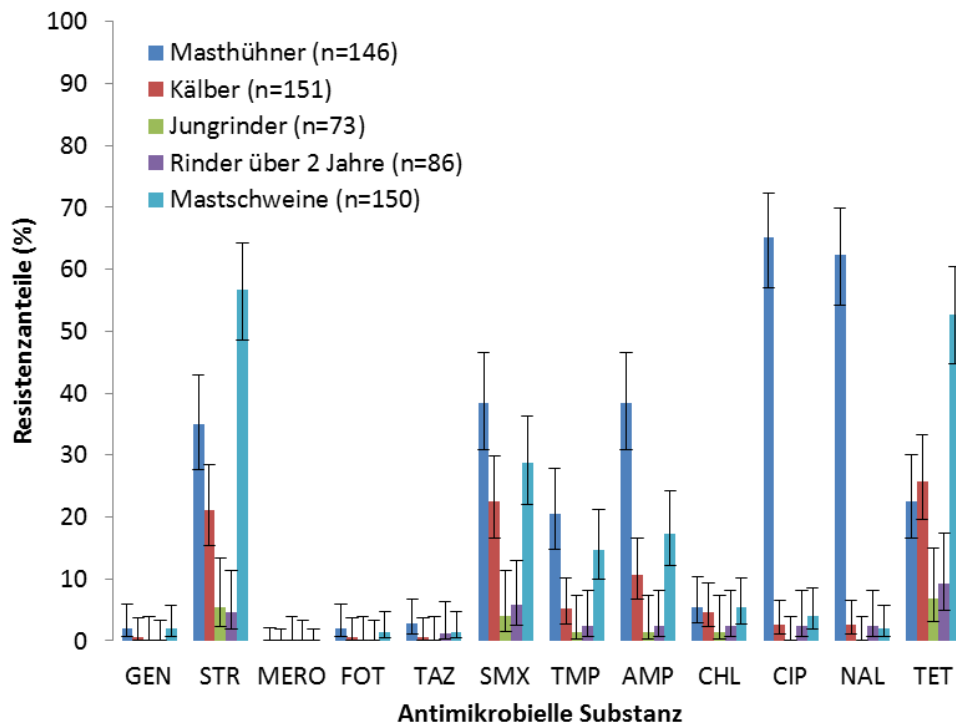
AB: Antibiotikum; Abkürzungen der ausgetesteten antimikrobiellen Substanzen, siehe Tabelle 5

% res: resistente Isolate in Prozent

KI 95: Konfidenzintervalle mit 95%-Niveau je antimikrobieller Substanz

Die höchsten Resistenzanteile bei Isolaten von Jungrindern und Rindern über 2 Jahre lagen gegenüber TET bei 9% (Rinder über 2 Jahre) und 7% (Jungrinder), gegenüber SMX (6% und 4%) sowie gegenüber STR (5% und 6%) vor. Isolate von Kälbern wiesen höhere Resistenzanteile auf, gegenüber SMX, STR und TET waren sie „hoch“²¹ und gegenüber AMP „mäßig“¹⁸. Die meisten Resistenzanteile wurden bei Isolaten von Masthühnern und Schweinen beobachtet, besonders häufig wurden Resistenzen gegenüber STR (Masthühner 35%; Schweine 57%), SMX (Masthühner 38%; Schweine 29%), AMP (Masthühner 38%; Schweine 17%) und TET (Masthühner 23%; Schweine 53%) ermittelt. Gegenüber den Chinolonen (CIP und NAL) wurden bei Hühnerisolaten mit beachtlichen 65% „sehr hohe“¹⁸ Resistenzen gefunden.

Abbildung 29: Resistenzen bei Isolaten von *E. coli* von Masthühnern, Kälbern, Jungrindern, Rindern über 2 Jahre und Schweinen, 2013



²¹ Siehe Kapitel Material und Methodik – 4.7 Bewertung und Interpretation der Ergebnisse

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* von Hühnern, Rindern und Schweinen, 2013

AB	Tier	N	% res	[Ki95]	Median	[Ki95]	P90	Min	Max	ECOFF
GEN	H	146	2,1	[0,7;5,8]	0,5	[0,5;0,5]	1	0,5	32	>2
	K	151	0,7	[0,2;3,6]	0,5	[0,5;0,5]	1	0,25	32	>2
	JR	73	0,0	[0;4]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	1	>2
	AR	86	0,0	[0;3,4]	0,5	[0,5;0,5]	1	0,25	2	>2
	S	150	2,0	[0,7;5,7]	0,5	[0,5;0,5]	1	0,25	32	>2
STR	H	146	34,9	[27,7;43]	8	[8;8]	256	4	512	>16
	K	151	21,2	[15,4;28,4]	8	[8;8]	64	4	512	>16
	JR	73	5,5	[2,2;13,3]	8	[8;8]	8	4	256	>16
	AR	86	4,7	[1,9;11,4]	8	[4;8]	8	4	256	>16
	S	150	56,7	[48,7;64,3]	32	[16;64]	256	4	512	>16
MERO	H	146	0,0	[0;2]	0,016	[0,02;0,02]	0,03	0,008	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	0,008	0,03	>0,12
	AR	86	0,0	[0;3,4]	0,016	[0,02;0,03]	0,03	0,008	0,03	>0,12
	S	150	0,0	[0;2]	0,016	[0,02;0,02]	0,03	0,008	0,06	>0,12
FOT	H	146	2,1	[0,7;5,8]	0,06	[0,06;0,06]	0,12	0,06	16	>0,25
	K	151	0,7	[0,2;3,6]	0,06	[0,06;0,06]	0,06	0,06	32	>0,25
	JR	73	0,0	[0;4]	0,06	[0,06;0,06]	0,12	0,06	0,25	>0,25
	AR	86	0,0	[0;3,4]	0,06	[0,06;0,06]	0,12	0,06	0,12	>0,25
	S	150	1,3	[0,4;4,7]	0,06	[0,06;0,06]	0,12	0,06	64	>0,25
TAZ	H	146	2,7	[1,1;6,8]	0,12	[0,12;0,25]	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	86	1,2	[0,3;6,2]	0,12	[0,12;0,12]	0,25	0,12	1	>0,5
	S	150	1,3	[0,4;4,7]	0,12	[0,12;0,12]	0,25	0,12	2	>0,5
SMX	H	146	38,4	[30,9;46,5]	32	[16;32]	1024	8	1024	>64
	K	151	22,5	[16,6;29,8]	16	[16;16]	1024	8	1024	>64
	JR	73	4,1	[1,5;11,4]	16	[16;16]	32	8	1024	>64
	AR	86	5,8	[2,6;12,9]	16	[16;16]	32	8	1024	>64
	S	150	28,7	[22;36,4]	16	[16;16]	1024	8	1024	>64
TMP	H	146	20,5	[14,8;27,8]	0,5	[0,5;0,5]	32	0,25	32	>2
	K	151	5,3	[2,7;10,1]	0,5	[0,5;0,5]	1	0,25	32	>2
	JR	73	1,4	[0,3;7,3]	0,5	[0,25;0,5]	1	0,25	32	>2
	AR	86	2,3	[0,7;8,1]	0,5	[0,25;0,5]	0,5	0,25	32	>2
	S	150	14,7	[9,9;21,2]	0,5	[0,5;0,5]	32	0,25	32	>2
AMP	H	146	38,4	[30,9;46,5]	4	[4;8]	128	1	128	>8
	K	151	10,6	[6,7;16,5]	4	[4;4]	64	1	128	>8
	JR	73	1,4	[0,3;7,3]	4	[4;4]	4	2	128	>8
	AR	86	2,3	[0,7;8,1]	4	[4;4]	8	1	128	>8
	S	150	17,3	[12,1;24,2]	4	[4;4]	128	1	128	>8
CHL	H	146	5,5	[2,8;10,4]	8	[8;8]	16	2	256	>16
	K	151	4,6	[2,3;9,3]	8	[8;8]	8	2	256	>16
	JR	73	1,4	[0,3;7,3]	8	[8;8]	8	4	256	>16
	AR	86	2,3	[0,7;8,1]	8	[8;8]	16	2	256	>16
	S	150	5,3	[2,8;10,2]	8	[8;8]	8	2	256	>16
CIP	H	146	65,1	[57;72,3]	0,25	[0,25;0,25]	4	0,016	16	>0,06
	K	151	2,6	[1,1;6,6]	0,016	[0,02;0,02]	0,03	0,008	16	>0,06
	JR	73	0,0	[0;4]	0,016	[0,02;0,02]	0,03	0,008	0,06	>0,06
	AR	86	2,3	[0,7;8,1]	0,016	[0,02;0,02]	0,03	0,008	8	>0,06
	S	150	4,0	[1,9;8,4]	0,016	[0,02;0,02]	0,03	0,008	16	>0,06
NAL	H	146	62,3	[54,2;69,8]	128	[64;128]	512	2	512	>16

AB	Tier	N	% res	[KI95]	Median	[KI95]	P90	Min	Max	ECOFF
	K	151	2,6	[1,1;6,6]	2	[2;2]	4	2	512	>16
	JR	73	0,0	[0;4]	2	[2;4]	4	2	4	>16
	AR	86	2,3	[0,7;8,1]	2	[2;4]	4	2	512	>16
	S	150	2,0	[0,7;5,7]	4	[2;4]	4	2	512	>16
TET	H	146	22,6	[16,6;30,1]	2	[2;2]	128	1	128	>8
	K	151	25,8	[19,5;33,4]	2	[2;2]	128	1	128	>8
	JR	73	6,8	[3;15,1]	2	[2;2]	4	1	128	>8
	AR	86	9,3	[4,8;17,3]	2	[2;2]	4	1	128	>8
	S	150	52,7	[44,7;60,5]	64	[2;64]	128	1	128	>8

% res: prozentueller Anteil der Resistenzen mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für den 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 von Masthühnern, K = Kälber (< 8 Monate), JR = Jungrinder (8 Monate bis 2 Jahre), AR = Rinder über 2 Jahre, S = Schweine

5.7.4 Resistenzentwicklung, 2004-2013

Zur Beurteilung möglicher Tendenzen in der Resistenzentwicklung wurden für jede Tierart die Anteilswerte der Resistenzen 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, 2004-2013

Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
H	216	114	277	44	170	170	171	173	130	146
JR	-	-	-	18	65	52	50	41	73	73
AR	-	-	-	24	101	116	126	125	49	86
K	-	-	-	-	-	-	-	-	151	151
S	217	227	301	46	170	162	169	162	140	150

H=Schlachtcharge von Masthühnern; K=Kälber; JR=Jungrinder (8 Monate bis 2 Jahre); AR=Rinder über 2 Jahre; S=Schweine; - = kein Wert verfügbar

Tabelle 23 enthält die Resistenzanteile bei *E. coli* von Masthühnern, Jungrindern, Rindern über 2 Jahre und Schweinen von 2004 bis 2013. Resistenzen gegenüber FOT wurden erst seit 2007 ausgetestet, daher sind für die Jahre davor 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 vor 2007 die Alterskategorie unbekannt, deshalb sind in diesen Jahren zu den Kategorien Jungrinder und Rinder über 2 Jahre keine Werte verfügbar; von Kälbern gab es von 2007 bis 2011 zu wenige Isolate (ein Stichprobenplan für Rinder aller Altersgruppen), weshalb keine Bewertung für diesen Zeitraum durchgeführt werden konnte.

Tabelle 23: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. coli* von Masthühnern, Jungrindern, Rindern über 2 Jahre und Schweinen, 2004-2013

AB	Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
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]
	K	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0,4;4,7]

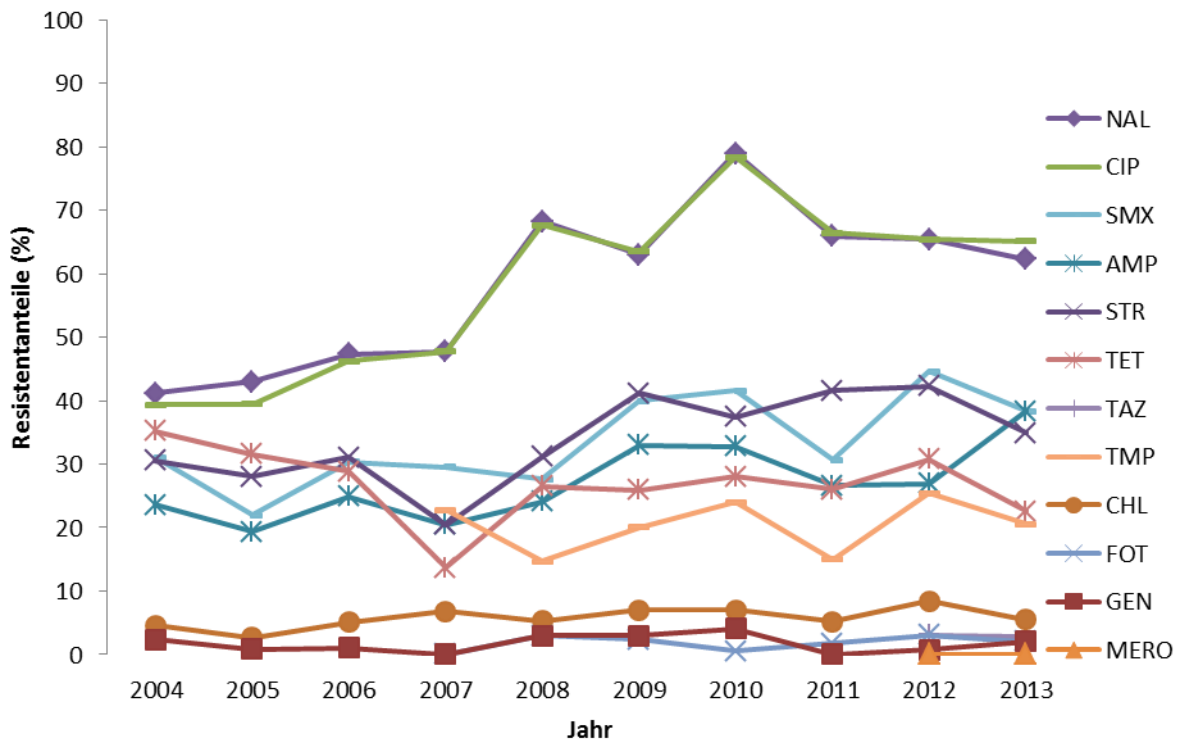
AB	Tier		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	JR	% res	-	-	-	0	0	0	0	2,4	0	0
		KI 95	-	-	-	[0;14,6]	[0;4,4]	[0;5,5]	[0;5,7]	[0,6;12,6]	[0;4]	[0;4]
	AR	% res	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0
		KI 95	-	-	-	[0;11,3]	[0;2,9]	[0;2,5]	[0;2,3]	[0;2,3]	[0;5,8]	[0;3,4]
	S	% res	3,2	1,3	2	0	0,6	1,9	1,2	0	0	2
		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]	[0,7;5,7]
STR	H	% res	30,6	28,1	31	20,5	31,2	41,2	37,4	41,6	42,3	34,9
		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]	[27,7;43]
	K	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	18,5	21,2
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[13,2;25,5]	[15,4;28,4]
	JR	% res	-	-	-	5,6	6,2	7,7	12	2,4	5,5	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]	[2,2;13,3]
	AR	% res	-	-	-	8,3	3	2,6	4	8,8	4,1	4,7
		KI 95	-	-	-	[2,5;26]	[1,1;8,4]	[0,9;7,3]	[1,8;8,9]	[5;15,1]	[1,3;13,7]	[1,9;11,4]
	S	% res	54,4	56,4	51,8	43,5	55,3	50	56,8	49,4	52,1	56,7
		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]	[48,7;64,3]
MERO	H	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;2,3]	[0;2]
	K	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;2]	[0;2]
	JR	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;4]	[0;4]
	AR	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;5,8]	[0;3,4]
	S	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;2,1]	[0;2]
FOT	H	% res	-	-	-	0	2,9	2,4	0,6	1,7	3,1	2,1
		KI 95	-	-	-	[0;6,4]	[1,3;6,7]	[1;5,9]	[0,1;3,2]	[0,6;5]	[1,3;7,6]	[0,7;5,8]
	K	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3	0,7
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0,4;4,7]	[0,2;3,6]
	JR	% res	-	-	-	0	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]	[0;4]
	AR	% res	-	-	-	0	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]	[0;3,4]
	S	% res	-	-	-	0	0,6	0,6	1,2	1,2	0	1,3
		KI 95	-	-	-	[0;6,2]	[0,1;3,2]	[0,1;3,4]	[0,4;4,2]	[0,4;4,4]	[0;2,1]	[0,4;4,7]
TAZ	H	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	3,1	2,7
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[1,3;7,6]	[1,1;6,8]
	K	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	0,7
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0,2;3,6]	[0,2;3,6]
	JR	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;4]	[0;4]
	AR	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,2
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;5,8]	[0,3;6,2]
	S	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,3
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;2,1]	[0,4;4,7]
SMX	H	% res	31	21,9	30,3	29,5	27,6	40	41,5	30,6	44,6	38,4
		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]	[30,9;46,5]
	K	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	17,2	22,5
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[12;24]	[16,6;29,8]
	JR	% res	-	-	-	5,6	6,2	7,7	16	2,4	4,1	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]	[1,5;11,4]
	AR	% res	-	-	-	8,3	4	0,9	9,5	6,4	4,1	5,8
		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]	[2,6;12,9]
	S	% res	30,4	34,8	36,2	23,9	31,2	34,6	37,3	25,9	22,9	28,7
		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]	[22;36,4]
TMP	H	% res	-	-	-	22,7	14,7	20	24	15	25,4	20,5
		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]	[14,8;27,8]
	K	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	6,6	5,3

AB	Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[3,7;11,8]	[2,7;10,1]
	JR % res	-	-	-	0	0	1,9	2	2,4	2,7	1,4
	KI 95	-	-	-	[0;14,6]	[0;4,4]	[0,5;10,1]	[0,5;10,4]	[0,6;12,6]	[0,8;9,4]	[0,3;7,3]
	AR % res	-	-	-	4,2	1	0,9	0	1,6	0	2,3
	KI 95	-	-	-	[1;20,4]	[0,2;5,3]	[0,2;4,7]	[0,2;3]	[0,5;5,6]	[0,5;8]	[0,7;8,1]
	S % res	-	-	-	4,3	15,3	15,4	14,8	13	10	14,7
	KI 95	-	-	-	[1,3;14,5]	[10,7;21,5]	[10,7;21,8]	[10,2;20,9]	[8,7;19]	[6,1;16,1]	[9,9;21,2]
	H % res	23,6	19,3	24,9	20,5	24,1	32,9	32,7	26,6	26,9	38,4
	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]	[30,9;46,5]
	K % res	-	-	-	-	-	-	-	-	10,6	10,6
AMP	KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[6,7;16,5]	[6,7;16,5]
	JR % res	-	-	-	0	3,1	7,7	0	0	0	1,4
	KI 95	-	-	-	[0;14,6]	[0,9;10,5]	[3,1;18,2]	[0;5,7]	[0;6,9]	[0;4]	[0,3;7,3]
	AR % res	-	-	-	4,2	2	0,9	0,8	1,6	0	2,3
	KI 95	-	-	-	[1;20,4]	[0,6;6,9]	[0,2;4,7]	[0,2;4,3]	[0,5;5,6]	[0,5;8]	[0,7;8,1]
	S % res	6	10,6	12	2,2	14,1	13,6	17,2	14,8	12,9	17,3
	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]	[12,1;24,2]
	H % res	4,6	2,6	5,1	6,8	5,3	7,1	7	5,2	8,5	5,5
	KI 95	[2,6;8,3]	[1,7,4]	[3,1;8,3]	[2,5;18,3]	[2,8;9,8]	[4,1;11,9]	[4,1;11,9]	[2,8;9,6]	[4,8;14,5]	[2,8;10,4]
	K % res	-	-	-	-	-	-	-	-	3,3	4,6
CHL	KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[1,5;7,5]	[2,3;9,3]
	JR % res	-	-	-	0	0	1,9	0	2,4	0	1,4
	KI 95	-	-	-	[0;14,6]	[0;4,4]	[0,5;10,1]	[0;5,7]	[0,6;12,6]	[0;4]	[0,3;7,3]
	AR % res	-	-	-	0	0	2,6	0	0,8	2	2,3
	KI 95	-	-	-	[0;11,3]	[0;2,9]	[0,9;7,3]	[0,2;3]	[0,2;4,3]	[0,5;10,6]	[0,7;8,1]
	S % res	3,7	2,6	3,7	4,3	5,9	4,9	5,9	6,2	2,1	5,3
	KI 95	[1,9;7,1]	[1,2;5,6]	[2,1;6,4]	[1,3;14,5]	[3,3;10,5]	[2,6;9,4]	[3,3;10,6]	[3,4;11]	[0,8;6,1]	[2,8;10,2]
	H % res	39,4	39,5	46,2	47,7	67,6	63,5	78,4	66,5	65,4	65,1
	KI 95	[33,1;46]	[31;48,7]	[40,4;52,1]	[33,7;62,1]	[60,3;74,2]	[56,1;70,4]	[71,6;83,9]	[59,1;73,1]	[56,9;73]	[57;72,3]
	K % res	-	-	-	-	-	-	-	-	3,3	2,6
CIP	KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[1,5;7,5]	[1,1;6,6]
	JR % res	-	-	-	0	1,5	0	0	0	0	0
	KI 95	-	-	-	[0;14,6]	[0,4;8,2]	[0;5,5]	[0;5,7]	[0;6,9]	[0;4]	[0;4]
	AR % res	-	-	-	0	1	0	1,6	3,2	0	2,3
	KI 95	-	-	-	[0;11,3]	[0,2;5,3]	[0,2;5]	[0,5;5,6]	[1,3;7,9]	[0,5;8]	[0,7;8,1]
	S % res	2,3	3,5	3	4,3	0,6	1,2	4,7	3,7	4,3	4
	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]	[1,9;8,4]
	H % res	41,2	43	47,3	47,7	68,2	62,9	78,9	65,9	65,4	62,3
	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]	[54,2;69,8]
	K % res	-	-	-	-	-	-	-	-	3,3	2,6
NAL	KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[1,5;7,5]	[1,1;6,6]
	JR % res	-	-	-	0	1,5	0	0	0	0	0
	KI 95	-	-	-	[0;14,6]	[0,4;8,2]	[0;5,5]	[0;5,7]	[0;6,9]	[0;4]	[0;4]
	AR % res	-	-	-	0	1	0	0,8	3,2	0	2,3
	KI 95	-	-	-	[0;11,3]	[0,2;5,3]	[0,2;5]	[0,2;4,3]	[1,3;7,9]	[0,5;8]	[0,7;8,1]
	S % res	2,3	3,5	3	4,3	0,6	1,2	5,3	3,7	5	2
	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]	[0,7;5,7]
	H % res	35,2	31,6	28,9	13,6	26,5	25,9	28,1	26	30,8	22,6
	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]	[16,6;30,1]
	K % res	-	-	-	-	-	-	-	-	22,5	25,8
TET	KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[16,6;29,8]	[19,5;33,4]
	JR % res	-	-	-	11,1	9,2	9,6	14	7,3	5,5	6,8
	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]	[3;15,1]
	AR % res	-	-	-	8,3	5	5,2	4,8	8,8	4,1	9,3
	KI 95	-	-	-	[2,5;26]	[2,2;11,1]	[2,4;10,8]	[2,2;10]	[5;15,1]	[1,3;13,7]	[4,8;17,3]
	S % res	58,1	59,5	56,1	52,2	64,1	56,2	57,4	54,3	50,7	52,7
	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]	[44,7;60,5]

H=Schlachtcharge von Masthühnern; K=Kälber; JR=Jungrinder (8 Monate bis 2 Jahre); AR=Rinder über 2 Jahre; S=Schweine;
 % res: prozentueller Anteil der Resistenzen mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für den Resistenzanteil)
 - = kein Wert verfügbar

Die Abbildungen 30 bis 34 stellen die Werte der Tabelle 23 grafisch dar. Bei Isolaten von Masthühnerherden aus dem Jahr 2012 und 2013 wurde gegenüber den Chinolonen zwar eine geringfügige Verminderung der Resistenzanteile seit 2011 verzeichnet, jedoch lagen die Resistenzanteile immer noch auf „sehr hohem“²² Niveau. Bei Isolaten von Jungrindern und Rindern über 2 Jahre blieb die Situation auf niedrigem Niveau stabil; bei *E. coli* von Schweinen lagen im Jahr 2013 vergleichbare Resistenzmuster zu den Vorjahren vor, wobei besonders TET, SMX und STR „hohe“¹⁹ bis „sehr hohe“¹⁹ Werte zeigten.

Abbildung 30: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. coli* von Masthühnern, 2004-2013



²² Siehe Kapitel Material und Methodik – Bewertung und Interpretation der Ergebnisse

Abbildung 31: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. coli* von Kälbern, 2012-2013

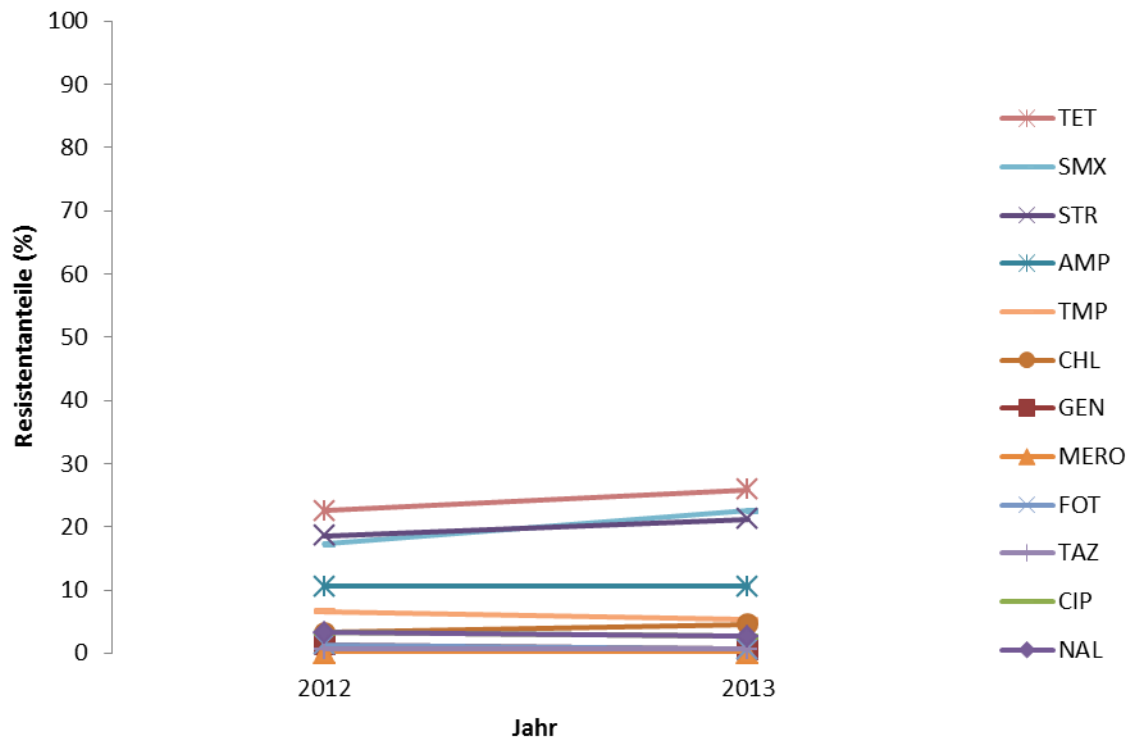


Abbildung 32: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. coli* von Jungrindern, 2007-2013

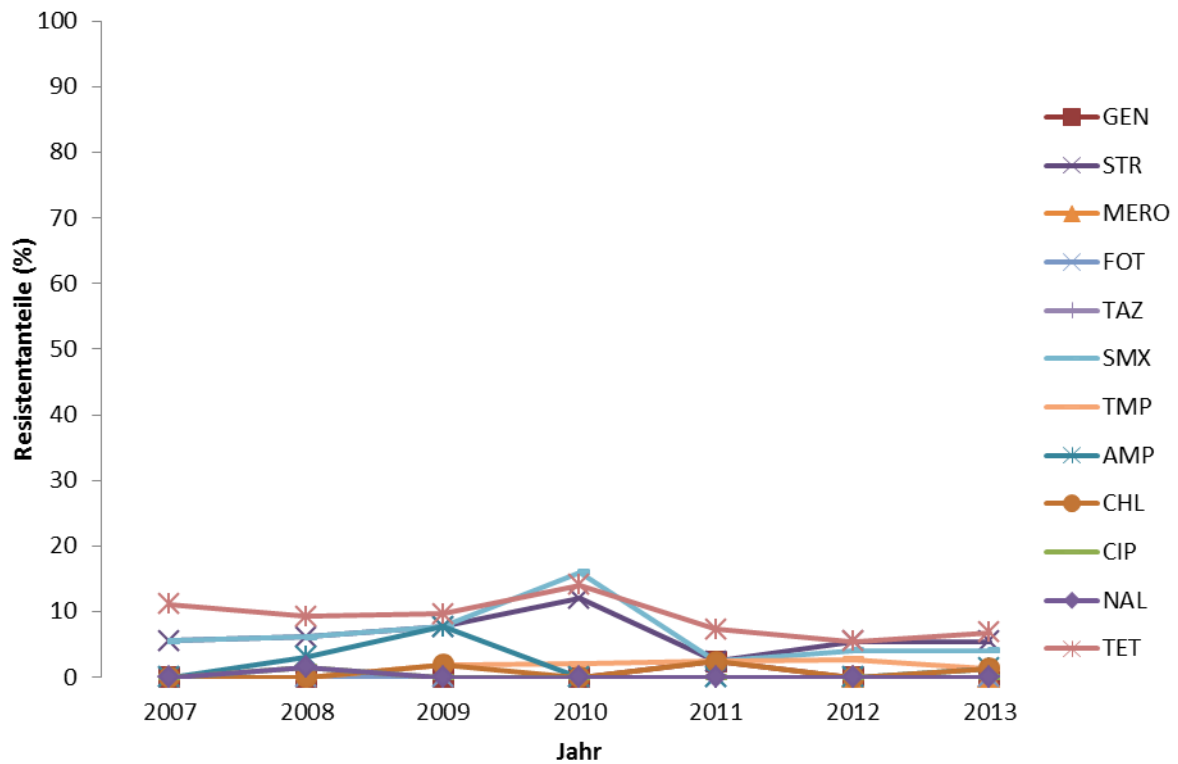


Abbildung 33: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. coli* von Rindern über 2 Jahre, 2007-2013

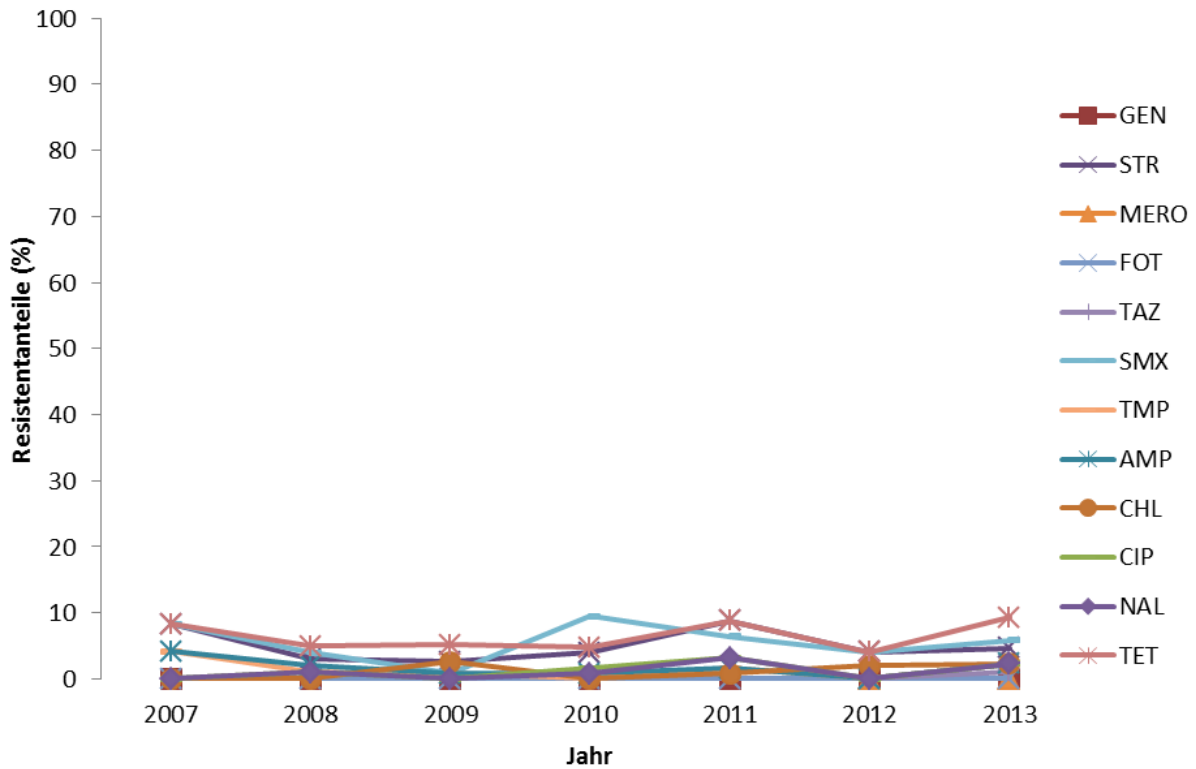
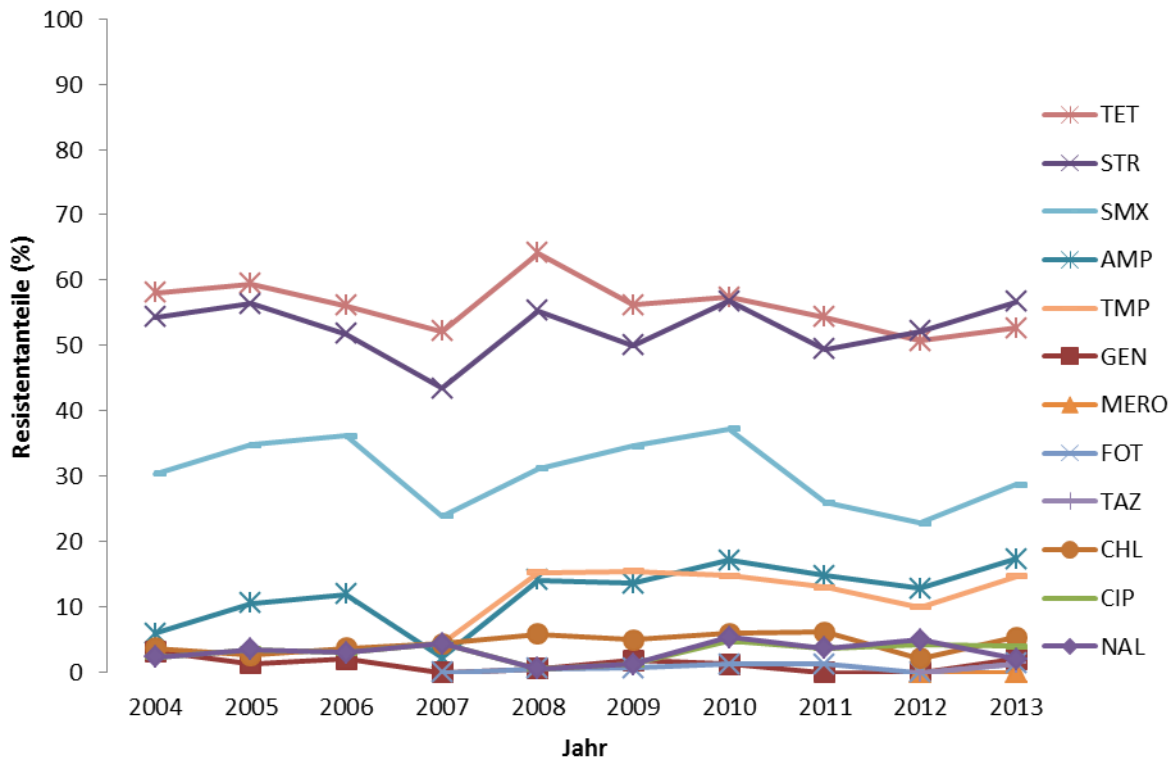


Abbildung 34: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. coli* von Schweinen, 2004-2013



Signifikante Tendenzen im Resistenzverhalten von *E. coli*, 2004-2013

Bei *E. coli* aus Hühnern wurden für 5 antimikrobielle Substanzen (AMP, CIP, NAL, SMX, STR) signifikant steigende Tendenzen über die Jahre errechnet, nur bei TET war eine abnehmende Tendenz feststellbar (Tabelle 24). Bei *E. coli*-Isolaten von Schweinen wurde gegenüber AMP eine steigende Tendenz festgestellt. Bei den Isolaten von Kälbern, Jungrindern und Rindern über 2 Jahre lagen keine signifikanten Tendenzen vor.

Tabelle 24: Signifikante Resistenzänderungen bei *E. coli*, 2004-2013

AB	Tier	2004 % res	2005 % res	2006 % res	2007 % res	2008 % res	2009 % res	2010 % res	2011 % res	2012 % res	2013 % res	Tendenz
AMP	H	23,6	19,3	24,9	20,5	24,1	32,9	32,7	26,6	26,9	38,4	↑ steigend
CIP	H	39,4	39,5	46,2	47,7	67,6	63,5	78,4	66,5	65,4	65,1	↑ steigend
NAL	H	41,2	43	47,3	47,7	68,2	62,9	78,9	65,9	65,4	62,3	↑ steigend
SMX	H	31	21,9	30,3	29,5	27,6	40	41,5	30,6	44,6	38,4	↑ steigend
STR	H	30,6	28,1	31	20,5	31,2	41,2	37,4	41,6	42,3	34,9	↑ steigend
TET	H	35,2	31,6	28,9	13,6	26,5	25,9	28,1	26	30,8	22,6	↓ fallend
AMP	S	6	10,6	12	2,2	14,1	13,6	17,2	14,8	12,9	17,3	↑ steigend

5.7.5 Resistenzentwicklung auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte, 2004-2013

Um die Resistenzanteile aus diesem Monitoring mit jenen aus der klinischen Humanmedizin vergleichen zu können, sind in Tabelle 25 und den Abbildungen 34-38 die Ergebnisse nach Anwendung der humanmedizinischen klinischen EUCAST-Grenzwerte dargestellt. Die größten Unterschiede im Vergleich zum epidemiologischen Cut-Off-Wert fallen bei CIP auf: Hier reduzierten sich die Resistenzanteile bei *E. coli* von Masthühnern von „sehr hohen“ 65,1% (nach Anwendung des ECOFF) auf „mäßige“ 15,8% (nach klinischem EUCAST-Grenzwert). Bei Isolaten von Rindern war vor 2007 die Information über die Alterskategorie nicht vorhanden, deshalb sind in diesen Jahren für die Kategorien Jungrinder und Rinder über 2 Jahre keine Werte verfügbar.

Tabelle 25: Resistenzanteile auf Basis der EUCAST-Grenzwerte bei *E. coli* von Masthühnern, Jungrindern, Rindern über 2 Jahre und Schweinen, 2004-2013

AB	Tier		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
GEN	H	% res	2,3	0	1,1	0	2,9	2,9	3,5	0	0,8	2,1
		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]	[0,7;5,8]
	K	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3	0,7
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0,4;4,7]	[0,2;3,6]
	JR	% res	-	-	-	0	0	0	0	2,4	0	0
		KI 95	-	-	-	[0;14,6]	[0;4,4]	[0;5,5]	[0;5,7]	[0,6;12,6]	[0;4]	[0;4]
	AR	% res	-	-	-	0	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]	[0;3,4]
	S	% res	1,8	0	1,7	0	0,6	1,9	1,2	0	0	2
		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]	[0,7;5,7]
MERO	H	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;2,3]	[0;2]
	K	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;2]	[0;2]
	JR	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;4]	[0;4]
	AR	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;5,8]	[0;3,4]

AB	Tier		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
GEN	H	% res	2,3	0	1,1	0	2,9	2,9	3,5	0	0,8	2,1
		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]	[0,7;5,8]
	K	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3	0,7
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0,4;4,7]	[0,2;3,6]
	JR	% res	-	-	-	0	0	0	0	2,4	0	0
		KI 95	-	-	-	[0;14,6]	[0;4,4]	[0;5,5]	[0;5,7]	[0,6;12,6]	[0;4]	[0;4]
FOT	AR	% res	-	-	-	0	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]	[0;3,4]
	S	% res	1,8	0	1,7	0	0,6	1,9	1,2	0	0	2
		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]	[0,7;5,7]
	S	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;2,1]	[0;2]
TAZ	H	% res	-	-	-	0	2,4	1,8	0,6	1,2	0,8	1,4
		KI 95	-	-	-	[0;6,4]	[1;5,9]	[0,6;5]	[0,1;3,2]	[0,4;4,1]	[0,2;4,2]	[0,4;4,8]
	K	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	0,7
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0,2;3,6]	[0,2;3,6]
	JR	% res	-	-	-	0	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]	[0;4]
TMP	AR	% res	-	-	-	0	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]	[0;3,4]
	S	% res	-	-	-	0	0,6	0,6	1,2	1,2	0	1,3
		KI 95	-	-	-	[0;6,2]	[0,1;3,2]	[0,1;3,4]	[0,4;4,2]	[0,4;4,4]	[0;2,1]	[0,4;4,7]
	H	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5	1,4
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0,5;5,4]	[0,4;4,8]
AMP	K	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;2]	[0;2]
	JR	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;4]	[0;4]
	AR	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;5,8]	[0;3,4]
CHL	S	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0;2,1]	[0;2]
	H	% res	-	-	-	22,7	14,7	20	24	15	24,6	20,5
		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]	[14,8;27,8]
	K	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	6,6	5,3
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[3,7;11,8]	[2,7;10,1]
AMP	JR	% res	-	-	-	0	0	1,9	2	2,4	2,7	1,4
		KI 95	-	-	-	[0;14,6]	[0;4,4]	[0,5;10,1]	[0,5;10,4]	[0,6;12,6]	[0,8;9,4]	[0,3;7,3]
	AR	% res	-	-	-	4,2	1	0,9	0	1,6	0	2,3
		KI 95	-	-	-	[1;20,4]	[0,2;5,3]	[0,2;4,7]	[0;2,3]	[0,5;5,6]	[0;5,8]	[0,7;8,1]
	S	% res	-	-	-	4,3	15,3	14,8	14,8	13	10	14
		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]	[9,4;20,5]
AMP	H	% res	23,6	19,3	24,9	20,5	24,1	32,9	32,7	26,6	26,9	38,4
		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]	[30,9;46,5]
	K	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	10,6	10,6
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[6,7;16,5]	[6,7;16,5]
	JR	% res	-	-	-	0	3,1	7,7	0	0	0	1,4
		KI 95	-	-	-	[0;14,6]	[0,9;10,5]	[3,1;18,2]	[0;5,7]	[0;6,9]	[0;4]	[0,3;7,3]
AMP	AR	% res	-	-	-	4,2	2	0,9	0,8	1,6	0	2,3
		KI 95	-	-	-	[1;20,4]	[0,6;6,9]	[0,2;4,7]	[0,2;4,3]	[0,5;5,6]	[0;5,8]	[0,7;8,1]
	S	% res	6	10,6	12	2,2	14,1	13,6	17,2	14,8	12,9	17,3
		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]	[12,1;24,2]
	H	% res	8,8	7,9	14,1	11,4	13,5	18,2	17,5	9,2	14,6	15,8
		KI 95										

AB	Tier		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
GEN	H	% res	2,3	0	1,1	0	2,9	2,9	3,5	0	0,8	2,1
		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]	[0,7;5,8]
	K	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3	0,7
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0,4;4,7]	[0,2;3,6]
	JR	% res	-	-	-	0	0	0	0	2,4	0	0
		KI 95	-	-	-	[0,14,6]	[0,4,4]	[0,5,5]	[0,5,7]	[0,6;12,6]	[0,4]	[0,4]
	AR	% res	-	-	-	0	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]	[0,3,4]
	S	% res	1,8	0	1,7	0	0,6	1,9	1,2	0	0	2
		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]	[0,7,5,7]
		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]	[10,7;22,5]
	K	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	9,9	7,3
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[6,1;15,8]	[4,1;12,6]
CIP	JR	% res	-	-	-	0	4,6	5,8	4	7,3	2,7	6,8
		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]	[3;15,1]
	AR	% res	-	-	-	8,3	4	7,8	6,3	5,6	10,2	11,6
		KI 95	-	-	-	[2,5;26]	[1,6;9,7]	[4,2;14,1]	[3,3;12]	[2,8;11,1]	[4,5;21,8]	[6,5;20,1]
	S	% res	5,1	4,4	7	4,3	7,6	8	13,6	6,8	3,6	9,3
		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]	[5,7;15,1]
	H	% res	3,2	4,4	6,5	2,3	9,4	11,8	16,4	9,8	6,2	15,8
		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]	[10,7;22,5]
	K	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,7
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[0,7;5,7]	[0,2;3,6]
	JR	% res	-	-	-	0	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]	[0,4]
	AR	% res	-	-	-	0	0	0	0	1,6	0	1,2
		KI 95	-	-	-	[0,11,3]	[0,2,9]	[0,2,5]	[0,2,3]	[0,5,5,6]	[0,5,8]	[0,3;6,2]
NAL	S	% res	0,9	1,3	0,7	2,2	0	0	0,6	0,6	2,9	1,3
		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]	[0,4;4,7]
	H	% res	41,2	43	47,3	47,7	68,2	62,9	78,9	65,9	65,4	62,3
		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]	[54,2;69,8]
	K	% res	-	-	-	-	-	-	-	-	3,3	2,6
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	-	[1,5;7,5]	[1,1;6,6]
	JR	% res	-	-	-	0	1,5	0	0	0	0	0
		KI 95	-	-	-	[0,14,6]	[0,4,8,2]	[0,5,5]	[0,5,7]	[0,6,9]	[0,4]	[0,4]
	AR	% res	-	-	-	0	1	0	0,8	3,2	0	2,3
		KI 95	-	-	-	[0,11,3]	[0,2,5,3]	[0,2,5]	[0,2,4,3]	[1,3;7,9]	[0,5,8]	[0,7;8,1]
	S	% res	2,3	3,5	3	4,3	0,6	1,2	5,3	3,7	5	2
		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]	[0,7;5,7]

H=Schlachttcharge von Masthühnern; K=Kälber; JR=Jungrinder (8 Monate bis 2 Jahre); AR=Rinder über 2 Jahre;
S=Schweine;

- = kein Wert verfügbar

% res: prozentueller Anteil der Resistenzen mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für den Resistenzanteil)

Abbildung 35: Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von *E. coli* von Kälbern, 2012-2013

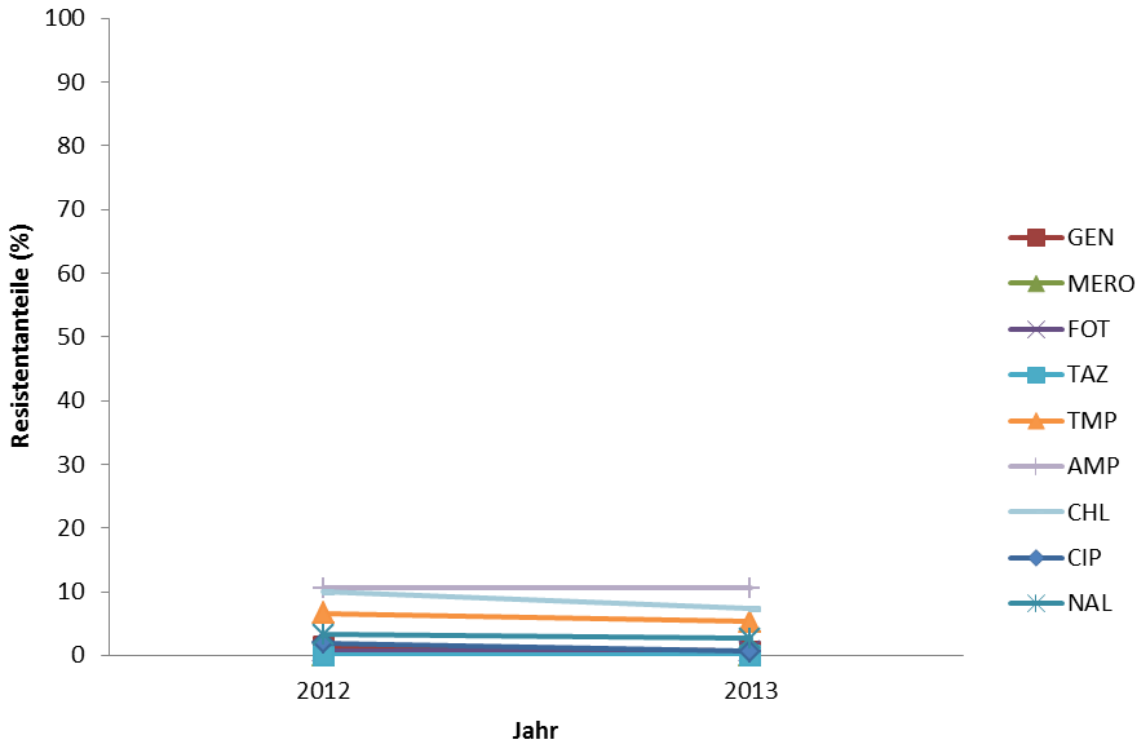


Abbildung 36: Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von *E. coli* von Jungrindern, 2007-2013

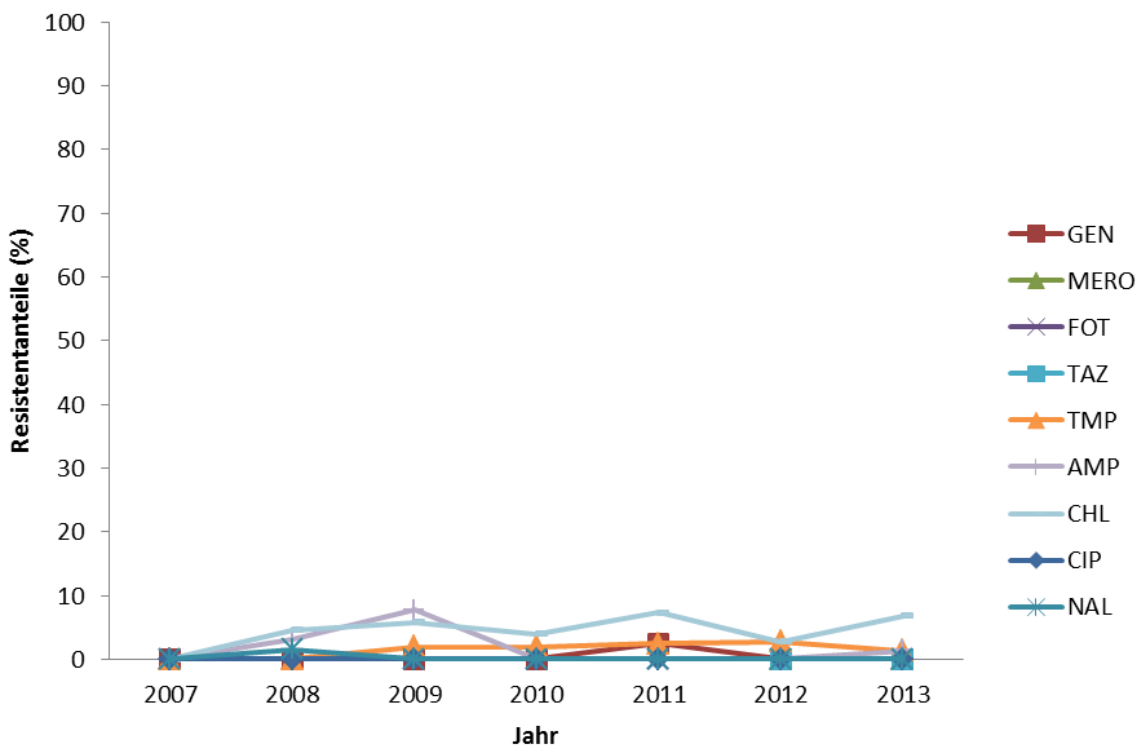


Abbildung 37: Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von *E. coli* von Rindern über 2 Jahre, 2007-2013

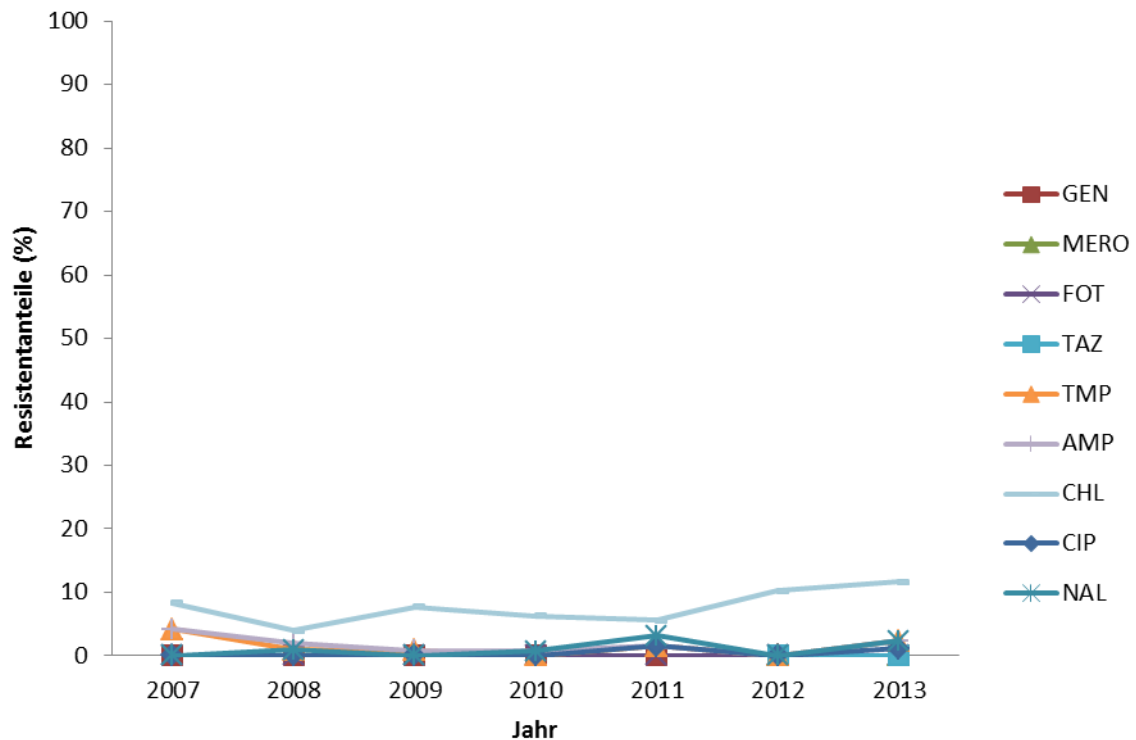


Abbildung 38: Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von *E. coli* von Masthühnern, 2004-2013

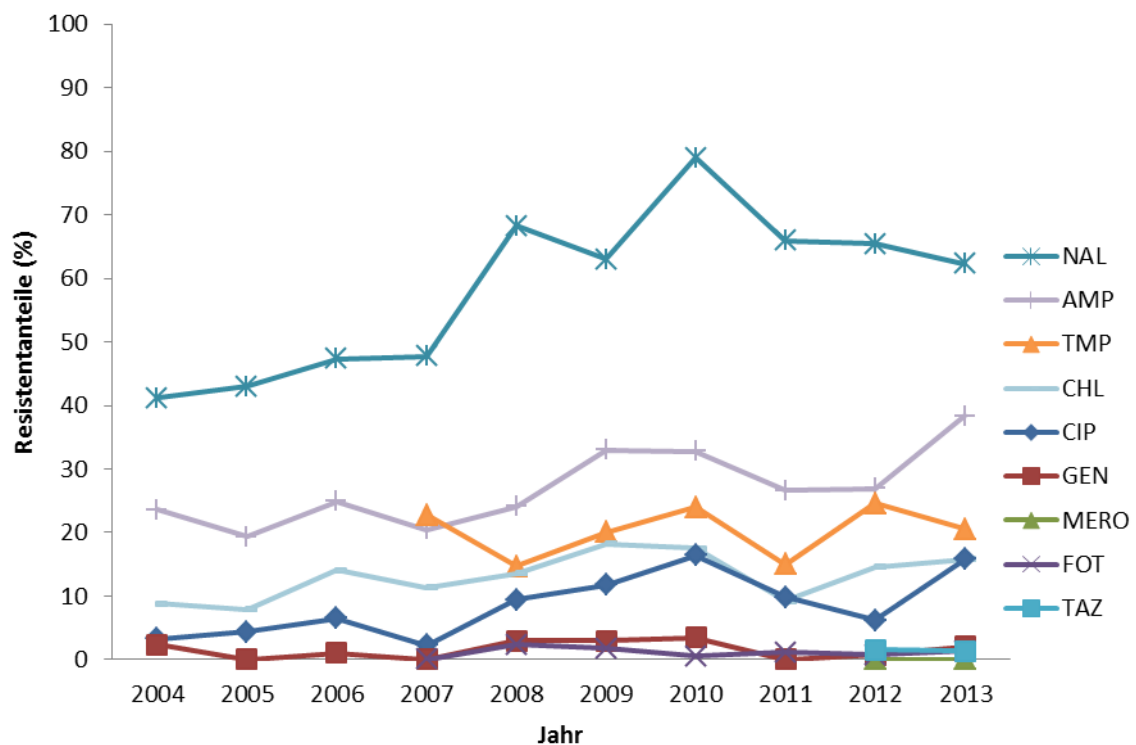
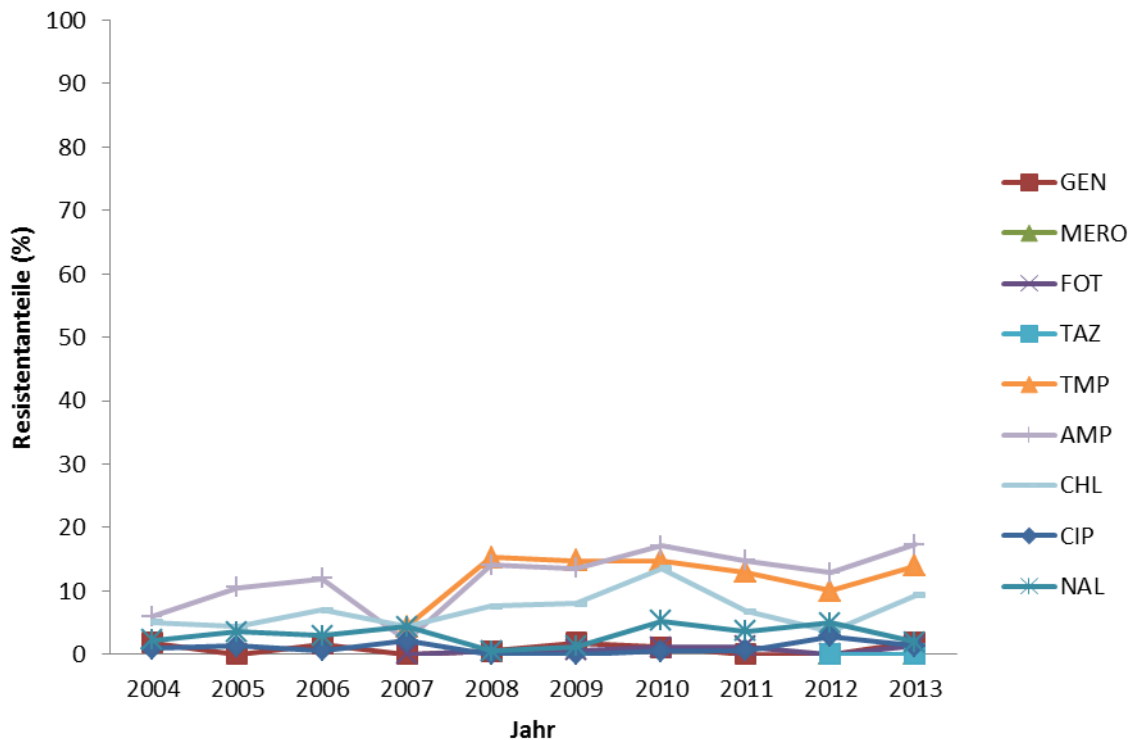


Abbildung 39: Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von *E. coli* von Schweinen, 2004-2013



5.8 *Salmonella* spp.

In diesem Kapitel sind die Ergebnisse der Resistenzprüfungen von Geflügelisolaten (Masthühner, Legehennen, Mastputen) und die Entwicklung der Resistenzen der untersuchten Produktionslinien des Jahres 2013 dargelegt.

5.8.1 Ergebnisse zur Salmonellenprävalenz bei Legehennen, Masthühnern und Mastputen, 2012

Im Jahr 2013 standen 2.731 **Legehennenherden** in 472 Betrieben in Produktion. In 58 Herden (2,1%) wurden Salmonellen gefunden, in 22 Herden (0,8%) *S. Enteritidis* (SE) oder *S. Typhimurium* (ST) (in 1 Herde beide Serotypen gleichzeitig). 3.581 **Hühnerherden** wurden in 1.074 Betrieben gemästet. In 110 Herden (3,1%) wurden Salmonellen festgestellt, in 17 davon (0,5%) wurden diese als SE oder ST typisiert. 356 **Mastputenherden** wurden in 133 Beständen gehalten, aus 36 Herden (10,1%) wurden Salmonellen isoliert, und nur in 1 davon (0,3%) wurde ST (keine Herde mit SE) identifiziert. Somit wurde das EU-Ziel für die beiden Serotypen (SE und ST) von <2% (Legehennen) bzw. <1% (Masthühner und Puten) bei allen 3 Geflügelpopulationen erreicht.

65 *Salmonella*-Isolate von Legehennenherden, 110 von Masthühnerherden und 36 von Mastputenherden, die im Rahmen der Kontroll- und Überwachungsprogramme gewonnen worden waren, wurden zur Feststellung der Empfindlichkeit gegenüber Antibiotika herangezogen. Dies ist in Tabelle 26 aufgelistet.

Tabelle 26: *Salmonella*-Serotypen, im Rahmen der Bekämpfungsprogramme aus Legehennen, Masthühnern und Mastputen isoliert, 2013

Serovar	Legehennen	Masthühner	Puten
<i>S. Abony</i>	1	0	0
<i>S. Agona</i>	1	1	1
<i>S. Anatum</i>	0	1	0
<i>S. Bovismorbificans</i>	0	0	1
<i>S. enterica</i> subsp. <i>enterica</i> - <i>rauh</i>	2	0	0
<i>S. Enteritidis</i>	15	2	0
<i>S. Give</i>	5	3	0
<i>S. Gruppe C1, monophasisch</i>	1	1	0
<i>S. Infantis</i>	0	37	2
<i>S. Kottbus</i>	1	6	3
<i>S. Llandoff</i>	0	2	0
<i>S. Mbandaka</i>	9	3	13
<i>S. Montevideo</i>	2	9	1
<i>S. Nyborg</i>	3	2	1
<i>S. Saintpaul</i>	0	0	3
<i>S. Senftenberg</i>	12	23	0
<i>S. Stanley</i>	0	0	9
<i>S. Tennessee</i>	2	1	1
<i>S. Thompson</i>	1	4	0
<i>S. Typhimurium</i>	9	15	1
<i>S. Worthington</i>	1	0	0
Gesamtergebnis	65	110	36

Legehennen

Abbildung 40 stellt die 10 am häufigsten isolierten *Salmonella*-Serotypen seit Bestehen des Bekämpfungsprogrammes bei Legehennen (seit 2008) dar. Der Anteil (i) von SE und ST ist seit 2009 von 66% auf 37% reduziert worden, (ii) ein Drittel der Isolate gehört zu den Serotypen *S. Mbandaka* und *S. Senftenberg*, zudem wurden (iii) 11 weitere verschiedene Serotypen isoliert (Tab. 26).

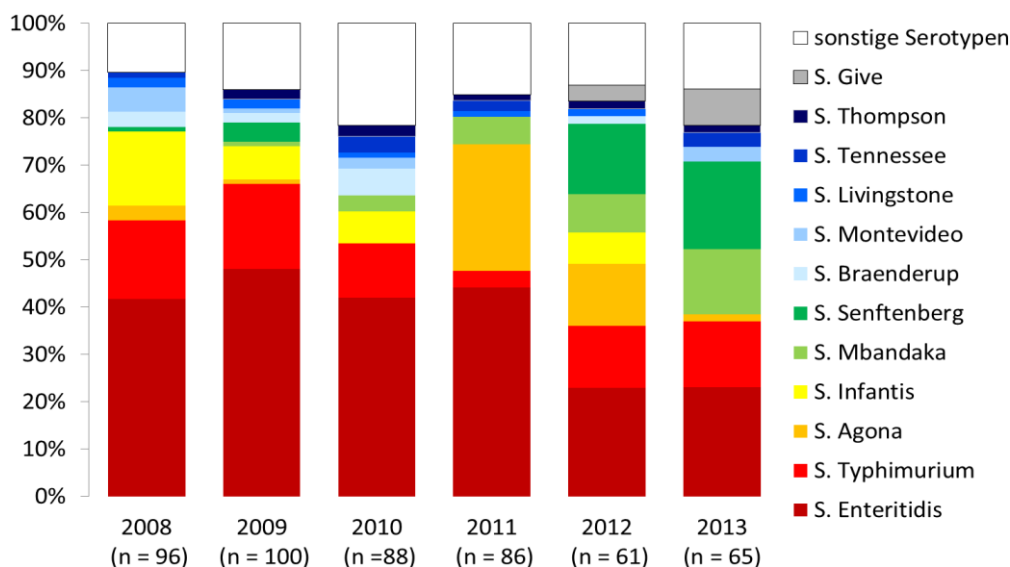
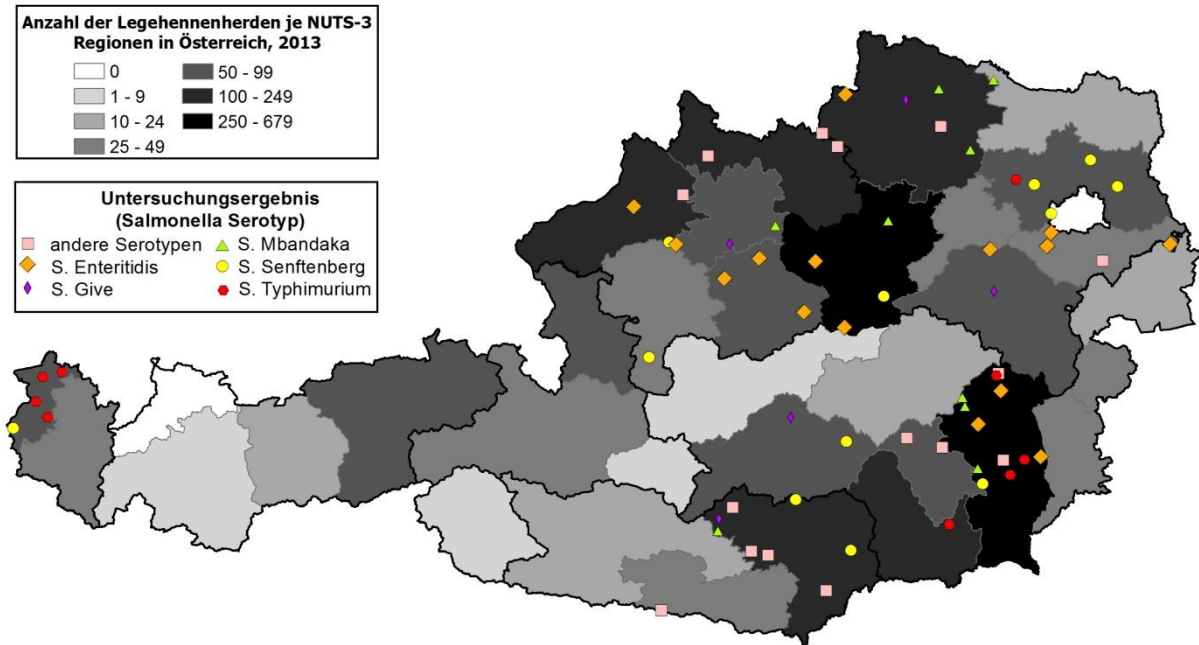
Abbildung 40: Anteile der 10 häufigsten *Salmonella*-Serotypen, im Rahmen des Bekämpfungsprogrammes aus Legehennen isoliert, 2008-2013

Abbildung 41 zeigt die geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Legehennen, aus denen Salmonellen isoliert wurden, sowie die Anzahl der produzierten Legehennenherden im Jahr 2013 nach NUTS-3-Region (Quelle: QGV: produzierte Legehennenherden im Jahr 2013).

Abbildung 41: Anzahl an Legehennenherden je NUTS-3-Region und geographische Verteilung der Salmonellen-positiven Herden, 2013



Masthühner

Abbildung 42 stellt die 10 am häufigsten isolierten *Salmonella*-Serotypen seit Bestehen des Bekämpfungsprogrammes bei Masthühnern (seit 2009) dar. Dabei ist (i) der Anteil an SE und ST von 30% auf 16% reduziert worden, (ii) der Anteil an *S. Montevideo* durch Bekämpfungsmaßnahmen von 40% (2009) auf 2% (2012) vermindert worden, jedoch 2013 wieder auf 8% gestiegen, und (iii) der Anteil an *S. Infantis* von 20% (2012) auf 34% angewachsen.

Abbildung 42: Anteile der 10 häufigsten *Salmonella*-Serotypen, im Rahmen des Bekämpfungsprogrammes aus Masthühnern isoliert, 2009-2013

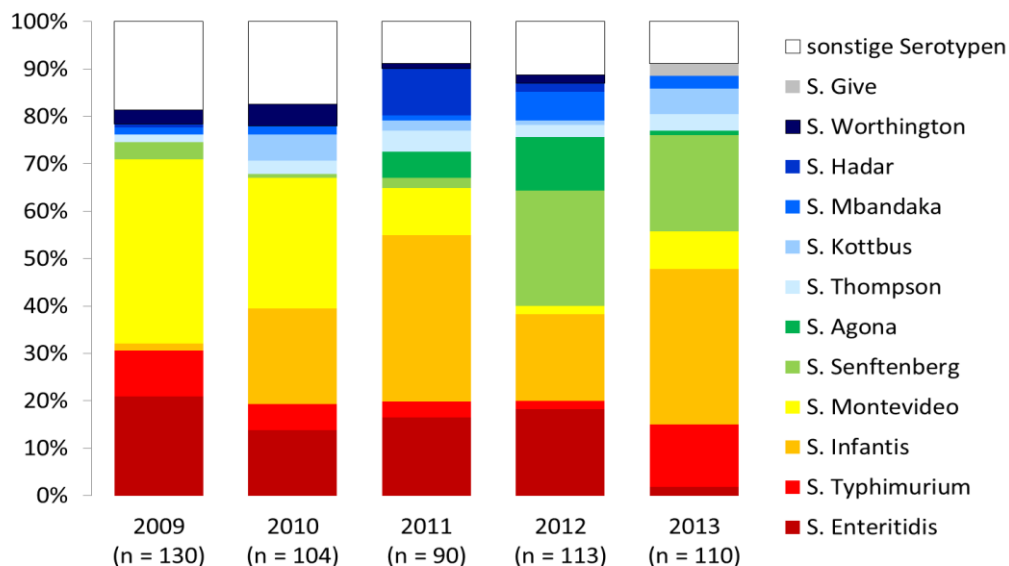
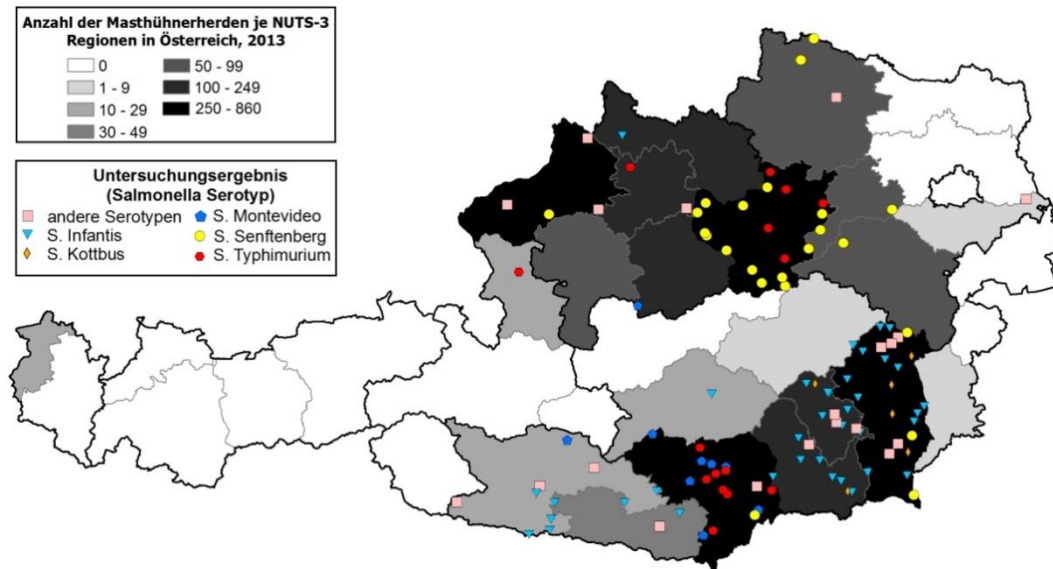


Abbildung 43 zeigt die geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Masthühner, aus denen *Salmonellen* isoliert wurden, sowie die Anzahl der produzierten Hühnerherden im Jahr 2013 nach NUTS-3-Region (Quelle: QGV: produzierte Masthühnerherden im Jahr 2013).

Abbildung 43: Anzahl an Masthühnerherden je NUTS-3-Region und geographische Verteilung der *Salmonellen*-positiven Herden, 2013



Mastputen

Abbildung 44 stellt die 10 am häufigsten isolierten *Salmonella*-Serotypen seit Bestehen des Bekämpfungsprogrammes bei Mastputen (seit 2010) dar. Dabei fällt auf, dass (i) die Prävalenz von *Salmonella* spp. (10,1%) höher liegt als bei Masthühnern (3,1%) und Legehennen (2,1%), (ii) der Anteil an SE und ST jedoch sehr gering (0,3%) ist; (iii) *S. Mbandaka* mit 36,1% erstmals den häufigsten Serotypen darstellen (2010, 2011, 2012: 0%) und (iv) *S. Stanley* mit 25% den zweithäufigsten Serotypen (2012: 44%) bei dieser Geflügelart ausmacht (2011, 2012, 2013 und 2014 gab es große lebensmittelbedingte Ausbrüche durch diesen Serotyp, die auf Putenfleisch zurückgeführt werden konnten).

Abbildung 44: Anteile der 11 häufigsten *Salmonella*-Serotypen, im Rahmen des Bekämpfungsprogrammes aus Mastputen isoliert, 2010-2013

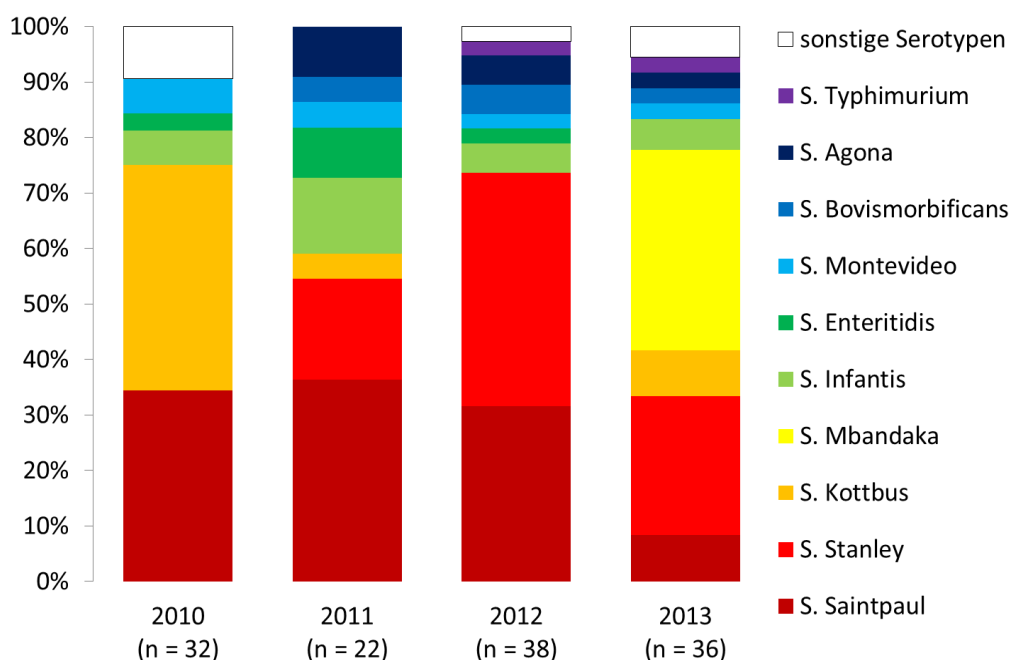
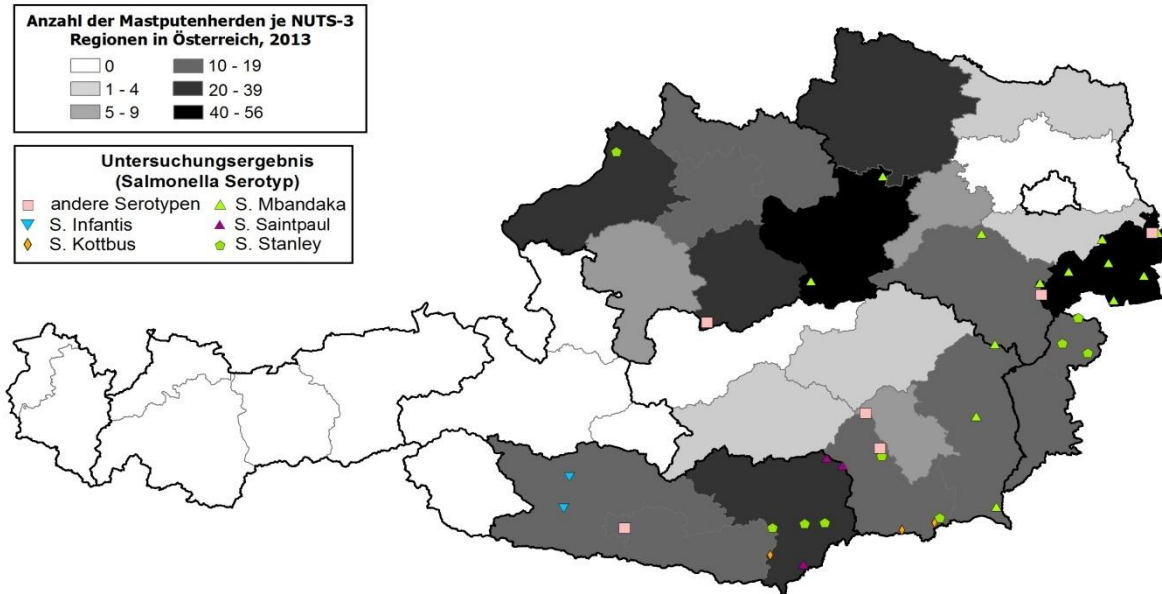


Abbildung 45 zeigt die geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Mastputen, aus denen Salmonellen isoliert wurden, sowie die Anzahl der produzierten Mastherden im Jahr 2013 nach NUTS-3-Region (Quelle: QGV: produzierte Mastputenherden im Jahr 2013).

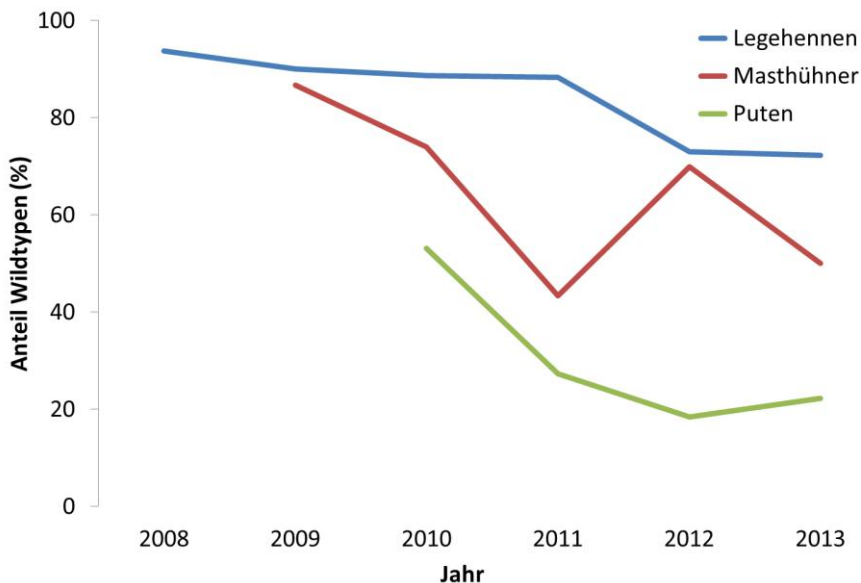
Abbildung 45: Anzahl an Putenherden je NUTS-3-Region und geographische Verteilung der Salmonellen-positiven Herden, 2013



5.8.2 Wildtypen

Seit 2010 sind alle Isolate von *Salmonella* spp. gegenüber 14 Antibiotika ausgetestet worden (Tab. 6), in den Jahren davor gegenüber 13 (ohne Colistin). Im Jahr 2013 gehörten von den 65 untersuchten *Salmonella*-Isolaten von Legehennen 72% der Wildtyp-Population an, von 110 Masthühner-Isolaten waren es 50% und von 36 Puten-Isolaten waren lediglich 22% Wildtypen. Die Veränderung bei den Anteilen der Wildtypen bei den verschiedenen Geflügelpopulationen von 2008 bis 2013 kann der Abbildung 46 entnommen werden. Der Änderung der Wildtyp-Anteile der letzten Jahre liegt eine Verschiebung der Zusammensetzung der *Salmonella*-Serotypen in den Geflügelpopulationen zugrunde (siehe dazu Abbildungen 40, 42, 44).

Abbildung 46: Anteil von Wildtypen von *Salmonella* spp. aus dem Bekämpfungsprogramm bei Legehennen, Masthühnern und Puten, 2008-2013

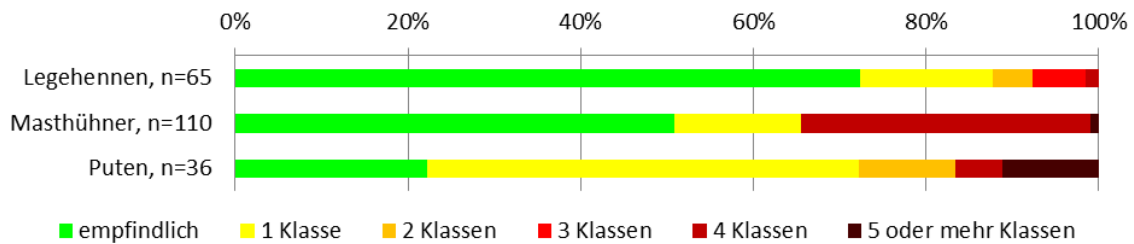


Die Isolate wurden von 2004 bis 2009 gegenüber 13, ab 2010 gegenüber 14 Antibiotika ausgetestet, siehe dazu auch Tab. 6

5.8.3 Resistenzen

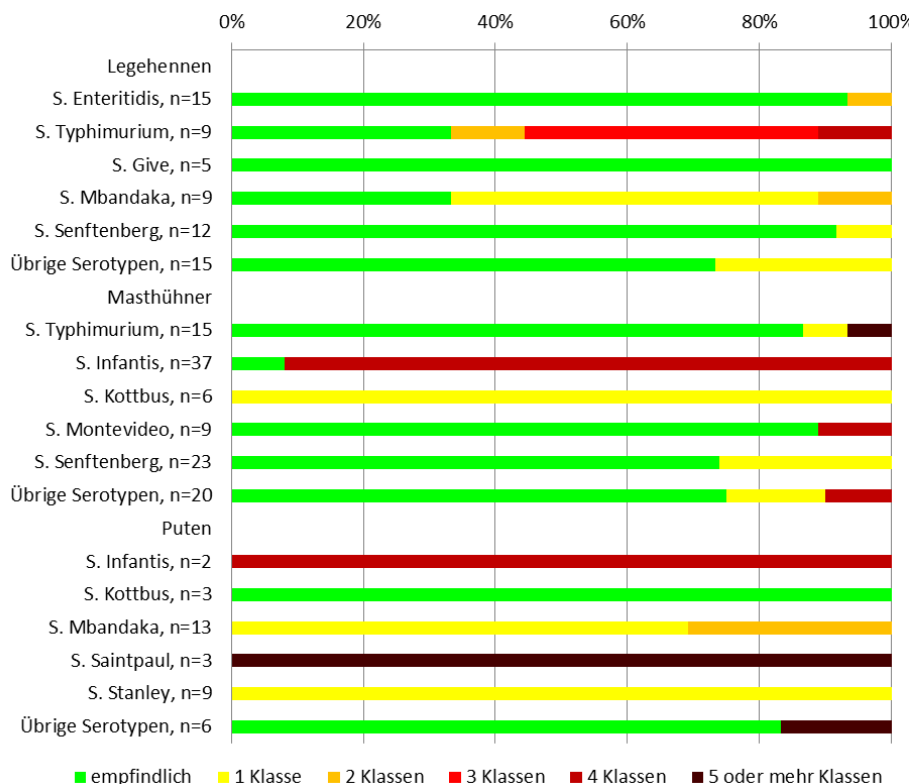
Von den 14 getesteten antibiotischen Wirksubstanzen bei *Salmonella* spp. stehen 9 repräsentativ für Antibiotikaklassen: Ampicillin (AMP), Cefotaxim (FOT), Chloramphenicol (CHL), Ciprofloxacin (CIP), Sulphonamid (SMX), Tetracyclin (TET) und Trimethoprim (TMP). Streptomycin (STR) und Gentamicin (GEN) gehören zur Klasse der Aminoglykoside, allerdings rufen sie unterschiedliche Resistenzmechanismen hervor. Abbildung 47 zeigt, dass 28% der *Salmonella*-Isolate von Legehennen (2012: 27,0%), 49% von Masthühnern (2012: 28,3%) und 78% von Puten (2012: 81,6%) Resistenzen gegenüber mindestens 1 dieser genannten Wirksubstanzen aufwiesen.

Abbildung 47: Anteile voll empfindlicher *Salmonella* spp.-Isolate sowie solcher mit Resistenzen gegenüber verschiedenen antimikrobiellen Substanzklassen bei Legehennen, Masthühnern und Puten, 2013



Die statistischen Auswertungen hinsichtlich des Resistenzverhaltens wurden für die häufigsten *Salmonella*-Serotypen je Nutzungsrichtung beim Geflügel durchgeführt: Bei **Legehennen** waren das SE (n=15), ST (n=9), *S. Give* (n=5), *S. Mbandaka* (n=9), *S. Senftenberg* (n=12) und die übrigen Serotypen (n=15), bei **Masthühnern** ST (n=15), *S. Infantis* (n=37), *S. Kottbus* (n=6), *S. Montevideo* (n=9), *S. Senftenberg* (n=23) und die übrigen Serotypen inkl. den beiden SE (n=20), sowie bei **Mastputen** *S. Infantis* (n=2), *S. Kottbus* (n=3), *S. Mbandaka* (n=13), *S. Saintpaul* (n=3), *S. Stanley* (n=9) und die übrigen Serotypen (n=6). Diese Auflistung gibt die unterschiedlichen Resistenzanteile bei den verschiedenen Serotypen und Nutzungsrichtungen von Geflügel wieder (Abb. 48). Dies zeigt auch, dass die Resistenzsituation bei Salmonellen von den gefundenen Serotypen abhängig ist.

Abbildung 48: Anteile voll empfindlicher *Salmonella*-Serotypen sowie solcher mit Resistenzen gegenüber verschiedenen antimikrobiellen Substanzklassen bei Legehennen, Masthühnern und Puten, 2013



Legehennen

Abbildung 49 zeigt die geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Legehennenherden, aus denen Salmonellen isoliert wurden, die Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, ≥ 3), gegenüber welchen Resistenzen ermittelt wurden, sowie die gesamte Anzahl an produzierten Herden im Jahr 2013 nach NUTS-3-Region (Quelle: QGV: produzierte Legehennenherden im Jahr 2013).

Abbildung 49: Anzahl an Legehennenherden je NUTS-3-Region, geographische Verteilung der Salmonellen-positiven Herkunftsbetriebe der Hühner und Anzahl der ermittelten Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2013

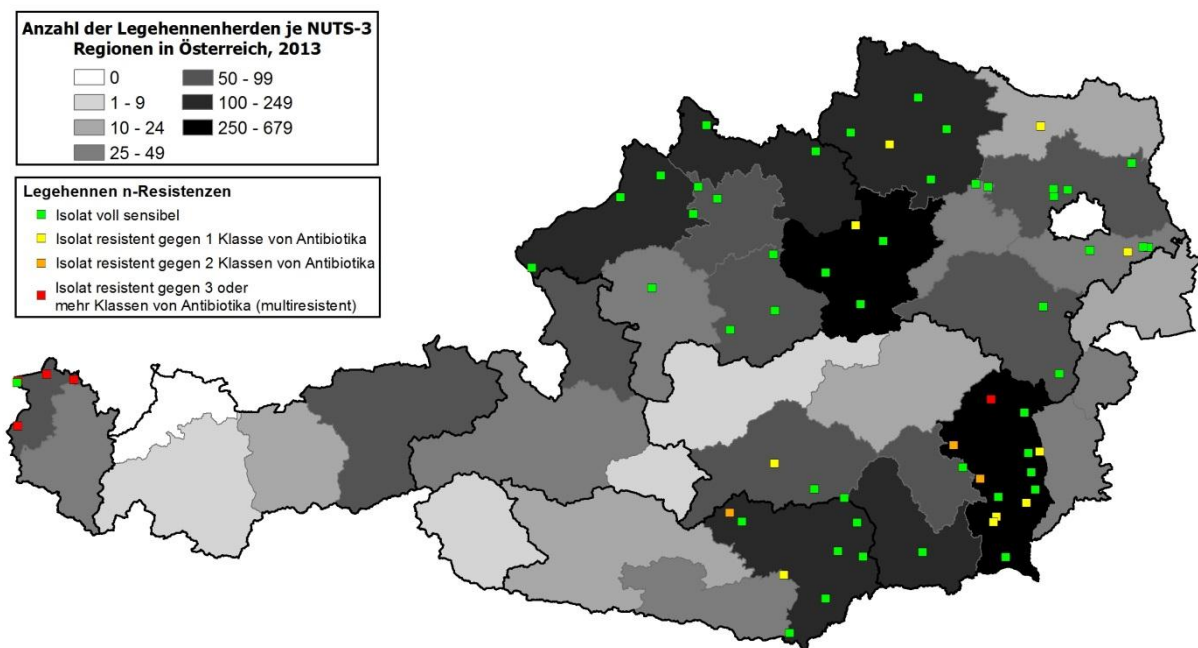


Tabelle 27 gibt die detaillierten Ergebnisse der Resistenztestung bei SE, *S. Give*, *S. Infantis*, *S. Senftenberg*, ST und den übrigen Serotypen von Legehennenherden wieder.

Nur bei 1 Isolat von SE aus Legehennenherden (SE PT4) konnten Resistenzanteile (gegenüber STR und TET) gefunden werden, alle anderen waren voll empfindlich. 6 der 9 *S. Mbandaka*-Isolate wiesen Resistenzen gegenüber STR und/oder TET auf. Resistenzen gegenüber 1 Substanz zeigten je 1 Isolat von *S. Kottbus* (CIP), *S. Nyborg*, *S. Senftenberg* und *S. Tennessee* (alle STR) sowie *S. Worthington* (TET). 6 der 9 Isolate von ST zeigten Resistenzen, ein Phagentyp DT104L gegenüber SMX-STR, ein DT193 gegenüber AMP-SMX-STR-TET sowie 4 ST U, die alle aus einem Betrieb stammten, Resistenzen gegenüber AMP-CIP-SMX (siehe dazu auch Abb. 50).

Tabelle 27: MHK-Verteilung (%) bei verschiedenen *Salmonella*-Serotypen von Legehennenherden, 2013

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]						66,7	26,7	6,7	-	-	-	-	-								
STR	6,7	[1,6;30,2]									20,0	66,7	6,7	-	-	6,7	-						
KAN	0,0	[0;17,1]										100,0											
FOT	0,0	[0;17,1]				40,0	60,0	-	-	-	-	-											
TAZ	0,0	[0;17,1]						86,7	13,3	-	-	-											
SMX	0,0	[0;17,1]												-	6,7	86,7	6,7	-	-	-			
TMP	0,0	[0;17,1]							100,0	-	-	-	-	-	-								
AMP	0,0	[0;17,1]							-	20,0	80,0	-	-	-	-								
CHL	0,0	[0;17,1]									-	73,3	26,7	-	-								
FFN	0,0	[0;17,1]									20,0	80,0	-	-	-								
COL*	0,0	[0;17,1]									60,0	40,0	-										
CIP	0,0	[0;17,1]	-	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-										
NAL	0,0	[0;17,1]										100,0	-	-	-								
TET	6,7	[1,6;30,2]								53,3	40,0	-	-	-	-	-	6,7						

*Ausnahme bei S. Enteritidis: ECOFF >8 mg/l COL (alle anderen Serotypen >2 mg/l COL)

Untersuchte Tierart: Legehennen												Anzahl getesteter Isolate: 5											
S. Give																							
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;39,3]						-	80,0	20,0	-	-	-	-	-								
STR	0,0	[0;39,3]									-	-	60,0	40,0	-	-	-						
KAN	0,0	[0;39,3]										100,0	-	-	-	-	-						
FOT	0,0	[0;39,3]				100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
TAZ	0,0	[0;39,3]					100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
SMX	0,0	[0;39,3]											-	-	60,0	20,0	20,0	-	-	-	-		
TMP	0,0	[0;39,3]						100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
AMP	0,0	[0;39,3]						-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-						
CHL	0,0	[0;39,3]									-	80,0	20,0	-	-	-	-						
FFN	0,0	[0;39,3]									-	100,0	-	-	-	-	-						
COL	0,0	[0;39,3]									100,0	-	-	-	-	-	-						
CIP	0,0	[0;39,3]	-	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
NAL	0,0	[0;39,3]										100,0	-	-	-	-	-						
TET	0,0	[0;39,3]								60,0	40,0	-	-	-	-	-	-						

Untersuchte Tierart: Legehennen												Anzahl getesteter Isolate: 9											
S. Mbandaka																							
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]						-	66,7	33,3	-	-	-	-	-								
STR	33,3	[12,2;65,2]									-	22,2	33,3	11,1	11,1	-	22,2						
KAN	0,0	[0;25,9]										100,0	-	-	-	-	-	-					
FOT	0,0	[0;25,9]				22,2	77,8	-	-	-	-	-	-										
TAZ	0,0	[0;25,9]						22,2	77,8	-	-	-	-	-	-								
SMX	0,0	[0;25,9]											-	-	33,3	66,7	-	-	-	-			
TMP	0,0	[0;25,9]							100,0	-	-	-	-	-	-	-							
AMP	0,0	[0;25,9]						-	66,7	33,3	-	-	-	-	-	-							
CHL	0,0	[0;25,9]									-	100,0	-	-	-	-	-						
FFN	0,0	[0;25,9]									-	88,9	11,1	-	-	-	-						
COL	0,0	[0;25,9]									100,0	-	-	-	-	-	-						
CIP	0,0	[0;25,9]	-	33,3	66,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
NAL	0,0	[0;25,9]										100,0	-	-	-	-	-						
TET	44,4	[18,7;73,8]							-	55,6	-	-	-	-	-	-	44,4						

Untersuchte Tierart: Legehennen												Anzahl getesteter Isolate: 12											
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;20,6]						25,0	75,0	-	-	-	-	-	-								
STR	8,3	[1,9;36]									-	25,0	25,0	41,7	8,3	-	-						
KAN	0,0	[0;20,6]										100,0	-	-	-	-	-	-					
FOT	0,0	[0;20,6]				8,3	91,7	-	-	-	-	-	-										
TAZ	0,0	[0;20,6]						-	100,0	-	-	-	-	-	-								
SMX	0,0	[0;20,6]											-	-	83,3	16,7	-	-	-	-	-		
TMP	0,0	[0;20,6]							100,0	-	-	-	-	-	-	-							
AMP	0,0	[0;20,6]							-	83,3	16,7	-	-	-	-	-							
CHL	0,0	[0;20,6]									-	-	100,0	-	-	-							
FFN	0,0	[0;20,6]									-	83,3	16,7	-	-	-	-						
COL	0,0	[0;20,6]									100,0	-	-	-	-	-							
CIP	0,0	[0;20,6]	-	25,0	75,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
NAL	0,0	[0;20,6]										91,7	8,3	-	-	-	-						
TET	0,0	[0;20,6]								8,3	91,7	-	-	-	-	-							

Untersuchte Tierart: Legehennen													Anzahl getesteter Isolate: 9									
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;25,9]						33,3	66,7	-	-	-	-	-	-							
STR	22,2	[6,7;55,6]									-	-	33,3	44,4	-	11,1	-	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]						88,9	11,1	-	-	-	-	-	-							
SMX	66,7	[34,8;87,8]											-	-	33,3	-	-	-	-	-	-	66,7
TMP	0,0	[0;25,9]							100,0	-	-	-	-	-	-							
AMP	55,6	[26,2;81,3]							-	11,1	33,3	-	-	-	-	-	55,6					
CHL	0,0	[0;25,9]									-	11,1	88,9	-	-	-						
FFN	0,0	[0;25,9]									11,1	88,9	-	-	-	-						
COL	0,0	[0;25,9]									100,0	-										
CIP	44,4	[18,7;73,8]	-	11,1	44,4	-	-	11,1	33,3	-	-	-	-	-								
NAL	44,4	[18,7;73,8]										55,6	-	-	-	-	44,4					
TET	11,1	[2,5;44,5]								11,1	77,8	-	-	-	-	-	11,1					

Untersuchte Tierart: Legehennen alle anderen <i>Salmonella</i> -Serotypen													Anzahl getesteter Isolate: 15									
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]						40,0	53,3	6,7	-	-	-	-	-	-						
STR	13,3	[4;38,3]									-	-	-	46,7	40,0	6,7	-	6,7				
KAN	0,0	[0;17,1]										100,0	-	-	-	-	-	-				
FOT	0,0	[0;17,1]				40,0	60,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
TAZ	0,0	[0;17,1]						53,3	40,0	6,7	-	-	-	-	-	-						
SMX	0,0	[0;17,1]											6,7	6,7	40,0	46,7	-	-	-	-	-	
TMP	0,0	[0;17,1]							100,0	-	-	-	-	-	-	-						
AMP	0,0	[0;17,1]							-	60,0	40,0	-	-	-	-	-						
CHL	0,0	[0;17,1]									-	20,0	80,0	-	-	-						
FFN	0,0	[0;17,1]									-	100,0	-	-	-	-						
COL	0,0	[0;17,1]									100,0	-	-	-	-	-						
CIP	6,7	[1,6;30,2]	-	40,0	53,3	-	-	6,7	-	-	-	-	-	-	-	-						
NAL	6,7	[1,6;30,2]										73,3	20,0	-	-	-	6,7					
TET	6,7	[1,6;30,2]								13,3	80,0	-	-	-	-	-	6,7					

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

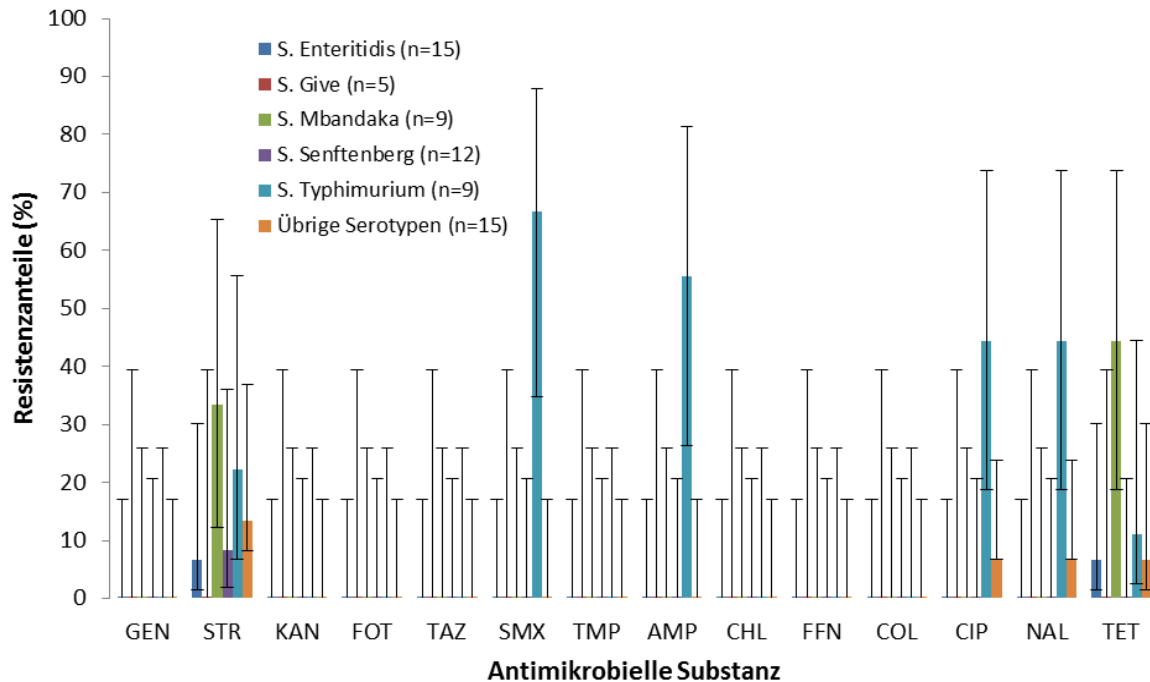
Abbildung 50: Resistenzen bei Isolaten von SE, ST, S. Give, S. Mbandaka, S. Senftenberg und allen übrigen Serotypen von Legehennenherden, 2013

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 SE, ST, S. Give, S. Mbandaka, S. Senftenberg und alle übrigen Serotypen von Legehennenherden, 2013

AB	Serotyp	N	% res	Ki95	Median	Ki95	P90	Min	Max	ECOFF
GEN	S. Enteritidis	15	0,0	[0;17,1]	0,25	[0,25;0,5]	0,5	0,25	1	>2
	S. Give	5	0,0	[0;39,3]	0,5	[0,5;1]	1	0,5	1	>2
	S. Mbandaka	9	0,0	[0;25,9]	0,5	[0,5;1]	1	0,5	1	>2
	S. Senftenberg	12	0,0	[0;20,6]	0,5	[0,25;0,5]	0,5	0,25	0,5	>2
	S. Typhimurium	9	0,0	[0;25,9]	0,5	[0,25;0,5]	0,5	0,25	0,5	>2
	Übrige Serotypen	15	0,0	[0;17,1]	0,5	[0,25;0,5]	0,5	0,25	1	>2
STR	S. Enteritidis	15	6,7	[1,6;30,2]	4	[4;4]	8	2	64	>16
	S. Give	5	0,0	[0;39,3]	8	[8;16]	16	8	16	>16
	S. Mbandaka	9	33,3	[12,2;65,2]	8	[4;32]	128	4	128	>16
	S. Senftenberg	12	8,3	[1,9;36]	12	[4;16]	16	4	32	>16
	S. Typhimurium	9	22,2	[6,7;55,6]	16	[8;16]	256	8	256	>16
	Übrige Serotypen	15	13,3	[4;38,3]	16	[8;16]	32	8	128	>16
KAN	S. Enteritidis	15	0,0	[0;17,1]	4	[4;4]	4	4	4	>4
	S. Give	5	0,0	[0;39,3]	4	[4;4]	4	4	4	>4
	S. Mbandaka	9	0,0	[0;25,9]	4	[4;4]	4	4	4	>4
	S. Senftenberg	12	0,0	[0;20,6]	4	[4;4]	4	4	4	>4
	S. Typhimurium	9	0,0	[0;25,9]	4	[4;4]	4	4	4	>4
	Übrige Serotypen	15	0,0	[0;17,1]	4	[4;4]	4	4	4	>4
FOT	S. Enteritidis	15	0,0	[0;17,1]	0,12	[0,06;0,12]	0,12	0,06	0,12	>0,5
	S. Give	5	0,0	[0;39,3]	0,06	[0,06;0,06]	0,06	0,06	0,06	>0,5
	S. Mbandaka	9	0,0	[0;25,9]	0,12	[0,06;0,12]	0,12	0,06	0,12	>0,5

AB	Serotyp	N	% res	[Ki95]	Median	[Ki95]	P90	Min	Max	ECOFF
AB	S. Senftenberg	12	0,0	[0;20,6]	0,12	[0,12;0,12]	0,12	0,06	0,12	>0,5
	S. Typhimurium	9	0,0	[0;25,9]	0,12	[0,06;0,12]	0,12	0,06	0,12	>0,5
	Übrige Serotypen	15	0,0	[0;17,1]	0,12	[0,06;0,12]	0,12	0,06	0,12	>0,5
TAZ	S. Enteritidis	15	0,0	[0;17,1]	0,25	[0,25;0,25]	0,5	0,25	0,5	>2
	S. Give	5	0,0	[0;39,3]	0,25	[0,25;0,25]	0,25	0,25	0,25	>2
	S. Mbandaka	9	0,0	[0;25,9]	0,5	[0,25;0,5]	0,5	0,25	0,5	>2
	S. Senftenberg	12	0,0	[0;20,6]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	0,5	>2
	S. Typhimurium	9	0,0	[0;25,9]	0,25	[0,25;0,25]	0,5	0,25	0,5	>2
	Übrige Serotypen	15	0,0	[0;17,1]	0,25	[0,25;0,5]	0,5	0,25	1	>2
SMX	S. Enteritidis	15	0,0	[0;17,1]	32	[32;32]	32	16	64	>256
	S. Give	5	0,0	[0;39,3]	32	[32;128]	128	32	128	>256
	S. Mbandaka	9	0,0	[0;25,9]	64	[32;64]	64	32	64	>256
	S. Senftenberg	12	0,0	[0;20,6]	32	[32;32]	64	32	64	>256
	S. Typhimurium	9	66,7	[34,8;87,8]	2048	[32;2048]	2048	32	2048	>256
	Übrige Serotypen	15	0,0	[0;17,1]	32	[32;64]	64	8	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. Give	5	0,0	[0;39,3]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	0,5	>2
	S. Mbandaka	9	0,0	[0;25,9]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	0,5	>2
	S. Senftenberg	12	0,0	[0;20,6]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	0,5	>2
	S. Typhimurium	9	0,0	[0;25,9]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	0,5	>2
	Übrige Serotypen	15	0,0	[0;17,1]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	0,5	>2
AMP	S. Enteritidis	15	0,0	[0;17,1]	2	[2;2]	2	1	2	>8
	S. Give	5	0,0	[0;39,3]	1	[1;1]	1	1	1	>8
	S. Mbandaka	9	0,0	[0;25,9]	1	[1;2]	2	1	2	>8
	S. Senftenberg	12	0,0	[0;20,6]	1	[1;1]	2	1	2	>8
	S. Typhimurium	9	55,6	[26,2;81,3]	64	[2;64]	64	1	64	>8
	Übrige Serotypen	15	0,0	[0;17,1]	1	[1;2]	2	1	2	>8
CHL	S. Enteritidis	15	0,0	[0;17,1]	4	[4;4]	8	4	8	>16
	S. Give	5	0,0	[0;39,3]	4	[4;8]	8	4	8	>16
	S. Mbandaka	9	0,0	[0;25,9]	8	[8;8]	8	8	8	>16
	S. Senftenberg	12	0,0	[0;20,6]	8	[8;8]	8	8	8	>16
	S. Typhimurium	9	0,0	[0;25,9]	8	[8;8]	8	4	8	>16
	Übrige Serotypen	15	0,0	[0;17,1]	8	[8;8]	8	4	8	>16
FFN	S. Enteritidis	15	0,0	[0;17,1]	4	[4;4]	4	2	4	>16
	S. Give	5	0,0	[0;39,3]	4	[4;4]	4	4	4	>16
	S. Mbandaka	9	0,0	[0;25,9]	4	[4;4]	8	4	8	>16
	S. Senftenberg	12	0,0	[0;20,6]	4	[4;4]	8	4	8	>16
	S. Typhimurium	9	0,0	[0;25,9]	4	[4;4]	4	2	4	>16
	Übrige Serotypen	15	0,0	[0;17,1]	4	[4;4]	4	4	4	>16
COL	S. Enteritidis	15	0,0	[0;17,1]	2	[2;4]	4	2	4	>8
	S. Give	5	0,0	[0;39,3]	2	[2;2]	2	2	2	>2
	S. Mbandaka	9	0,0	[0;25,9]	2	[2;2]	2	2	2	>2
	S. Senftenberg	12	0,0	[0;20,6]	2	[2;2]	2	2	2	>2
	S. Typhimurium	9	0,0	[0;25,9]	2	[2;2]	2	2	2	>2
	Übrige Serotypen	15	0,0	[0;17,1]	2	[2;2]	2	2	2	>2
CIP	S. Enteritidis	15	0,0	[0;17,1]	0,03	[0,03;0,03]	0,03	0,03	0,03	>0,06
	S. Give	5	0,0	[0;39,3]	0,03	[0,03;0,03]	0,03	0,03	0,03	>0,06
	S. Mbandaka	9	0,0	[0;25,9]	0,03	[0,02;0,03]	0,03	0,015	0,03	>0,06
	S. Senftenberg	12	0,0	[0;20,6]	0,03	[0,02;0,03]	0,03	0,015	0,03	>0,06
	S. Typhimurium	9	44,4	[18,7;73,8]	0,03	[0,03;0,5]	0,5	0,015	0,5	>0,06
	Übrige Serotypen	15	6,7	[1,6;30,2]	0,03	[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. Give	5	0,0	[0;39,3]	4	[4;4]	4	4	4	>16

AB	Serotyp	N	% res [KI95]	Median [KI95]	P90	Min	Max	ECOFF
	S. Mbandaka	9	0,0 [0;25,9]	4 [4;4]	4	4	4	>16
	S. Senftenberg	12	0,0 [0;20,6]	4 [4;4]	4	4	8	>16
	S. Typhimurium	9	44,4 [18,7;73,8]	4 [4;128]	128	4	128	>16
	Übrige Serotypen	15	6,7 [1,6;30,2]	4 [4;4]	8	4	128	>16
TET	S. Enteritidis	15	6,7 [1,6;30,2]	1 [1;2]	2	1	128	>8
	S. Give	5	0,0 [0;39,3]	1 [1;2]	2	1	2	>8
	S. Mbandaka	9	44,4 [18,7;73,8]	2 [2;128]	128	2	128	>8
	S. Senftenberg	12	0,0 [0;20,6]	2 [2;2]	2	1	2	>8
	S. Typhimurium	9	11,1 [2,5;44,5]	2 [2;2]	128	1	128	>8
	Übrige Serotypen	15	6,7 [1,6;30,2]	2 [2;2]	2	1	128	>8

Übrige Serotypen = alle Serotypen exklusive SE, ST, S. Infantis und S. Senftenberg

N = Anzahl der untersuchten Isolate

% res: prozentueller Anteil der Resistenzen mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für den 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

Abbildung 51 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, >=3), gegenüber welchen Resistenzen ermittelt wurden, sowie die Anzahl der produzierten Masthühnerherden im Jahr 2013 (Quelle: QGV: produzierte Masthühnerherden im Jahr 2013).

Abbildung 51: Anzahl an Masthühnerherden je NUTS-3-Region, geographische Verteilung der Salmonellen-positiven Herkunftsbetriebe der Hühner und Anzahl der ermittelten Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2013

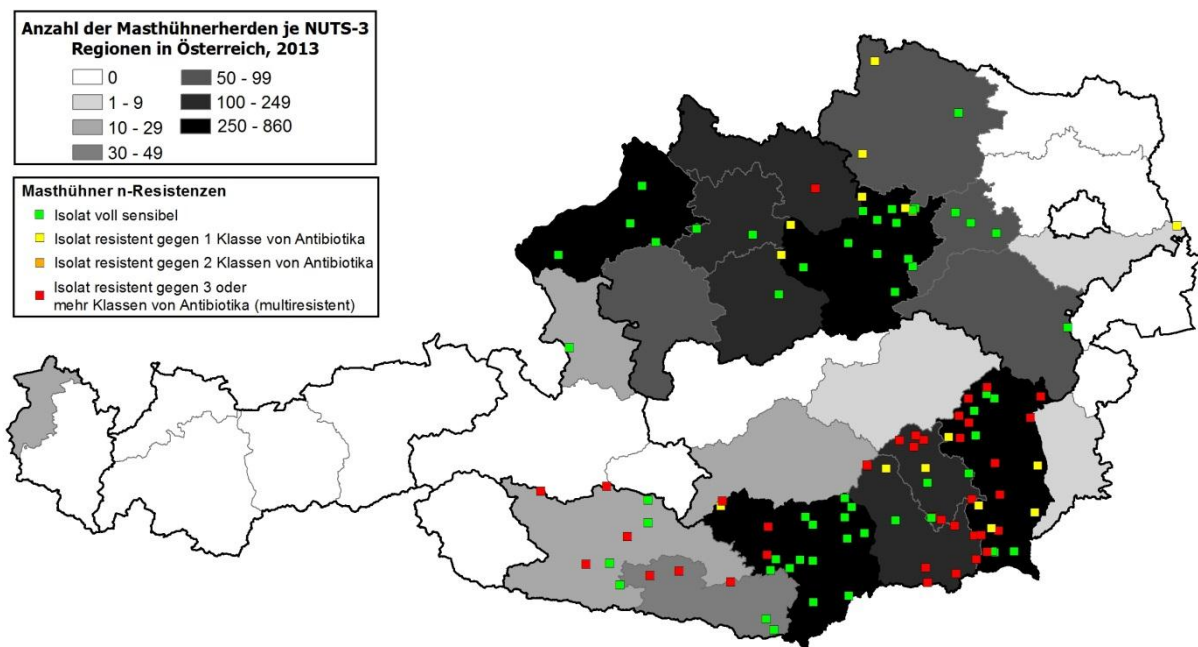


Tabelle 29 gibt die detaillierten Ergebnisse der Resistenztestung bei SE, S. Infantis, S. Hadar, ST und den übrigen Serotypen von Masthühnerherden wieder.

Beide isolierten SE waren voll empfindlich; 34 von 37 S. Infantis, 2 der 3 S. Give sowie 1 von 9 S. Montevideo-Isolate zeigten alle dasselbe Resistenzmuster gegenüber CIP-SMX-STR-TET. Alle 6 S. Kottbus-Isolate erwiesen sich als resistent gegenüber CIP (wie jene Isolate bei Legehennen); 6 von 23 Isolaten von S. Senftenberg waren resistent gegenüber AMP, das einzige S. Anatum-Isolat zeigte eine Resistenz gegenüber TET und 1 von 15 Isolaten von ST war gegenüber AMP (DT2) sowie ein weiteres ST-Isolat gegenüber AMP-CHL-SMX-STR-TET (DT104L) resistent (siehe dazu auch Abb. 52).

Tabelle 29: MHK-Verteilung (%) bei den verschiedenen *Salmonella*-Serotypen von Masthühnerherden, 2013

Untersuchte Tierart: Masthühner												Anzahl getesteter Isolate: 37											
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;7,6]						81,1	18,9	-	-	-	-	-	-								
STR	91,9	[78,6;97,1]									-		8,1	-	67,6	21,6	2,7						
KAN	0,0	[0;7,6]										100,0		-	-	-	-						
FOT	0,0	[0;7,6]				8,1	54,1	37,8	-	-	-	-											
TAZ	0,0	[0;7,6]						16,2	67,6	16,2	-	-	-	-	-								
SMX	91,9	[78,6;97,1]											-	-	8,1	-	-	-	-	2,7	89,2		
TMP	0,0	[0;7,6]							100,0	-	-	-	-	-	-								
AMP	0,0	[0;7,6]							-	21,6	64,9	13,5	-	-	-								
CHL	0,0	[0;7,6]									-	13,5	56,8	29,7	-	-							
FFN	0,0	[0;7,6]									-	48,6	43,2	8,1	-	-							
COL	0,0	[0;7,6]									100,0	-											
CIP	91,9	[78,6;97,1]	-	2,7	5,4	-	-	8,1	64,9	18,9	-	-	-	-									
NAL	91,9	[78,6;97,1]										8,1	-	-	-	-	91,9						
TET	91,9	[78,6;97,1]								5,4	2,7	-	-	-	-	18,9	73,0						

Untersuchte Tierart: Masthühner												Anzahl getesteter Isolate: 6											
S. Kottbus																							
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;34,8]						33,3	66,7	-	-	-	-	-	-	-							
STR	0,0	[0;34,8]									-	-	-	83,3	16,7	-	-	-	-				
KAN	0,0	[0;34,8]										100,0	-	-	-	-	-	-	-				
FOT	0,0	[0;34,8]				100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
TAZ	0,0	[0;34,8]					100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
SMX	0,0	[0;34,8]											16,7	66,7	16,7	-	-	-	-	-	-		
TMP	0,0	[0;34,8]						100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
AMP	0,0	[0;34,8]						-	83,3	16,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
CHL	0,0	[0;34,8]									-	100,0	-	-	-	-	-	-	-				
FFN	0,0	[0;34,8]									16,7	83,3	-	-	-	-	-	-	-				
COL	0,0	[0;34,8]									100,0	-	-	-	-	-	-	-	-				
CIP	100,0	[65,2;100]	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
NAL	100,0	[65,2;100]										-	-	-	-	-	-	-	-	100,0			
TET	0,0	[0;34,8]								33,3	66,7	-	-	-	-	-	-	-	-				

Untersuchte Tierart: Masthühner												Anzahl getesteter Isolate: 9											
S. Montevideo																							
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]						11,1	88,9	-													
STR	11,1	[2,5;44,5]											88,9	-	11,1	-	-						
KAN	0,0	[0;25,9]										100,0	-	-	-	-	-						
FOT	0,0	[0;25,9]				55,6	44,4	-	-	-	-	-	-										
TAZ	0,0	[0;25,9]						66,7	33,3	-	-	-	-	-									
SMX	11,1	[2,5;44,5]											11,1	-	66,7	11,1	-	-	-	-	11,1		
TMP	0,0	[0;25,9]							100,0	-	-	-	-	-	-								
AMP	0,0	[0;25,9]							-	44,4	55,6	-	-	-	-	-							
CHL	0,0	[0;25,9]									-	33,3	66,7	-	-	-							
FFN	0,0	[0;25,9]										77,8	22,2	-	-	-							
COL	0,0	[0;25,9]									100,0	-	-										
CIP	11,1	[2,5;44,5]	-	11,1	77,8	-	-	-	11,1	-	-	-	-	-									
NAL	11,1	[2,5;44,5]										88,9	-	-	-	-	11,1						
TET	11,1	[2,5;44,5]								33,3	55,6	-	-	-	-	-	11,1						

Untersuchte Tierart: Masthühner			Anzahl getesteter Isolate: 23															
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
GEN	0,0	[0;11,7]						8,7	91,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STR	0,0	[0;11,7]									-	-	69,6	30,4	-	-	-	-
KAN	0,0	[0;11,7]										100,0	-	-	-	-	-	-
FOT	0,0	[0;11,7]				-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TAZ	0,0	[0;11,7]						4,3	87,0	8,7	-	-	-	-	-	-	-	-
SMX	0,0	[0;11,7]											-	26,1	65,2	8,7	-	-
TMP	0,0	[0;11,7]							100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AMP	26,1	[12,6;46,7]							-	39,1	34,8	-	-	-	-	-	26,1	-
CHL	0,0	[0;11,7]									-	-	100,0	-	-	-	-	-
FFN	0,0	[0;11,7]									-	87,0	13,0	-	-	-	-	-
COL	0,0	[0;11,7]									100,0	-	-	-	-	-	-	-
CIP	0,0	[0;11,7]	-	4,3	95,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NAL	0,0	[0;11,7]										100,0	-	-	-	-	-	-
TET	0,0	[0;11,7]									56,5	43,5	-	-	-	-	-	-

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

Untersuchte Tierart: Masthühner			Anzahl getesteter Isolate: 15															
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
GEN	0,0	[0;17,1]						20,0	80,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STR	6,7	[1,6;30,2]									-	13,3	26,7	53,3	-	6,7	-	-
KAN	0,0	[0;17,1]										100,0	-	-	-	-	-	-
FOT	0,0	[0;17,1]									-	-	-	-	-	-	-	-
TAZ	0,0	[0;17,1]						86,7	13,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SMX	6,7	[1,6;30,2]											40,0	46,7	6,7	-	-	6,7
TMP	0,0	[0;17,1]							100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AMP	13,3	[4;38,3]							-	33,3	53,3	-	-	-	-	-	13,3	-
CHL	6,7	[1,6;30,2]									-	33,3	60,0	-	-	-	6,7	-
FFN	6,7	[1,6;30,2]									-	86,7	6,7	-	6,7	-	-	-
COL	0,0	[0;17,1]									100,0	-	-	-	-	-	-	-
CIP	0,0	[0;17,1]	-	6,7	93,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NAL	0,0	[0;17,1]										100,0	-	-	-	-	-	-
TET	6,7	[1,6;30,2]									26,7	66,7	-	-	6,7	-	-	-

Untersuchte Tierart: Masthühner			Anzahl getesteter Isolate: 20															
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
GEN	0,0	[0;13,3]						40,0	55,0	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-
STR	10,0	[3;30,4]									-	20,0	65,0	5,0	10,0	-	-	-
KAN	0,0	[0;13,3]										100,0	-	-	-	-	-	-
FOT	0,0	[0;13,3]									-	-	-	-	-	-	-	-
TAZ	0,0	[0;13,3]						40,0	50,0	10,0	-	-	-	-	-	-	-	-
SMX	10,0	[3;30,4]											30,0	35,0	20,0	5,0	-	10,0
TMP	0,0	[0;13,3]							95,0	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-
AMP	0,0	[0;13,3]							-	55,0	40,0	5,0	-	-	-	-	-	-
CHL	0,0	[0;13,3]									-	20,0	80,0	-	-	-	-	-
FFN	0,0	[0;13,3]									-	85,0	15,0	-	-	-	-	-
COL	5,0	[1,2;23,8]									95,0	5,0	-	-	-	-	-	-
CIP	10,0	[3;30,4]	-	30,0	55,0	5,0	-	5,0	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NAL	10,0	[3;30,4]										80,0	10,0	-	-	-	10,0	-
TET	25,0	[11,3;47,2]									30,0	45,0	-	-	-	5,0	20,0	-

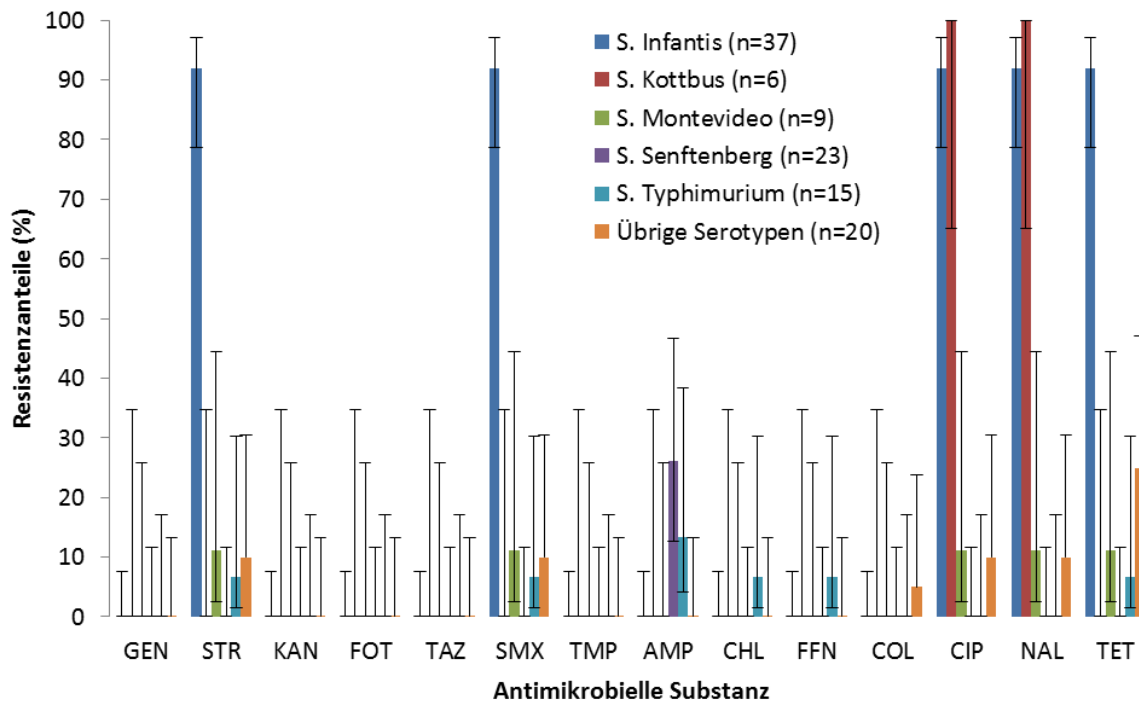
Abbildung 52: Resistenzen bei Isolaten von *S. Infantis*, *S. Kottbus*, *S. Montevideo*, *S. Senftenberg*, ST und allen übrigen Serotypen von Masthühnerherden, 2013

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. Infantis*, *S. Kottbus*, *S. Montevideo*, *S. Senftenberg*, ST und alle übrigen Serotypen von Masthühnerherden, 2013

AB	Serotypen	N	% res	[Ki95]	Median	[Ki95]	P90	Min	Max	ECOFF
GEN	<i>S. Infantis</i>	37	0,0	[0;7,6]	0,25	[0,25;0,25]	0,5	0,25	0,5	>2
	<i>S. Kottbus</i>	6	0,0	[0;34,8]	0,5	[0,25;0,5]	0,5	0,25	0,5	>2
	<i>S. Montevideo</i>	9	0,0	[0;25,9]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,25	0,5	>2
	<i>S. Senftenberg</i>	23	0,0	[0;11,7]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,25	0,5	>2
	<i>S. Typhimurium</i>	15	0,0	[0;17,1]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,25	0,5	>2
	Übrige Serotypen	20	0,0	[0;13,3]	0,5	[0,25;0,5]	0,5	0,25	1	>2
STR	<i>S. Infantis</i>	37	91,9	[78,6;97,1]	32	[32;32]	64	8	128	>16
	<i>S. Kottbus</i>	6	0,0	[0;34,8]	8	[8;8]	16	8	16	>16
	<i>S. Montevideo</i>	9	11,1	[2,5;44,5]	8	[8;8]	32	8	32	>16
	<i>S. Senftenberg</i>	23	0,0	[0;11,7]	8	[8;8]	16	8	16	>16
	<i>S. Typhimurium</i>	15	6,7	[1,6;30,2]	16	[8;16]	16	4	64	>16
	Übrige Serotypen	20	10,0	[3;30,4]	8	[8;8]	24	4	32	>16
KAN	<i>S. Infantis</i>	37	0,0	[0;7,6]	4	[4;4]	4	4	4	>4
	<i>S. Kottbus</i>	6	0,0	[0;34,8]	4	[4;4]	4	4	4	>4
	<i>S. Montevideo</i>	9	0,0	[0;25,9]	4	[4;4]	4	4	4	>4
	<i>S. Senftenberg</i>	23	0,0	[0;11,7]	4	[4;4]	4	4	4	>4
	<i>S. Typhimurium</i>	15	0,0	[0;17,1]	4	[4;4]	4	4	4	>4
	Übrige Serotypen	20	0,0	[0;13,3]	4	[4;4]	4	4	4	>4
FOT	<i>S. Infantis</i>	37	0,0	[0;7,6]	0,12	[0,12;0,25]	0,25	0,06	0,25	>0,5
	<i>S. Kottbus</i>	6	0,0	[0;34,8]	0,06	[0,06;0,06]	0,06	0,06	0,06	>0,5
	<i>S. Montevideo</i>	9	0,0	[0;25,9]	0,06	[0,06;0,12]	0,12	0,06	0,12	>0,5
	<i>S. Senftenberg</i>	23	0,0	[0;11,7]	0,12	[0,12;0,12]	0,12	0,12	0,12	>0,5

AB	Serotypen	N	% res	[Ki95]	Median	[Ki95]	P90	Min	Max	ECOFF
	S. Typhimurium	15	0,0	[0;17,1]	0,06	[0,06;0,06]	0,12	0,06	0,12	>0,5
	Übrige Serotypen	20	0,0	[0;13,3]	0,06	[0,06;0,12]	0,12	0,06	0,5	>0,5
TAZ	S. Infantis	37	0,0	[0;7,6]	0,5	[0,5;0,5]	1	0,25	1	>2
	S. Kottbus	6	0,0	[0;34,8]	0,25	[0,25;0,25]	0,25	0,25	0,25	>2
	S. Montevideo	9	0,0	[0;25,9]	0,25	[0,25;0,5]	0,5	0,25	0,5	>2
	S. Senftenberg	23	0,0	[0;11,7]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,25	1	>2
	S. Typhimurium	15	0,0	[0;17,1]	0,25	[0,25;0,25]	0,5	0,25	0,5	>2
	Übrige Serotypen	20	0,0	[0;13,3]	0,5	[0,25;0,5]	0,75	0,25	1	>2
SMX	S. Infantis	37	91,9	[78,6;97,1]	2048	[2048;2048]	2048	32	2048	>256
	S. Kottbus	6	0,0	[0;34,8]	16	[8;16]	32	8	32	>256
	S. Montevideo	9	11,1	[2,5;44,5]	32	[32;32]	2048	8	2048	>256
	S. Senftenberg	23	0,0	[0;11,7]	32	[32;32]	32	16	64	>256
	S. Typhimurium	15	6,7	[1,6;30,2]	16	[8;16]	32	8	2048	>256
	Übrige Serotypen	20	10,0	[3;30,4]	32	[16;64]	1088	16	2048	>256
TMP	S. Infantis	37	0,0	[0;7,6]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	0,5	>2
	S. Kottbus	6	0,0	[0;34,8]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	0,5	>2
	S. Montevideo	9	0,0	[0;25,9]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	0,5	>2
	S. Senftenberg	23	0,0	[0;11,7]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	0,5	>2
	S. Typhimurium	15	0,0	[0;17,1]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	0,5	>2
	Übrige Serotypen	20	0,0	[0;13,3]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	1	>2
AMP	S. Infantis	37	0,0	[0;7,6]	2	[2;2]	4	1	4	>8
	S. Kottbus	6	0,0	[0;34,8]	1	[1;1]	2	1	2	>8
	S. Montevideo	9	0,0	[0;25,9]	2	[1;2]	2	1	2	>8
	S. Senftenberg	23	26,1	[12,6;46,7]	2	[1;2]	64	1	64	>8
	S. Typhimurium	15	13,3	[4;38,3]	2	[1;2]	64	1	64	>8
	Übrige Serotypen	20	0,0	[0;13,3]	1	[1;2]	2	1	4	>8
CHL	S. Infantis	37	0,0	[0;7,6]	8	[8;8]	16	4	16	>16
	S. Kottbus	6	0,0	[0;34,8]	4	[4;4]	4	4	4	>16
	S. Montevideo	9	0,0	[0;25,9]	8	[4;8]	8	4	8	>16
	S. Senftenberg	23	0,0	[0;11,7]	8	[8;8]	8	8	8	>16
	S. Typhimurium	15	6,7	[1,6;30,2]	8	[4;8]	8	4	128	>16
	Übrige Serotypen	20	0,0	[0;13,3]	8	[8;8]	8	4	8	>16
FFN	S. Infantis	37	0,0	[0;7,6]	8	[4;8]	8	4	16	>16
	S. Kottbus	6	0,0	[0;34,8]	4	[2;4]	4	2	4	>16
	S. Montevideo	9	0,0	[0;25,9]	4	[4;4]	8	4	8	>16
	S. Senftenberg	23	0,0	[0;11,7]	4	[4;4]	8	4	8	>16
	S. Typhimurium	15	6,7	[1,6;30,2]	4	[4;4]	8	4	32	>16
	Übrige Serotypen	20	0,0	[0;13,3]	4	[4;4]	8	4	8	>16
COL	S. Infantis	37	0,0	[0;7,6]	2	[2;2]	2	2	2	>2
	S. Kottbus	6	0,0	[0;34,8]	2	[2;2]	2	2	2	>2
	S. Montevideo	9	0,0	[0;25,9]	2	[2;2]	2	2	2	>2
	S. Senftenberg	23	0,0	[0;11,7]	2	[2;2]	2	2	2	>2
	S. Typhimurium	15	0,0	[0;17,1]	2	[2;2]	2	2	2	>2
	Übrige Serotypen	20	5,0	[1,2;23,8]	2	[2;2]	2	2	4	>2
CIP	S. Infantis	37	91,9	[78,6;97,1]	0,5	[0,5;0,5]	1	0,015	1	>0,06
	S. Kottbus	6	100,0	[65,2;100]	0,25	[0,25;0,25]	0,25	0,25	0,25	>0,06
	S. Montevideo	9	11,1	[2,5;44,5]	0,03	[0,03;0,03]	0,5	0,015	0,5	>0,06
	S. Senftenberg	23	0,0	[0;11,7]	0,03	[0,03;0,03]	0,03	0,015	0,03	>0,06
	S. Typhimurium	15	0,0	[0;17,1]	0,03	[0,03;0,03]	0,03	0,015	0,03	>0,06
	Übrige Serotypen	20	10,0	[3;30,4]	0,03	[0,02;0,03]	0,155	0,015	0,5	>0,06
NAL	S. Infantis	37	91,9	[78,6;97,1]	128	[128;128]	128	4	128	>16
	S. Kottbus	6	100,0	[65,2;100]	128	[128;128]	128	128	128	>16
	S. Montevideo	9	11,1	[2,5;44,5]	4	[4;4]	128	4	128	>16

AB	Serotypen	N	% res	[Ki95]	Median	[Ki95]	P90	Min	Max	ECOFF
	S. Senftenberg	23	0,0	[0;11,7]	4	[4;4]	4	4	4	>16
	S. Typhimurium	15	0,0	[0;17,1]	4	[4;4]	4	4	4	>16
	Übrige Serotypen	20	10,0	[3;30,4]	4	[4;4]	68	4	128	>16
TET	S. Infantis	37	91,9	[78,6;97,1]	128	[128;128]	128	1	128	>8
	S. Kottbus	6	0,0	[0;34,8]	2	[1;2]	2	1	2	>8
	S. Montevideo	9	11,1	[2,5;44,5]	2	[1;2]	128	1	128	>8
	S. Senftenberg	23	0,0	[0;11,7]	1	[1;2]	2	1	2	>8
	S. Typhimurium	15	6,7	[1,6;30,2]	2	[1;2]	2	1	32	>8
	Übrige Serotypen	20	25,0	[11,3;47,2]	2	[1;2]	128	1	128	>8

Übrige Serotypen = alle Serotypen exklusive SE, ST, S. Infantis und S. Hadar

N = Anzahl der untersuchten Isolate

% res: prozentueller Anteil der Resistenzen mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für die Resistenzanteile)

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

Abbildung 53 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, >=3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, sowie die Anzahl der produzierten Mastputenherden im Jahr 2013 (Quelle: QGV: produzierte Mastputenherden im Jahr 2013).

Abbildung 53: Anzahl an Mastputenherden je NUTS-3-Region, geographische Verteilung der Salmonellen-positiven Herkunftsbetriebe der Puten und Anzahl der ermittelten Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Substanzklassen, 2013

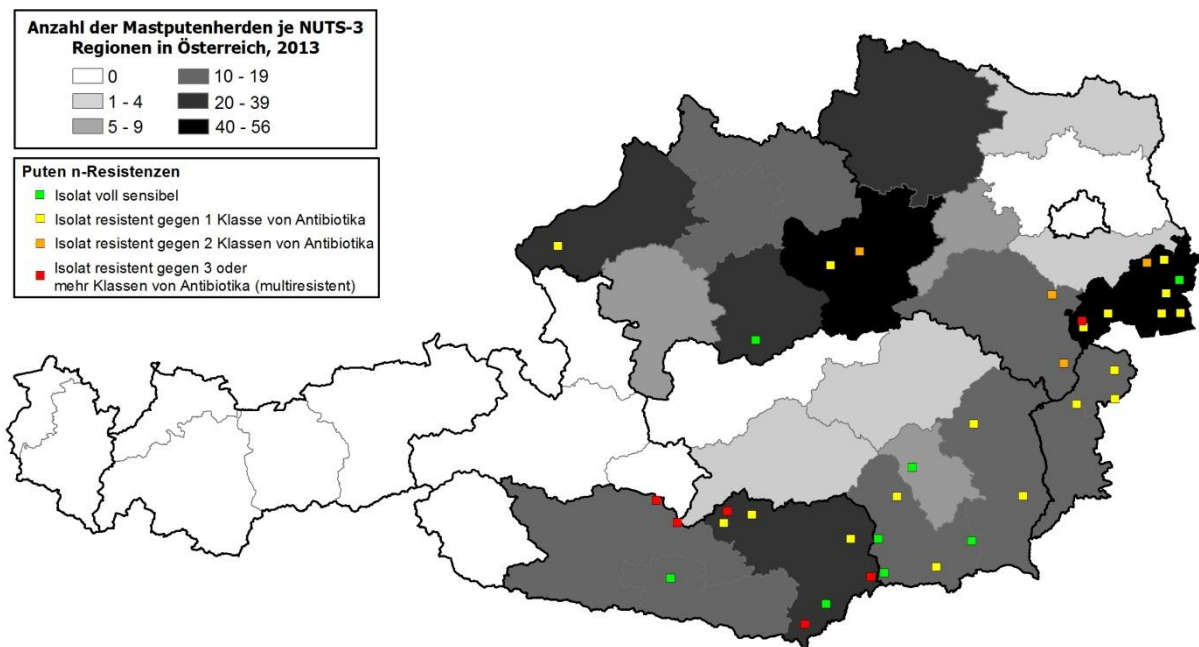


Tabelle 31 gibt die detaillierten Ergebnisse der Resistenztestung bei S. Infantis, S. Saintpaul, S. Stanley und den übrigen Serotypen von Mastputenherden wieder. Bei **Mastputen** war S. Mbandaka der am häufigsten nachgewiesene Serotyp (n=13), von welchem alle Isolate gegenüber TET resistent waren, 4 davon zusätzlich gegenüber STR; bei den beiden S. Infantis-Isolaten handelte es sich um dasselbe Resistenzmuster wie bei dem Isolat von Masthühnern (CIP-SMX-STR-TET). Alle 3 S. Saintpaul-Isolate wiesen dasselbe Resistenzmuster auf

(AMP-CIP-SMX-STR-TMP). *S. Stanley* zeigt dieselbe Resistenz gegenüber CIP und NAL wie die Isolate der letzten Jahre. Dieser Serotyp hat seit 2011 in Österreich und in einigen EU-Mitgliedstaaten lebensmittelbedingte Ausbrüche verursacht, die immer auf Putenfleisch als Infektionsvehikel zurückgeführt werden konnten. Das einzige Isolat von ST, ein RDNC (react does not conform), war gegenüber AMP-SMX-STR-TET-TMP resistent (siehe dazu auch Abb. 54).

Tabelle 31: MHK-Verteilung (%) bei den verschiedenen *Salmonella*-Serotypen von Mastputenherden, 2013

Untersuchte Tierart: Puten												Anzahl getesteter Isolate: 2											
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;63,2]						100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
STR	100,0	[36,8;100]													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]						100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
SMX	100,0	[36,8;100]																					
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	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												Anzahl getesteter Isolate: 3											
S. Kottbus																							
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;52,7]						-	100,0	-	-	-	-	-	-	-							
STR	0,0	[0;52,7]									-	-	-	33,3	66,7	-	-	-	-	-	-	-	
KAN	0,0	[0;52,7]										100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
FOT	0,0	[0;52,7]				66,7	-	33,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
TAZ	0,0	[0;52,7]					66,7	33,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
SMX	0,0	[0;52,7]											-	-	-	33,3	66,7	-	-	-	-	-	
TMP	0,0	[0;52,7]						100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
AMP	0,0	[0;52,7]						-	66,7	33,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CHL	0,0	[0;52,7]									-	66,7	33,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
FFN	0,0	[0;52,7]										100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
COL	0,0	[0;52,7]									100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CIP	0,0	[0;52,7]	-	33,3	66,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
NAL	0,0	[0;52,7]										66,7	33,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
TET	0,0	[0;52,7]								-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Untersuchte Tierart: Puten												Anzahl getesteter Isolate: 13											
S. Mbandaka																							
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;19,3]						-	84,6	7,7	7,7	-	-	-	-								
STR	30,8	[12,8;58,1]										-	46,2	23,1	-	15,4	15,4						
KAN	7,7	[1,8;33,9]										92,3	7,7	-	-	-	-						
FOT	0,0	[0;19,3]				-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-								
TAZ	0,0	[0;19,3]						-	100,0	-	-	-	-	-	-								
SMX	0,0	[0;19,3]										-	7,7	53,8	38,5	-	-	-	-	-			
TMP	0,0	[0;19,3]						100,0	-	-	-	-	-	-	-								
AMP	0,0	[0;19,3]						-	69,2	30,8	-	-	-	-	-								
CHL	0,0	[0;19,3]									-	15,4	84,6	-	-	-							
FFN	0,0	[0;19,3]									-	92,3	7,7	-	-	-							
COL	0,0	[0;19,3]									100,0	-	-	-	-								
CIP	0,0	[0;19,3]	-	53,8	46,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
NAL	0,0	[0;19,3]										92,3	7,7	-	-	-							
TET	100,0	[80,7;100]							-	-	-	-	-	-	-		100,0						

Untersuchte Tierart: Puten S. Saintpaul												Anzahl getesteter Isolate: 3											
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;52,7]						33,3	66,7														
STR	100,0	[47,3;100]													33,3	66,7							
KAN	0,0	[0;52,7]										100,0											
FOT	0,0	[0;52,7]				33,3	66,7																
TAZ	0,0	[0;52,7]						33,3	66,7														
SMX	100,0	[47,3;100]																				100,0	
TMP	100,0	[47,3;100]																					
AMP	100,0	[47,3;100]																					
CHL	0,0	[0;52,7]											100,0										
FFN	0,0	[0;52,7]										100,0											
COL	0,0	[0;52,7]									100,0												
CIP	100,0	[47,3;100]						100,0															
NAL	100,0	[47,3;100]																					
TET	0,0	[0;52,7]									100,0												

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

Untersuchte Tierart: Puten S. Stanley												Anzahl getesteter Isolate: 9											
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]						66,7	33,3														
STR	0,0	[0;25,9]											88,9	11,1									
KAN	0,0	[0;25,9]										100,0											
FOT	0,0	[0;25,9]				100,0	-	-	-	-	-	-											
TAZ	0,0	[0;25,9]						100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
SMX	0,0	[0;25,9]											-	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	
TMP	0,0	[0;25,9]							100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
AMP	0,0	[0;25,9]							-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CHL	0,0	[0;25,9]										-	66,7	33,3	-	-	-	-	-	-	-	-	
FFN	0,0	[0;25,9]											100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
COL	0,0	[0;25,9]										100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CIP	100,0	[74,1;100]	-	-	-	-	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
NAL	100,0	[74,1;100]																					
TET	0,0	[0;25,9]								11,1	88,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Untersuchte Tierart: Puten alle anderen <i>Salmonella</i> -Serotypen													Anzahl getesteter Isolate: 6									
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							50,0	50,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STR	16,7	[3,7;57,9]									-	16,7	50,0	16,7	-	16,7	-					
KAN	0,0	[0;34,8]										100,0	-	-	-	-	-	-				
FOT	0,0	[0;34,8]				16,7	83,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TAZ	0,0	[0;34,8]					33,3	66,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SMX	16,7	[3,7;57,9]											-	-	33,3	16,7	33,3	-	-	-	16,7	
TMP	16,7	[3,7;57,9]						83,3	-	-	-	-	-	-	-	16,7						
AMP	16,7	[3,7;57,9]						-	66,7	16,7	-	-	-	-	-	16,7						
CHL	0,0	[0;34,8]									-	16,7	83,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FFN	0,0	[0;34,8]									-	66,7	33,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
COL	0,0	[0;34,8]									100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIP	0,0	[0;34,8]	-	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NAL	0,0	[0;34,8]										83,3	16,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TET	16,7	[3,7;57,9]								-	83,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,7	

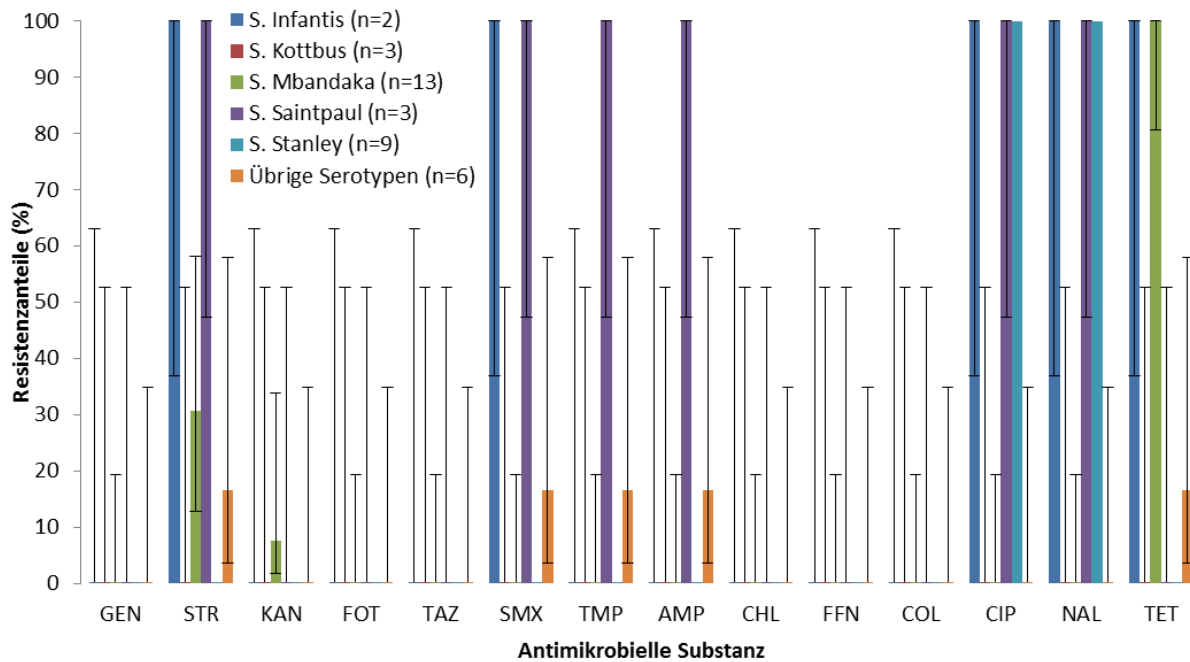
Abbildung 54: Resistenzen bei Isolaten von *S. Infantis*, *S. Kottbus*, *S. Mbandaka*, *S. Saintpaul*, *S. Stanley* und allen übrigen Serotypen von Mastputenherden, 2013

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. Kottbus*, *S. Mbandaka*, *S. Saintpaul*, *S. Stanley* und alle übrigen Serotypen von Mastputenherden, 2013

AB	Serotypen	N	% res	[Ki95]	Median	[Ki95]	P90	Min	Max	ECOFF
GEN	<i>S. Infantis</i>	2	0,0	[0;63,2]	0,25	[0,25;0,25]	0,25	0,25	0,25	>2
	<i>S. Kottbus</i>	3	0,0	[0;52,7]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	0,5	>2
	<i>S. Mbandaka</i>	13	0,0	[0;19,3]	0,5	[0,5;0,5]	1	0,5	2	>2
	<i>S. Saintpaul</i>	3	0,0	[0;52,7]	0,5	[0,25;0,5]	0,5	0,25	0,5	>2
	<i>S. Stanley</i>	9	0,0	[0;25,9]	0,25	[0,25;0,5]	0,5	0,25	0,5	>2
	Übrige Serotypen	6	0,0	[0;34,8]	0,375	[0,25;0,5]	0,5	0,25	0,5	>2
STR	<i>S. Infantis</i>	2	100,0	[36,8;100]	48	[32;64]	64	32	64	>16
	<i>S. Kottbus</i>	3	0,0	[0;52,7]	16	[8;16]	16	8	16	>16
	<i>S. Mbandaka</i>	13	30,8	[12,8;58,1]	16	[8;64]	128	8	128	>16
	<i>S. Saintpaul</i>	3	100,0	[47,3;100]	64	[32;64]	64	32	64	>16
	<i>S. Stanley</i>	9	0,0	[0;25,9]	8	[8;8]	16	8	16	>16
	Übrige Serotypen	6	16,7	[3,7;57,9]	8	[4;16]	64	4	64	>16
KAN	<i>S. Infantis</i>	2	0,0	[0;63,2]	4	[4;4]	4	4	4	>4
	<i>S. Kottbus</i>	3	0,0	[0;52,7]	4	[4;4]	4	4	4	>4
	<i>S. Mbandaka</i>	13	7,7	[1,8;33,9]	4	[4;4]	4	4	8	>4
	<i>S. Saintpaul</i>	3	0,0	[0;52,7]	4	[4;4]	4	4	4	>4
	<i>S. Stanley</i>	9	0,0	[0;25,9]	4	[4;4]	4	4	4	>4
	Übrige Serotypen	6	0,0	[0;34,8]	4	[4;4]	4	4	4	>4
FOT	<i>S. Infantis</i>	2	0,0	[0;63,2]	0,12	[0,12;0,12]	0,12	0,12	0,12	>0,5
	<i>S. Kottbus</i>	3	0,0	[0;52,7]	0,06	[0,06;0,25]	0,25	0,06	0,25	>0,5
	<i>S. Mbandaka</i>	13	0,0	[0;19,3]	0,12	[0,12;0,12]	0,12	0,12	0,12	>0,5

AB	Serotypen	N	% res	[Ki95]	Median	[Ki95]	P90	Min	Max	ECOFF
	S. Saintpaul	3	0,0	[0;52,7]	0,12	[0,06;0,12]	0,12	0,06	0,12	>0,5
	S. Stanley	9	0,0	[0;25,9]	0,06	[0,06;0,06]	0,06	0,06	0,06	>0,5
	Übrige Serotypen	6	0,0	[0;34,8]	0,12	[0,06;0,12]	0,12	0,06	0,12	>0,5
TAZ	S. Infantis	2	0,0	[0;63,2]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	0,5	>2
	S. Kottbus	3	0,0	[0;52,7]	0,25	[0,25;0,5]	0,5	0,25	0,5	>2
	S. Mbandaka	13	0,0	[0;19,3]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	0,5	>2
	S. Saintpaul	3	0,0	[0;52,7]	0,5	[0,25;0,5]	0,5	0,25	0,5	>2
	S. Stanley	9	0,0	[0;25,9]	0,25	[0,25;0,25]	0,25	0,25	0,25	>2
	Übrige Serotypen	6	0,0	[0;34,8]	0,5	[0,25;0,5]	0,5	0,25	0,5	>2
SMX	S. Infantis	2	100,0	[36,8;100]	2048	[2048;2048]	2048	2048	2048	>256
	S. Kottbus	3	0,0	[0;52,7]	64	[32;64]	64	32	64	>256
	S. Mbandaka	13	0,0	[0;19,3]	32	[32;64]	64	16	64	>256
	S. Saintpaul	3	100,0	[47,3;100]	2048	[2048;2048]	2048	2048	2048	>256
	S. Stanley	9	0,0	[0;25,9]	32	[32;32]	32	32	32	>256
	Übrige Serotypen	6	16,7	[3,7;57,9]	96	[32;128]	2048	32	2048	>256
TMP	S. Infantis	2	0,0	[0;63,2]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	0,5	>2
	S. Kottbus	3	0,0	[0;52,7]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	0,5	>2
	S. Mbandaka	13	0,0	[0;19,3]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	0,5	>2
	S. Saintpaul	3	100,0	[47,3;100]	64	[64;64]	64	64	64	>2
	S. Stanley	9	0,0	[0;25,9]	0,5	[0,5;0,5]	0,5	0,5	0,5	>2
	Übrige Serotypen	6	16,7	[3,7;57,9]	0,5	[0,5;0,5]	64	0,5	64	>2
AMP	S. Infantis	2	0,0	[0;63,2]	2	[2;2]	2	2	2	>8
	S. Kottbus	3	0,0	[0;52,7]	1	[1;2]	2	1	2	>8
	S. Mbandaka	13	0,0	[0;19,3]	1	[1;2]	2	1	2	>8
	S. Saintpaul	3	100,0	[47,3;100]	64	[64;64]	64	64	64	>8
	S. Stanley	9	0,0	[0;25,9]	1	[1;1]	1	1	1	>8
	Übrige Serotypen	6	16,7	[3,7;57,9]	1	[1;2]	64	1	64	>8
CHL	S. Infantis	2	0,0	[0;63,2]	8	[8;8]	8	8	8	>16
	S. Kottbus	3	0,0	[0;52,7]	4	[4;8]	8	4	8	>16
	S. Mbandaka	13	0,0	[0;19,3]	8	[8;8]	8	4	8	>16
	S. Saintpaul	3	0,0	[0;52,7]	8	[8;8]	8	8	8	>16
	S. Stanley	9	0,0	[0;25,9]	4	[4;8]	8	4	8	>16
	Übrige Serotypen	6	0,0	[0;34,8]	8	[4;8]	8	4	8	>16
FFN	S. Infantis	2	0,0	[0;63,2]	8	[8;8]	8	8	8	>16
	S. Kottbus	3	0,0	[0;52,7]	4	[4;4]	4	4	4	>16
	S. Mbandaka	13	0,0	[0;19,3]	4	[4;4]	4	4	8	>16
	S. Saintpaul	3	0,0	[0;52,7]	4	[4;4]	4	4	4	>16
	S. Stanley	9	0,0	[0;25,9]	4	[4;4]	4	4	4	>16
	Übrige Serotypen	6	0,0	[0;34,8]	4	[4;8]	8	4	8	>16
COL	S. Infantis	2	0,0	[0;63,2]	2	[2;2]	2	2	2	>2
	S. Kottbus	3	0,0	[0;52,7]	2	[2;2]	2	2	2	>2
	S. Mbandaka	13	0,0	[0;19,3]	2	[2;2]	2	2	2	>2
	S. Saintpaul	3	0,0	[0;52,7]	2	[2;2]	2	2	2	>2
	S. Stanley	9	0,0	[0;25,9]	2	[2;2]	2	2	2	>2
	Übrige Serotypen	6	0,0	[0;34,8]	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. Kottbus	3	0,0	[0;52,7]	0,03	[0,02;0,03]	0,03	0,015	0,03	>0,06
	S. Mbandaka	13	0,0	[0;19,3]	0,015	[0,02;0,03]	0,03	0,015	0,03	>0,06
	S. Saintpaul	3	100,0	[47,3;100]	0,25	[0,25;0,25]	0,25	0,25	0,25	>0,06
	S. Stanley	9	100,0	[74,1;100]	0,25	[0,25;0,25]	0,25	0,25	0,25	>0,06
	Übrige Serotypen	6	0,0	[0;34,8]	0,03	[0,03;0,03]	0,03	0,03	0,03	>0,06
NAL	S. Infantis	2	100,0	[36,8;100]	128	[128;128]	128	128	128	>16
	S. Kottbus	3	0,0	[0;52,7]	4	[4;8]	8	4	8	>16

AB	Serotypen	N	% res	[Ki95]	Median	[Ki95]	P90	Min	Max	ECOFF
	S. Mbandaka	13	0,0	[0;19,3]	4	[4;4]	4	4	8	>16
	S. Saintpaul	3	100,0	[47,3;100]	128	[128;128]	128	128	128	>16
	S. Stanley	9	100,0	[74,1;100]	128	[128;128]	128	128	128	>16
	Übrige Serotypen	6	0,0	[0;34,8]	4	[4;4]	8	4	8	>16
TET	S. Infantis	2	100,0	[36,8;100]	128	[128;128]	128	128	128	>8
	S. Kottbus	3	0,0	[0;52,7]	2	[2;2]	2	2	2	>8
	S. Mbandaka	13	100,0	[80,7;100]	128	[128;128]	128	128	128	>8
	S. Saintpaul	3	0,0	[0;52,7]	2	[2;2]	2	2	2	>8
	S. Stanley	9	0,0	[0;25,9]	2	[2;2]	2	1	2	>8
	Übrige Serotypen	6	16,7	[3,7;57,9]	2	[2;2]	128	2	128	>8

Übrige Serotypen = alle Serotypen exklusive S. Infantis S. Saintpaul und S. Stanley

N = Anzahl der untersuchten Isolate

% res: prozentueller Anteil der Resistenzen mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für den 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, 2008-2013

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 lagen.

Tabelle 33: Anzahl der jährlich untersuchten *Salmonella*-Serotypen der verschiedenen Geflügelpopulationen, 2008-2013

Serotyp	Tier	2008	2009	2010	2011	2012	2013
S. Enteritidis	Legehennen	40	48	37	38	15	15
S. Give	Legehennen	-	-	-	-	2	5
S. Infantis	Masthühner	-	2	22	32	21	37
S. Infantis	Mastputen	-	-	2	3	2	2
S. Kottbus	Masthühner	-	-	6	2	1	6
S. Kottbus	Mastputen	-	-	13	1	-	3
S. Mbandaka	Legehennen	-	1	3	5	5	9
S. Mbandaka	Mastputen	-	-	-	-	-	13
S. Montevideo	Masthühner	-	52	30	9	2	9
S. Saintpaul	Mastputen	-	-	11	8	12	3
S. Senftenberg	Legehennen	1	4	-	-	9	12
S. Senftenberg	Masthühner	-	5	1	2	28	23
S. Stanley	Mastputen	-	-	-	4	16	9
S. Typhimurium	Legehennen	16	18	10	3	8	9
S. Typhimurium	Masthühner	-	11	6	3	2	15
S. übrige Serotypen	Legehennen	39	29	38	40	24	15
S. übrige Serotypen	Masthühner	-	58	39	42	59	20
S. übrige Serotypen	Mastputen	-	-	6	6	8	6

- kein Wert verfügbar

Legehennen

Tabelle 34 enthält die Resistenzanteile gegenüber antibakteriellen Substanzen bei *Salmonella*-Serotypen von Legehennen in den Jahren 2008-2013.

Tabelle 34: Resistenzanteile bei *Salmonella*-Serotypen von Legehennen, 2008-2013

AB	Serotyp		2008	2009	2010	2011	2012	2013
GEN	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]	[0;17,1]
	S. Give	% res	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	[0;63,2]	[0;39,3]
	S. Mbandaka	% res	-	0	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;77,6]	[0;52,7]	[0;39,3]	[0;39,3]	[0;25,9]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]	[0;20,6]
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0	12,5	0
		KI 95	[0;16,2]	[0;14,6]	[0;23,8]	[0;52,7]	[2,8;48,2]	[0;25,9]
STR	Übrige Serotypen	% res	0	0	0	2,5	0	0
		KI 95	[0;7,2]	[0;9,5]	[0;7,4]	[0,6;12,9]	[0;11,3]	[0;17,1]
	<i>Salmonella</i> spp.	% res	0	0	0	1,2	1,6	0
		KI 95	[0;3]	[0;2,9]	[0;3,3]	[0,3;6,2]	[0,4;8,4]	[0;4,4]
	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0	0	6,7
		KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]	[1,6;30,2]
	S. Give	% res	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	[0;63,2]	[0;39,3]
	S. Mbandaka	% res	-	0	0	0	0	33,3
		KI 95	-	[0;77,6]	[0;52,7]	[0;39,3]	[0;39,3]	[12,2;65,2]
KAN	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0	8,3
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]	[1,9;36]
	S. Typhimurium	% res	6,3	16,7	20	0	37,5	22,2
		KI 95	[1,5;28,7]	[6,1;39,6]	[6;51,8]	[0;52,7]	[13,7;70,1]	[6,7;55,6]
	Übrige Serotypen	% res	2,6	10,3	7,9	5	20,8	13,3
		KI 95	[0,6;13,2]	[3,8;26,5]	[2,9;20,9]	[1,5;16,5]	[9,4;40,7]	[4;38,3]
	<i>Salmonella</i> spp.	% res	2,1	6	5,7	2,3	12,7	13,8
		KI 95	[0,6;7,3]	[2,8;12,5]	[2,5;12,6]	[0,7;8,1]	[6,6;23,2]	[7,5;24,3]
	S. Enteritidis	% res	2,5	0	0	2,6	0	0
		KI 95	[0,6;12,9]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0,6;13,5]	[0;17,1]	[0;17,1]
FOT	S. Give	% res	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	[0;63,2]	[0;39,3]
	S. Mbandaka	% res	-	0	0	0	20	0
		KI 95	-	[0;77,6]	[0;52,7]	[0;39,3]	[4,3;64,1]	[0;25,9]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]	[0;20,6]
	S. Typhimurium	% res	0	0	10	0	0	0
		KI 95	[0;16,2]	[0;14,6]	[2,3;41,3]	[0;52,7]	[0;28,3]	[0;25,9]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	0	2,5	4,2	0
		KI 95	[0;7,2]	[0;9,5]	[0;7,4]	[0,6;12,9]	[1;20,4]	[0;17,1]
FOT	<i>Salmonella</i> spp.	% res	1	0	1,1	2,3	3,2	0
		KI 95	[0,3;5,6]	[0;2,9]	[0,3;6,1]	[0,7;8,1]	[1;10,8]	[0;4,4]
	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]	[0;17,1]
	S. Give	% res	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	[0;63,2]	[0;39,3]
	S. Mbandaka	% res	-	0	0	0	0	0

AB	Serotyp		2008	2009	2010	2011	2012	2013
	S. Senftenberg	KI 95	-	[0;77,6]	[0;52,7]	[0;39,3]	[0;39,3]	[0;25,9]
		% res	0	0	-	-	0	0
	S. Typhimurium	KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]	[0;20,6]
		% res	0	0	0	0	0	0
	Übrige Serotypen	KI 95	[0;16,2]	[0;14,6]	[0;23,8]	[0;52,7]	[0;28,3]	[0;25,9]
		% res	0	0	5,3	0	4,2	0
	Salmonella spp.	KI 95	[0;7,2]	[0;9,5]	[1,6;17,3]	[0;7]	[1;20,4]	[0;17,1]
		% res	0	0	2,3	0	1,6	0
		KI 95	[0;3]	[0;2,9]	[0,7;7,9]	[0;3,4]	[0,4;8,4]	[0;4,4]
		% res	0	0	0	0	0	0
TAZ	S. Enteritidis	KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]	[0;17,1]
		% res	-	-	-	-	0	0
	S. Give	KI 95	-	-	-	-	[0;63,2]	[0;39,3]
		% res	-	0	0	0	0	0
	S. Mbandaka	KI 95	-	[0;77,6]	[0;52,7]	[0;39,3]	[0;39,3]	[0;25,9]
		% res	0	0	-	-	0	0
	S. Senftenberg	KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]	[0;20,6]
		% res	0	0	0	0	0	0
	S. Typhimurium	KI 95	[0;16,2]	[0;14,6]	[0;23,8]	[0;52,7]	[0;28,3]	[0;25,9]
		% res	0	0	5,3	0	4,2	0
	Übrige Serotypen	KI 95	[0;7,2]	[0;9,5]	[1,6;17,3]	[0;7]	[1;20,4]	[0;17,1]
		% res	0	0	2,3	0	1,6	0
	Salmonella spp.	KI 95	[0;3]	[0;2,9]	[0,7;7,9]	[0;3,4]	[0,4;8,4]	[0;4,4]
		% res	0	0	0	0	0	0
SMX	S. Enteritidis	KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]	[0;17,1]
		% res	-	-	-	-	0	0
	S. Give	KI 95	-	-	-	-	[0;63,2]	[0;39,3]
		% res	-	0	0	0	0	0
	S. Mbandaka	KI 95	-	[0;77,6]	[0;52,7]	[0;39,3]	[0;39,3]	[0;25,9]
		% res	0	0	-	-	33,3	0
	S. Senftenberg	KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[12,2;65,2]	[0;20,6]
		% res	0	16,7	20	0	37,5	66,7
	S. Typhimurium	KI 95	[0;16,2]	[6,1;39,6]	[6;51,8]	[0;52,7]	[13,7;70,1]	[34,8;87,8]
		% res	2,6	10,3	7,9	5	12,5	0
	Übrige Serotypen	KI 95	[0,6;13,2]	[3,8;26,5]	[2,9;20,9]	[1,5;16,5]	[4,5;31,2]	[0;17,1]
		% res	1	6	5,7	2,3	14,3	9,2
	Salmonella spp.	KI 95	[0,3;5,6]	[2,8;12,5]	[2,5;12,6]	[0,7;8,1]	[7,8;25]	[4,4;18,7]
		% res	0	0	0	0	0	0
TMP	S. Enteritidis	KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]	[0;17,1]
		% res	-	-	-	-	0	0
	S. Give	KI 95	-	-	-	-	[0;63,2]	[0;39,3]
		% res	-	0	0	0	0	0
	S. Mbandaka	KI 95	-	[0;77,6]	[0;52,7]	[0;39,3]	[0;39,3]	[0;25,9]
		% res	0	0	-	-	33,3	0
	S. Senftenberg	KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[12,2;65,2]	[0;20,6]
		% res	0	0	10	0	0	0
	S. Typhimurium	KI 95	[0;16,2]	[0;14,6]	[2,3;41,3]	[0;52,7]	[0;28,3]	[0;25,9]
		% res	2,6	10,3	7,9	2,5	0	0
	Übrige Serotypen	KI 95	[0,6;13,2]	[3,8;26,5]	[2,9;20,9]	[0,6;12,9]	[0;11,3]	[0;17,1]
		% res	1	3	4,5	1,2	4,8	0
	Salmonella spp.	KI 95	[0,3;5,6]	[1,1;8,4]	[1,8;11,1]	[0,3;6,2]	[1,7;13,1]	[0;4,4]
		% res	0	0	0	0	0	0
AMP	S. Enteritidis	KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]	[0;17,1]

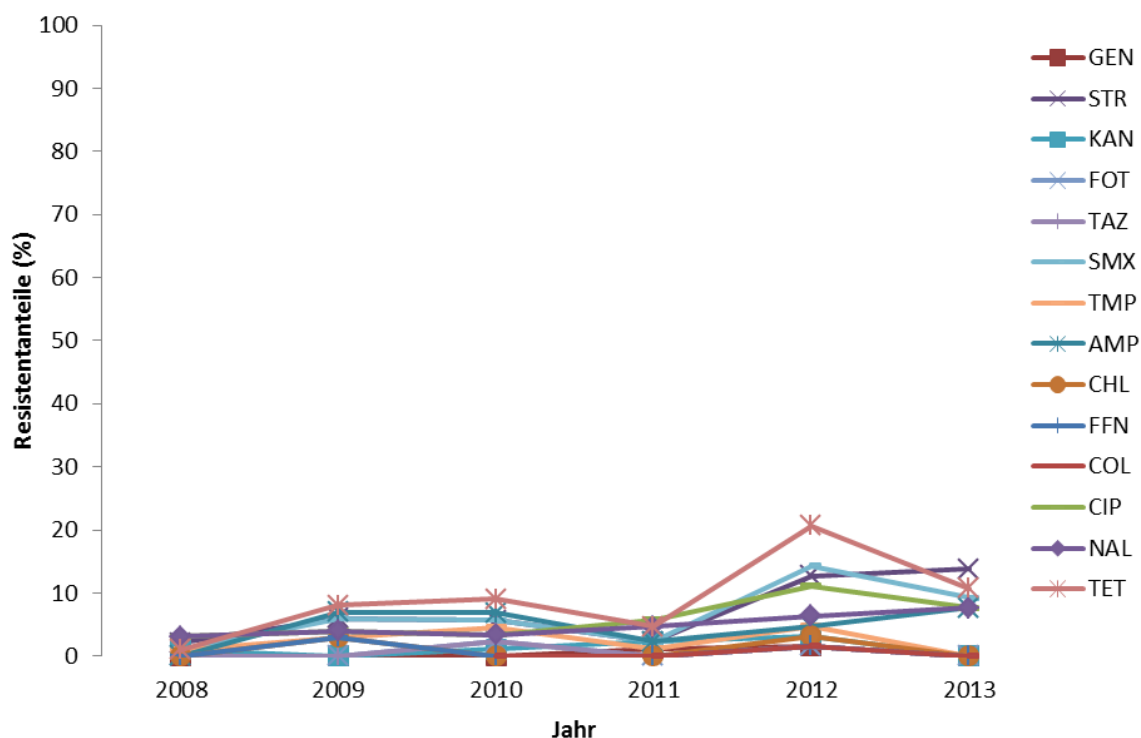
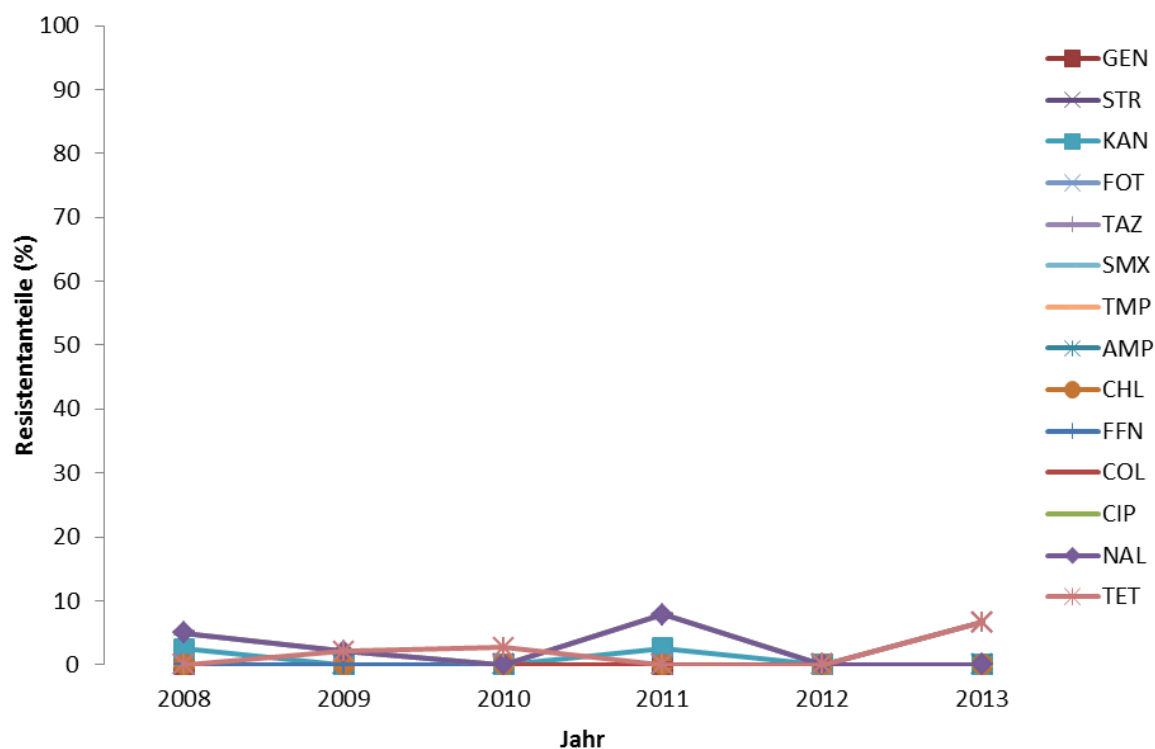
AB	Serotyp		2008	2009	2010	2011	2012	2013
	S. Give	% res	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	[0;63,2]	[0;39,3]
	S. Mbandaka	% res	-	0	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;77,6]	[0;52,7]	[0;39,3]	[0;39,3]	[0;25,9]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]	[0;20,6]
	S. Typhimurium	% res	0	16,7	20	0	25	55,6
		KI 95	[0;16,2]	[6,1;39,6]	[6;51,8]	[0;52,7]	[7,5;60]	[26,2;81,3]
	Übrige Serotypen	% res	0	13,8	10,5	5	4,2	0
		KI 95	[0;7,2]	[5,6;30,7]	[4,3;24,2]	[1,5;16,5]	[1;20,4]	[0;17,1]
	Salmonella spp.	% res	0	7	6,8	2,3	4,8	7,7
		KI 95	[0;3]	[3,5;13,8]	[3,2;14,1]	[0,7;8,1]	[1,7;13,1]	[3,4;16,8]
CHL	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]	[0;17,1]
	S. Give	% res	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	[0;63,2]	[0;39,3]
	S. Mbandaka	% res	-	0	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;77,6]	[0;52,7]	[0;39,3]	[0;39,3]	[0;25,9]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]	[0;20,6]
	S. Typhimurium	% res	0	16,7	0	0	25	0
		KI 95	[0;16,2]	[6,1;39,6]	[0;23,8]	[0;52,7]	[7,5;60]	[0;25,9]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;7,2]	[0;9,5]	[0;7,4]	[0;7]	[0;11,3]	[0;17,1]
FFN	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]	[0;17,1]
	S. Give	% res	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	[0;63,2]	[0;39,3]
	S. Mbandaka	% res	-	0	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;77,6]	[0;52,7]	[0;39,3]	[0;39,3]	[0;25,9]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]	[0;20,6]
	S. Typhimurium	% res	0	16,7	0	0	12,5	0
		KI 95	[0;16,2]	[6,1;39,6]	[0;23,8]	[0;52,7]	[2,8;48,2]	[0;25,9]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;7,2]	[0;9,5]	[0;7,4]	[0;7]	[0;11,3]	[0;17,1]
COL	S. Enteritidis	% res	-	-	0	0	0	0
		KI 95	-	-	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]	[0;17,1]
	S. Give	% res	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	[0;63,2]	[0;39,3]
	S. Mbandaka	% res	-	-	0	0	0	0
		KI 95	-	-	[0;52,7]	[0;39,3]	[0;39,3]	[0;25,9]
	S. Senftenberg	% res	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	[0;25,9]	[0;20,6]
	S. Typhimurium	% res	-	-	0	0	0	0
		KI 95	-	-	[0;23,8]	[0;52,7]	[0;28,3]	[0;25,9]
	Übrige Serotypen	% res	-	-	0	0	4,2	0
		KI 95	-	-	[0;7,4]	[0;7]	[1;20,4]	[0;17,1]

AB	Serotyp		2008	2009	2010	2011	2012	2013
CIP	<i>Salmonella</i> spp.	% res	-	-	0	0	1,6	0
		KI 95	-	-	[0;3,3]	[0;3,4]	[0,4;8,4]	[0;4,4]
	S. Enteritidis	% res	5	2,1	0	7,9	0	0
		KI 95	[1,5;16,5]	[0,5;10,9]	[0;7,6]	[2,9;20,9]	[0;17,1]	[0;17,1]
	S. Give	% res	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	[0;63,2]	[0;39,3]
	S. Mbandaka	% res	-	0	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;77,6]	[0;52,7]	[0;39,3]	[0;39,3]	[0;25,9]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	33,3	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[12,2;65,2]	[0;20,6]
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0	0	44,4
		KI 95	[0;16,2]	[0;14,6]	[0;23,8]	[0;52,7]	[0;28,3]	[18,7;73,8]
	Übrige Serotypen	% res	2,6	10,3	7,9	5	16,7	6,7
		KI 95	[0,6;13,2]	[3,8;26,5]	[2,9;20,9]	[1,5;16,5]	[6,8;36,1]	[1,6;30,2]
NAL	<i>Salmonella</i> spp.	% res	3,1	4	3,4	5,8	11,1	7,7
		KI 95	[1,1;8,8]	[1,6;9,8]	[1,2;9,5]	[2,6;12,9]	[5,6;21,2]	[3,4;16,8]
	S. Enteritidis	% res	5	2,1	0	7,9	0	0
		KI 95	[1,5;16,5]	[0,5;10,9]	[0;7,6]	[2,9;20,9]	[0;17,1]	[0;17,1]
	S. Give	% res	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	[0;63,2]	[0;39,3]
	S. Mbandaka	% res	-	0	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;77,6]	[0;52,7]	[0;39,3]	[0;39,3]	[0;25,9]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]	[0;20,6]
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0	0	44,4
		KI 95	[0;16,2]	[0;14,6]	[0;23,8]	[0;52,7]	[0;28,3]	[18,7;73,8]
	Übrige Serotypen	% res	2,6	10,3	7,9	2,5	16,7	6,7
		KI 95	[0,6;13,2]	[3,8;26,5]	[2,9;20,9]	[0,6;12,9]	[6,8;36,1]	[1,6;30,2]
TET	<i>Salmonella</i> spp.	% res	3,1	4	3,4	4,7	6,3	7,7
		KI 95	[1,1;8,8]	[1,6;9,8]	[1,2;9,5]	[1,9;11,4]	[2,6;15,2]	[3,4;16,8]
	S. Enteritidis	% res	0	2,1	2,7	0	0	6,7
		KI 95	[0;7]	[0,5;10,9]	[0,6;13,8]	[0;7,4]	[0;17,1]	[1,6;30,2]
	S. Give	% res	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	[0;63,2]	[0;39,3]
	S. Mbandaka	% res	-	0	66,7	80	80	44,4
		KI 95	-	[0;77,6]	[19,4;93,2]	[35,9;95,7]	[35,9;95,7]	[18,7;73,8]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	33,3	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[12,2;65,2]	[0;20,6]
	S. Typhimurium	% res	0	16,7	20	0	37,5	11,1
		KI 95	[0;16,2]	[6,1;39,6]	[6;51,8]	[0;52,7]	[13,7;70,1]	[2,5;44,5]
	Übrige Serotypen	% res	2,6	13,8	7,9	0	12,5	6,7
		KI 95	[0,6;13,2]	[5,6;30,7]	[2,9;20,9]	[0;7]	[4,5;31,2]	[1,6;30,2]
	<i>Salmonella</i> spp.	% res	1	8	9,1	4,7	20,6	10,8
		KI 95	[0,3;5,6]	[4,2;15]	[4,7;16,9]	[1,9;11,4]	[12,5;32,2]	[5,4;20,6]

- = kein Wert verfügbar

% res: prozentueller Anteil der Resistenzen mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für die Resistenzanteile)

Im Folgenden sind nur die Resistenzentwicklungen für *Salmonella* spp. und SE dargestellt, da es für die anderen Serotypen eine zu geringe Anzahl an Isolaten gab und daher die Aussagekraft nicht stark genug ist. Bei Salmonellen aus Legehennen lagen niedrige Resistenzanteile über die gesamte Beobachtungsdauer vor, lediglich 2012 kam es zu einem leichten Anstieg. Dieser war darauf zurückzuführen, dass in diesem Jahr bestimmte resistente Serotypen aus Legehennenherden isoliert wurden. Werden nur die Isolate des Serotyps Enteritidis betrachtet, wurden keine Resistenzzunahmen gefunden, die Resistenzanteile blieben sehr niedrig.

Abbildung 55: Resistenzanteile bei *Salmonella* spp. von Legehennenherden, 2008-2013Abbildung 56: Resistenzanteile bei *S. Enteritidis* von Legehennenherden, 2008-2013

Masthühner

Tabelle 35 enthält die Resistenzanteile gegenüber antibakteriellen Substanzen bei *Salmonella*-Serotypen von Masthühnern in den Jahren 2009-2013.

Tabelle 35: Resistenzanteile bei *Salmonella*-Serotypen von Masthühnern, 2009-2013

AB	Serotyp		2009	2010	2011	2012	2013
GEN	S. Infantis	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;12,2]	[0;8,7]	[0;12,7]	[0;7,6]
	S. Kottbus	% res	-	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;34,8]	[0;63,2]	[0;77,6]	[0;34,8]
	S. Montevideo	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;5,5]	[0;9,2]	[0;25,9]	[0;63,2]	[0;25,9]
	S. Senftenberg	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;39,3]	[0;77,6]	[0;63,2]	[0;9,8]	[0;11,7]
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;22,1]	[0;34,8]	[0;52,7]	[0;63,2]	[0;17,1]
	Übrige Serotypen	% res	1,7	0	0	0	0
		KI 95	[0,4;9,1]	[0;7,2]	[0;6,7]	[0;4,9]	[0;13,3]
	<i>Salmonella</i> spp.	% res	0,8	0	0	0	0
		KI 95	[0,2;4,2]	[0;2,8]	[0;3,2]	[0;2,6]	[0;2,7]
STR	S. Infantis	% res	100	50	100	90,5	91,9
		KI 95	[36,8;100]	[30,6;69,4]	[91,3;100]	[70,8;97,1]	[78,6;97,1]
	S. Kottbus	% res	-	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;34,8]	[0;63,2]	[0;77,6]	[0;34,8]
	S. Montevideo	% res	0	0	0	0	11,1
		KI 95	[0;5,5]	[0;9,2]	[0;25,9]	[0;63,2]	[2,5;44,5]
	S. Senftenberg	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;39,3]	[0;77,6]	[0;63,2]	[0;9,8]	[0;11,7]
	S. Typhimurium	% res	9,1	0	33,3	0	6,7
		KI 95	[2,1;38,5]	[0;34,8]	[6,8;80,6]	[0;63,2]	[1,6;30,2]
	Übrige Serotypen	% res	3,4	0	26,2	6,8	10
		KI 95	[1,1;11,7]	[0;7,2]	[15,3;41,2]	[2,8;16,2]	[3;30,4]
	<i>Salmonella</i> spp.	% res	3,9	10,6	48,9	20,4	34,5
		KI 95	[1,7;8,8]	[6;18]	[38,8;59,1]	[14;28,7]	[26,3;43,8]
KAN	S. Infantis	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;12,2]	[0;8,7]	[0;12,7]	[0;7,6]
	S. Kottbus	% res	-	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;34,8]	[0;63,2]	[0;77,6]	[0;34,8]
	S. Montevideo	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;5,5]	[0;9,2]	[0;25,9]	[0;63,2]	[0;25,9]
	S. Senftenberg	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;39,3]	[0;77,6]	[0;63,2]	[0;9,8]	[0;11,7]
	S. Typhimurium	% res	0	0	33,3	0	0
		KI 95	[0;22,1]	[0;34,8]	[6,8;80,6]	[0;63,2]	[0;17,1]
	Übrige Serotypen	% res	3,4	0	0	0	0
		KI 95	[1,1;11,7]	[0;7,2]	[0;6,7]	[0;4,9]	[0;13,3]
	<i>Salmonella</i> spp.	% res	1,6	0	1,1	0	0
		KI 95	[0,5;5,5]	[0;2,8]	[0,3;6]	[0;2,6]	[0;2,7]
FOT	S. Infantis	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;12,2]	[0;8,7]	[0;12,7]	[0;7,6]
	S. Kottbus	% res	-	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;34,8]	[0;63,2]	[0;77,6]	[0;34,8]
	S. Montevideo	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;5,5]	[0;9,2]	[0;25,9]	[0;63,2]	[0;25,9]
	S. Senftenberg	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;39,3]	[0;77,6]	[0;63,2]	[0;9,8]	[0;11,7]
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;22,1]	[0;34,8]	[0;52,7]	[0;63,2]	[0;17,1]

AB	Serotyp		2009	2010	2011	2012	2013
TAZ	KI 95		[0;22,1]	[0;34,8]	[0;52,7]	[0;63,2]	[0;17,1]
		% res	0	0	4,8	0	0
	Übrige Serotypen	KI 95	[0;5]	[0;7,2]	[1,5;15,8]	[0;4,9]	[0;13,3]
		% res	0	0	2,2	0	0
	Salmonella spp.	KI 95	[0;2,3]	[0;2,8]	[0,7;7,7]	[0;2,6]	[0;2,7]
		% res	0	0	0	0	0
	S. Infantis	KI 95	[0;63,2]	[0;12,2]	[0;8,7]	[0;12,7]	[0;7,6]
		% res	-	0	0	0	0
TAZ	S. Kottbus	KI 95	-	[0;34,8]	[0;63,2]	[0;77,6]	[0;34,8]
		% res	0	0	0	0	0
	S. Montevideo	KI 95	[0;5,5]	[0;9,2]	[0;25,9]	[0;63,2]	[0;25,9]
		% res	0	0	0	0	0
	S. Senftenberg	KI 95	[0;39,3]	[0;77,6]	[0;63,2]	[0;9,8]	[0;11,7]
		% res	0	0	0	0	0
	S. Typhimurium	KI 95	[0;22,1]	[0;34,8]	[0;52,7]	[0;63,2]	[0;17,1]
		% res	0	0	4,8	0	0
SMX	Übrige Serotypen	KI 95	[0;5]	[0;7,2]	[1,5;15,8]	[0;4,9]	[0;13,3]
		% res	0	0	2,2	0	0
	Salmonella spp.	KI 95	[0;2,3]	[0;2,8]	[0,7;7,7]	[0;2,6]	[0;2,7]
		% res	100	86,4	100	100	91,9
	S. Infantis	KI 95	[36,8;100]	[66,4;95]	[91,3;100]	[87,3;100]	[78,6;97,1]
		% res	-	0	0	0	0
	S. Kottbus	KI 95	-	[0;34,8]	[0;63,2]	[0;77,6]	[0;34,8]
		% res	0	0	0	0	11,1
SMX	S. Montevideo	KI 95	[0;5,5]	[0;9,2]	[0;25,9]	[0;63,2]	[2,5;44,5]
		% res	0	0	0	0	0
	S. Senftenberg	KI 95	[0;39,3]	[0;77,6]	[0;63,2]	[0;9,8]	[0;11,7]
		% res	18,2	0	33,3	0	6,7
	S. Typhimurium	KI 95	[5,5;48,4]	[0;34,8]	[6,8;80,6]	[0;63,2]	[1,6;30,2]
		% res	3,4	0	7,1	0	10
	Übrige Serotypen	KI 95	[1,1;11,7]	[0;7,2]	[2,6;19,1]	[0;4,9]	[3;30,4]
		% res	4,7	18,3	40	18,6	34,5
TMP	Salmonella spp.	KI 95	[2,2;9,8]	[12;26,8]	[30,5;50,4]	[12,5;26,8]	[26,3;43,8]
		% res	0	0	0	0	0
	S. Infantis	KI 95	[0;63,2]	[0;12,2]	[0;8,7]	[0;12,7]	[0;7,6]
		% res	-	0	0	0	0
	S. Kottbus	KI 95	-	[0;34,8]	[0;63,2]	[0;77,6]	[0;34,8]
		% res	0	0	0	0	0
	S. Montevideo	KI 95	[0;5,5]	[0;9,2]	[0;25,9]	[0;63,2]	[0;25,9]
		% res	0	0	0	0	0
AMP	S. Senftenberg	KI 95	[0;39,3]	[0;77,6]	[0;63,2]	[0;9,8]	[0;11,7]
		% res	9,1	0	33,3	0	0
	S. Typhimurium	KI 95	[2,1;38,5]	[0;34,8]	[6,8;80,6]	[0;63,2]	[0;17,1]
		% res	1,7	0	7,1	0	0
	Übrige Serotypen	KI 95	[0;4,9,1]	[0;7,2]	[2,6;19,1]	[0;4,9]	[0;13,3]
		% res	1,6	0	4,4	0	0
	Salmonella spp.	KI 95	[0,5;5,5]	[0;2,8]	[1,8;10,9]	[0;2,6]	[0;2,7]
		% res	0	0	0	0	0
AMP	S. Infantis	KI 95	[0;63,2]	[0;12,2]	[0;8,7]	[0;12,7]	[0;7,6]
		% res	-	0	0	0	0
	S. Kottbus	KI 95	-	[0;34,8]	[0;63,2]	[0;77,6]	[0;34,8]
		% res	0	0	0	0	0
	S. Montevideo	KI 95	[0;5,5]	[0;9,2]	[0;25,9]	[0;63,2]	[0;25,9]
		% res	0	0	0	0	0

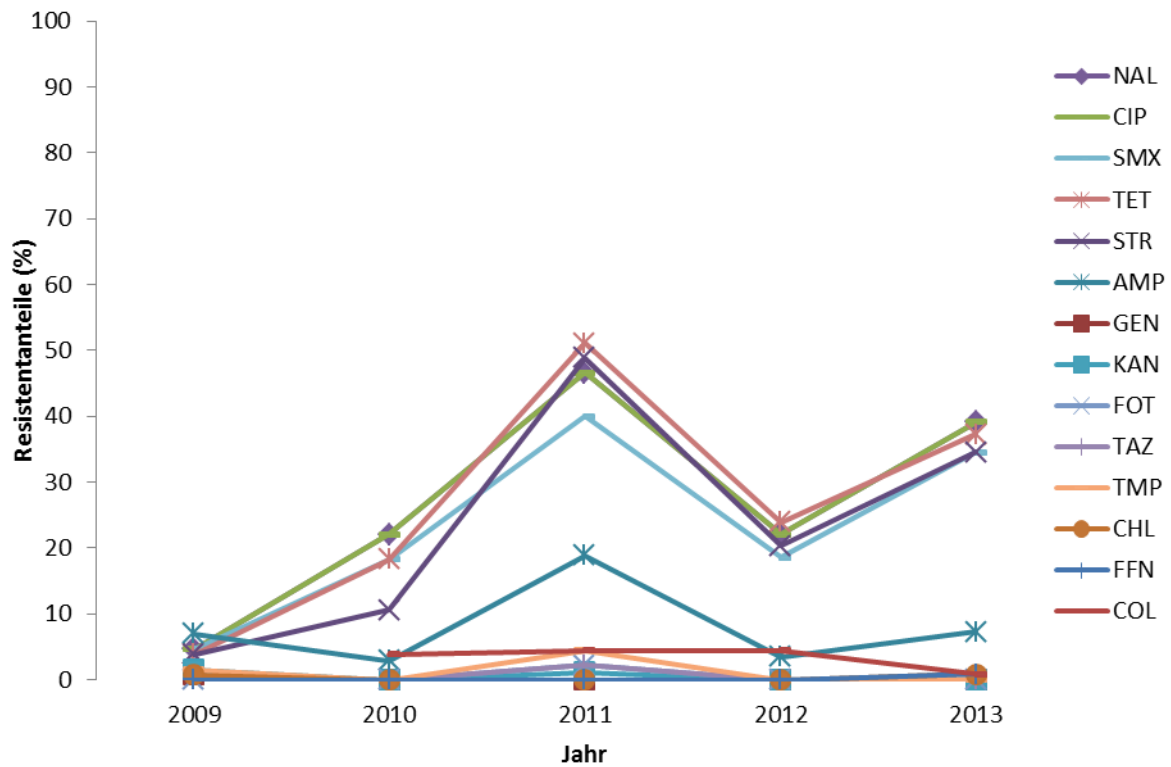
AB	Serotyp		2009	2010	2011	2012	2013
	S. Senftenberg	% res	0	0	0	0	26,1
		KI 95	[0;39,3]	[0;77,6]	[0;63,2]	[0;9,8]	[12,6;46,7]
	S. Typhimurium	% res	27,3	16,7	33,3	0	13,3
		KI 95	[9,9;57,2]	[3,7;57,9]	[6,8;80,6]	[0;63,2]	[4;38,3]
	Übrige Serotypen	% res	10,3	5,1	38,1	6,8	0
		KI 95	[4,9;20,8]	[1,6;16,9]	[25;53,3]	[2,8;16,2]	[0;13,3]
	Salmonella spp.	% res	7	2,9	18,9	3,5	7,3
		KI 95	[3,8;12,8]	[1;8,1]	[12,2;28,2]	[1,4;8,7]	[3,8;13,7]
CHL	S. Infantis	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;12,2]	[0;8,7]	[0;12,7]	[0;7,6]
	S. Kottbus	% res	-	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;34,8]	[0;63,2]	[0;77,6]	[0;34,8]
	S. Montevideo	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;5,5]	[0;9,2]	[0;25,9]	[0;63,2]	[0;25,9]
	S. Senftenberg	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;39,3]	[0;77,6]	[0;63,2]	[0;9,8]	[0;11,7]
	S. Typhimurium	% res	9,1	0	0	0	6,7
		KI 95	[2,1;38,5]	[0;34,8]	[0;52,7]	[0;63,2]	[1,6;30,2]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;5]	[0;7,2]	[0;6,7]	[0;4,9]	[0;13,3]
FFN	S. Infantis	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;12,2]	[0;8,7]	[0;12,7]	[0;7,6]
	S. Kottbus	% res	-	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;34,8]	[0;63,2]	[0;77,6]	[0;34,8]
	S. Montevideo	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;5,5]	[0;9,2]	[0;25,9]	[0;63,2]	[0;25,9]
	S. Senftenberg	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;39,3]	[0;77,6]	[0;63,2]	[0;9,8]	[0;11,7]
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0	6,7
		KI 95	[0;22,1]	[0;34,8]	[0;52,7]	[0;63,2]	[1,6;30,2]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;5]	[0;7,2]	[0;6,7]	[0;4,9]	[0;13,3]
COL	S. Infantis	% res	-	4,5	0	0	0
		KI 95	-	[1,1;21,9]	[0;8,7]	[0;12,7]	[0;7,6]
	S. Kottbus	% res	-	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;34,8]	[0;63,2]	[0;77,6]	[0;34,8]
	S. Montevideo	% res	-	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;9,2]	[0;25,9]	[0;63,2]	[0;25,9]
	S. Senftenberg	% res	-	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;77,6]	[0;63,2]	[0;9,8]	[0;11,7]
	S. Typhimurium	% res	-	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;34,8]	[0;52,7]	[0;63,2]	[0;17,1]
	Übrige Serotypen	% res	-	7,7	9,5	8,5	5
		KI 95	-	[2,8;20,4]	[3,9;22,1]	[3,8;18,4]	[1,2;23,8]
CIP	S. Infantis	% res	-	3,8	4,4	4,4	0,9
		KI 95	-	[1,6;9,5]	[1,8;10,9]	[2;9,9]	[0,2;4,9]
	S. Kottbus	% res	-	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;34,8]	[0;63,2]	[0;77,6]	[0;34,8]
	S. Montevideo	% res	-	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;9,2]	[0;25,9]	[0;63,2]	[0;25,9]
	S. Senftenberg	% res	-	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;77,6]	[0;63,2]	[0;9,8]	[0;11,7]
	S. Typhimurium	% res	-	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;34,8]	[0;52,7]	[0;63,2]	[0;17,1]
	Übrige Serotypen	% res	-	7,7	9,5	8,5	5
		KI 95	-	[2,8;20,4]	[3,9;22,1]	[3,8;18,4]	[1,2;23,8]
CIP	S. Infantis	% res	100	86,4	100	100	91,9
		KI 95	[36,8;100]	[66,4;95]	[91,3;100]	[87,3;100]	[78,6;97,1]

AB	Serotyp		2009	2010	2011	2012	2013
	S. Kottbus	% res	-	50	50	100	100
		KI 95	-	[18,4;81,6]	[9,4;90,6]	[22,4;100]	[65,2;100]
	S. Montevideo	% res	0	0	0	0	11,1
		KI 95	[0;5,5]	[0;9,2]	[0;25,9]	[0;63,2]	[2,5;44,5]
	S. Senftenberg	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;39,3]	[0;77,6]	[0;63,2]	[0;9,8]	[0;11,7]
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;22,1]	[0;34,8]	[0;52,7]	[0;63,2]	[0;17,1]
	Übrige Serotypen	% res	6,9	2,6	21,4	5,1	10
		KI 95	[2,8;16,5]	[0,6;13,2]	[11,8;36]	[1,8;13,9]	[3;30,4]
	Salmonella spp.	% res	4,7	22,1	46,7	22,1	39,1
		KI 95	[2,2;9,8]	[15,2;31]	[36,7;56,9]	[15,5;30,6]	[30,5;48,5]
NAL	S. Infantis	% res	100	86,4	100	100	91,9
		KI 95	[36,8;100]	[66,4;95]	[91,3;100]	[87,3;100]	[78,6;97,1]
	S. Kottbus	% res	-	50	50	100	100
		KI 95	-	[18,4;81,6]	[9,4;90,6]	[22,4;100]	[65,2;100]
	S. Montevideo	% res	0	0	0	0	11,1
		KI 95	[0;5,5]	[0;9,2]	[0;25,9]	[0;63,2]	[2,5;44,5]
	S. Senftenberg	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;39,3]	[0;77,6]	[0;63,2]	[0;9,8]	[0;11,7]
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;22,1]	[0;34,8]	[0;52,7]	[0;63,2]	[0;17,1]
	Übrige Serotypen	% res	6,9	2,6	21,4	5,1	10
		KI 95	[2,8;16,5]	[0,6;13,2]	[11,8;36]	[1,8;13,9]	[3;30,4]
	Salmonella spp.	% res	4,7	22,1	46,7	22,1	39,1
		KI 95	[2,2;9,8]	[15,2;31]	[36,7;56,9]	[15,5;30,6]	[30,5;48,5]
TET	S. Infantis	% res	100	86,4	100	100	91,9
		KI 95	[36,8;100]	[66,4;95]	[91,3;100]	[87,3;100]	[78,6;97,1]
	S. Kottbus	% res	-	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;34,8]	[0;63,2]	[0;77,6]	[0;34,8]
	S. Montevideo	% res	0	0	0	0	11,1
		KI 95	[0;5,5]	[0;9,2]	[0;25,9]	[0;63,2]	[2,5;44,5]
	S. Senftenberg	% res	0	0	0	3,6	0
		KI 95	[0;39,3]	[0;77,6]	[0;63,2]	[0,8;17,8]	[0;11,7]
	S. Typhimurium	% res	9,1	0	33,3	0	6,7
		KI 95	[2,1;38,5]	[0;34,8]	[6,8;80,6]	[0;63,2]	[1,6;30,2]
	Übrige Serotypen	% res	3,4	0	31	8,5	25
		KI 95	[1,1;11,7]	[0;7,2]	[19,1;46,1]	[3,8;18,4]	[11,3;47,2]
	Salmonella spp.	% res	3,9	18,3	51,1	23,9	37,3
		KI 95	[1,7;8,8]	[12;26,8]	[40,9;61,2]	[17;32,6]	[28,8;46,6]

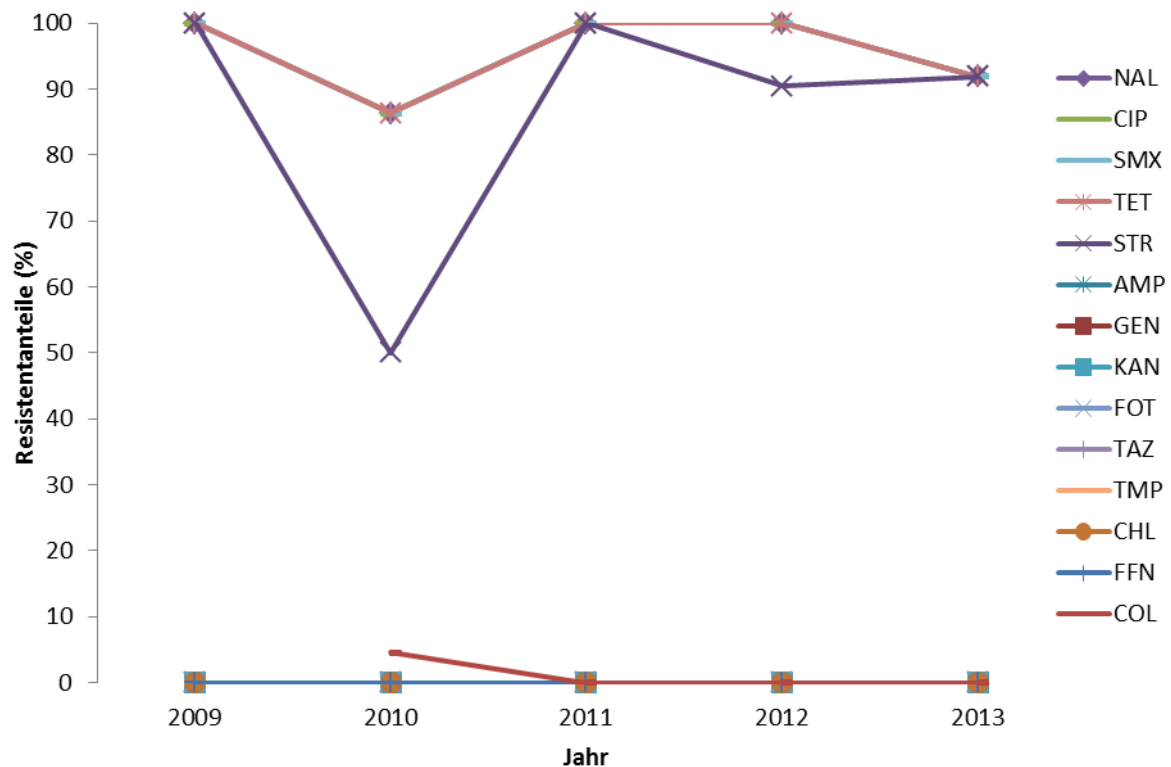
- = kein Wert verfügbar

% res: prozentueller Anteil der Resistenzen mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für den Resistenzanteil)

2011 kam es zu einem starken Resistenzanstieg bei Salmonellen von Masthühnern, was hauptsächlich auf die hohe Prävalenz des multiresistenten *S. Infantis*-Stammes zurückzuführen war (Abb. 57 und 58). Im Jahr 2012 nahm der Anteil an *S. Infantis* in dieser Population ab, 2013 wurde jedoch wiederum *S. Infantis* bei Masthühnern als der häufigste Serotyp isoliert. Abbildung 58 zeigt den Anteil des mehrfachresistenten Stammes (92%) an der gesamten *S. Infantis*-Population bei Masthühnern.

Abbildung 57: Resistenzanteile bei *Salmonella* spp. von Masthühnerherden, 2009-2013

Diese *S. Infantis*-Isolate von Masthühnern wiesen Resistenzen gegenüber CIP-NAL-SMX-STR-TET auf, gegenüber den übrigen untersuchten Antibiotika lagen keine Resistenzen vor; daher überlagern sich die Linien für die unterschiedlichen Antibiotika in Abbildung 58.

Abbildung 58: Resistenzanteile bei *S. Infantis* von Masthühnerherden, 2009-2013

n = Anzahl der untersuchten Isolate

Mastputen

Tabelle 36 enthält die Resistenzanteile gegenüber antibakteriellen Substanzen bei *Salmonella*-Serotypen von Mastputen in den Jahren 2010-2013.

Tabelle 36: Resistenzanteile bei *Salmonella*-Serotypen von Mastputen, 2010-2013

AB	Serotyp		2010	2011	2012	2013
GEN	S. Infantis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]	[0;63,2]
	S. Kottbus	% res	0	0	-	0
		KI 95	[0;19,3]	[0;77,6]	-	[0;52,7]
	S. Mbandaka	% res	-	-	-	0
		KI 95	-	-	-	[0;19,3]
	S. Saintpaul	% res	0	0	25	0
		KI 95	[0;22,1]	[0;28,3]	[9,1;53,8]	[0;52,7]
	S. Stanley	% res	-	0	0	0
		KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]	[0;25,9]
STR	Übrige Serotypen	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;34,8]	[0;34,8]	[0;28,3]	[0;34,8]
	<i>Salmonella</i> spp.	% res	0	0	7,9	0
		KI 95	[0;8,7]	[0;12,2]	[2,9;20,9]	[0;7,8]
	S. Infantis	% res	100	100	50	100
		KI 95	[36,8;100]	[47,3;100]	[9,4;90,6]	[36,8;100]
	S. Kottbus	% res	0	0	-	0
		KI 95	[0;19,3]	[0;77,6]	-	[0;52,7]
	S. Mbandaka	% res	-	-	-	30,8
		KI 95	-	-	-	[12,8;58,1]
KAN	S. Saintpaul	% res	72,7	50	66,7	100
		KI 95	[42,8;90,1]	[21,2;78,8]	[38,6;86,1]	[47,3;100]
	S. Stanley	% res	-	0	0	0
		KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]	[0;25,9]
	Übrige Serotypen	% res	16,7	0	0	16,7
		KI 95	[3,7;57,9]	[0;34,8]	[0;28,3]	[3,7;57,9]
	<i>Salmonella</i> spp.	% res	34,4	31,8	23,7	27,8
		KI 95	[20,4;51,8]	[16,4;52,9]	[13;39,3]	[15,9;44,1]
FOT	S. Infantis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]	[0;63,2]
	S. Kottbus	% res	0	0	-	0
		KI 95	[0;19,3]	[0;77,6]	-	[0;52,7]
	S. Mbandaka	% res	-	-	-	7,7
		KI 95	-	-	-	[1,8;33,9]
	S. Saintpaul	% res	0	0	25	0
		KI 95	[0;22,1]	[0;28,3]	[9,1;53,8]	[0;52,7]
	S. Stanley	% res	-	0	0	0
		KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]	[0;25,9]
FOT	Übrige Serotypen	% res	16,7	0	0	0
		KI 95	[3,7;57,9]	[0;34,8]	[0;28,3]	[0;34,8]
	<i>Salmonella</i> spp.	% res	3,1	0	7,9	2,8
		KI 95	[0,7;15,8]	[0;12,2]	[2,9;20,9]	[0,7;14,2]
	S. Infantis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]	[0;63,2]
	S. Kottbus	% res	0	0	-	0
		KI 95	[0;19,3]	[0;77,6]	-	[0;52,7]

AB	Serotyp		2010	2011	2012	2013
	S. Mbandaka	% res	-	-	-	0
		KI 95	-	-	-	[0;19,3]
	S. Saintpaul	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;22,1]	[0;28,3]	[0;20,6]	[0;52,7]
	S. Stanley	% res	-	0	0	0
		KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]	[0;25,9]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;34,8]	[0;34,8]	[0;28,3]	[0;34,8]
	Salmonella spp.	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;8,7]	[0;12,2]	[0;7,4]	[0;7,8]
TAZ	S. Infantis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]	[0;63,2]
	S. Kottbus	% res	0	0	-	0
		KI 95	[0;19,3]	[0;77,6]	-	[0;52,7]
	S. Mbandaka	% res	-	-	-	0
		KI 95	-	-	-	[0;19,3]
	S. Saintpaul	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;22,1]	[0;28,3]	[0;20,6]	[0;52,7]
	S. Stanley	% res	-	0	0	0
		KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]	[0;25,9]
SMX	S. Infantis	% res	100	100	100	100
		KI 95	[36,8;100]	[47,3;100]	[36,8;100]	[36,8;100]
	S. Kottbus	% res	0	0	-	0
		KI 95	[0;19,3]	[0;77,6]	-	[0;52,7]
	S. Mbandaka	% res	-	-	-	0
		KI 95	-	-	-	[0;19,3]
	S. Saintpaul	% res	72,7	50	66,7	100
		KI 95	[42,8;90,1]	[21,2;78,8]	[38,6;86,1]	[47,3;100]
	S. Stanley	% res	-	0	0	0
		KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]	[0;25,9]
TMP	Übrige Serotypen	% res	16,7	16,7	0	16,7
		KI 95	[3,7;57,9]	[3,7;57,9]	[0;28,3]	[3,7;57,9]
	Salmonella spp.	% res	34,4	36,4	26,3	16,7
		KI 95	[20,4;51,8]	[19,7;57,3]	[15;42,1]	[8;32]
	S. Infantis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]	[0;63,2]
	S. Kottbus	% res	0	0	-	0
		KI 95	[0;19,3]	[0;77,6]	-	[0;52,7]
	S. Mbandaka	% res	-	-	-	0
		KI 95	-	-	-	[0;19,3]
AMP	S. Saintpaul	% res	72,7	50	41,7	100
		KI 95	[42,8;90,1]	[21,2;78,8]	[19,2;68,4]	[47,3;100]
	S. Stanley	% res	-	0	0	0
		KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]	[0;25,9]
	Übrige Serotypen	% res	0	16,7	0	16,7
		KI 95	[0;34,8]	[3,7;57,9]	[0;28,3]	[3,7;57,9]
	Salmonella spp.	% res	25	22,7	13,2	11,1
		KI 95	[13,3;42,3]	[10,2;43,7]	[5,9;27,4]	[4,5;25,4]
	S. Infantis	% res	0	0	0	0
		KI 95	-	-	-	-

AB	Serotyp		2010	2011	2012	2013
	S. Kottbus	KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]	[0;63,2]
		% res	0	0	-	0
	S. Mbandaka	KI 95	[0;19,3]	[0;77,6]	-	[0;52,7]
		% res	-	-	-	0
	S. Saintpaul	KI 95	-	-	-	[0;19,3]
		% res	72,7	50	66,7	100
	S. Stanley	KI 95	[42,8;90,1]	[21,2;78,8]	[38,6;86,1]	[47,3;100]
		% res	-	0	0	0
	Übrige Serotypen	KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]	[0;25,9]
		% res	0	0	12,5	16,7
	Salmonella spp.	KI 95	[0;34,8]	[0;34,8]	[2,8;48,2]	[3,7;57,9]
		% res	25	18,2	23,7	11,1
		KI 95	[13,3;42,3]	[7,5;38,8]	[13;39,3]	[4,5;25,4]
		% res	0	0	0	0
CHL	S. Infantis	KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]	[0;63,2]
		% res	0	0	-	0
	S. Kottbus	KI 95	[0;19,3]	[0;77,6]	-	[0;52,7]
		% res	-	-	-	0
	S. Mbandaka	KI 95	-	-	-	[0;19,3]
		% res	0	0	0	0
	S. Saintpaul	KI 95	[0;22,1]	[0;28,3]	[0;20,6]	[0;52,7]
		% res	-	0	0	0
	S. Stanley	KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]	[0;25,9]
		% res	0	0	0	0
	Übrige Serotypen	KI 95	[0;34,8]	[0;34,8]	[0;28,3]	[0;34,8]
		% res	0	0	0	0
	Salmonella spp.	KI 95	[0;8,7]	[0;12,2]	[0;7,4]	[0;7,8]
		% res	0	0	0	0
FFN	S. Infantis	KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]	[0;63,2]
		% res	0	0	-	0
	S. Kottbus	KI 95	[0;19,3]	[0;77,6]	-	[0;52,7]
		% res	-	-	-	0
	S. Mbandaka	KI 95	-	-	-	[0;19,3]
		% res	0	0	0	0
	S. Saintpaul	KI 95	[0;22,1]	[0;28,3]	[0;20,6]	[0;52,7]
		% res	-	0	0	0
	S. Stanley	KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]	[0;25,9]
		% res	0	0	0	0
	Übrige Serotypen	KI 95	[0;34,8]	[0;34,8]	[0;28,3]	[0;34,8]
		% res	0	0	0	0
	Salmonella spp.	KI 95	[0;8,7]	[0;12,2]	[0;7,4]	[0;7,8]
		% res	0	0	0	0
COL	S. Infantis	KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]	[0;63,2]
		% res	0	0	-	0
	S. Kottbus	KI 95	[0;19,3]	[0;77,6]	-	[0;52,7]
		% res	-	-	-	0
	S. Mbandaka	KI 95	-	-	-	[0;19,3]
		% res	0	0	0	0
	S. Saintpaul	KI 95	[0;22,1]	[0;28,3]	[0;20,6]	[0;52,7]
		% res	-	0	0	0
	S. Stanley	KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]	[0;25,9]
		% res	33,3	0	0	0
	Übrige Serotypen	% res	33,3	0	0	0

AB	Serotyp		2010	2011	2012	2013
	<i>Salmonella</i> spp.	KI 95	[9,9;71]	[0;34,8]	[0;28,3]	[0;34,8]
		% res	6,3	0	0	0
		KI 95	[1,9;20,2]	[0;12,2]	[0;7,4]	[0;7,8]
CIP	<i>S. Infantis</i>	% res	100	100	100	100
		KI 95	[36,8;100]	[47,3;100]	[36,8;100]	[36,8;100]
	<i>S. Kottbus</i>	% res	0	0	-	0
		KI 95	[0;19,3]	[0;77,6]	-	[0;52,7]
	<i>S. Mbandaka</i>	% res	-	-	-	0
		KI 95	-	-	-	[0;19,3]
	<i>S. Saintpaul</i>	% res	81,8	87,5	91,7	100
		KI 95	[51,6;94,5]	[51,8;97,2]	[64;98,1]	[47,3;100]
	<i>S. Stanley</i>	% res	-	100	100	100
		KI 95	-	[54,9;100]	[83,8;100]	[74,1;100]
	Übrige Serotypen	% res	0	16,7	12,5	0
		KI 95	[0;34,8]	[3,7;57,9]	[2,8;48,2]	[0;34,8]
NAL	<i>Salmonella</i> spp.	% res	34,4	68,2	78,9	38,9
		KI 95	[20,4;51,8]	[47,1;83,6]	[63,5;88,9]	[24,8;55,2]
	<i>S. Infantis</i>	% res	100	100	100	100
		KI 95	[36,8;100]	[47,3;100]	[36,8;100]	[36,8;100]
	<i>S. Kottbus</i>	% res	0	0	-	0
		KI 95	[0;19,3]	[0;77,6]	-	[0;52,7]
	<i>S. Mbandaka</i>	% res	-	-	-	0
		KI 95	-	-	-	[0;19,3]
	<i>S. Saintpaul</i>	% res	81,8	87,5	91,7	100
		KI 95	[51,6;94,5]	[51,8;97,2]	[64;98,1]	[47,3;100]
	<i>S. Stanley</i>	% res	-	100	100	100
		KI 95	-	[54,9;100]	[83,8;100]	[74,1;100]
TET	Übrige Serotypen	% res	0	0	12,5	0
		KI 95	[0;34,8]	[0;34,8]	[2,8;48,2]	[0;34,8]
	<i>Salmonella</i> spp.	% res	34,4	63,6	78,9	38,9
		KI 95	[20,4;51,8]	[42,7;80,3]	[63,5;88,9]	[24,8;55,2]
	<i>S. Infantis</i>	% res	100	100	100	100
		KI 95	[36,8;100]	[47,3;100]	[36,8;100]	[36,8;100]
	<i>S. Kottbus</i>	% res	0	0	-	0
		KI 95	[0;19,3]	[0;77,6]	-	[0;52,7]
	<i>S. Mbandaka</i>	% res	-	-	-	100
		KI 95	-	-	-	[80,7;100]
	<i>S. Saintpaul</i>	% res	72,7	62,5	0	0
		KI 95	[42,8;90,1]	[29,9;86,3]	[0;20,6]	[0;52,7]
	<i>S. Stanley</i>	% res	-	0	0	0
		KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]	[0;25,9]
	Übrige Serotypen	% res	16,7	16,7	0	16,7
		KI 95	[3,7;57,9]	[3,7;57,9]	[0;28,3]	[3,7;57,9]
	<i>Salmonella</i> spp.	% res	34,4	40,9	5,3	44,4
		KI 95	[20,4;51,8]	[23,2;61,5]	[1,6;17,3]	[29,5;60,5]

% res: prozentueller Anteil der Resistenzen mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für den Resistenzanteil)

Bei Salmonellen von Mastputen kam es bis 2012 zu einem Anstieg der resistenten Isolate gegenüber CIP und NAL, der auf die Serotypen *S. Stanley*, *S. Saintpaul* und *S. Infantis* zurückzuführen war (Abb. 59-61). Diese 3 Serotypen machten 2012 über 70% aller bei Puten nachgewiesenen Serotypen aus. Im Jahr 2013 erschien ein neuer Serotyp in dieser Geflügelpopulation, *S. Mbandaka*, mit Resistenzen gegenüber TET (alle Isolate resistent); 4 von 13 Isolaten waren außerdem gegenüber STR resistent.

Abbildung 59: Resistenzanteile bei *Salmonella* spp. von Mastputen, 2010-2013

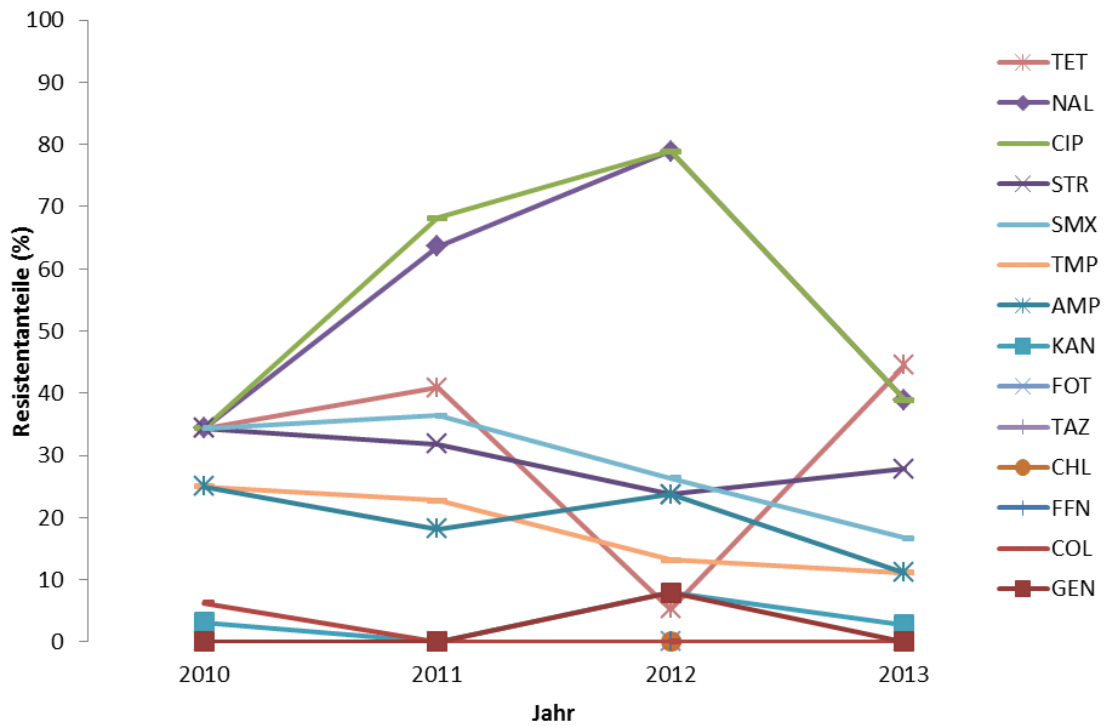


Abbildung 60: Resistenzanteile bei *S. Stanley* von Mastputen, 2010-2013

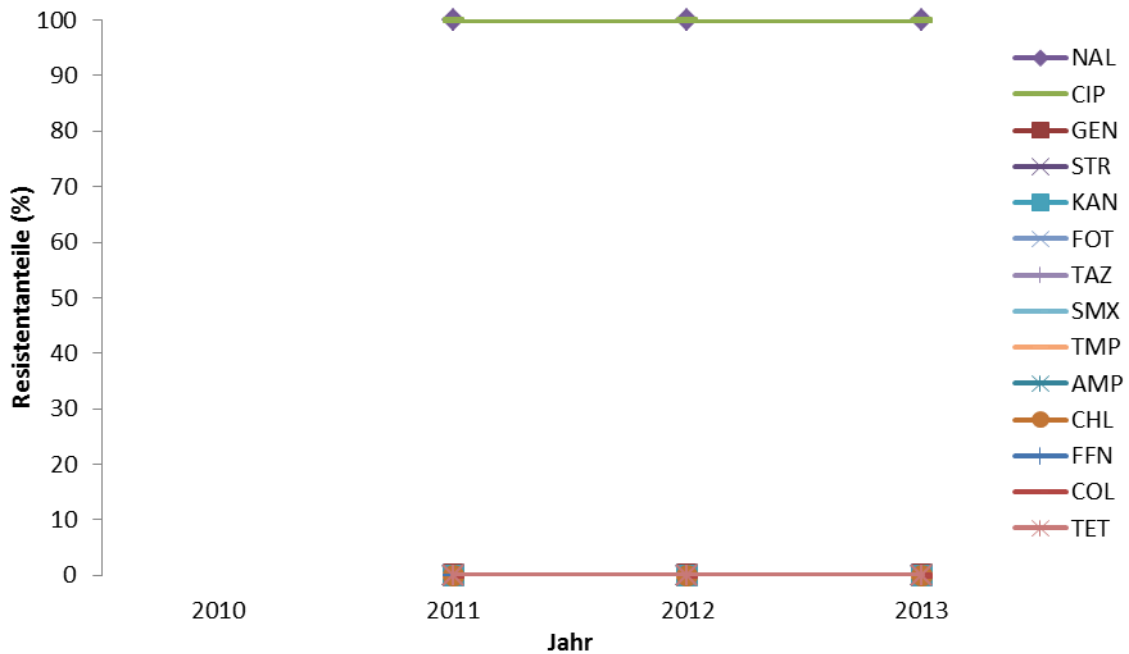
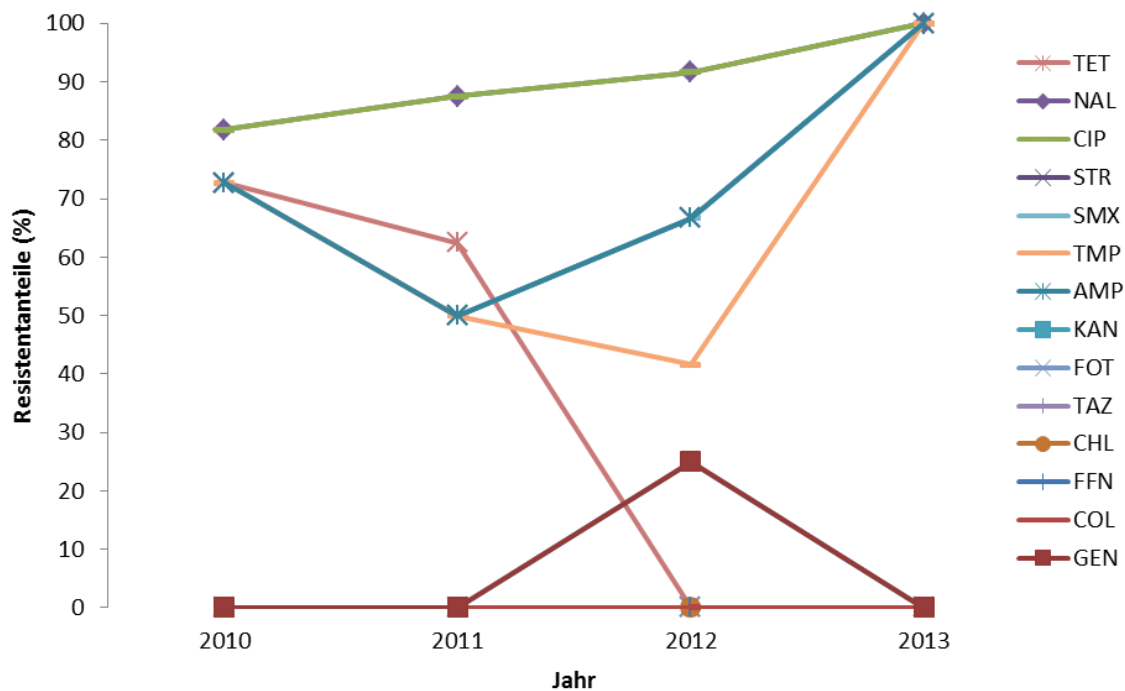


Abbildung 61: Resistenzanteile bei *S. Saintpaul* von Mastputen, 2010-2013

Signifikante Tendenzen im Resistenzverhalten von *Salmonella* spp. aus den verschiedenen Geflügelpopulationen, 2008-2013

Über den Beobachtungszeitraum lassen sich bei *Salmonella* spp. aus Legehennen und Masthühnern signifikant ansteigende Tendenzen gegenüber CIP, SMX, STR und TET berechnen. Wie schon beschrieben, kam es nicht per se zu einem Anstieg der Resistenzen bei *Salmonella* spp., vielmehr wurden neue Stämme bzw. resistenterer Serotypen, wie z.B. *S. Infantis*, vermehrt isoliert. Im Gegenzug dazu wurden voll-empfindliche Serotypen erfolgreich bekämpft, wie das Beispiel *S. Montevideo* zeigt. Mit dem Rückgang dieses voll empfindlichen Serotypen wirkten sich die in der Geflügelpopulation verbliebenen resistenteren Serotypen anteilmäßig stärker aus, was zu einem Anstieg der Resistenzen führte.

Tabelle 37: Signifikante Resistenzänderungen bei *Salmonella* spp. in den Jahren 2008-2013

Serotyp	AB	Tier	2008 % res	2009 % res	2010 % res	2011 % res	2012 % res	2013 % res	Tendenz
<i>Salmonella</i> spp.	CIP	L	3,1	4	3,4	5,8	11,1	7,7	↑ steigend
<i>Salmonella</i> spp.	SMX	L	1	6	5,7	2,3	14,3	9,2	↑ steigend
<i>Salmonella</i> spp.	STR	L	2,1	6	5,7	2,3	12,7	13,8	↑ steigend
<i>Salmonella</i> spp.	TET	L	1	8	9,1	4,7	20,6	10,8	↑ steigend
<i>Salmonella</i> spp.	CIP	M	-	4,7	22,1	46,7	22,1	39,1	↑ steigend
<i>Salmonella</i> spp.	SMX	M	-	4,7	18,3	40	18,6	34,5	↑ steigend
<i>Salmonella</i> spp.	STR	M	-	3,9	10,6	48,9	20,4	34,5	↑ steigend
<i>Salmonella</i> spp.	TET	M	-	3,9	18,3	51,1	23,9	37,3	↑ steigend

L=Legehennen-, M=Masthühner-, P=Putenherden

- = kein Wert verfügbar

5.8.5 Resistenzentwicklung auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte, 2008-2013

Um die Resistenzanteile der Isolate aus Nutztieren mit humanen Patientenisolaten vergleichen zu können, kamen die humanmedizinischen klinischen EUCAST-Grenzwerte zur Anwendung. In Tabelle 38, 39 und 40 sowie den Abbildungen 62, 63 und 64 sind diese dargestellt. Die Resistenzanteile für die Isolate aller 3 Geflügelpopulationen für *Salmonella* spp. werden angeführt: bei **Legehennenherden** für SE, ST, *S. Give*, *S. Mbandaka*, *S. Senftenberg* und die übrigen Serotypen, bei **Masthühnerherden** für ST, *S. Infantis*, *S. Kottbus*, *S. Montevideo*, *S. Senftenberg* und die übrigen Serotypen sowie bei **Putenherden** für *S. Infantis*, *S. Kottbus*,

S. Mbandaka, S. Saintpaul und S. Stanley. Nach Anwendung der klinischen Grenzwerte sanken die Resistenzanteile gegenüber CIP auf sehr niedrige Anteilswerte (z.B. bei Masthühnern nach Anwendung des ECOFF 22,1%, nach Anwendung des klinischen Grenzwertes 0%); wendet man jedoch den seit 2014 gültigen klinischen Grenzwert für CIP an (MHK>0,12 mg CIP/l), so zeigen sich bei den Isolaten von Masthühnern höhere Resistenzanteile (Abb. 62-64).

Legehennen

Tabelle 38: Resistenzanteile auf Basis der EUCAST-Grenzwerte bei *Salmonella* spp. und verschiedenen Serotypen von Legehennenherden, 2008-2013

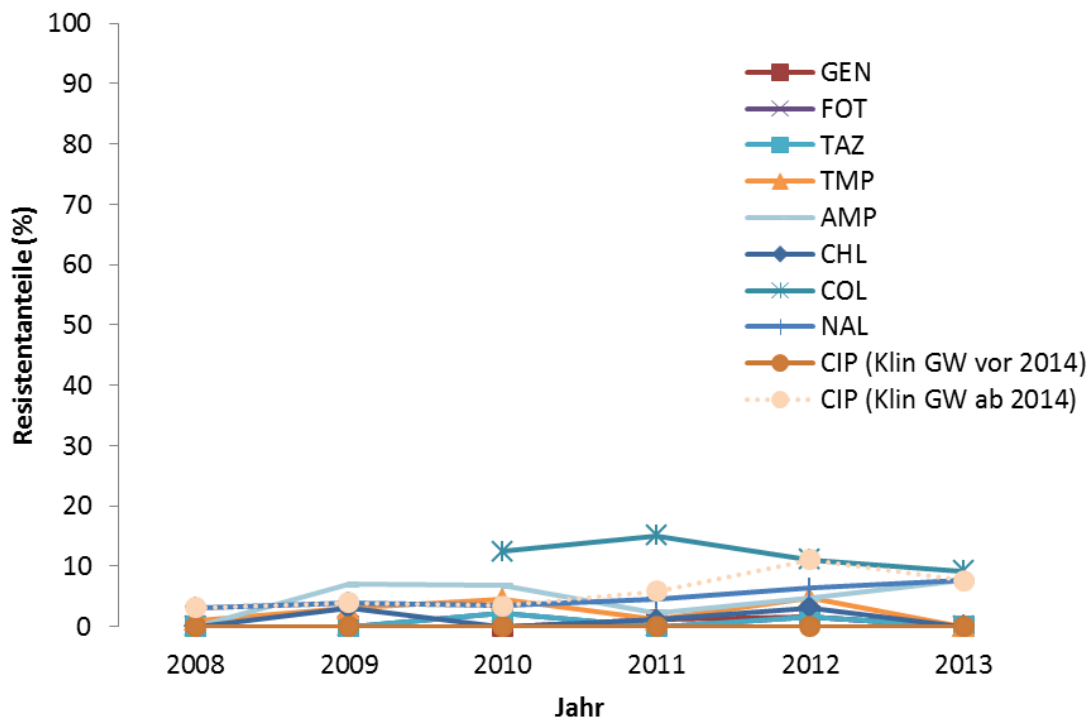
AB	Serotyp		2008	2009	2010	2011	2012	2013
GEN	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]	[0;17,1]
	S. Give	% res	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	[0;63,2]	[0;39,3]
	S. Mbandaka	% res	-	0	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;77,6]	[0;52,7]	[0;39,3]	[0;39,3]	[0;25,9]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]	[0;20,6]
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0	12,5	0
		KI 95	[0;16,2]	[0;14,6]	[0;23,8]	[0;52,7]	[2,8;48,2]	[0;25,9]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	0	2,5	0	0
		KI 95	[0;7,2]	[0;9,5]	[0;7,4]	[0,6;12,9]	[0;11,3]	[0;17,1]
FOT	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]	[0;17,1]
	S. Give	% res	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	[0;63,2]	[0;39,3]
	S. Mbandaka	% res	-	0	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;77,6]	[0;52,7]	[0;39,3]	[0;39,3]	[0;25,9]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]	[0;20,6]
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;16,2]	[0;14,6]	[0;23,8]	[0;52,7]	[0;28,3]	[0;25,9]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	5,3	0	4,2	0
		KI 95	[0;7,2]	[0;9,5]	[1,6;17,3]	[0;7]	[1;20,4]	[0;17,1]
TAZ	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]	[0;17,1]
	S. Give	% res	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	[0;63,2]	[0;39,3]
	S. Mbandaka	% res	-	0	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;77,6]	[0;52,7]	[0;39,3]	[0;39,3]	[0;25,9]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]	[0;20,6]
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;16,2]	[0;14,6]	[0;23,8]	[0;52,7]	[0;28,3]	[0;25,9]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	5,3	0	4,2	0
		KI 95	[0;7,2]	[0;9,5]	[1,6;17,3]	[0;7]	[1;20,4]	[0;17,1]
TMP	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]	[0;17,1]
	S. Give	% res	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	[0;63,2]	[0;39,3]
	S. Mbandaka	% res	-	0	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;77,6]	[0;52,7]	[0;39,3]	[0;39,3]	[0;25,9]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]	[0;20,6]
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;16,2]	[0;14,6]	[0;23,8]	[0;52,7]	[0;28,3]	[0;25,9]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	5,3	0	4,2	0
		KI 95	[0;7,2]	[0;9,5]	[1,6;17,3]	[0;7]	[1;20,4]	[0;17,1]
TMP	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]	[0;17,1]
	S. Give	% res	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	[0;63,2]	[0;39,3]
	S. Mbandaka	% res	-	0	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;77,6]	[0;52,7]	[0;39,3]	[0;39,3]	[0;25,9]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]	[0;20,6]
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;16,2]	[0;14,6]	[0;23,8]	[0;52,7]	[0;28,3]	[0;25,9]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	5,3	0	4,2	0
		KI 95	[0;7,2]	[0;9,5]	[1,6;17,3]	[0;7]	[1;20,4]	[0;17,1]
TMP	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]	[0;17,1]
	S. Give	% res	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	[0;63,2]	[0;39,3]
	S. Mbandaka	% res	-	0	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;77,6]	[0;52,7]	[0;39,3]	[0;39,3]	[0;25,9]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]	[0;20,6]
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;16,2]	[0;14,6]	[0;23,8]	[0;52,7]	[0;28,3]	[0;25,9]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	5,3	0	4,2	0
		KI 95	[0;7,2]	[0;9,5]	[1,6;17,3]	[0;7]	[1;20,4]	[0;17,1]
TMP	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]	[0;17,1]
	S. Give	% res	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	[0;63,2]	[0;39,3]
	S. Mbandaka	% res	-	0	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;77,6]	[0;52,7]	[0;39,3]	[0;39,3]	[0;25,9]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]	[0;20,6]
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;16,2]	[0;14,6]	[0;23,8]	[0;52,7]	[0;28,3]	[0;25,9]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	5,3	0	4,2	0
		KI 95	[0;7,2]	[0;9,5]	[1,6;17,3]	[0;7]	[1;20,4]	[0;17,1]
TMP	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]	[0;17,1]
	S. Give	% res	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	[0;63,2]	[0;39,3]
	S. Mbandaka	% res	-	0	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;77,6]	[0;52,7]	[0;39,3]	[0;39,3]	[0;25,9]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]	[0;20,6]
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;16,2]	[0;14,6]	[0;23,8]	[0;52,7]	[0;28,3]	[0;25,9]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	5,3	0	4,2	0
		KI 95	[0;7,2]	[0;9,5]	[1,6;17,3]	[0;7]	[1;20,4]	[0;17,1]

AB	Serotyp		2008	2009	2010	2011	2012	2013
	S. Give	KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]	[0;17,1]
		% res	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	[0;63,2]	[0;39,3]
	S. Mbandaka	% res	-	0	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;77,6]	[0;52,7]	[0;39,3]	[0;39,3]	[0;25,9]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	33,3	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[12,2;65,2]	[0;20,6]
	S. Typhimurium	% res	0	0	10	0	0	0
		KI 95	[0;16,2]	[0;14,6]	[2,3;41,3]	[0;52,7]	[0;28,3]	[0;25,9]
	Übrige Serotypen	% res	2,6	10,3	7,9	2,5	0	0
		KI 95	[0,6;13,2]	[3,8;26,5]	[2,9;20,9]	[0,6;12,9]	[0;11,3]	[0;17,1]
	Salmonella spp.	% res	1	3	4,5	1,2	4,8	0
		KI 95	[0,3;5,6]	[1,1;8,4]	[1,8;11,1]	[0,3;6,2]	[1,7;13,1]	[0;4,4]
AMP	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]	[0;17,1]
	S. Give	% res	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	[0;63,2]	[0;39,3]
	S. Mbandaka	% res	-	0	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;77,6]	[0;52,7]	[0;39,3]	[0;39,3]	[0;25,9]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]	[0;20,6]
	S. Typhimurium	% res	0	16,7	20	0	25	55,6
		KI 95	[0;16,2]	[6,1;39,6]	[6;51,8]	[0;52,7]	[7,5;60]	[26,2;81,3]
	Übrige Serotypen	% res	0	13,8	10,5	5	4,2	0
		KI 95	[0;7,2]	[5,6;30,7]	[4,3;24,2]	[1,5;16,5]	[1;20,4]	[0;17,1]
	Salmonella spp.	% res	0	7	6,8	2,3	4,8	7,7
		KI 95	[0;3]	[3,5;13,8]	[3,2;14,1]	[0,7;8,1]	[1,7;13,1]	[3,4;16,8]
CHL	S. Enteritidis	% res	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]	[0;17,1]
	S. Give	% res	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	[0;63,2]	[0;39,3]
	S. Mbandaka	% res	-	0	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;77,6]	[0;52,7]	[0;39,3]	[0;39,3]	[0;25,9]
	S. Senftenberg	% res	0	0	-	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]	[0;20,6]
	S. Typhimurium	% res	0	16,7	0	0	25	0
		KI 95	[0;16,2]	[6,1;39,6]	[0;23,8]	[0;52,7]	[7,5;60]	[0;25,9]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	0	2,5	0	0
		KI 95	[0;7,2]	[0;9,5]	[0;7,4]	[0,6;12,9]	[0;11,3]	[0;17,1]
	Salmonella spp.	% res	0	3	0	1,2	3,2	0
		KI 95	[0;3]	[1,1;8,4]	[0;3,3]	[0,3;6,2]	[1;10,8]	[0;4,4]
COL	S. Enteritidis	% res	-	-	29,7	34,2	40	40
		KI 95	-	-	[17,5;45,9]	[21,2;50,2]	[19,8;64,6]	[19,8;64,6]
	S. Give	% res	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	[0;63,2]	[0;39,3]
	S. Mbandaka	% res	-	-	0	0	0	0
		KI 95	-	-	[0;52,7]	[0;39,3]	[0;39,3]	[0;25,9]
	S. Senftenberg	% res	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	[0;25,9]	[0;20,6]
	S. Typhimurium	% res	-	-	0	0	0	0
		KI 95	-	-	[0;23,8]	[0;52,7]	[0;28,3]	[0;25,9]
	Übrige Serotypen	% res	-	-	0	0	4,2	0

AB	Serotyp		2008	2009	2010	2011	2012	2013
	<i>Salmonella</i> spp.	KI 95	-	-	[0;7,4]	[0;7]	[1;20,4]	[0;17,1]
		% res	-	-	12,5	15,1	11,1	9,2
		KI 95	-	-	[7,2;21]	[9,1;24,2]	[5,6;21,2]	[4,4;18,7]
CIP	<i>S. Enteritidis</i>	% res	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;7]	[0;5,9]	[0;7,6]	[0;7,4]	[0;17,1]	[0;17,1]
	<i>S. Give</i>	% res	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	[0;63,2]	[0;39,3]
	<i>S. Mbandaka</i>	% res	-	0	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;77,6]	[0;52,7]	[0;39,3]	[0;39,3]	[0;25,9]
	<i>S. Senftenberg</i>	% res	0	0	-	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]	[0;20,6]
	<i>S. Typhimurium</i>	% res	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;16,2]	[0;14,6]	[0;23,8]	[0;52,7]	[0;28,3]	[0;25,9]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;7,2]	[0;9,5]	[0;7,4]	[0;7]	[0;11,3]	[0;17,1]
	<i>Salmonella</i> spp.	% res	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;3]	[0;2,9]	[0;3,3]	[0;3,4]	[0;4,6]	[0;4,4]
NAL	<i>S. Enteritidis</i>	% res	5	2,1	0	7,9	0	0
		KI 95	[1,5;16,5]	[0,5;10,9]	[0;7,6]	[2,9;20,9]	[0;17,1]	[0;17,1]
	<i>S. Give</i>	% res	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	[0;63,2]	[0;39,3]
	<i>S. Mbandaka</i>	% res	-	0	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;77,6]	[0;52,7]	[0;39,3]	[0;39,3]	[0;25,9]
	<i>S. Senftenberg</i>	% res	0	0	-	-	0	0
		KI 95	[0;77,6]	[0;45,1]	-	-	[0;25,9]	[0;20,6]
	<i>S. Typhimurium</i>	% res	0	0	0	0	0	44,4
		KI 95	[0;16,2]	[0;14,6]	[0;23,8]	[0;52,7]	[0;28,3]	[18,7;73,8]
	Übrige Serotypen	% res	2,6	10,3	7,9	2,5	16,7	6,7
		KI 95	[0,6;13,2]	[3,8;26,5]	[2,9;20,9]	[0,6;12,9]	[6,8;36,1]	[1,6;30,2]
	<i>Salmonella</i> spp.	% res	3,1	4	3,4	4,7	6,3	7,7
		KI 95	[1,1;8,8]	[1,6;9,8]	[1,2;9,5]	[1,9;11,4]	[2,6;15,2]	[3,4;16,8]

- = kein Wert verfügbar

% res: prozentueller Anteil der Resistenzen mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für den Resistenzanteil)

Abbildung 62: Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von *Salmonella* spp. von Legehennenherden, 2008-2013

klin GW: klinischer Grenzwert nach EUCAST, vor 2014 (MHK>1 mg CIP/l) und ab 2014 (MHK>0,12 mg CIP/l)

Masthühner

Tabelle 39: Resistenzanteile auf Basis der EUCAST-Grenzwerte bei *Salmonella* spp. und verschiedenen Serotypen von Masthühnerherden, 2009-2013

AB	Serotyp		2009	2010	2011	2012	2013
GEN	<i>S. Infantis</i>	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;12,2]	[0;8,7]	[0;12,7]	[0;7,6]
	<i>S. Kottbus</i>	% res	-	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;34,8]	[0;63,2]	[0;77,6]	[0;34,8]
	<i>S. Montevideo</i>	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;5,5]	[0;9,2]	[0;25,9]	[0;63,2]	[0;25,9]
	<i>S. Senftenberg</i>	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;39,3]	[0;77,6]	[0;63,2]	[0;9,8]	[0;11,7]
	<i>S. Typhimurium</i>	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;22,1]	[0;34,8]	[0;52,7]	[0;63,2]	[0;17,1]
	Übrige Serotypen	% res	1,7	0	0	0	0
		KI 95	[0,4;9,1]	[0;7,2]	[0;6,7]	[0;4,9]	[0;13,3]
	<i>Salmonella</i> spp.	% res	0,8	0	0	0	0
		KI 95	[0,2;4,2]	[0;2,8]	[0;3,2]	[0;2,6]	[0;2,7]
	<i>Salmonella</i> spp.	% res	0,8	0	0	0	0
		KI 95	[0,2;4,2]	[0;2,8]	[0;3,2]	[0;2,6]	[0;2,7]
FOT	<i>S. Infantis</i>	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;12,2]	[0;8,7]	[0;12,7]	[0;7,6]
	<i>S. Kottbus</i>	% res	-	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;34,8]	[0;63,2]	[0;77,6]	[0;34,8]
	<i>S. Montevideo</i>	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;5,5]	[0;9,2]	[0;25,9]	[0;63,2]	[0;25,9]
	<i>S. Senftenberg</i>	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;39,3]	[0;77,6]	[0;63,2]	[0;9,8]	[0;11,7]
	<i>S. Typhimurium</i>	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;22,1]	[0;34,8]	[0;52,7]	[0;63,2]	[0;17,1]

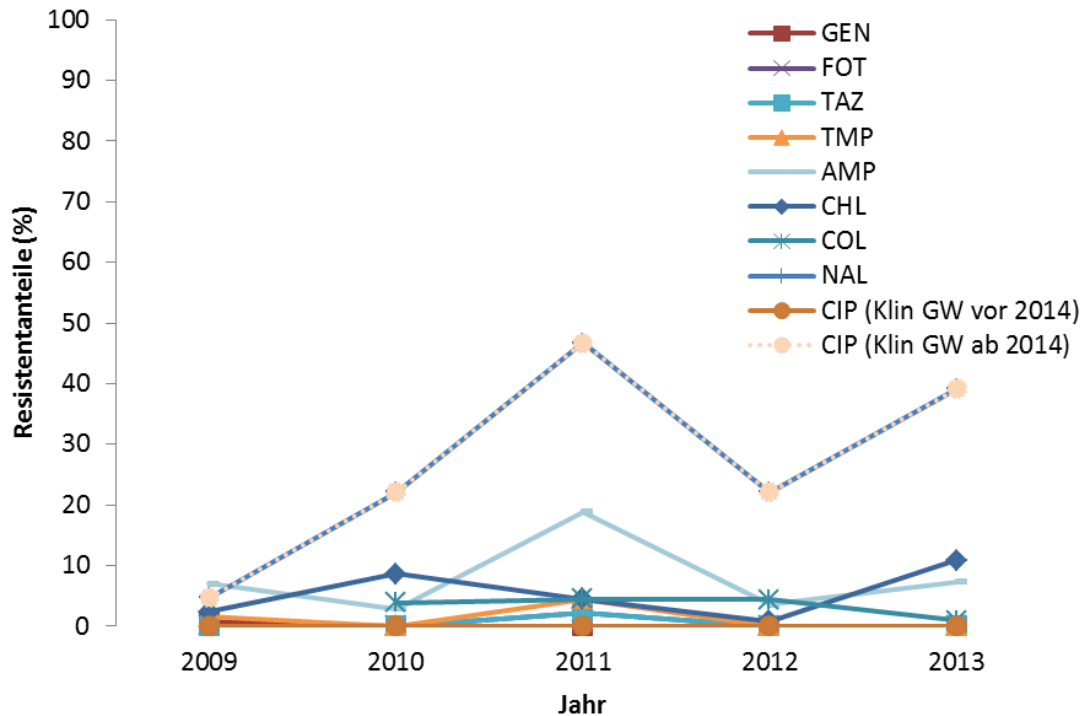
AB	Serotyp		2009	2010	2011	2012	2013
	Übrige Serotypen	% res	0	0	4,8	0	0
		KI 95	[0;5]	[0;7,2]	[1,5;15,8]	[0;4,9]	[0;13,3]
	<i>Salmonella</i> spp.	% res	0	0	2,2	0	0
		KI 95	[0;2,3]	[0;2,8]	[0,7;7,7]	[0;2,6]	[0;2,7]
TAZ	<i>S. Infantis</i>	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;12,2]	[0;8,7]	[0;12,7]	[0;7,6]
	<i>S. Kottbus</i>	% res	-	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;34,8]	[0;63,2]	[0;77,6]	[0;34,8]
	<i>S. Montevideo</i>	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;5,5]	[0;9,2]	[0;25,9]	[0;63,2]	[0;25,9]
	<i>S. Senftenberg</i>	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;39,3]	[0;77,6]	[0;63,2]	[0;9,8]	[0;11,7]
TMP	<i>S. Typhimurium</i>	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;22,1]	[0;34,8]	[0;52,7]	[0;63,2]	[0;17,1]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	4,8	0	0
		KI 95	[0;5]	[0;7,2]	[1,5;15,8]	[0;4,9]	[0;13,3]
	<i>Salmonella</i> spp.	% res	0	0	2,2	0	0
		KI 95	[0;2,3]	[0;2,8]	[0,7;7,7]	[0;2,6]	[0;2,7]
	<i>S. Infantis</i>	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;12,2]	[0;8,7]	[0;12,7]	[0;7,6]
AMP	<i>S. Kottbus</i>	% res	-	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;34,8]	[0;63,2]	[0;77,6]	[0;34,8]
	<i>S. Montevideo</i>	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;5,5]	[0;9,2]	[0;25,9]	[0;63,2]	[0;25,9]
	<i>S. Senftenberg</i>	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;39,3]	[0;77,6]	[0;63,2]	[0;9,8]	[0;11,7]
	<i>S. Typhimurium</i>	% res	9,1	0	33,3	0	0
		KI 95	[2,1;38,5]	[0;34,8]	[6,8;80,6]	[0;63,2]	[0;17,1]
CHL	Übrige Serotypen	% res	1,7	0	7,1	0	0
		KI 95	[0,4;9,1]	[0;7,2]	[2,6;19,1]	[0;4,9]	[0;13,3]
	<i>Salmonella</i> spp.	% res	1,6	0	4,4	0	0
		KI 95	[0,5;5,5]	[0;2,8]	[1,8;10,9]	[0;2,6]	[0;2,7]
	<i>S. Infantis</i>	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;12,2]	[0;8,7]	[0;12,7]	[0;7,6]
	<i>S. Kottbus</i>	% res	-	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;34,8]	[0;63,2]	[0;77,6]	[0;34,8]
AMP	<i>S. Montevideo</i>	% res	0	0	0	0	0
		KI 95	[0;5,5]	[0;9,2]	[0;25,9]	[0;63,2]	[0;25,9]
	<i>S. Senftenberg</i>	% res	0	0	0	0	26,1
		KI 95	[0;39,3]	[0;77,6]	[0;63,2]	[0;9,8]	[12,6;46,7]
	<i>S. Typhimurium</i>	% res	27,3	16,7	33,3	0	13,3
		KI 95	[9,9;57,2]	[3,7;57,9]	[6,8;80,6]	[0;63,2]	[4;38,3]
	Übrige Serotypen	% res	10,3	5,1	38,1	6,8	0
		KI 95	[4,9;20,8]	[1,6;16,9]	[25;53,3]	[2,8;16,2]	[0;13,3]
AMP	<i>Salmonella</i> spp.	% res	7	2,9	18,9	3,5	7,3
		KI 95	[3,8;12,8]	[1,8,1]	[12,2;28,2]	[1,4;8,7]	[3,8;13,7]
	<i>S. Infantis</i>	% res	0	40,9	9,4	4,8	29,7
		KI 95	[0;63,2]	[23,2;61,5]	[3,4;24,3]	[1,1;22,8]	[17,5;45,9]
	<i>S. Kottbus</i>	% res	-	0	0	0	0
		KI 95	-	[0;34,8]	[0;63,2]	[0;77,6]	[0;34,8]
	<i>S. Montevideo</i>	% res	1,9	0	11,1	0	0
		KI 95	[0,5;10,1]	[0;9,2]	[2,5;44,5]	[0;63,2]	[0;25,9]
CHL	<i>S. Senftenberg</i>	% res	20	0	0	0	0

AB	Serotyp		2009	2010	2011	2012	2013	
		KI 95	[4,3;64,1]	[0;77,6]	[0;63,2]	[0;9,8]	[0;11,7]	
	S. Typhimurium	% res	9,1	0	0	0	6,7	
		KI 95	[2,1;38,5]	[0;34,8]	[0;52,7]	[0;63,2]	[1,6;30,2]	
	Übrige Serotypen	% res	0	0	0	0	0	
		KI 95	[0;5]	[0;7,2]	[0;6,7]	[0;4,9]	[0;13,3]	
	Salmonella spp.	% res	2,3	8,7	4,4	0,9	10,9	
		KI 95	[0,9;6,6]	[4,7;15,6]	[1,8;10,9]	[0,2;4,8]	[6,4;18,1]	
	COL	S. Infantis	% res	-	4,5	0	0	0
KI 95			-	[1,1;21,9]	[0;8,7]	[0;12,7]	[0;7,6]	
S. Kottbus		% res	-	0	0	0	0	
		KI 95	-	[0;34,8]	[0;63,2]	[0;77,6]	[0;34,8]	
S. Montevideo		% res	-	0	0	0	0	
		KI 95	-	[0;9,2]	[0;25,9]	[0;63,2]	[0;25,9]	
S. Senftenberg		% res	-	0	0	0	0	
		KI 95	-	[0;77,6]	[0;63,2]	[0;9,8]	[0;11,7]	
S. Typhimurium		% res	-	0	0	0	0	
		KI 95	-	[0;34,8]	[0;52,7]	[0;63,2]	[0;17,1]	
Übrige Serotypen		% res	-	7,7	9,5	8,5	5	
		KI 95	-	[2,8;20,4]	[3,9;22,1]	[3,8;18,4]	[1,2;23,8]	
Salmonella spp.		% res	-	3,8	4,4	4,4	0,9	
		KI 95	-	[1,6;9,5]	[1,8;10,9]	[2;9,9]	[0,2;4,9]	
CIP		S. Infantis	% res	0	0	0	0	0
			KI 95	[0;63,2]	[0;12,2]	[0;8,7]	[0;12,7]	[0;7,6]
	S. Kottbus	% res	-	0	0	0	0	
		KI 95	-	[0;34,8]	[0;63,2]	[0;77,6]	[0;34,8]	
	S. Montevideo	% res	0	0	0	0	0	
		KI 95	[0;5,5]	[0;9,2]	[0;25,9]	[0;63,2]	[0;25,9]	
	S. Senftenberg	% res	0	0	0	0	0	
		KI 95	[0;39,3]	[0;77,6]	[0;63,2]	[0;9,8]	[0;11,7]	
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0	0	
		KI 95	[0;22,1]	[0;34,8]	[0;52,7]	[0;63,2]	[0;17,1]	
	Übrige Serotypen	% res	0	0	0	0	0	
		KI 95	[0;5]	[0;7,2]	[0;6,7]	[0;4,9]	[0;13,3]	
	Salmonella spp.	% res	0	0	0	0	0	
		KI 95	[0;2,3]	[0;2,8]	[0;3,2]	[0;2,6]	[0;2,7]	
NAL	S. Infantis	% res	100	86,4	100	100	91,9	
		KI 95	[36,8;100]	[66,4;95]	[91,3;100]	[87,3;100]	[78,6;97,1]	
	S. Kottbus	% res	-	50	50	100	100	
		KI 95	-	[18,4;81,6]	[9,4;90,6]	[22,4;100]	[65,2;100]	
	S. Montevideo	% res	0	0	0	0	11,1	
		KI 95	[0;5,5]	[0;9,2]	[0;25,9]	[0;63,2]	[2,5;44,5]	
	S. Senftenberg	% res	0	0	0	0	0	
		KI 95	[0;39,3]	[0;77,6]	[0;63,2]	[0;9,8]	[0;11,7]	
	S. Typhimurium	% res	0	0	0	0	0	
		KI 95	[0;22,1]	[0;34,8]	[0;52,7]	[0;63,2]	[0;17,1]	
	Übrige Serotypen	% res	6,9	2,6	21,4	5,1	10	
		KI 95	[2,8;16,5]	[0,6;13,2]	[11,8;36]	[1,8;13,9]	[3;30,4]	
	Salmonella spp.	% res	4,7	22,1	46,7	22,1	39,1	
		KI 95	[2,2;9,8]	[15,2;31]	[36,7;56,9]	[15,5;30,6]	[30,5;48,5]	

* nur 2 Isolate von S. Infantis im Jahr 2009

% res: prozentueller Anteil der Resistenzen mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für den Resistenzanteil)

- = kein Wert verfügbar

Abbildung 63: Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von *Salmonella* spp. von Masthühnerherden, 2009-2013

klin GW: klinischer Grenzwert nach EUCAST, vor 2014 (MHK > 1 mg CIP/l) und ab 2014 (MHK > 0,12 mg CIP/l)

Mastputen

Tabelle 40: Resistenzanteile auf Basis der EUCAST-Grenzwerte bei *Salmonella* spp. und verschiedenen Serotypen von Mastputenherden, 2010-2013

AB	Serotyp		2010	2011	2012	2013
GEN	S. Infantis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]	[0;63,2]
	S. Kottbus	% res	0	0	-	0
		KI 95	[0;19,3]	[0;77,6]	-	[0;52,7]
	S. Mbandaka	% res	-	-	-	0
		KI 95	-	-	-	[0;19,3]
	S. Saintpaul	% res	0	0	25	0
		KI 95	[0;22,1]	[0;28,3]	[9,1;53,8]	[0;52,7]
FOT	S. Stanley	% res	-	0	0	0
		KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]	[0;25,9]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;34,8]	[0;34,8]	[0;28,3]	[0;34,8]
	Salmonella spp.	% res	0	0	7,9	0
		KI 95	[0;8,7]	[0;12,2]	[2,9;20,9]	[0;7,8]
	S. Infantis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]	[0;63,2]
FOT	S. Kottbus	% res	0	0	-	0
		KI 95	[0;19,3]	[0;77,6]	-	[0;52,7]
	S. Mbandaka	% res	-	-	-	0
		KI 95	-	-	-	[0;19,3]
	S. Saintpaul	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;22,1]	[0;28,3]	[0;20,6]	[0;52,7]

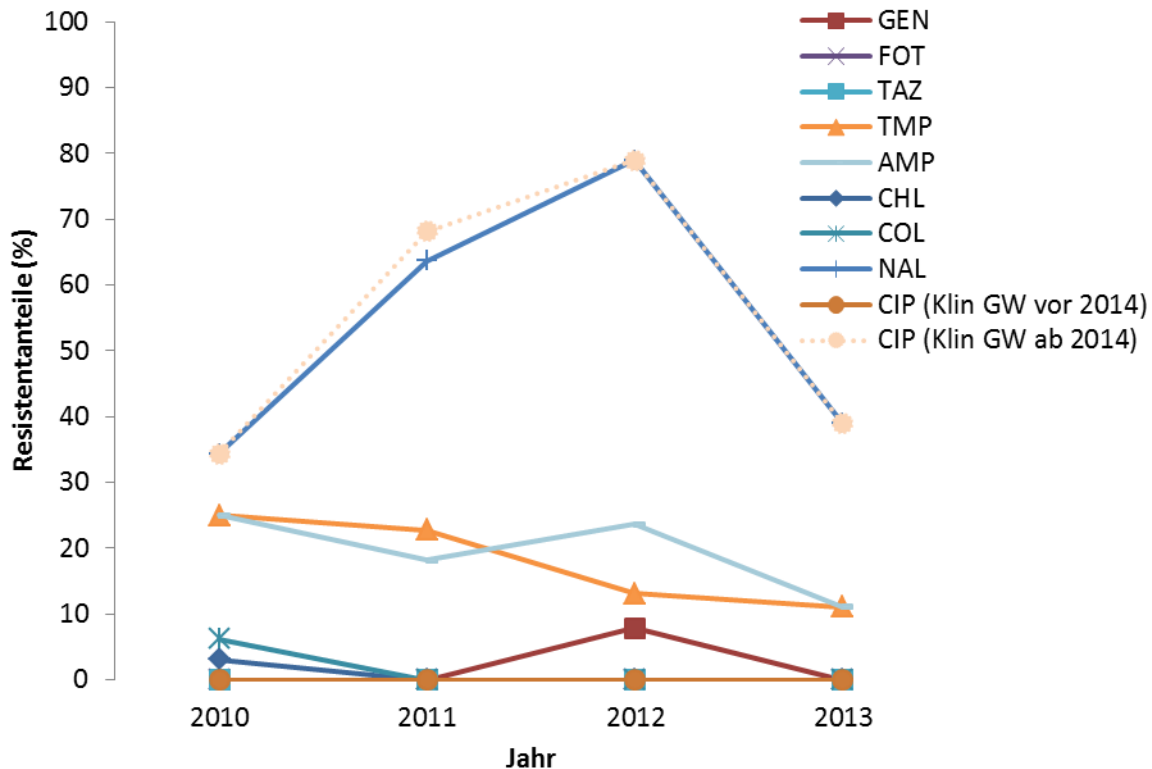
AB	Serotyp		2010	2011	2012	2013
	S. Stanley	% res	-	0	0	0
		KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]	[0;25,9]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;34,8]	[0;34,8]	[0;28,3]	[0;34,8]
	Salmonella spp.	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;8,7]	[0;12,2]	[0;7,4]	[0;7,8]
	S. Infantis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]	[0;63,2]
TAZ	S. Kottbus	% res	0	0	-	0
		KI 95	[0;19,3]	[0;77,6]	-	[0;52,7]
	S. Mbandaka	% res	-	-	-	0
		KI 95	-	-	-	[0;19,3]
	S. Saintpaul	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;22,1]	[0;28,3]	[0;20,6]	[0;52,7]
	S. Stanley	% res	-	0	0	0
		KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]	[0;25,9]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;34,8]	[0;34,8]	[0;28,3]	[0;34,8]
	Salmonella spp.	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;8,7]	[0;12,2]	[0;7,4]	[0;7,8]
TMP	S. Infantis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]	[0;63,2]
	S. Kottbus	% res	0	0	-	0
		KI 95	[0;19,3]	[0;77,6]	-	[0;52,7]
	S. Mbandaka	% res	-	-	-	0
		KI 95	-	-	-	[0;19,3]
	S. Saintpaul	% res	72,7	50	41,7	100
		KI 95	[42,8;90,1]	[21,2;78,8]	[19,2;68,4]	[47,3;100]
	S. Stanley	% res	-	0	0	0
		KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]	[0;25,9]
	Übrige Serotypen	% res	0	16,7	0	16,7
		KI 95	[0;34,8]	[3,7;57,9]	[0;28,3]	[3,7;57,9]
AMP	S. Infantis	% res	0	0	0	0
		KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]	[0;63,2]
	S. Kottbus	% res	0	0	-	0
		KI 95	[0;19,3]	[0;77,6]	-	[0;52,7]
	S. Mbandaka	% res	-	-	-	0
		KI 95	-	-	-	[0;19,3]
	S. Saintpaul	% res	72,7	50	66,7	100
		KI 95	[42,8;90,1]	[21,2;78,8]	[38,6;86,1]	[47,3;100]
	S. Stanley	% res	-	0	0	0
		KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]	[0;25,9]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	12,5	16,7
		KI 95	[0;34,8]	[0;34,8]	[2,8;48,2]	[3,7;57,9]
CHL	Salmonella spp.	% res	25	18,2	23,7	11,1
		KI 95	[13,3;42,3]	[7,5;38,8]	[13;39,3]	[4,5;25,4]
	S. Infantis	% res	50	0	0	0
		KI 95	[9,4;90,6]	[0;52,7]	[0;63,2]	[0;63,2]
	S. Kottbus	% res	0	0	-	0
		KI 95	[0;19,3]	[0;77,6]	-	[0;52,7]
	S. Mbandaka	% res	-	-	-	0
		KI 95	-	-	-	-
	S. Saintpaul	% res	72,7	50	66,7	100
		KI 95	[42,8;90,1]	[21,2;78,8]	[38,6;86,1]	[47,3;100]
	S. Stanley	% res	-	0	0	0
		KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]	[0;25,9]
	Übrige Serotypen	% res	0	0	12,5	16,7
		KI 95	[0;34,8]	[0;34,8]	[2,8;48,2]	[3,7;57,9]
	Salmonella spp.	% res	25	18,2	23,7	11,1
		KI 95	[13,3;42,3]	[7,5;38,8]	[13;39,3]	[4,5;25,4]

AB	Serotyp		2010	2011	2012	2013
	S. Saintpaul	KI 95	-	-	-	[0;19,3]
		% res	0	0	0	0
	S. Stanley	KI 95	[0;22,1]	[0;28,3]	[0;20,6]	[0;52,7]
		% res	-	0	0	0
	Übrige Serotypen	KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]	[0;25,9]
		% res	0	0	0	0
	<i>Salmonella</i> spp.	KI 95	[0;34,8]	[0;34,8]	[0;28,3]	[0;34,8]
		% res	3,1	0	0	0
		KI 95	[0;7;15,8]	[0;12,2]	[0;7,4]	[0;7,8]
		% res	0	0	0	0
COL	S. Infantis	KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]	[0;63,2]
		% res	0	0	-	0
	S. Kottbus	KI 95	[0;19,3]	[0;77,6]	-	[0;52,7]
		% res	-	-	-	0
	S. Mbandaka	KI 95	-	-	-	[0;19,3]
		% res	0	0	0	0
	S. Saintpaul	KI 95	[0;22,1]	[0;28,3]	[0;20,6]	[0;52,7]
		% res	-	0	0	0
	S. Stanley	KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]	[0;25,9]
		% res	33,3	0	0	0
CIP	Übrige Serotypen	KI 95	[9,9;71]	[0;34,8]	[0;28,3]	[0;34,8]
		% res	6,3	0	0	0
	<i>Salmonella</i> spp.	KI 95	[1,9;20,2]	[0;12,2]	[0;7,4]	[0;7,8]
		% res	0	0	0	0
	S. Infantis	KI 95	[0;63,2]	[0;52,7]	[0;63,2]	[0;63,2]
		% res	0	0	-	0
	S. Kottbus	KI 95	[0;19,3]	[0;77,6]	-	[0;52,7]
		% res	-	-	-	0
	S. Mbandaka	KI 95	-	-	-	[0;19,3]
		% res	0	0	0	0
NAL	S. Saintpaul	KI 95	[0;22,1]	[0;28,3]	[0;20,6]	[0;52,7]
		% res	-	0	0	0
	S. Stanley	KI 95	-	[0;45,1]	[0;16,2]	[0;25,9]
		% res	0	0	0	0
	Übrige Serotypen	KI 95	[0;34,8]	[0;34,8]	[0;28,3]	[0;34,8]
		% res	0	0	0	0
	<i>Salmonella</i> spp.	KI 95	[0;8,7]	[0;12,2]	[0;7,4]	[0;7,8]
		% res	0	0	0	0
	S. Infantis	KI 95	[36,8;100]	[47,3;100]	[36,8;100]	[36,8;100]
		% res	100	100	100	100
	S. Kottbus	KI 95	[0;19,3]	[0;77,6]	-	[0;52,7]
		% res	0	0	-	0
	S. Mbandaka	KI 95	-	-	-	[0;19,3]
		% res	-	-	-	0
	S. Saintpaul	KI 95	[51,6;94,5]	[51,8;97,2]	[64,98,1]	[47,3;100]
		% res	81,8	87,5	91,7	100
	S. Stanley	KI 95	-	[54,9;100]	[83,8;100]	[74,1;100]
		% res	-	100	100	100
	Übrige Serotypen	KI 95	[0;34,8]	[0;34,8]	[2,8;48,2]	[0;34,8]
		% res	0	0	12,5	0
	<i>Salmonella</i> spp.	KI 95	[20,4;51,8]	[42,7;80,3]	[63,5;88,9]	[24,8;55,2]
		% res	34,4	63,6	78,9	38,9

% res: prozentueller Anteil der Resistenzen mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für den Resistenzanteil)

- = kein Wert verfügbar

Abbildung 64: Resistenzanteile auf Basis der klinischen EUCAST-Grenzwerte bei Isolaten von *Salmonella* spp. von Mastputenherden, 2010-2013



klin GW: klinischer Grenzwert nach EUCAST, vor 2014 (MHK > 1 mg CIP/I) und ab 2014 (MHK > 0,12 mg CIP/I)

5.9 Multiresistenzen

Im Rahmen dieser biometrischen Untersuchung wurde auch der Frage nachgegangen, inwieweit Resistenzen gegenüber mehreren Antibiotika gleichzeitig auftreten. Dabei wurde das Konzept der Mehrfachresistenzen bzw. Multiresistenzen verwendet, d.h. man beschreibt den Anteil der vollständig empfindlichen Isolate sowie jenen Anteil an Isolaten, der Resistenzen gegenüber 1, 2, 3 oder mehr antimikrobiellen Substanzklassen aufweist. Eine antimikrobielle Substanz soll repräsentativ für die jeweilige antibakterielle Klasse stehen, gegenüber der ein Isolat eine Resistenz gebildet hat. Im Fall der Aminoglykoside müssen STR und GEN gesondert betrachtet werden, da bei diesen 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 (14). Entsprechend dieser werden für jede getestete Tierpopulation die Ergebnisse für *C. jejuni*, *C. coli*, *E. coli* und *Salmonella* spp. gegen vorgegebene antimikrobielle Substanzen angeführt. Die in diese Bewertung einzubeziehenden antimikrobiellen Substanzen sind in der Tabelle 41 dargestellt. Demnach werden bei *E. coli* und *Salmonella* spp. 9 antibakterielle Substanzen und bei *Campylobacter jejuni/ coli* 5 Substanzen berücksichtigt. Bei *E. coli* und *Salmonellen* wird für Chinolone nur die Substanz CIP zur Bewertung der Multiresistenz herangezogen.

Weist ein Isolat Resistenzen gegenüber 3 oder mehr der in Tabelle 41 angeführten Substanzen auf, wird es entsprechend der Technischen Spezifikation der EFSA als mehrfachresistent klassifiziert (14).

Tabelle 41: Zur Bewertung der Mehrfachresistenz herangezogene antibakterielle Substanzen

Zoonoseerreger	Indikatorbakterien	
Thermotolerante <i>Campylobacter</i> <i>C. coli/C. jejuni</i>	<i>Salmonella</i>	<i>E. coli</i>
Erythromycin (ERY)	Ampicillin (AMP)	Ampicillin (AMP)
Ciprofloxacin (CIP)	Cefotaxim (CTX)	Cefotaxim (CTX)
Tetracyclin (TET)	Chloramphenicol (CHL)	Chloramphenicol (CHL)
Streptomycin (STR)	Ciprofloxacin (CIP)	Ciprofloxacin (CIP)
Gentamicin (GEN)	Gentamicin (GEN)	Gentamicin (GEN)
	Streptomycin (STR)	Streptomycin (STR)
	Sulphonamid (SMX)	Sulphonamid (SMX)
	Tetracyclin (TET)	Tetracyclin (TET)
	Trimethoprim (TMP)	Trimethoprim (TMP)

5.9.1 Mehrfachresistenzen, 2013

Tabelle 42 stellt die Auswertung nach Mehrfachresistenzen im Jahr 2013 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 42: Akkumulierte Anzahl und Anteil der Isolate mit Resistenzen gegenüber mehreren antimikrobiellen Klassen nach Bakterienspezies und Tierpopulation, 2013

Spezies	Tierart/ Nutzungsrichtung		Anzahl antimikrobieller Wirkstoffklassen					
			0	>= 1	>= 2	>= 3	>= 4	>= 5
<i>C. coli</i>	H (n=31)	absolut	1	30	11	4	0	0
		in %	3,2	96,8	35,5	12,9	0	0
<i>C. jejuni</i>	H (n=122)	absolut	32	90	30	2	0	0
		in %	26,2	73,8	24,6	1,6	0	0
<i>E. coli</i>	H (n=146)	absolut	23	123	86	54	41	22
		in %	15,8	84,2	58,9	37	28,1	15,1
	K (n=151)	absolut	105	46	36	32	14	10
		in %	69,5	30,5	23,8	21,2	9,3	6,6
	JR (n=73)	absolut	68	5	4	3	1	1
		in %	93,2	6,8	5,5	4,1	1,4	1,4
	AR (n=86)	absolut	76	10	5	3	2	2
		in %	88,4	11,6	5,8	3,5	2,3	2,3
	S (n=150)	absolut	45	105	73	45	29	16
		in %	30	70	48,7	30	19,3	10,7
	L (n=65)	absolut	47	18	8	5	1	0
		in %	72,3	27,7	12,3	7,7	1,5	0
<i>Salmonella</i> spp.	M (n=110)	absolut	56	54	38	38	38	1
		in %	50,9	49,1	34,5	34,5	34,5	0,9
	P (n=36)	absolut	8	28	10	6	6	4
		in %	22,2	77,8	27,8	16,7	16,7	11,1
S.. Enteritidis	L (n=15)	absolut	14	1	1	0	0	0
		in %	93,3	6,7	6,7	0	0	0
S.. Give	L (n=5)	absolut	5	0	0	0	0	0
		in %	100	0	0	0	0	0
S.. Infantis	M (n=37)	absolut	3	34	34	34	34	0
		in %	8,1	91,9	91,9	91,9	91,9	0
	P (n=2)	absolut	0	2	2	2	2	0
		in %	0	100	100	100	100	0

Spezies	Tierart/ Nutzungsrichtung		Anzahl antimikrobieller Wirkstoffklassen					
			0	>= 1	>= 2	>= 3	>= 4	>= 5
S.. Kottbus	M (n=6)	absolut	0	6	0	0	0	0
		in %	0	100	0	0	0	0
	P (n=3)	absolut	3	0	0	0	0	0
		in %	100	0	0	0	0	0
S.. Mbandaka	L (n=9)	absolut	3	6	1	0	0	0
		in %	33,3	66,7	11,1	0	0	0
	P (n=13)	absolut	0	13	4	0	0	0
		in %	0	100	30,8	0	0	0
S.. Montevideo	M (n=9)	absolut	8	1	1	1	1	0
		in %	88,9	11,1	11,1	11,1	11,1	0
S. Saintpaul	P (n=3)	absolut	0	3	3	3	3	3
		in %	0	100	100	100	100	100
S. Senftenberg	L (n=12)	absolut	11	1	0	0	0	0
		in %	91,7	8,3	0	0	0	0
	M (n=23)	absolut	17	6	0	0	0	0
		in %	73,9	26,1	0	0	0	0
S. Stanley	P (n=9)	absolut	0	9	0	0	0	0
		in %	0	100	0	0	0	0
S.. Typhimurium	L (n=9)	absolut	3	6	6	5	1	0
		in %	33,3	66,7	66,7	55,6	11,1	0
	M (n=15)	absolut	13	2	1	1	1	1
		in %	86,7	13,3	6,7	6,7	6,7	6,7
Übrige Serotypen	L (n=15)	absolut	11	4	0	0	0	0
		in %	73,3	26,7	0	0	0	0
	M (n=20)	absolut	15	5	2	2	2	0
		in %	75	25	10	10	10	0
	P (n=6)	absolut	5	1	1	1	1	1
		in %	83,3	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7

H=Schlachtcharge von Masthühnern; K=Kälber; JR=Jungrinder (8 Monate bis 2 Jahre); AR=Rinder >= 2 Jahre; S=Schweine;

L=Legehennenherden; M=Masthühnerherden; P=Putenherden

n=Anzahl der untersuchten Isolate

Tabelle 43 gibt Anzahl und Anteil an mehrfachresistenten Isolaten an allen Isolaten sowie den Anteil mehrfachresistenter Isolate an Isolaten mit Resistenzen gegenüber mindestens einer Substanz wieder, dargestellt nach Bakterienspezies oder *Salmonella*-Serotyp.

Tabelle 43: Mehrfachresistenzen nach Bakterienspezies, *Salmonella* spp. bzw. Serotyp und Tierart/Nutzungsrichtung, 2013

Spezies	Tier	Anzahl der Isolate mit Multiresistenzen	Anteil der Multiresistenzen bei allen Isolaten	Anteil der Multiresistenz bei Isolaten mit Resistenzen gegen mindestens eine Substanz
<i>C. coli</i>	H	4	12,9 %	13,3 %
<i>C. jejuni</i>	H	2	1,6 %	2,2 %
<i>E. coli</i>	H	54	37 %	43,9 %
	K	32	21,2 %	69,6 %
	JR	3	4,1 %	60 %
	AR	3	3,5 %	30 %
	S	45	30 %	42,9 %
<i>Salmonella</i> spp.	L	5	7,7 %	27,8 %
	M	38	34,5 %	70,4 %
	P	6	16,7 %	21,4 %
<i>S. Give</i>	M	2	66,7 %	100 %
<i>S. Infantis</i>	M	34	91,9 %	100 %
	P	2	100 %	100 %
<i>S. Montevideo</i>	M	1	11,1 %	100 %
<i>S. Saintpaul</i>	P	3	100 %	100 %
<i>S. Typhimurium</i>	L	5	55,6 %	83,3 %
	M	1	6,7 %	50 %
	P	1	100 %	100 %

H=Schlachtcharge von Masthühnern; K=Kälber; JR=Jungrinder (8 Monate bis 2 Jahre); AR=Rinder >= 2 Jahre; S=Schweine; L=Legehennenherden; M=Masthühnerherden; P=Putenherden

5.9.2 Resistenzen und Kombinationen von Resistenzen bei mehrfachresistenten Isolaten, 2013

Im Folgenden werden die am häufigsten festgestellten Resistenzkombinationen je Bakterien-spezies/*Salmonella*-Serotyp und untersuchter Tierpopulation beschrieben:

C. jejuni

74% der untersuchten Isolate von **Masthühnern** waren gegenüber mindestens 1 der 5 vorgegebenen antibakteriellen Substanzen resistent. Bis auf 1 Isolat zeigten alle resistenten Isolate eine Resistenz gegenüber CIP (nur ein einziges gegenüber TET). Mehrfach resistent waren nur 2 Isolate (1,6%), beide mit der Kombination CIP-STR-TET.

C. coli

Bei *C. coli*-Isolaten aus **Masthühnern** wiesen bis auf 1 Isolat alle Resistenzen gegenüber 1 oder mehreren Substanzen auf (97%). 4 Isolate waren mehrfach resistent, 3 zeigten die Kombination CIP-STR-TET, 1 CIP-ERY-TET.

Tabelle 44 enthält jene Kombinationen von Antibiotika, gegenüber welchen Resistenzen bei mehrfachresistenten Isolaten von *Campylobacter* spp. vom Masthuhn gefunden wurden, sowie deren Anzahl.

Tabelle 44: Anzahl an Kombinationen von Resistenzen bei mehrfachresistenten *C. jejuni* und *C. coli* von Masthühnern, 2013

Kombinationen	<i>C. coli</i>	<i>C. jejuni</i>
CIP-ERY-TET	1	-
CIP-STR-TET	3	2

E. coli

Resistenzen gegenüber mindestens 1 Substanz zeigten 84% der *E. coli*-Isolate von Masthühnern (2012: 83%), 31% von Kälbern (2012: 26%), 7% von Jungrindern (2012: 6%), 12% von Rindern über 2 Jahre (2012: 6%) und 70% der Isolate von Mastschweinen (2012: 63%), somit nahm der Anteil an resistenten *E. coli* bei allen untersuchten Tierpopulationen im Vergleich zum Vorjahr zu. Bei *E. coli* von Rindern über 2 Jahre verdoppelte sich im selben Zeitraum der Anteil an resistenten Isolate. 61% (83 von 137) der mehrfachresistenten Isolate enthalten die Kombination SMX-STR-TET (alleine oder zusätzlich mit Resistenzen gegenüber weiteren antimikrobiellen Substanzen). 7 CIP-resistente Isolate (4 von Masthühnern und 3 Isolate von Schweinen) zeigten keine Resistenz gegenüber NAL.

Von **Masthühnern** waren 54 Isolate (37%) mehrfachresistent. Als häufigste Resistenz-Kombination konnte CIP-SMX-STR (27 Isolate) gefunden werden, 14 Mal wurde die Kombination SMX-STR-TET detektiert, die bei den anderen Tierarten (Rind und Schwein) am häufigsten vorkam. 1 Isolat zeigte Resistenzen gegenüber 7 Antibiotika (AMP-CHL-CIP-GEN-SMX-STR-TET), 7 Isolate gegenüber 6 Antibiotika und 14 gegenüber 5 Klassen von Antibiotika (Tab. 45).

32 *E. coli*-Isolate (21%) von **Kälbern** waren multiresistent. Bis auf 1 Isolat zeigten alle Resistenzen gegenüber SMX, 29 gegenüber STR und 28 gegenüber TET. Als häufigste Resistenz-Kombination konnte SMX-STR-TET bei 26 Isolate beobachtet werden. 1 Isolat war gegenüber 7 ausgetesteten Antibiotika resistent (AMP-CHL-CIP-SMX-STR-TET-TMP). Bei **Jungrindern** waren 3 Isolate (4%) gegenüber 3 oder mehr Antibiotika resistent. Alle mehrfach resistenten Isolate zeigten die Kombination SMX-STR-TET und in 1 Isolat wurden noch zusätzlich Resistenzen gegenüber AMP-CHL-TMP identifiziert. Bei den Isolate von **Rindern über 2 Jahre** wurden 3 (4%) mehrfachresistente Isolate gefunden, wobei die Kombination SMX-STR-TET bei 2 Isolate auftrat.

Bei **Mastschweinen** zeigten 45 Isolate (30%) Mehrfachresistenzen, 38 davon die Kombination SMX-STR-TET. 1 Isolat wies Resistenzen gegenüber 7 Antibiotika auf (CHL-CIP-GEN-SMX-STR-TET-TMP), 4 Isolate gegenüber 6 und 11 gegenüber 5 Antibiotika.

Tabelle 45 enthält die Kombinationen von Antibiotika, gegenüber welchen Resistenzen bei mehrfachresistenten Isolate von *E. coli* gefunden wurden, sowie die Anzahl des Auftretens bei den untersuchten Tierpopulationen.

Tabelle 45: Anzahl an Kombinationen von Resistenzen bei mehrfachresistenten *E. coli* nach Tierarten bzw. Altersgruppe und Hervorhebung der häufigsten Dreifachkombination, 2013

Kombinationen	Masthühner	Kälber	Jungrinder	Rinder >2 Jahre	Mast- schweine
AMP-CHL-CIP-GEN-SMX-STR	2	-	-	-	-
AMP-CHL-CIP-GEN- SMX-STR-TET	1	-	-	-	-
AMP-CHL-CIP- SMX-STR-TET -TMP	-	1	-	1	-
AMP-CHL-CIP-SMX-TET	1	-	-	-	-
AMP-CHL-CIP-SMX-TET-TMP	-	-	-	1	-
AMP-CHL- SMX-STR-TET	-	2	-	-	1
AMP-CHL- SMX-STR-TET -TMP	-	1	1	-	2
AMP-CHL-SMX-TMP	-	1	-	-	-
AMP-CHL-STR-TET	1	-	-	-	-
AMP-CIP-SMX-STR	2	-	-	-	-
AMP-CIP- SMX-STR-TET	2	1	-	-	1
AMP-CIP- SMX-STR-TET -TMP	5	1	-	-	1
AMP-CIP-SMX-STR-TMP	4	-	-	-	-
AMP-CIP-SMX-TET-TMP	4	1	-	-	-
AMP-CIP-SMX-TMP	1	-	-	-	-
AMP-CIP-STR	3	-	-	-	-
AMP-CIP-STR-TET	-	-	-	-	1
AMP-CIP-TET	1	-	-	-	-
AMP-FOT-SMX	2	-	-	-	-
AMP-FOT- SMX-STR-TET	-	1	-	-	-
AMP-FOT-SMX-STR-TMP	-	-	-	-	1
AMP-SMX-STR	1	2	-	-	-
AMP- SMX-STR-TET	1	1	-	-	4
AMP- SMX-STR-TET -TMP	-	2	-	-	7
AMP-SMX-STR-TMP	4	-	-	-	1
AMP-SMX-TET-TMP	2	-	-	-	-
AMP-STR-TET	-	1	-	-	2
CHL-CIP-GEN- SMX-STR-TET -TMP	-	-	-	-	1
CHL-CIP-SMX	1	-	-	-	-
CHL-CIP- SMX-STR-TET	1	-	-	-	-
CHL-CIP- SMX-STR-TET -TMP	-	-	-	-	1
CHL-CIP-SMX-TET	1	-	-	-	-
CHL- SMX-STR-TET	-	2	-	-	1
CHL- SMX-STR-TET -TMP	-	-	-	-	1
CHL-SMX-TET-TMP	-	-	-	-	1
CIP-SMX-STR	2	-	-	-	-
CIP- SMX-STR-TET	2	-	-	-	-
CIP- SMX-STR-TET -TMP	2	-	-	-	-
CIP-SMX-STR-TMP	4	-	-	-	-
CIP-SMX-TET	1	-	-	-	-
CIP-SMX-TET-TMP	1	-	-	-	-
CIP-STR-TMP	1	-	-	-	-
CIP-TET-TMP	1	-	-	-	-
GEN- SMX-STR-TET	-	-	-	-	1
GEN-SMX-TMP	-	1	-	-	-
SMX-STR-TET	-	14	2	1	13
SMX-STR-TET -TMP	-	-	-	-	4
STR-TET-TMP	-	-	-	-	1

Salmonella spp.

49 von 211 *Salmonella*-Isolaten (23%) von Herden von Legehennen, Masthühnern und Puten wiesen Mehrfachresistenzen auf. Die Kombination SMX-STR-TET war in 42 dieser 49 Isolate vorhanden. Jeder Serotyp/Phagentyp mit Mehrfachresistenzen kam nur in einer Resistenzkombination vor, jedoch manche Resistenzkombination bei mehreren Serotypen, wie Tabelle 46 zeigt.

Bei **Legehennen** wurden 5 (7,7%) mehrfachresistente Isolate gefunden. Dabei handelte es sich ausschließlich um den Serotyp ST, von dem 2 unterschiedliche definitive Typen vorkamen, DT193 und U. Alle Isolate von ST U stammten aus einem Betrieb und zeigten das gleiche Resistenzmuster, AMP-CIP-SMX. Das Isolat ST DT193 war gegenüber AMP-SMX-STR-TET resistent.

Bei **Masthühnern** überwog das Vorkommen von *S. Infantis* (n=34) bei den mehrfachresistenten Serotypen (n=38, 35% aller isolierten Salmonellen beim Masthuhn); *S. Give* (n=2), *S. Montevideo* und ST DT104L wurden je 1 Mal gefunden. Bei den mehrfachresistenten Isolaten *S. Infantis* wurden Resistenzen gegenüber CIP-SMX-STR-TET identifiziert. Diese Kombination wurde auch bei *S. Give* und *S. Montevideo* gefunden, beim einzigen ST DT104L trat die bekannte Variante mit der Fünffach-Kombination AMP-CHL-SMX-STR-TET auf.

Als multiresistente Salmonellen von **Puten** (6 Isolate, 17%) kamen 3 Mal *S. Saintpaul*, 2 Mal *S. Infantis* und 1 Mal ST RDNC vor. *S. Infantis*-Isolate zeigten dasselbe Resistenzmuster wie bei den Masthühnern. Alle 3 *S. Saintpaul* zeigten dieselben Resistenzen gegenüber AMP-CIP-SMX-STR-TMP, ST RDNC und gegenüber AMP-SMX-STR-TET-TMP.

Tabelle 46 enthält die Kombinationen von Antibiotika, gegenüber welchen Resistenzen bei den mehrfach-resistenten Isolaten von Salmonellen gefunden wurden, sowie die Anzahl deren Auftretens bei den untersuchten Tierpopulationen.

Tabelle 46: Anzahl an Kombinationen von Resistenzen bei multiresistenten *Salmonella*-Serotypen nach Geflügelart und Hervorhebung der häufigsten Dreifachkombination, 2013

<i>Salmonella</i> Serotyp	Kombinationen	Masthühner	Legehennen	Mastputen
<i>S. Give</i>	CIP-SMX-STR-TET	2		
<i>S. Infantis</i>	CIP-SMX-STR-TET	34		2
<i>S. Montevideo</i>	CIP-SMX-STR-TET	1		
<i>S. Saintpaul</i>	AMP-CIP-SMX-STR-TMP			3
<i>S. Typhimurium</i> DT104L	AMP-CHL-SMX-STR-TET	1		
<i>S. Typhimurium</i> DT193	AMP-SMX-STR-TET		1	
<i>S. Typhimurium</i> U	AMP-CIP-SMX		4	
<i>S. Typhimurium</i> RDNC	AMP-SMX-STR-TET-TMP			1

5.9.3 Mehrfachresistenzen bei Isolaten, 2004-2013

In den nachfolgenden Tabellen (Tab. 47-49) sind für *Campylobacter jejuni/coli* und *E. coli* Anzahl und Anteile an Wildtypen sowie Anzahl und Anteile an Isolaten mit Resistenzen gegenüber bis zu mehr als 5 antimikrobiellen Substanzen von 2004-2013 aufgelistet.

Tabelle 47: Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei *Campylobacter jejuni* nach Tierarten, 2004-2013

Jahr	2004			2005			2006			2007			2008			2009			2010			2011			2012			2013		
Tier	H	R	S	H	R	S	H	R	S	H	R	S	H	R	S	H	R	S	H	R	S	H	R	S	H	R	S	H	R	S
Anzahl an Isolat	211	126	-	195	141	-	166	205	-	26	202	-	114	152	-	125	-	-	134	159	-	116	170	-	108	-	-	122	-	-
	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	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	-	-	32	-	-
	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	-	-	26,2	-	-
Resistent gegenüber ≥ 1 AB-	102	60	-	111	71	-	94	91	-	19	101	-	69	68	-	80	-	-	83	70	-	84	70	-	88	-	-	90	-	-
	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	-	-	73,8	-	-
Resistent gegenüber ≥ 2 AB-	49	31	-	54	33	-	45	47	-	3	39	-	21	21	-	36	-	-	31	18	-	22	18	-	30	-	-	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	-	-	24,6	-	-
Resistent gegenüber ≥ 3 AB-	4	4	-	3	2	-	2	2	-	0	0	-	0	0	-	0	-	-	0	0	-	0	1	-	3	-	-	2	-	-
	1,9	3,2	-	1,5	1,4	-	1,2	1	-	0	0	-	0	0	-	0	-	-	0	0	-	0	0,6	-	2,8	-	-	1,6	-	-
Resistent gegenüber ≥ 4 AB-	1	0	-	2	0	-	1	0	-	0	0	-	0	0	-	0	-	-	0	0	-	0	1	-	0	-	-	0	-	-
	0,5	0	-	1	0	-	0,6	0	-	0	0	-	0	0	-	0	-	-	0	0	-	0	0,6	-	0	-	-	0	-	-
Resistent gegenüber ≥ 5 AB-	0	0	-	1	0	-	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	-	-	0	-	-

Tabelle 48: Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei *Campylobacter coli* nach Tierarten/Nutzungsrichtung, 2004-2013

Jahr	2004			2005			2006			2007			2008			2009			2010			2011			2012			2013		
Tier	H	R	S	H	R	S	H	R	S	H	R	S	H	R	S	H	R	S	H	R	S	H	R	S	H	R	S	H	R	S
Anzahl an Isolat	135	17	346	162	22	219	124	30	-	25	9	-	53	17	137	47	-	-	46	10	-	48	14	-	33	-	-	31	-	-
	n	n	n	n	n	n	n	n	n	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	-	-	1	-	-
	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	-	-	3,2	-	-
Resistent gegenüber ≥ 1 AB-Klassen	111	15	337	115	17	212	102	21	-	22	6	-	38	16	134	36	-	-	40	9	-	45	14	-	27	-	-	30	-	-
	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	-	-	96,8	-	-
Resistent gegenüber ≥ 2 AB-Klassen	60	9	282	68	6	175	79	13	-	12	2	-	23	13	109	26	-	-	25	6	-	30	10	-	11	-	-	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	-	-	35,5	-	-
Resistent gegenüber ≥ 3 AB-Klassen	19	2	125	23	3	72	33	1	-	7	2	-	7	4	33	9	-	-	4	1	-	6	2	-	1	-	-	4	-	-
	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	-	-	12,9	-	-
Resistent gegenüber ≥ 4 AB-Klassen	2	0	27	5	0	15	2	0	-	1	0	-	1	1	6	1	-	-	1	0	-	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	-	-	0	-	-
Resistent gegenüber ≥ 5 AB-Klassen	0	0	4	1	0	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	-	-	0	-	-

Tabelle 49: Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei E. coli nach Tierarten/Nutzungsrichtung, 2004-2013

Jahr	2004				2005				2006				2007				2008			
Tier	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	2009				2010				2011				2012				2013			
Tier	H	JR	AR	S	H	AR	JR	S	H	JR	AR	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	146	73	86	150
	n	n	n	n	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	23	68	76	45
	14,1	90	92	29	11,1	78,0	87,3	27,8	14,5	93	89	31,5	16,9	94,5	94	37,1	15,8	93	88	30
Resistent gegenüber ≥ 1 AB-Klassen	146	5	9	115	152	11	16	122	148	3	14	111	108	4	3	88	123	5	10	105
	85,9	9,6	7,8	71	88,9	22,0	12,7	72,2	85,5	7,3	11	68,5	83,1	5,5	6,1	62,9	84,2	6,8	12	70
Resistent gegenüber ≥ 2 AB-Klassen	97	5	4	80	108	6	5	93	94	1	11	78	78	4	2	66	86	4	5	73
	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	58,9	5,5	5,8	48,7
Resistent gegenüber ≥ 3 AB-Klassen	60	4	1	52	71	4	4	61	61	1	7	44	56	4	2	34	54	3	3	45
	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	37	4,1	3,5	30
Resistent gegenüber ≥ 4 AB-Klassen	44	3	1	31	46	1	1	31	40	1	3	24	43	1	0	16	41	1	2	29
	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	28,1	1,4	2,3	19,3
Resistent gegenüber ≥ 5 AB-Klassen	29	2	0	9	30	0	0	18	17	1	2	13	21	0	0	10	22	1	2	16
	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	15,1	1,4	2,3	10,7

Bei *Campylobacter* konnten zur Bewertung der Multiresistenzen die Ergebnisse von 7 Jahren für alle 5 antimikrobiellen Substanzen herangezogen werden. Um möglichst alle von der EFSA vorgegebenen antimikrobiellen Substanzen bewerten zu können, musste bei *E. coli* eine Einschränkung auf die letzten 6 Jahre (2007-2013) erfolgen; somit kommen bei *E. coli* 9 Antibiotikaklassen in Betracht. Im Vergleich mit den vorigen Kapiteln zu den einzelnen Bakterienspezies können sich in der Auswertung Unterschiede ergeben, da in diesem Kapitel nur die Leitsubstanzen je antibakterieller Klasse in die Bewertung der Mehrfachresistenz eingeflossen sind.

In Tabelle 50 sind Anzahl und Anteil der Multiresistenzen bei *Campylobacter jejuni/coli* von 2004 bis 2013, bei *E. coli* von 2007 bis 2013 und für Salmonellen ab 2008 dargestellt.

Tabelle 50: Anzahl und Anteil an Multiresistenzen nach Bakterienspezies und Tierarten, 2004-2013

Spezies	Tier	Jahr	Anzahl der Isolate mit Multiresistenzen	Anteil der Multiresistenzen bei allen Isolaten	Anteil der Multiresistenz bei Isolaten mit Resistenzen gegen mindestens eine Substanz
<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 %
		2013	4	13 %	13 %
	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	-	-	-
		2013	-	-	-
	S	2004	125	36 %	37 %
		2005	72	33 %	34 %
		2006	-	-	-
		2007	-	-	-
		2008	33	24 %	25 %
		2009	-	-	-
		2010	-	-	-
		2011	-	-	-
		2012	-	-	-
		2013	-	-	-
<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 %
		2013	2	2 %	2 %
	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 %

Spezies	Tier	Jahr	Anzahl der Isolate mit Multiresistenzen	Anteil der Multiresistenzen bei allen Isolaten	Anteil der Multiresistenz bei Isolaten mit Resistenzen gegen mindestens eine Substanz
<i>E. coli</i>		2011	1	1 %	1 %
		2012	-	-	-
		2013	-	-	-
	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 %
		2013	54	37 %	44 %
	K	2012	26	17 %	67 %
		2013	32	21 %	70 %
	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 %
		2013	3	4 %	60 %
	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 %
		2013	3	3 %	30 %
	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 %
		2013	45	30 %	43 %
<i>Salmonella</i> spp.	L	2008	1	1 %	20 %
		2009	7	7 %	70 %
		2010	5	6 %	50 %
		2011	2	2 %	22 %
		2012	9	14 %	53 %
		2013	5	8 %	28 %
	M	2008	-	-	-
		2009	5	4 %	31 %
		2010	19	18 %	76 %
		2011	45	50 %	88 %
		2012	23	20 %	72 %
		2013	38	35 %	70 %
	P	2008	-	-	-
		2009	-	-	-
		2010	11	34 %	85 %
		2011	8	36 %	50 %
		2012	10	26 %	32 %
		2013	6	17 %	21 %

H=Schlachtcharge von Masthühnern; K=Kälber; JR=Jungrinder (8 Monate bis 2 Jahre); AR=Rinder >= 2 Jahre; S=Schweine;
 L=Legehennenherden; M=Masthühnerherden; P=Putenherden
 - = kein Wert verfügbar

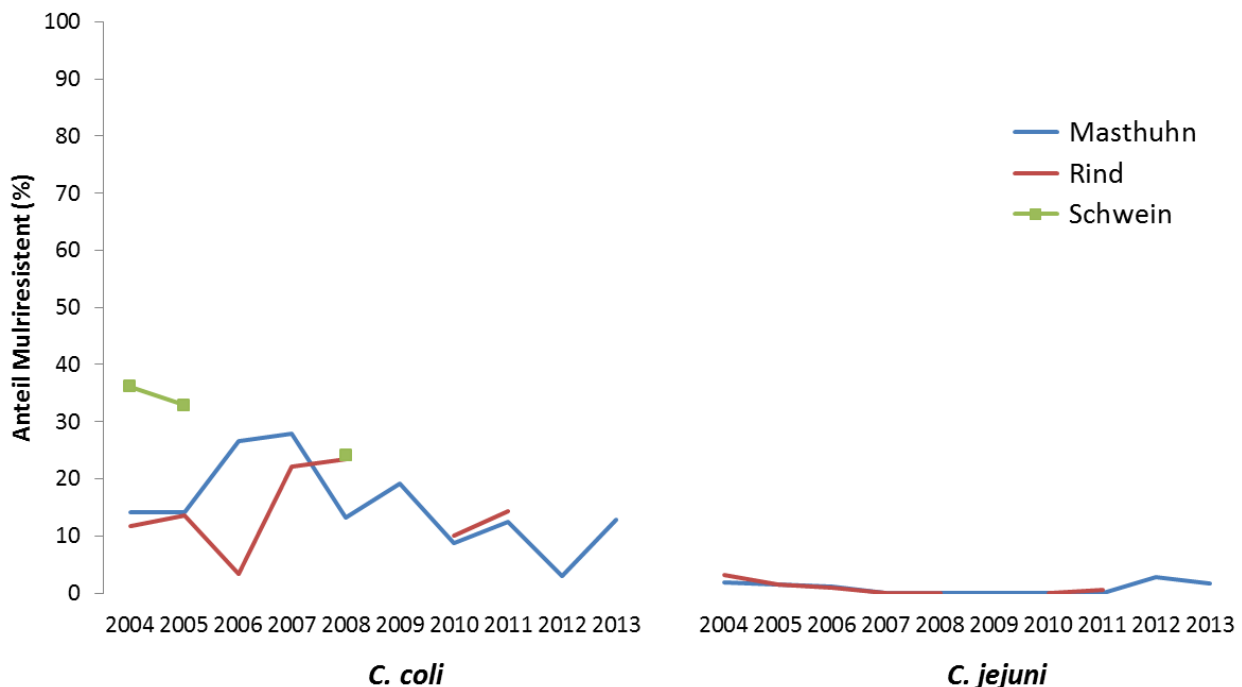
C. coli

Bei *C. coli* von **Masthühnern** hat sich der Anteil multiresistenter Isolate von 2004 bis 2007 verdoppelt (14% auf 28%). Seither kann eine Tendenz zu einer Verminderung der mehrfach-resistenten Isolate erkannt werden, auch wenn es zu einem Anstieg von 3% im Jahr 2012 auf 13% im Jahr 2013 gekommen ist. Diese Angaben sind jedoch wegen der geringen Zahl der Isolate bei *C. coli* unter Vorbehalt zu bewerten.

C. jejuni

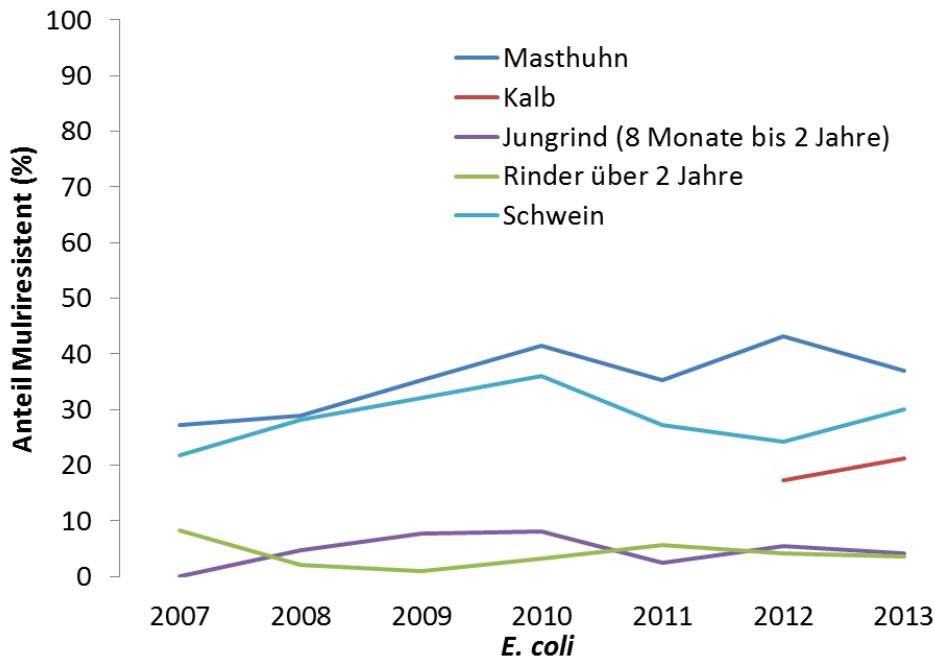
Bei *C. jejuni*-Isolaten von **Hühnern** wurde nur ein „geringer“²³ Anteil an Multiresistenzen gefunden. Bei Rindern wurde 2011 (letztmalig untersucht) 1 multiresistentes Isolat identifiziert (1%). Dies soll nicht darüber hinwegtäuschen, dass bei *C. jejuni* aus Masthühnern „sehr hohe“ bis „hohe“ Resistenzanteile gegen Chinolonen, Ampicillin und Tetracyclin nachweisbar waren. Der Anteil multiresistenter Isolate bei *C. jejuni* und *C. coli* ist in Abbildung 65 dargestellt.

Abbildung 65: Anteil an Mehrfachresistenzen bei *C. jejuni* und *C. coli* nach Tierarten, 2004-2013

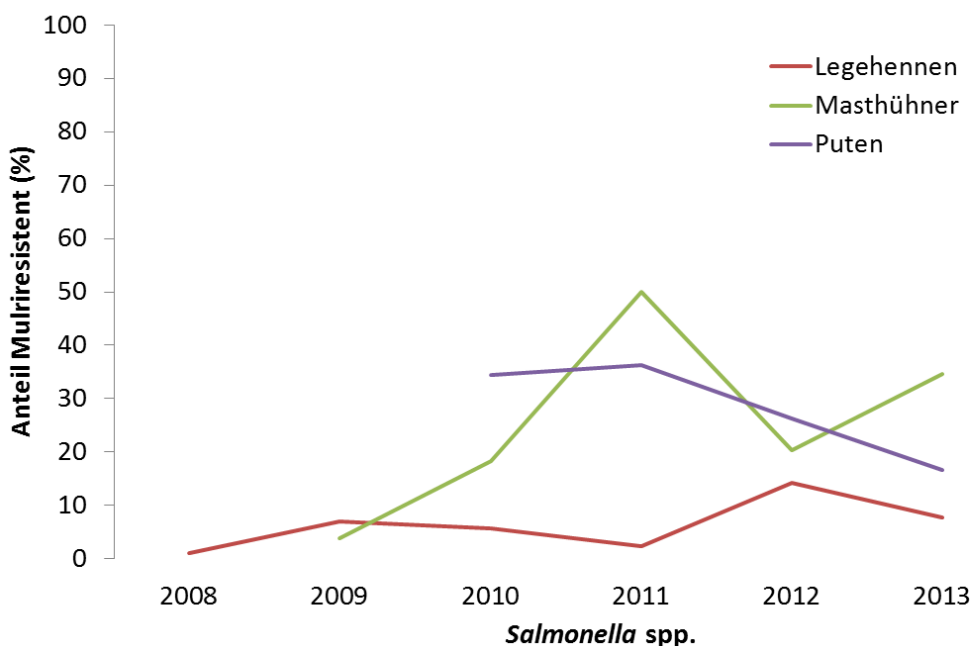
**E. coli**

Bei *E. coli* aus **Masthühnern** und **Schweinen** hat der Anteil an multiresistenten Isolaten im Jahr 2013 den Wert von 37% und 30% erreicht. Dies entsprach dem Anteil der Vorjahre (Schwankungsbreite Masthühner: 27-43%; Mastschweine 22-36%). 44% bzw. 43% der Isolate mit Resistenzen gegenüber mindestens 1 Substanz waren mehrfachresistent. Bei den Isolaten von **Jungrindern** und **Rindern über 2 Jahre** waren die Anteile mehrfachresistenter Isolate – verglichen mit allen *E. coli*-Isolaten in den letzten Jahren – auf niedrigem Niveau im einstelligen Prozentbereich. Etwa 20% der *E. coli* von Kälbern zeigten Resistenzen gegenüber mehr als 3 Antibiotikaklassen, 2/3 der Isolate, die Resistenzen gegenüber mindestens 1 Substanz aufwiesen, waren mehrfachresistent.

²³ Siehe Kapitel Material und Methodik – 4.7 Bewertung und Interpretation der Ergebnisse

Abbildung 66: Anteil an Mehrfachresistenzen bei *E. coli* nach Tierarten, 2007-2013**Salmonella spp.**

Bei Legehennen, Masthühnern und Puten waren die Anteile an multiresistenten Salmonellen in den letzten Jahren großen Schwankungen unterworfen, was auf das Spektrum der identifizierten Serotypen bei den unterschiedlichen Geflügelpopulationen zurückzuführen war. Zum Beispiel hatte das Auftreten und die Verbreitung des multiresistenten *S. Infantis* bei Masthühnern im Jahr 2011 und 2013 die Resistenzanteile stark ansteigen lassen, mit dem Rückgang dieses Serotypen hatte sich die Situation betreffend Multiresistenzen bei Salmonellen besonders bei Masthühnern im Jahr 2012 entspannt. Bei Puten hatte der Rückgang an *S. Saintpaul*, *S. Infantis* und *S. Kottbus*, die zum Teil mehrfachresistent waren, zu einer Reduktion von über 35% auf 17% (2013) an mehrfachresistenten Salmonellen geführt.

Abbildung 67: Anteil an Mehrfachresistenzen bei *Salmonella* spp. nach Geflügelpopulation, 2008-2013

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 (letzte Einsichtnahme 20.07.2011)
- [5] Europäische Kommission (2007a) 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] Anonym (2007b) 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
- [7] Anonym (2014) Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents in Humans, Foodstuffs, Animals and Feedingstuffs, including information on foodborne outbreaks, antimicrobial resistance in zoonotic agents and some pathogenic microbiological agents in Austria, 2013; in Bearbeitung (event. Link AGES-homepage)
- [8] Aarestrup FM (2006) Antimicrobial Resistance in Bacteria of Animal Origin, 1st ed., ASM press, Washington, USA
- [9] Ward LR, de Sa JD, Rowe B (1987) A phage-typing scheme for *Salmonella* Enteritidis. Epidemiol Infect 99, 291–294
- [10] 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
- [11] 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
- [12] 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
- [13] 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
- [14] 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 Integrative Risikobewertung, Daten und Statistik

Autor

Univ.-Doz. DI Dr. Klemens Fuchs, Mag. Reinhard Fuchs
Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
Integrative Risikobewertung, Daten und Statistik
Zinzendorfsgasse 27
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 21030 Wien
E-Mail: elfriede.oesterreicher@bmg.gv.at

INHALTSVERZEICHNIS

1	Zusammenfassung	334
2	Abstract	334
3	Einleitung	334
4	Methodik	334
5	Ergebnisse	335
5.1	Gesamtergebnis	335
5.2	Einzelergebnisse	336
6	Referenzen	338

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Hauptindikation und vertriebene Mengen in Tonnen	335
Tabelle 2:	Applikationsart und vertriebene Mengen in Tonnen	335
Tabelle 3:	Antibiotika zur systemischen Anwendung und vertriebene Mengen in Tonnen	335
Tabelle 4:	Verkaufte Mengen in Tonnen nach Wirkstoff für die Anwendung am Verdauungstrakt	336
Tabelle 5:	Verkaufte Mengen in Tonnen nach Wirkstoffgruppe für die intramammäre Anwendung	336
Tabelle 6:	Verkaufte Mengen in Tonnen nach Wirkstoffgruppe für die systemische Anwendung	337

1 Zusammenfassung

Wie schon in den vergangenen Jahren wurden in Österreich auch 2012 im Rahmen des Projektes ESVAC (European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption) Vertriebsdaten von Veterinärantibiotika nach einem standardisierten Protokoll der EMA (European Medicines Agency) erhoben.

Im Vergleich zu 2011 wurden in Österreich im Jahr 2012 53,22 Tonnen (t) antimikrobiell wirksamer Substanzen zur Behandlung von Rindern, Schweinen, Geflügel, Schafen und Ziegen von pharmazeutischen Unternehmen und Pharmagroßhändlern in Verkehr gebracht, was einer Reduktion von 0,4% (siehe Tabelle 1) entspricht. Der Großteil dieser Wirkstoffmenge (50,88 Tonnen, 95,6%) war für systemische Behandlungen (ATCVet Code QJ01) bestimmt. Die oral anzuwendenden Präparate – diese Gruppe umfasst Pulver, Lösungen, Tabletten und Pasten – liegen mit 43,90 Tonnen (82,5%) wiederum weit vor den anderen Anwendungsformen. Die parenteral anzuwendenden Präparate liegen mit 5,36 Tonnen (10,1%) an zweiter Stelle, gefolgt von den Prämixen mit 2,37 Tonnen (4,5%). 56,1% (29,87 t) der in der Veterinärmedizin systemisch eingesetzten Antibiotika entfielen 2012 auf die Gruppe der Tetracykline (QJ01A), gefolgt von der Gruppe der Betalactame-Penicillinen (QJ01C; 12,7% bzw. 6,48 t) sowie den Makroliden, Lincosamiden und Streptograminen (QJ01F; 10,0% bzw. 5,09 t).

2 Abstract

In this study data on sales of veterinary antimicrobials in 2012 in Austria were collected in a standardized manner according to the recommendations of the European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption (ESVAC) project.

In 2012, the total sales of active ingredients in Austria for cattle, pigs, poultry, sheep and goats equals 53.22 tons (t), a reduction of 0.4% compared to 2011. The largest amount of the veterinary antimicrobials sold were antimicrobials for systemic use (50.88 tons, 95.6%). Oral preparations – this group includes oral powders, oral solutions, tablets and oral pasta – are with 43.90 tons (82,5%) still the most used application form. Parenteral preparations are on second place with 5.36 tons (10.1%), follow by premix with 2.37 tons (4.5%). Within the group for systematic use 56.1% (29.87 tons) were tetracyclines (QJ01A), followed by beta-lactam-antibiotics - penicillins (QJ01C; 12.7% respective 6.48 tons) and macrolides, lincosamides and streptogramins (QJ01F; 10.0% respective 5.09 tons).

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 2012 in der Veterinärmedizin eingesetzt wurden, präsentiert und mit den Verkaufsmengen aus 2010 und 2011 verglichen.

4 Methodik

Die Vertriebsmengen von Tierarzneispezialitäten, die Antibiotika enthalten, werden von den pharmazeutischen Unternehmen und Pharmagroßhändlern elektronisch über ein von der EMA vorgegebenes [1] und von der AGES aufbereitetes Template 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 [2] 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 – wie schon in den vergangenen Jahren – entschieden, dass lediglich 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

5.1 Gesamtergebnis

Im Vergleich zum Jahr 2011 (53,44 Tonnen) kam es zu einer geringen Abnahme der verkauften Gesamtmenge um 0,22 Tonnen im Jahr 2012 (53,22 Tonnen), was einer Reduktion um 0,4% entspricht. Nach wie vor werden mit über 95% mengenmäßig am meisten Antibiotika zur systemischen Anwendung verkauft.

Tabelle 1: Hauptindikation und vertriebene Mengen in Tonnen

ATCVet Code	ATCVet Gruppe	Verkaufte Menge 2010 (Tonnen)	Verkaufte Menge 2011 (Tonnen)	Verkaufte Menge 2012 (Tonnen)	Differenz 2012 zu 2011
QA	Verdauungstrakt	1,05	1,08	0,75	-0,33
QG	Urogenitaltrakt	0,22	0,20	0,26	0,06
QJ01	Antibiotika zur systemischen Anwendung	59,35	50,91	50,88	-0,03
QJ51	Antibakterielle Substanzen für die intramammäre Anwendung	1,40	1,25	1,33	0,08

Betrachtet man die Applikationsart, so liegen die oral anzuwendenden Präparate – diese Gruppe umfasst Pulver, Tabletten und Pasten – mit 43,90 Tonnen (82,5%) nach wie vor weit vor den anderen Anwendungsformen. Die parenteral anzuwendenden Präparate liegen mit 5,36 Tonnen (10,1%) an zweiter Stelle, knapp gefolgt von den Prämixen mit 2,37 (4,5%). Die Gruppe der intramammären Anwendungen, zu der auch die Trockensteller zugeordnet werden, macht mengenmäßig 1,33 Tonnen (2,5%) aus.

Tabelle 2: Applikationsart und vertriebene Mengen in Tonnen

Applikationsart	Verkaufte Menge 2010 (Tonnen)	Verkaufte Menge 2011 (Tonnen)	Verkaufte Menge 2012 (Tonnen)	Differenz 2012 zu 2011
Intramammär	1,40	1,25	1,33	0,08
Oral	50,47	42,50	43,90	1,40
Prämix	4,08	4,08	2,37	-1,71
Parenteral	5,85	5,41	5,36	-0,05
Intrauterin	0,22	0,20	0,26	0,06

Splittet man die ATCVet-Gruppe QJ01 Antibiotika zur systemischen Anwendung in einzelne Wirkstoffgruppen auf, so ergibt sich folgendes Bild (Tabelle 3):

Tabelle 3: Antibiotika zur systemischen Anwendung und vertriebene Mengen in Tonnen

Wirkstoffgruppe	Verkaufte Menge 2010 (Tonnen)	Verkaufte Menge 2011 (Tonnen)	Verkaufte Menge 2012 (Tonnen)	Differenz 2012 zu 2011
Tetrazykline	36,66	31,71	29,87	-1,84
Amphenikole	0,35	0,32	0,29	-0,03
Penizilline mit erweitertem Spektrum	5,44	3,24	5,69	2,45
Beta-lactamase sensitive Penizilline	2,39	1,80	1,71	-0,09
Beta-lactamase resistente Penizilline	0,51	0,51	0,53	0,02
1st+2nd-Generation Cephalosporine	0,04	0,04	0,05	0,01
3rd+4th-Generation Cephalosporine	0,30	0,32	0,32	0,00
Trimethoprim und Derivative	0,90	0,81	0,85	0,04
Sulfonamide	6,44	5,76	5,94	0,18
Makrolide	4,78	4,86	4,41	-0,45
Lincosamide	0,30	0,33	0,32	-0,01
Streptomizine	1,05	1,09	1,02	-0,07
Andere Aminoglycoside	0,46	0,30	0,29	-0,01
Fluoroquinolone	0,60	0,58	0,50	-0,08
Polymyxine	0,95	0,97	0,66	-0,31
Pleuromutiline	0,46	0,41	0,36	-0,05
Andere Antibiotika	0,39	0,41	0,40	-0,01

Bei den Verkaufsmengen getrennt nach Wirkstoffgruppen ist nach wie vor Tetrazyklin mit 29,87 Tonnen (56,1%) an erster Stelle, gefolgt von den Sulfonamiden mit 5,94 Tonnen (11,2%), den Penizillinen mit erweitertem Spektrum mit 5,69 Tonnen (10,7%) und den Makroliden mit 4,41 Tonnen (8,3%).

Den größten Rückgang in den Verkaufsmengen hat es bei den Tetrazyklinen (-1,84 Tonnen) und den größten Anstieg bei den Penizillinen mit erweitertem Spektrum (+2,45 Tonnen) gegeben.

Die Verkaufsmengen von Cephalosporinen (0,37 Tonnen) und Fluorquinolonen (0,50 Tonnen) sind in etwa gleich geblieben.

5.2 Einzelergebnisse

Tabelle 4: Verkaufte Mengen in Tonnen nach Wirkstoff für die Anwendung am Verdauungstrakt

Wirkstoff	Verkaufte Menge 2010 (Tonnen)	Verkaufte Menge 2011 (Tonnen)	Verkaufte Menge 2012 (Tonnen)	Differenz 2012 zu 2011
Polymyxine	0,95	0,97	0,66	-0,31
Andere Aminoglycoside	0,10	0,10	0,09	-0,01
Gesamt	1,05	1,07	0,75	-0,32

Bei dieser Gruppe hat es keine nennenswerten Unterschiede zwischen 2011 und 2012 gegeben.

Tabelle 5: Verkaufte Mengen in Tonnen nach Wirkstoffgruppe für die intramammäre Anwendung

Intramammäre Anwendung	Verkaufte Menge 2010 (Tonnen)	Verkaufte Menge 2011 (Tonnen)	Verkaufte Menge 2012 (Tonnen)	Differenz 2012 zu 2011
Trockensteller				
Beta-Laktamase resistente Peniziline	0,41	0,41	0,44	0,03
Cephalosprine	0,02	0,02	0,02	0,00
Sonstige	0,28	0,25	0,28	0,03
Gesamt	0,71	0,68	0,74	0,06
Präparate zur Anwendung während der Laktation				
Beta-Laktamase sensitive Peniziline	0,41	0,29	0,30	0,01
Cephalosprine	0,16	0,16	0,18	0,02
Sonstige	0,12	0,11	0,11	0,00
Gesamt	0,69	0,56	0,59	0,03
Summe	1,40	1,24	1,33	0,08

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 55:45.

Tabelle 6: Verkaufte Mengen in Tonnen nach Wirkstoffgruppe für die systemische Anwendung

Systemische Anwendung	Verkaufte Menge 2010 (Tonnen)	Verkaufte Menge 2011 (Tonnen)	Verkaufte Menge 2012 (Tonnen)	Differenz 2012 zu 2011
Tetracycline				
Oral	34,97	29,60	28,69	-0,91
Prämix	1,25	1,63	0,70	-0,93
Parenteral	0,36	0,41	0,34	-0,07
Gesamt	36,58	31,64	29,73	-1,91
Amphenicole				
Parenteral	0,35	0,32	0,28	-0,03
Gesamt	0,35	0,32	0,28	-0,03
Penizilline mit erweitertem Spektrum				
Oral	4,46	2,29	4,76	2,47
Parenteral	0,83	0,81	0,78	-0,03
Gesamt	5,29	3,10	5,54	2,45
Beta-lactamase sensitive Penizilline				
Oral	0,19	0,18	0,04	-0,14
Parenteral	1,64	1,20	1,26	0,06
Gesamt	1,83	1,38	1,30	-0,08
3rd+4th-Generation Cephalosporine				
Parenteral	0,16	0,18	0,16	-0,02
Gesamt	0,16	0,18	0,16	-0,02
Sulfonamide und Trimethoprim				
Oral	6,43	5,67	6,19	0,52
Prämix	0,32	0,36	0,00	-0,36
Parenteral	0,58	0,53	0,61	0,08
Gesamt	7,33	6,56	6,80	0,24
Makrolide				
Oral	2,49	3,00	2,85	-0,15
Prämix	1,88	1,44	1,15	-0,29
Parenteral	0,41	0,42	0,42	0,00
Gesamt	4,78	4,86	4,42	-0,44
Lincosamide				
Oral	0,04	0,05	0,04	-0,01
Prämix	0,21	0,23	0,22	-0,01
Parenteral	0,05	0,04	0,04	0,00
Gesamt	0,30	0,32	0,30	-0,02
Aminoglykoside				
Oral	0,22	0,06	0,06	0,00
Parenteral	0,03	0,03	0,04	0,01
Gesamt	0,25	0,09	0,10	0,01
Fluoroquinolone				
Oral	0,33	0,33	0,20	-0,13
Parenteral	0,27	0,25	0,30	0,05
Gesamt	0,60	0,58	0,50	-0,08
Streptomyzine				
Parenteral	1,04	1,08	0,99	-0,09
Gesamt	1,04	1,08	0,99	-0,09
Pleuromutiline				
Oral	0,28	0,24	0,29	0,05
Prämix	0,16	0,15	0,06	-0,09
Parenteral	0,02	0,02	0,02	0,00
Gesamt	0,46	0,41	0,37	-0,04
Andere Antibiotika				
Oral	0,08	0,09	0,08	-0,01
Prämix	0,21	0,22	0,22	0,00
Parenteral	0,09	0,08	0,09	0,01
Gesamt	0,38	0,39	0,39	0,00
Gesamtsumme	59,35	50,91	50,88	-0,03

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 Änderungen im Vergleich zum Vorjahr gab es bei den Tetrazyklinen mit -1,91 Tonnen und bei den Penizillinen mit erweitertem Spektrum mit +2,45 Tonnen.

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 veröffentlicht die Jahresberichte zum Antibiotikaverkauf in der Veterinärmedizin jedes Jahr auf ihrer Homepage.

6 Referenzen

- [1] European Medicines Agency. European surveillance of veterinary antimicrobial consumption, 2013. www.ema.europa.eu/ema/index.jsp?curl=pages/regulation/document_listing/document_listing_000302.jsp.
- [2] WHO Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology. Atcvet system for classification of veterinary medicines. www.whocc.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.-Prof. 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
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	341
2	Abstract	341
3	Einleitung	342
4	Methodik	342
5	Ergebnisse	342
5.1	Antibiotikaverbrauch nach ATC-Codes in Österreich	342
5.2	Antibiotikaverbrauch nach ATC-Gruppen im Europäischen Vergleich	345
5.3	Antibiotikaverbrauch nach Substanzklassen	346
5.3.1	Penicilline (J01C)	346
5.3.2	Cephalosporine (J01D)	347
5.3.3	Tetrazykline (J01A)	348
5.3.4	Makrolide, Linkosamide und Streptogramine (MLS; J01F)	349
5.3.5	Sulfonamide und Trimethoprim (J01E)	350
5.3.6	Fluorochinolone (J01M)	350
5.3.7	Andere Antibiotika (J01X)	352
6	Referenzen	352

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 1998–2013	343
Abbildung 2:	Gesamtverbrauch in Verordnungen nach Quartalen im Jahr 2013	345
Abbildung 3:	Antibiotikaverbrauch ambulanter Sektor im europäischen Vergleich (22 Länder) im Jahr 2013	345
Abbildung 4:	Penicillin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag	346
Abbildung 5:	Penicillin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag nach ATC-Gruppen	346
Abbildung 6:	Verbrauch Penicillin-Kombinationen in DDD pro 1.000 EinwohnerInnen pro Tag im europäischen Vergleich in den Jahren 2012 und 2013	347
Abbildung 7:	Cephalosporin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag	347
Abbildung 8:	Cephalosporin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag nach ATC-Gruppen	347
Abbildung 9:	Verbrauch 3.-Generations-Cephalosporine in DDD pro 1.000 EinwohnerInnen pro Tag im europäischen Vergleich in den Jahren 2012 und 2013	348
Abbildung 10:	Tetrazyklin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag	348
Abbildung 11:	Tetrazyklin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag nach Substanz	348
Abbildung 12:	Verbrauch Tetrazykline in DDD pro 1.000 EinwohnerInnen pro Tag im europäischen Vergleich in den Jahren 2012 und 2013	349
Abbildung 13:	MLS-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag nach ATC-Gruppen	349
Abbildung 14:	MLS-Verbrauch in DDD pro 1.000 EinwohnerInnen pro Tag im europäischen Vergleich in den Jahren 2012 und 2013	350
Abbildung 15:	Sulfonamid/Trimethoprim-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag	350
Abbildung 16:	Chinolon-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag	351
Abbildung 17:	Fluorochinolon-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen nach ATC-Gruppen	351
Abbildung 18:	Fluorochinolon-Verbrauch in DDD pro 1.000 EinwohnerInnen pro Tag im europäischen Vergleich in den Jahren 2012 und 2013	351
Abbildung 19:	Verordnungen „andere Antibiotika“ pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag	352
Abbildung 20:	Verordnungen „andere Antibiotika“ pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag	352

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 1998–2013 (ATC3-Level)	343
Tabelle 2:	Antibiotikaverordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag 1998–2013 (ATC4-Level)	344

1 Zusammenfassung

Die Höhe des Antibiotikaverbrauchs in Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen ist seit 1998 stabil geblieben. Beim Gesamtverbrauch aller Antibiotika liegt Österreich im europäischen Vergleich unter den moderaten Verbrauchsländern.

Bis 2009 war ein kontinuierlicher Anstieg des Verbrauchs von Penicillin zu beobachten, dies betraf überwiegend Aminopenicilline mit Betalaktamaseinhibitor. Im Vergleich zu 2012 ist aber ein starker Anstieg zu verzeichnen (von 6,5 auf 7,6 Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag).

Der Verbrauch von Präparaten der Gruppe der Cephalosporine ist in den letzten 10 Jahren relativ konstant geblieben. Seit 2009 sinkt der Verbrauch von 3.-Generations-Cephalosporinen kontinuierlich (von 1,5 auf 1,2 Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag). Der Verbrauch von 2.-Generations-Cephalosporinen hingegen steigt seit 2002 an (von 0,7 auf 1,2 Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag).

Der Verbrauch von Tetrazyklin-Präparaten und hier vor allem von Doxzyzyklen sinkt in Österreich seit Jahren kontinuierlich. 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 stieg der Verbrauch im Vergleich zu 2012 deutlich. Verantwortlich dafür sind vor allem die Gruppe der Makrolide (von 3,7 Verordnungen auf 4,1 Verordnungen).

Der Verbrauch von Sulfonamid-Trimethoprim-Präparaten ist bis 2006 kontinuierlich gesunken und blieb in den letzten Jahren stabil bei 0,3 Verordnungen. Auch in dieser Gruppe liegt der Preis unter dem der Rezeptgebühr, 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. Im Vergleich zu 2012 stieg der Verbrauch von 2,0 auf 2,2 Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag. 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 remained stable. 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. In relation to 2012 the consumption has notably increased (from 6.5 to 7.6 prescriptions per 10,000 inhabitants per day).

The consumption of cephalosporins has remained stable within the last ten years. Since 2009 the use of third generation cephalosporins has steadily decreased (from 1.5 to 1.2 prescriptions per 10,000 inhabitants per day). Since 2002 the consumption of second generation cephalosporins shows an ongoing increase (from 0.7 to 1.2 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 2012 there was an increase of the consumption of macrolides, lincosamides and streptogramins. Mainly macrolides are responsible for the increase (from 3.7 to 4.1 prescriptions per 10,000 inhabitants per day in 2013).

Until 2006 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 increased from 2.0 to 2.2 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 wird 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

Monatlich werden Verbrauchsdaten des Hauptverbandes der österreichischen Sozialversicherungsträger an das Nationale Referenzzentrum für nosokomiale Infektionen und Antibiotikaresistenz übermittelt. Diese Daten werden mit dem ATC-Code (Anatomical Therapeutic Chemical Classification system) und der 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.

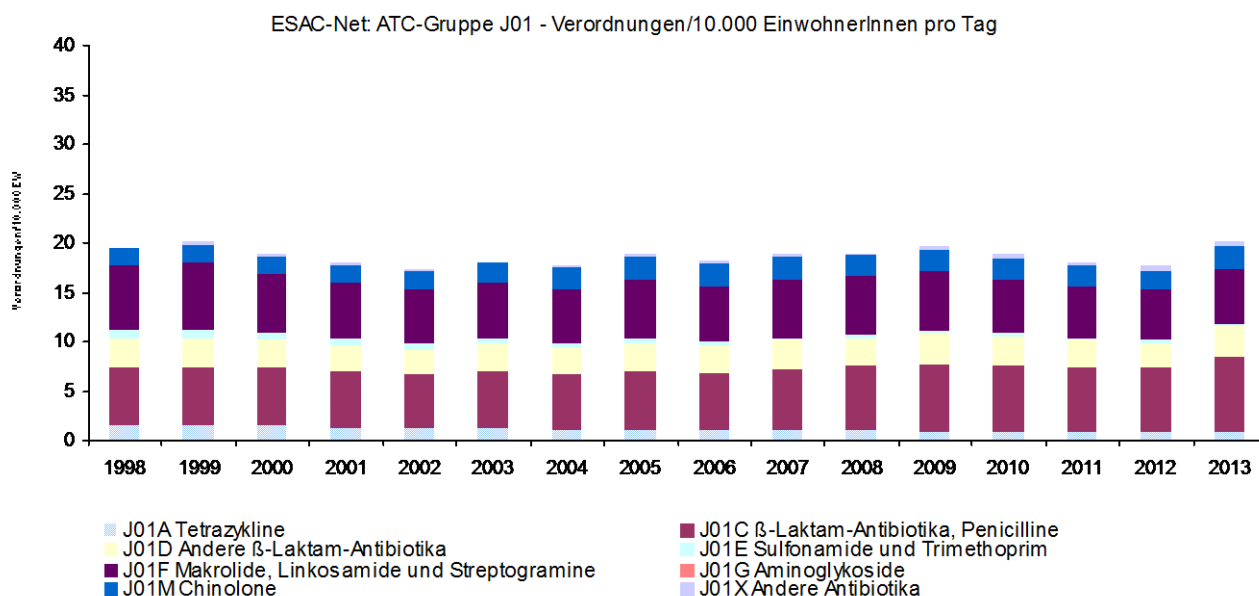
Da in Österreich für die Abgabe von Antibiotika Rezeptpflicht besteht, sind die Daten aus den abgerechneten Rezepten sehr vollständig und hochwertig. Lediglich ein kleiner Prozentsatz von Antibiotika, deren Preis unter dem der Rezeptgebühr liegt, ist in den Daten nicht enthalten. Dieser Anteil wird auf etwa 2% geschätzt.

Die Verbrauchsdaten (Packungen oder DDD) werden auf 1.000 bzw. 10.000 EinwohnerInnen bezogen (standardisiert), um die Daten zwischen den einzelnen 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 stabil geblieben. Im Jahr 2013 wurden 20,2 Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen abgegeben. Abbildung 1 zeigt die Höhe des Verbrauchs in Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag grafisch.

Abbildung 1: Gesamtverbrauch Antibiotika ambulanter Sektor 1998–2013

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. Im Vergleich zu 2012 ist 2013 bei allen Substanzgruppen – ausgenommen Sulfonamide und Trimethoprim sowie Aminoglykoside – ein Anstieg des Verbrauchs festzustellen.

Tabelle 1: Antibiotikaverordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag 1998–2013 (ATC3-Level)

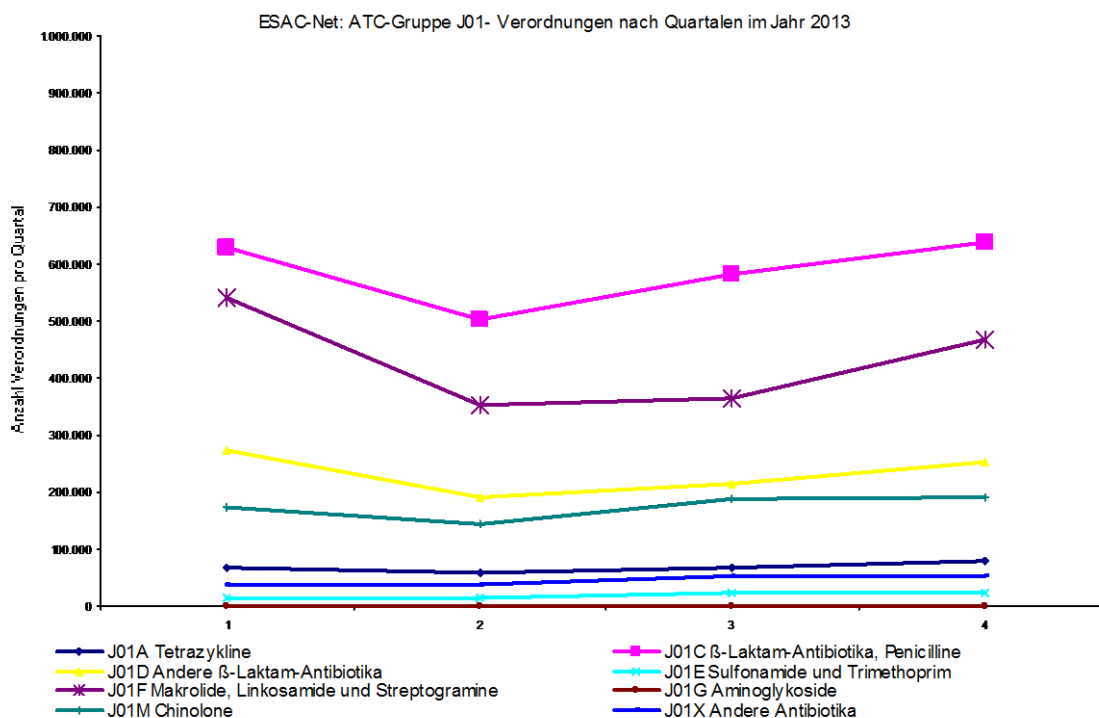
ATC3	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
J01A Tetrazykline	1,6	1,6	1,6	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,9
J01C β-Laktam-Antibiotika, Penicilline	5,7	5,7	5,7	5,7	5,4	5,8	5,6	5,9	5,9	6,2	6,5	6,8	6,7	6,5	6,5	7,6
J01D Andere β-Laktam-Antibiotika	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	3,0
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	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	5,3	5,0	5,6
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	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	2,2
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	0,6

Innerhalb der Substanzgruppen ist 2013 im Vergleich zum Jahr 2012 besonders ein Anstieg des Verbrauchs der Penicillinkombinationen inkl. β-Laktase-Hemmer (J01CR) und der Makrolide (J01FA), aber auch der Gruppen der Cephalosporine (J01DB, J01DC, J01DD), der Fluorchinolone (J01MA), der Linkosamide (J01FF) und der Penicilline mit erweitertem Spektrum (J01CA) zu bemerken, wie Tabelle 2 veranschaulicht.

Tabelle 2: Antibiotikaverordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag 1998–2013 (ATC4-Level)

ATC4	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
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	0,9
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	1,2
J01CE β -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	1,1
J01CF β -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	0,0
J01CG β -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	0,0
J01CR Penicillinkombinationen inkl. β -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	5,3
J01DB 1.-Generations-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	0,6
J01DC 2.-Generations-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	1,2
J01DD 3.-Generations-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	1,2
J01DE 4.-Generations-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	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	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	0,0
J01EA Trimethoprim and 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	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	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	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	4,1
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	1,5
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	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	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	2,2
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	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	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	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	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	0,0
J01XE Nitrofurane 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	0,2
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	0,3

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 (Abbildung 2). 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.

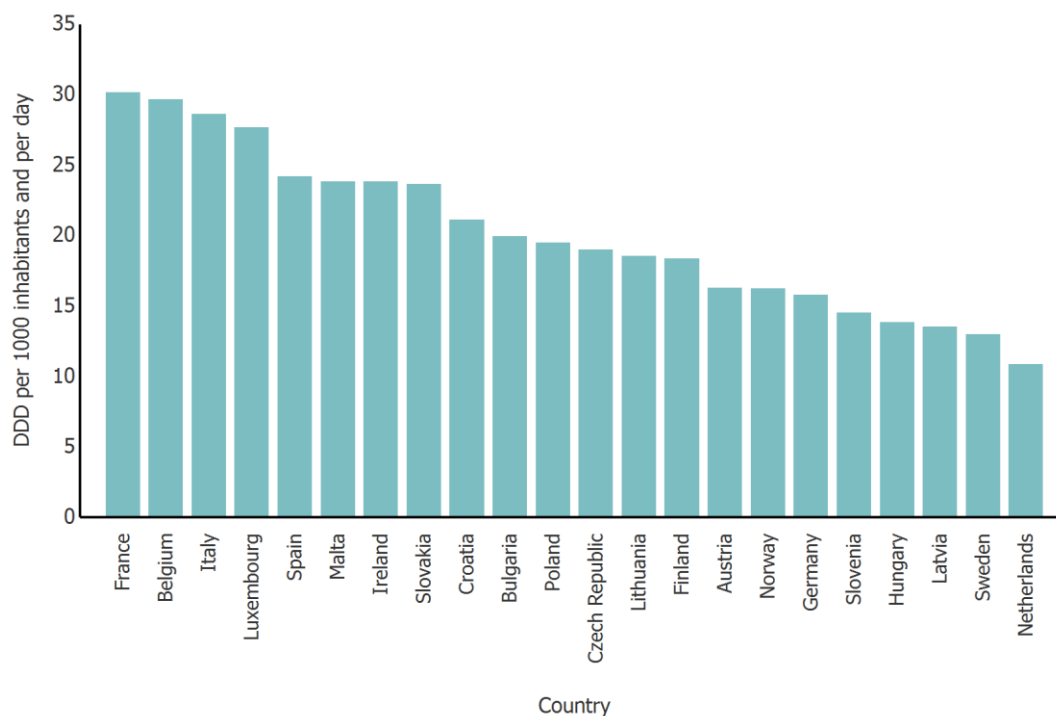
Abbildung 2: Gesamtverbrauch in Verordnungen nach Quartalen im Jahr 2013

5.2 Antibiotikaverbrauch nach ATC-Gruppen im Europäischen Vergleich

Im europäischen Vergleich liegt Österreich beim Gesamtverbrauch aller Antibiotika in der unteren Hälfte und damit bei den moderaten Verbrauchsländern. 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 (22 Länder) im Jahr 2013

Consumption of antimicrobials of Antibacterials For Systemic Use (ATC group J01) in the community (primary care sector) in Europe, reporting year 2013



Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 11. 08. 2014

5.3 Antibiotikaverbrauch nach Substanzklassen

5.3.1 Penicilline (J01C)

Bis zum Jahr 2009 ist ein kontinuierlicher Anstieg des Verbrauchs der Penicilline zu beobachten. Nach einem leichten Rückgang seit 2010 ist 2013 im Vergleich zu 2012 ein starker Anstieg zu verzeichnen. Der Hauptanteil des Verbrauchs liegt bei den Penicillin-Kombinations-Präparaten (Abbildung 5).

Abbildung 4: Penicillin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag

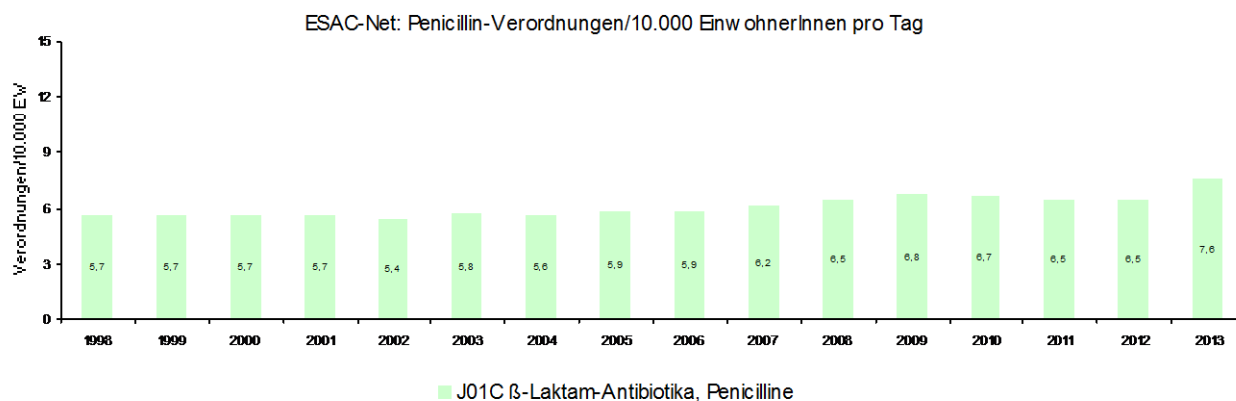


Abbildung 5: Penicillin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag nach ATC-Gruppen

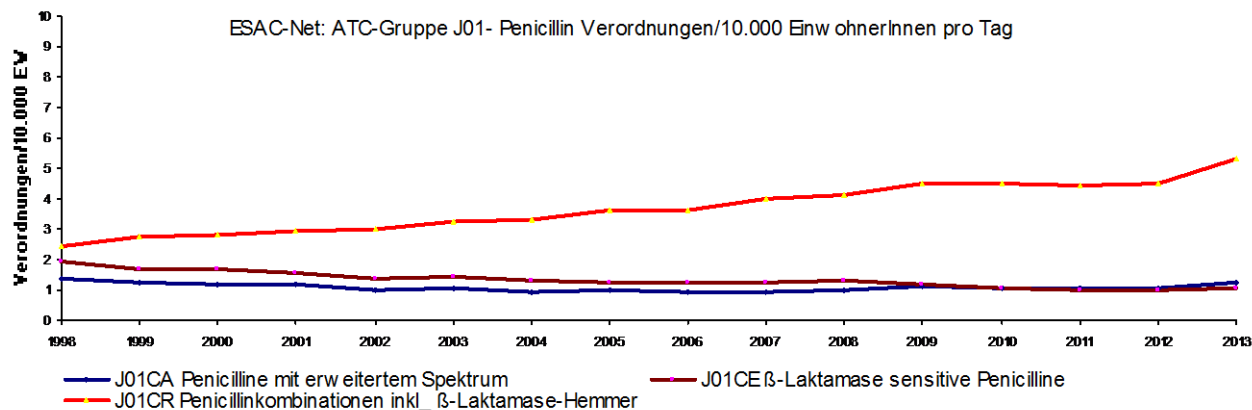
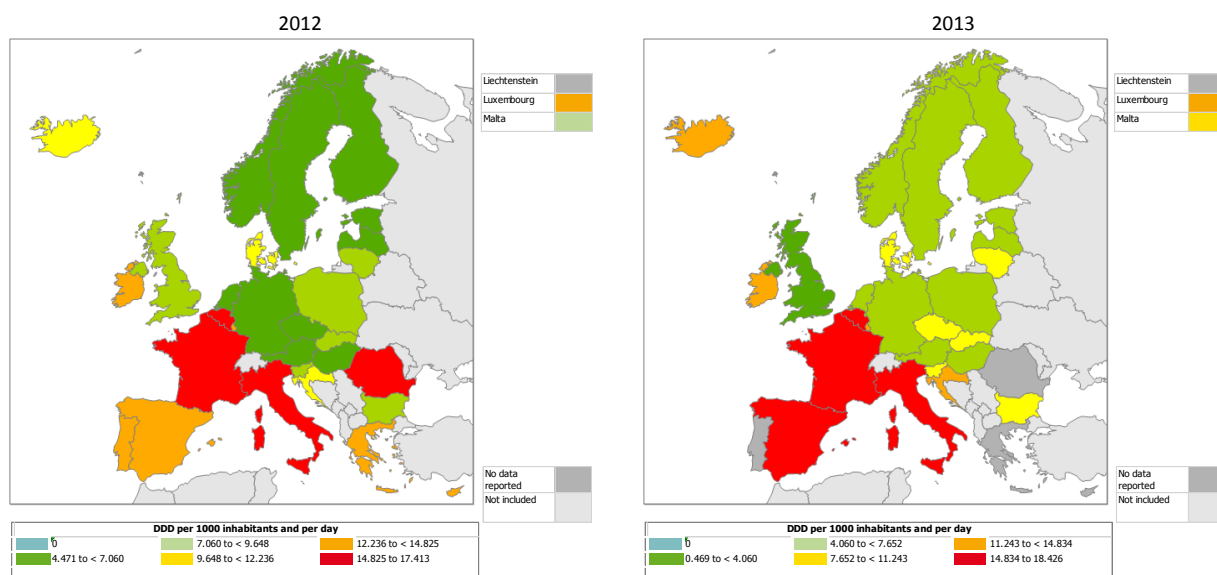


Abbildung 6: Verbrauch Penicillin-Kombinationen in DDD pro 1.000 EinwohnerInnen pro Tag im europäischen Vergleich in den Jahren 2012 und 2013



Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 11. 08. 2014

5.3.2 Cephalosporine (J01D)

Der Verbrauch der Präparate der Gruppe der Cephalosporine ist über die letzten 10 Jahre relativ konstant geblieben (Abbildung 7). Seit 2009 ist ein Rückgang des Verbrauchs von 3.-Generations-Cephalosporinen zu beobachten. Der Verbrauch von 2.-Generations-Cephalosporine steigt seit 2002 kontinuierlich an (Abbildung 8).

Abbildung 7: Cephalosporin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag

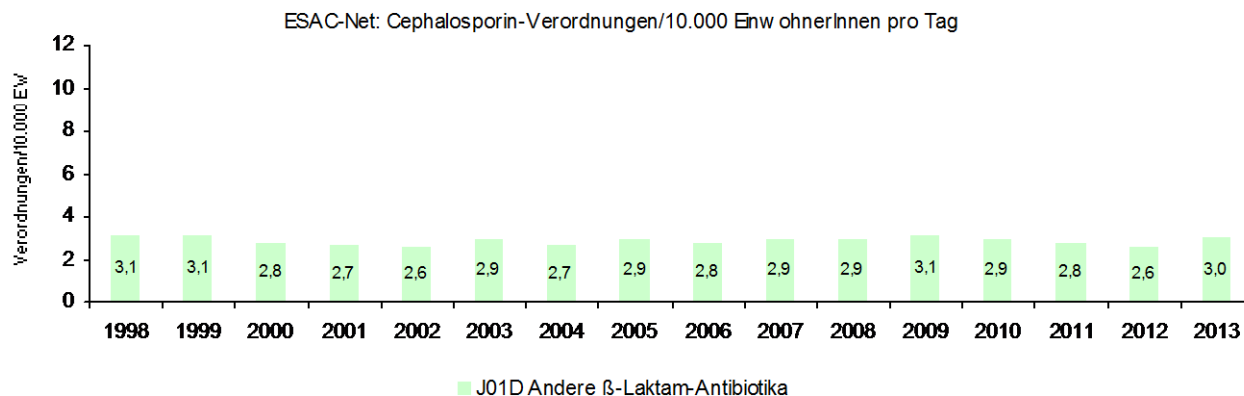


Abbildung 8: Cephalosporin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag nach ATC-Gruppen

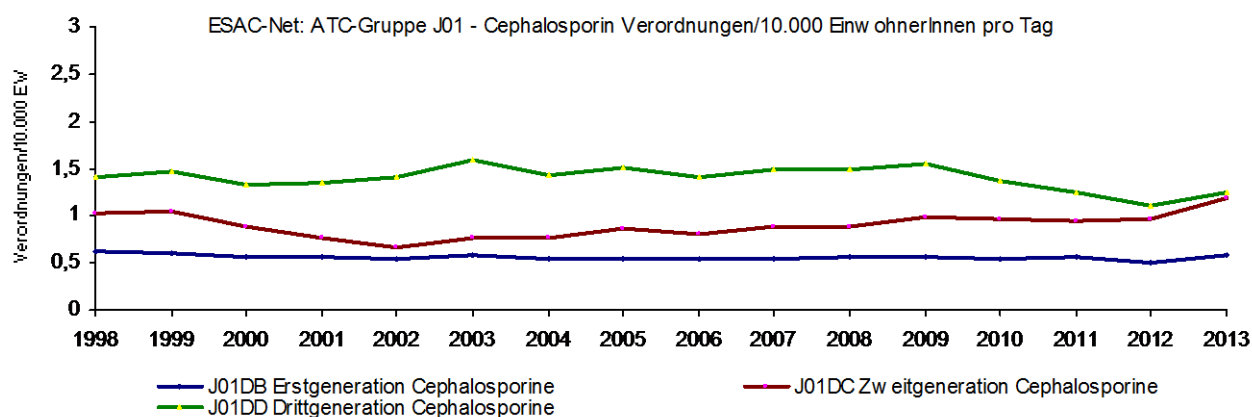
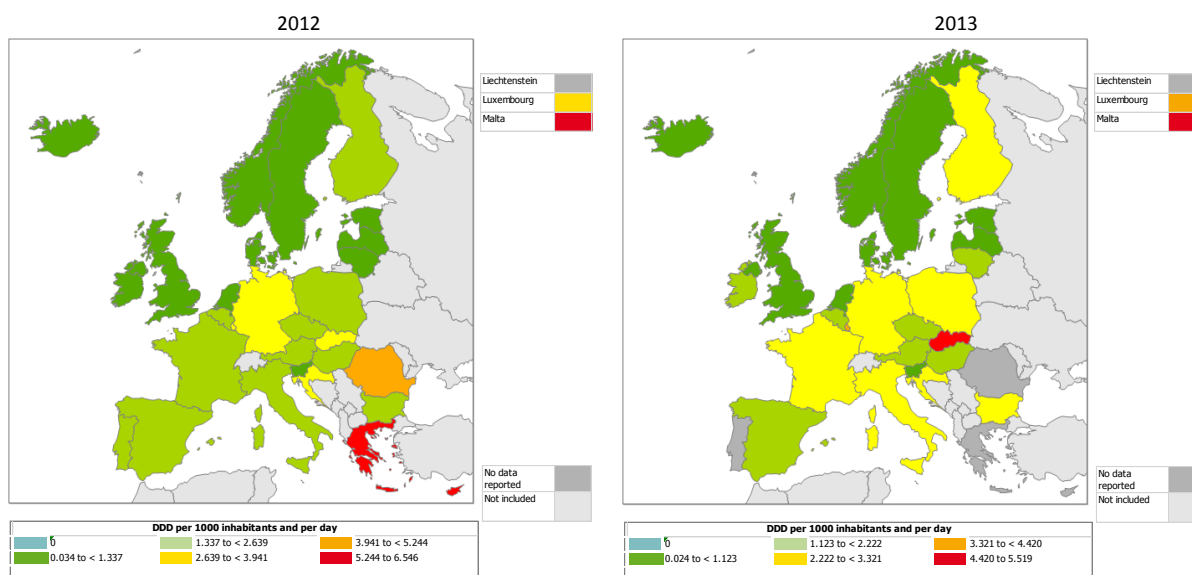


Abbildung 9: Verbrauch 3.-Generations-Cephalosporine in DDD pro 1.000 EinwohnerInnen pro Tag im europäischen Vergleich in den Jahren 2012 und 2013



Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 11. 08. 2014

5.3.3 Tetrazykline (J01A)

Der Verbrauch von Tetrazyklin-Präparaten und hier vor allem von Doxzyzyklinen sinkt in Österreich seit Jahren kontinuierlich.

Abbildung 10: Tetrazyklin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag

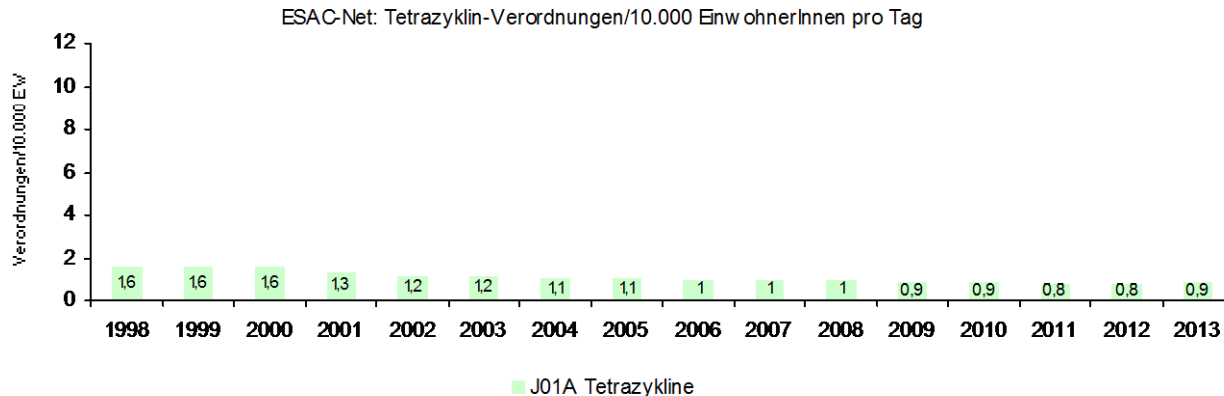


Abbildung 11: Tetrazyklin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag nach Substanz

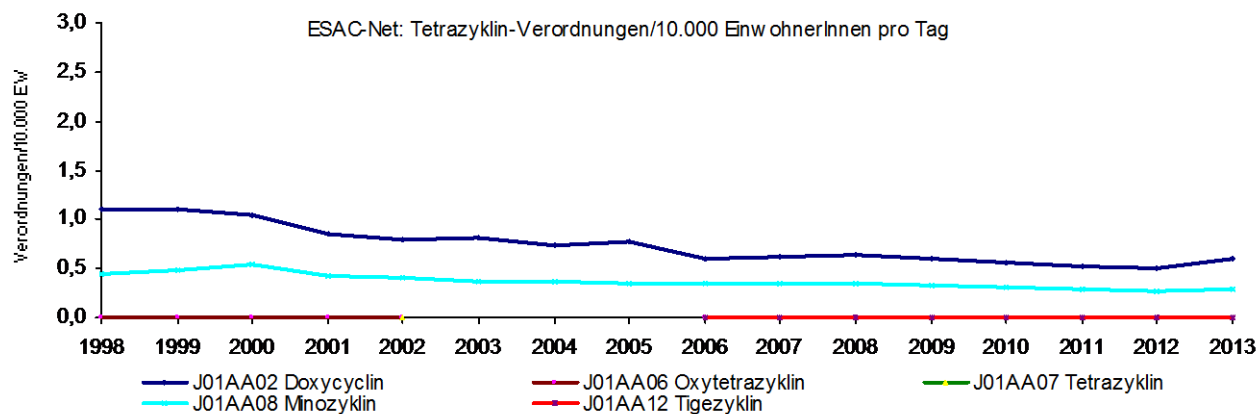
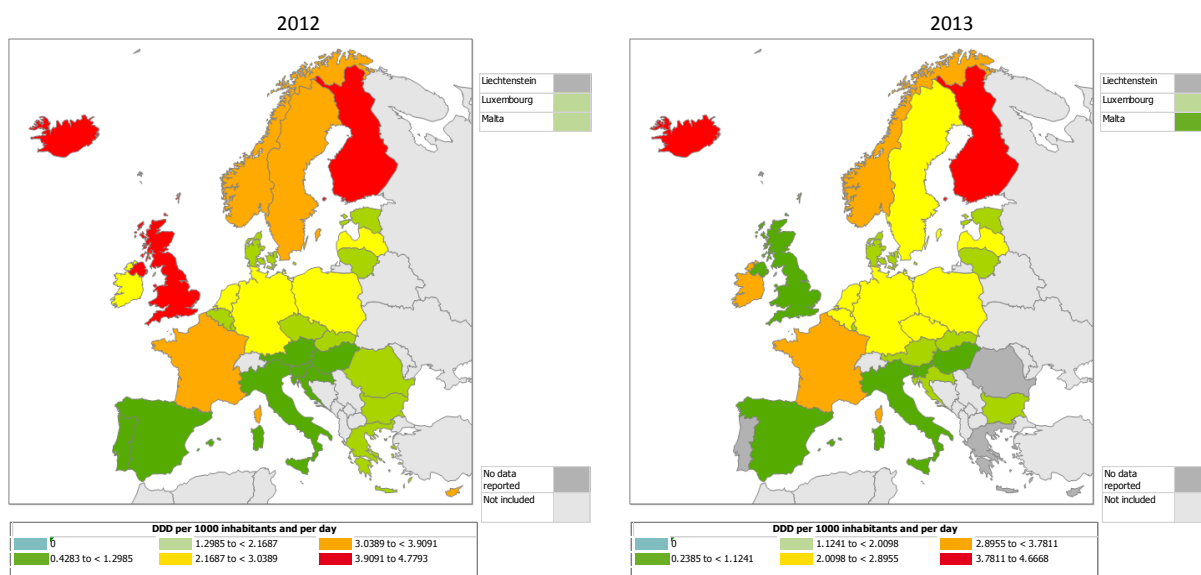


Abbildung 12: Verbrauch Tetrazykline in DDD pro 1.000 EinwohnerInnen pro Tag im europäischen Vergleich in den Jahren 2012 und 2013



Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 11. 08. 2014

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. 2013 ist gegenüber 2012 ein deutlicher Anstieg der Makrolide von 3,7 auf 4,1 Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen zu verzeichnen (Abbildung 13).

Abbildung 13: MLS-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag nach ATC-Gruppen

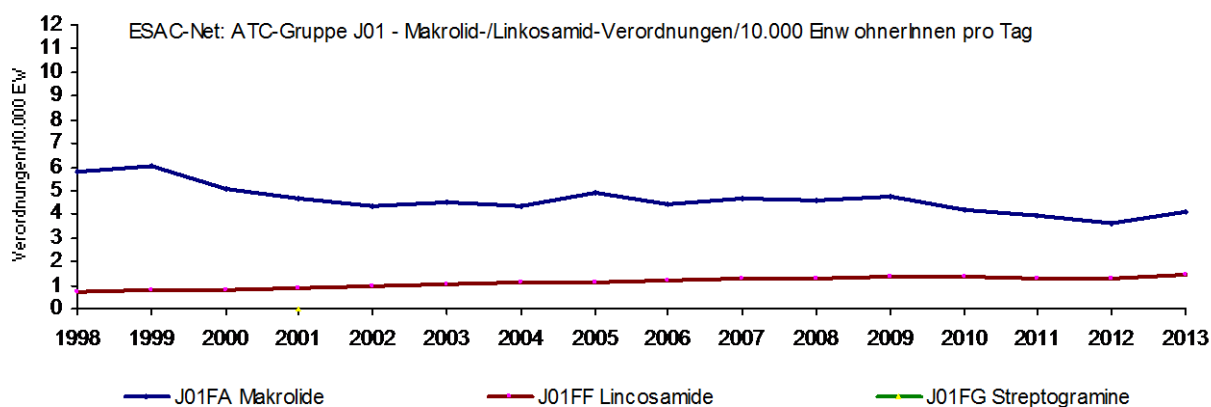
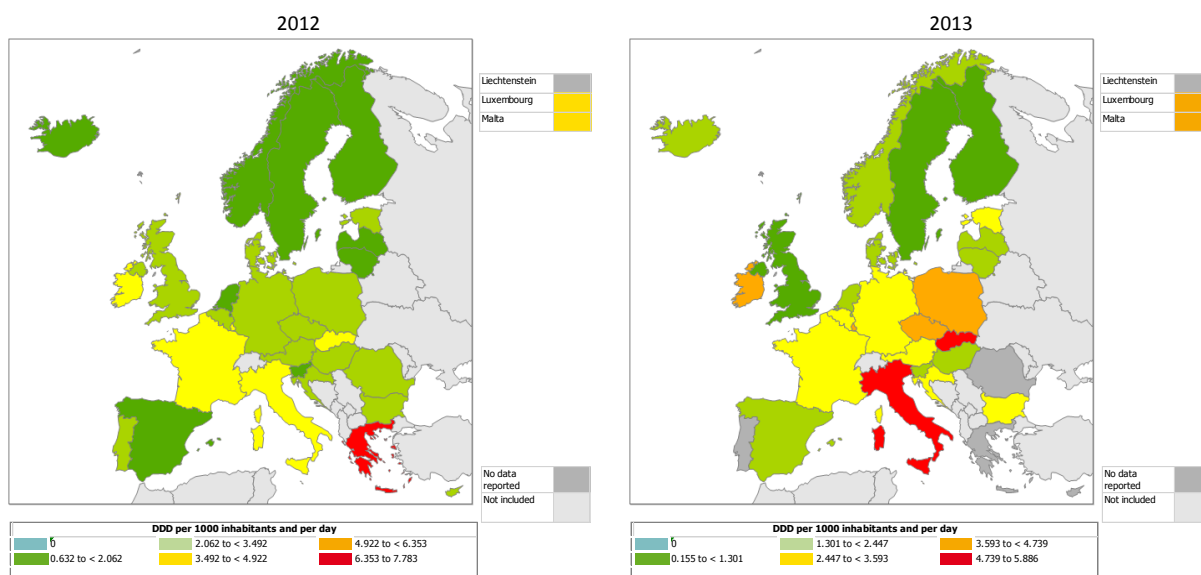


Abbildung 14: MLS-Verbrauch in DDD pro 1.000 EinwohnerInnen pro Tag im europäischen Vergleich in den Jahren 2012 und 2013

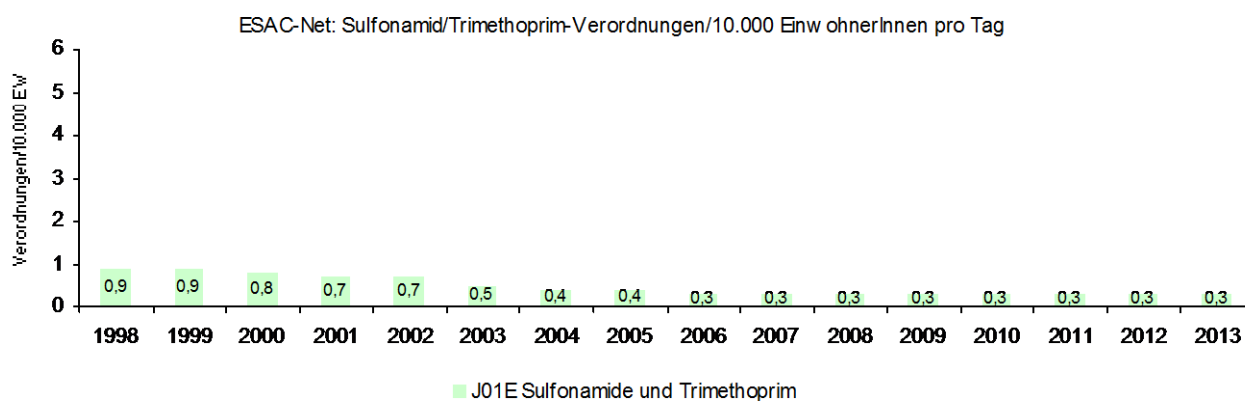


Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 11. 08. 2014

5.3.5 Sulfonamide und Trimethoprim (J01E)

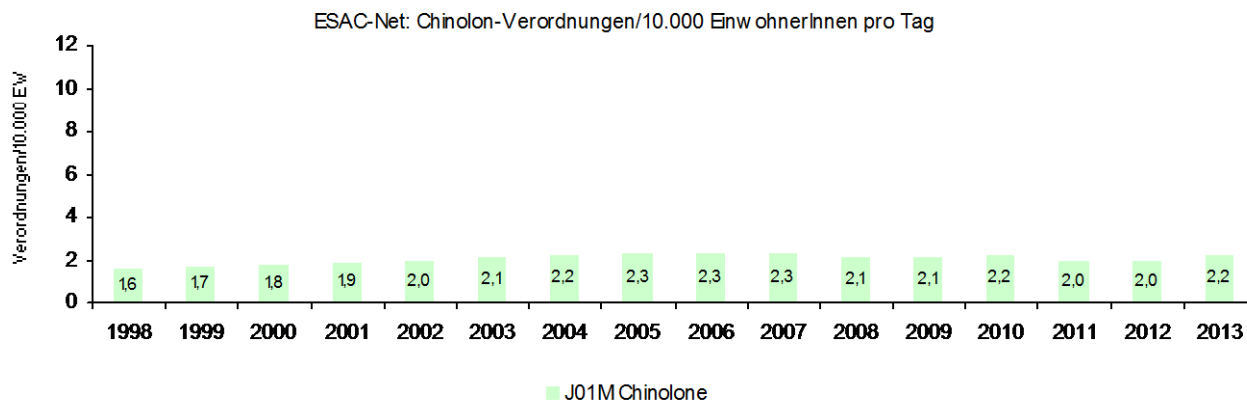
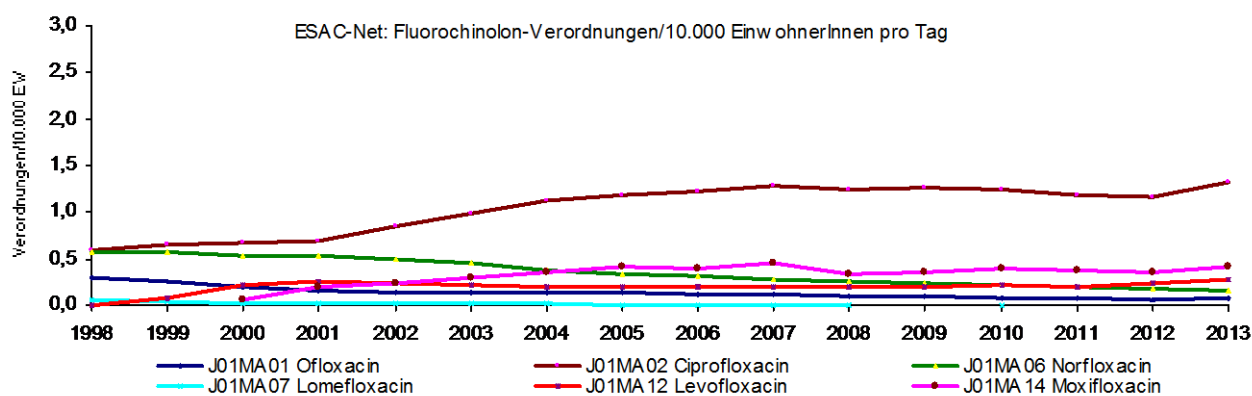
Der Verbrauch der Sulfonamid-Trimethoprim-Präparate ist bis 2006 kontinuierlich gesunken und blieb in den letzten Jahren stabil bei 0,3 Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen.

Abbildung 15: Sulfonamid/Trimethoprim-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag

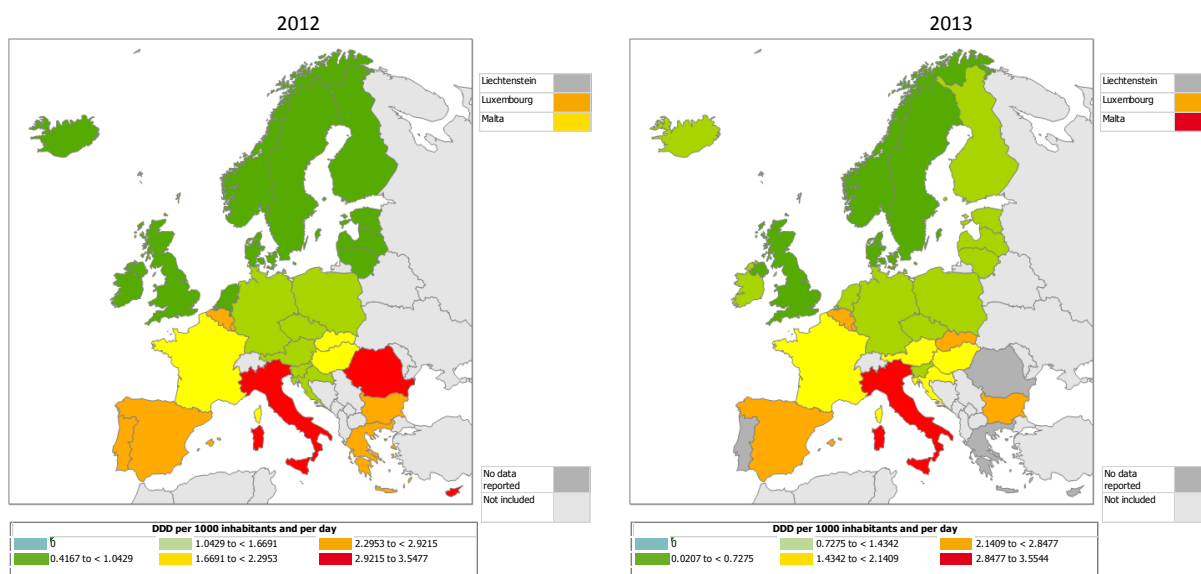


5.3.6 Fluorochinolone (J01M)

Der Verbrauch von Chinolonen stieg bis 2004 deutlich und blieb in den letzten Jahren stabil. 2013 ist der Verbrauch gegenüber 2012 von 2,0 auf 2,2 Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen angestiegen. Der 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 2013 von 0,6 auf 1,3 Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen angestiegen bzw. von nahezu 170.000 auf über 400.000 Verordnungen gesamt betrachtet.

Abbildung 18: Fluorochinolon-Verbrauch in DDD pro 1.000 EinwohnerInnen pro Tag im europäischen Vergleich in den Jahren 2012 und 2013

Quelle: TESSy – The European Surveillance System, Stand: 11. 08. 2014

5.3.7 Andere Antibiotika (J01X)

Abbildung 19: Verordnungen „andere Antibiotika“ pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag

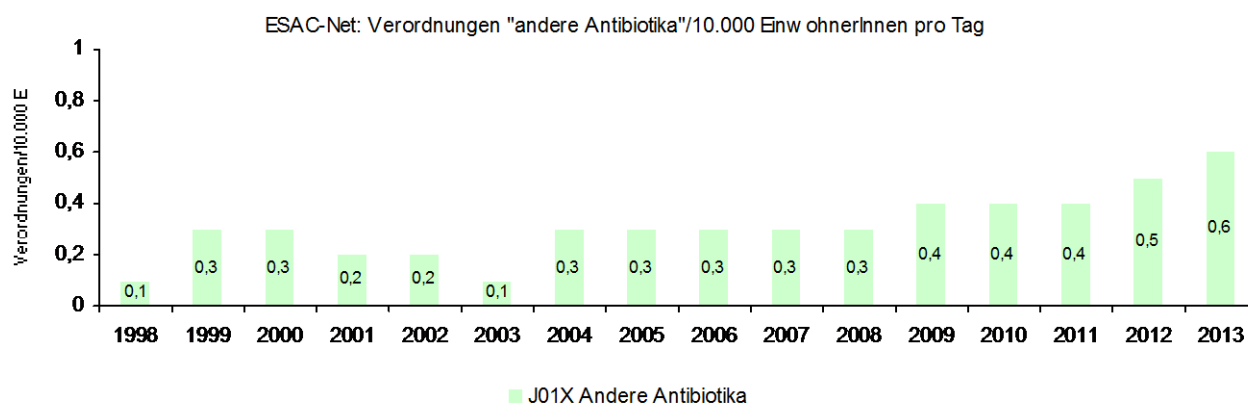
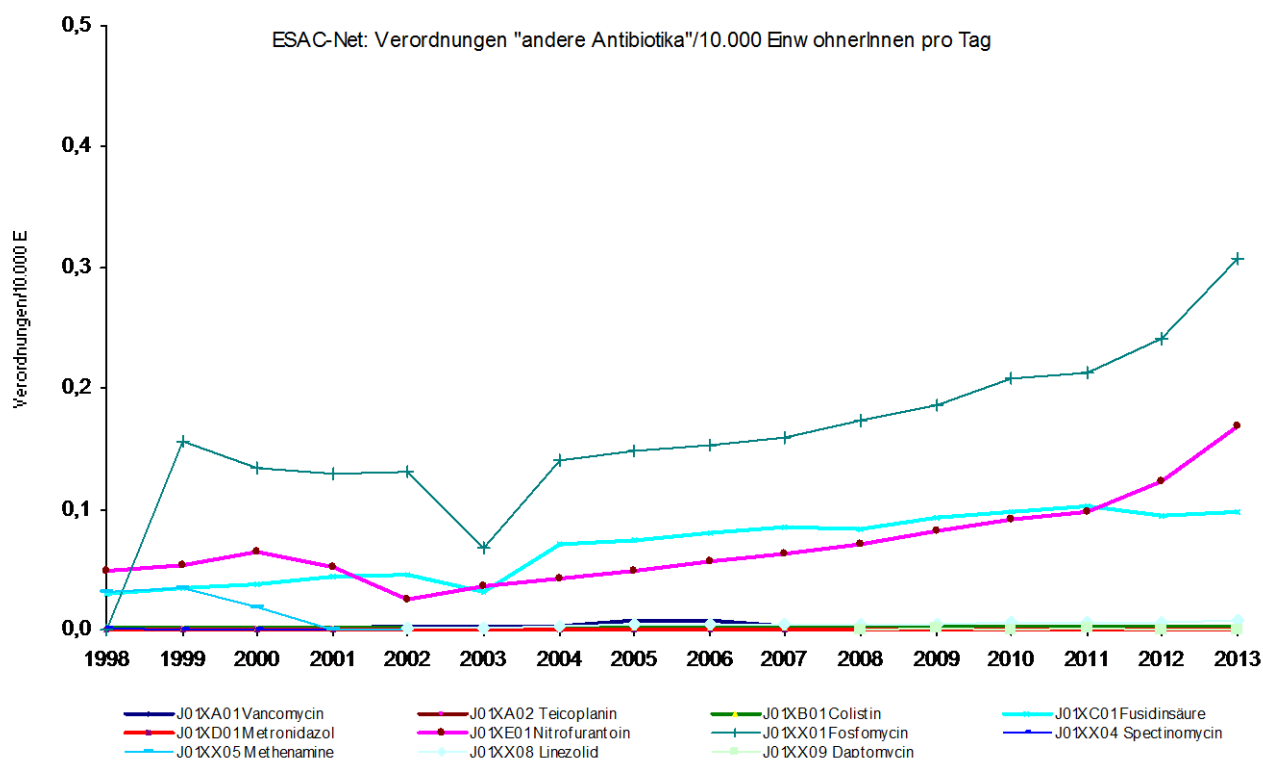


Abbildung 20: Verordnungen „andere Antibiotika“ pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag



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	355
2	Abstract	355
3	Einleitung	355
3.1	Feuerbrand – eine Quarantänekrankheit von Pflanzen	355
3.2	Bekämpfung von Feuerbrand durch Einsatz von Antibiotika im österreichischen Obstbau im Jahr 2013	355
3.3	Verbrauch von Streptomycin sowie Monitoring- und Kontrollmaßnahmen	356
3.3.1	Überwachung der Resistenzentwicklung von <i>Erwinia amylovora</i>	356
3.3.2	Entstehung und Mechanismen der Streptomycin-Resistenz	356
3.4	Risiko einer Resistenzentwicklung und Ausbreitung	357
4	Methodik	357
4.1	Probenziehung	357
4.2	Keimisolierung und Identifizierung	357
4.3	Überprüfung der Empfindlichkeit von <i>E. amylovora</i> gegenüber Streptomycin	357
5	Ergebnisse und Interpretation	358
5.1	Internationale Trends	360
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	360
6	Referenzen	361

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 <i>Erwinia amylovora</i> -Isolaten	359
Abbildung 2:	Resistenzanteile bei <i>E. coli</i> von Rindern gegenüber Streptomycin von 2004 bis 2013 mit errechnetem Warnschwellenwert	361

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	358

1 Zusammenfassung

Feuerbrand, eine hochinfektiöse bakterielle Pflanzenkrankheit, wird im österreichischen Intensiv-Kernobstbau unter anderem auch durch den 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 von 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 den zur Blütezeit herrschenden Witterungsbedingungen und dem Vorhandensein von Inokulum mit jährlich und regional unterschiedlicher Intensität auf.

2013 trat der Feuerbranderreger in Österreich nur in geringem Ausmaß auf. Lokal kam es aber auch zu stärkeren Infektionen. In Niederösterreich war die Anzahl der Feuerbrandfälle gegenüber den Vorjahren sogar erhöht. In der Steiermark (Hauptproduktionsgebiet) wurde das geringste Befallsausmaß seit dem Feuerbrand-Erstauftreten im Jahr 2000 beobachtet. Von Ende April bis Anfang Mai und teilweise nochmals Anfang Juni errechneten die Prognosemodelle für die meisten Messstellen das Vorliegen von Infektionsbedingungen. Bei gleichzeitiger Kernobstblüte herrschte Alarmbereitschaft. Dass es dennoch nicht zu einem großflächigen Krankheitsauftreten kam, wird einer geringen Erregerdichte in den Blüten der Wirtspflanzen bzw. deren Umgebung zugeschrieben. Dies kann auf gute Sanierungsmaßnahmen sowie geringes Infektionsaufkommen in den Vorjahren zurückgeführt werden. Neben Befällen in Privatgärten und im öffentlichen Grün waren in den Bundesländern Niederösterreich, Steiermark und Vorarlberg auch einzelne Intensivobstanlagen betroffen.

3.2 Bekämpfung von Feuerbrand durch Einsatz von Antibiotika im österreichischen Obstbau im Jahr 2013

Rechtliche Rahmenbedingungen für die Anwendung von Streptomycin als Pflanzenschutzmittel im Kernobstbau

Das Bundesamt für Ernährungssicherheit (BAES) hat am 22.03.2013 Gefahr-in-Verzug-Zulassungen für die streptomycinhaltigen Pflanzenschutzmittel "Strepto" und "Firewall 17 WP" erteilt; die Zulassungen endeten am 14.06.2013. Die beantragte Menge betrug 2026 kg, das entspricht einer potentiellen Ausbringungsfläche von 1683 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 von der zuständigen Behörde (Bezirkshauptmannschaft) an den Landwirt ausgestellten Berechtigungsscheines 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 Streptomycin-Rückständen im Ernteprodukt zu minimieren, wurde die Anzahl der maximal zulässigen Anwendungen in Ertragsanlagen des Intensiv-Kernobstbaues mit 2 Anwendungen festgelegt. Zusätzlich ist die Aufwandsmenge an den Bedarf bei Junganlagen mit dem Ziel der Minimierung der ausgebrachten Mengen und der potentiellen 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 potentiellen Anwendungsflächen rechtzeitig zu informieren.

Blühende Unterkulturen müssen vor jeder beabsichtigten Anwendung beseitigt und das Mähgut darf nicht verfüttert werden.

3.3 Verbrauch von Streptomycin sowie Monitoring- und Kontrollmaßnahmen

Insgesamt wurden im Frühjahr 2013 171,2 Hektar (ha) Kernobstflächen in den Bundesländern Steiermark (137,7 ha) und Niederösterreich (33,53 ha) mit insgesamt 112,6 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 gab es im Humanbereich 2013 weder ein zugelassenes Produkt, noch wurde Streptomycin importiert (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 10 mg/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 als ein möglicher Risikofaktor für die Entwicklung von Antibiotikaresistenzen in der Human- und Veterinärmedizin. Das seit 2006 eingeführte Monitoring an *E. amylovora* soll Veränderung der Resistenzlage 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. Diese 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 einer 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 vergrößern. 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 einmal etablierte resistente *E. amylovora*-Populationen auch ohne Selektionsdruck im Freiland einige Jahre überleben können [5].

4 Methodik

4.1 Probenziehung

Im Jahr 2013 wurde aufgrund der geringen Probeneinsendung der Vorjahre kein Probenziehungsplan für die Bundesländer erstellt. Die Probenziehung sollte in jenen Streptomycin-behandelten Flächen durchgeführt werden, in denen Bäume mit Feuerbrand-Verdachtssymptomen zu finden waren. Zusätzlich waren Probenahmen 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 im Allgemeinen 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 hoch resistente *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

Im Jahr 2013 wurden lediglich 3 Pflanzenproben mit Verdacht auf Feuerbrand aus einer Streptomycin-behandelten Kernobstanlagen eingesandt. In keiner der Verdachtsproben wurde *E. amylovora* im Pflanzengewebe mittels PCR detektiert, daher konnte auch der Erreger nicht isoliert und getestet werden. Ein Überblick über die mit Streptomycin behandelten Kernobstflächen pro Bundesland und die Anzahl eingesandter Pflanzenproben, die Anzahl *E. amylovora* positiv detektierter Proben, der Lebenderregernachweise und die Anzahl resistenter Isolate sind in Tabelle 1 für die Jahre 2009, 2010, 2012 und 2013 zusammengefasst. Im Jahr 2011 war aufgrund des niedrigen Befalldrucks keine Keimisolation möglich. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass es seit Beginn des Resistenzmonitorings im Jahr 2006 bisher zu keiner Resistenzentwicklung 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. 2013 wurden 12 Wildtyp-Isolate aus verschiedenen Wirtspflanzen (Malus, Pyrus, Crataegus und Sorbus) hinsichtlich ihrer Sensitivität gegenüber Streptomycin geprüft.

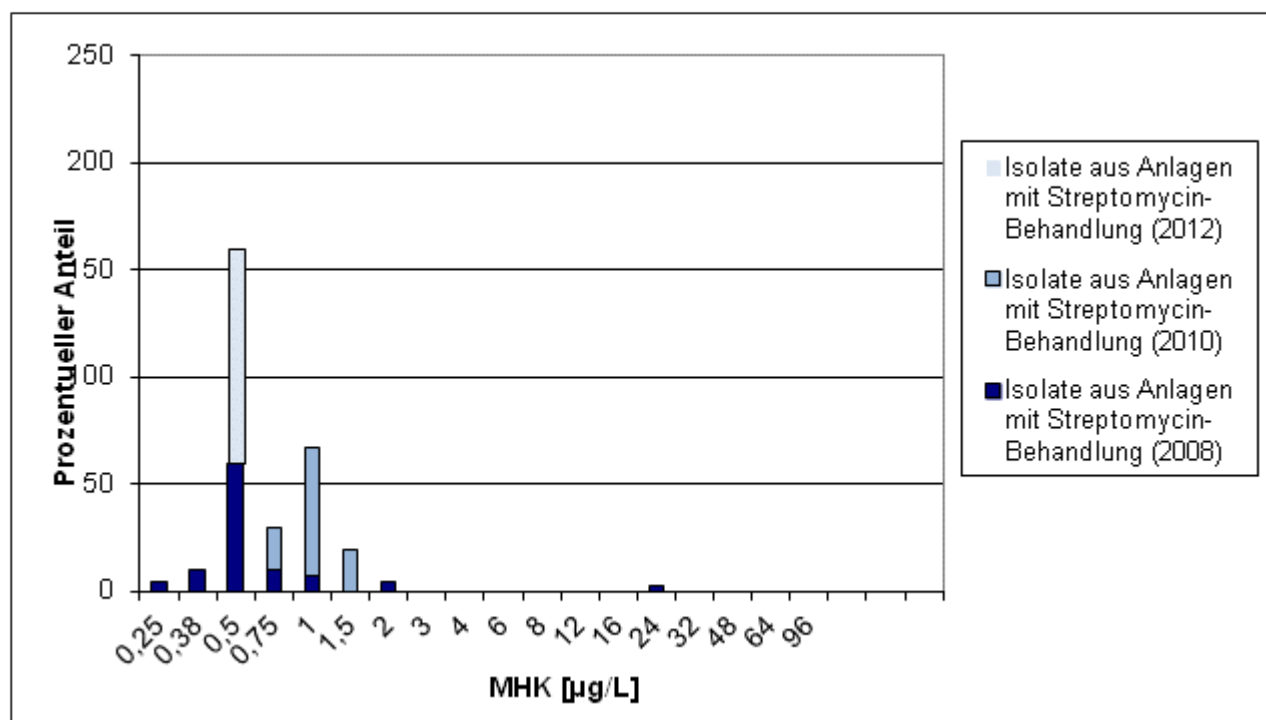
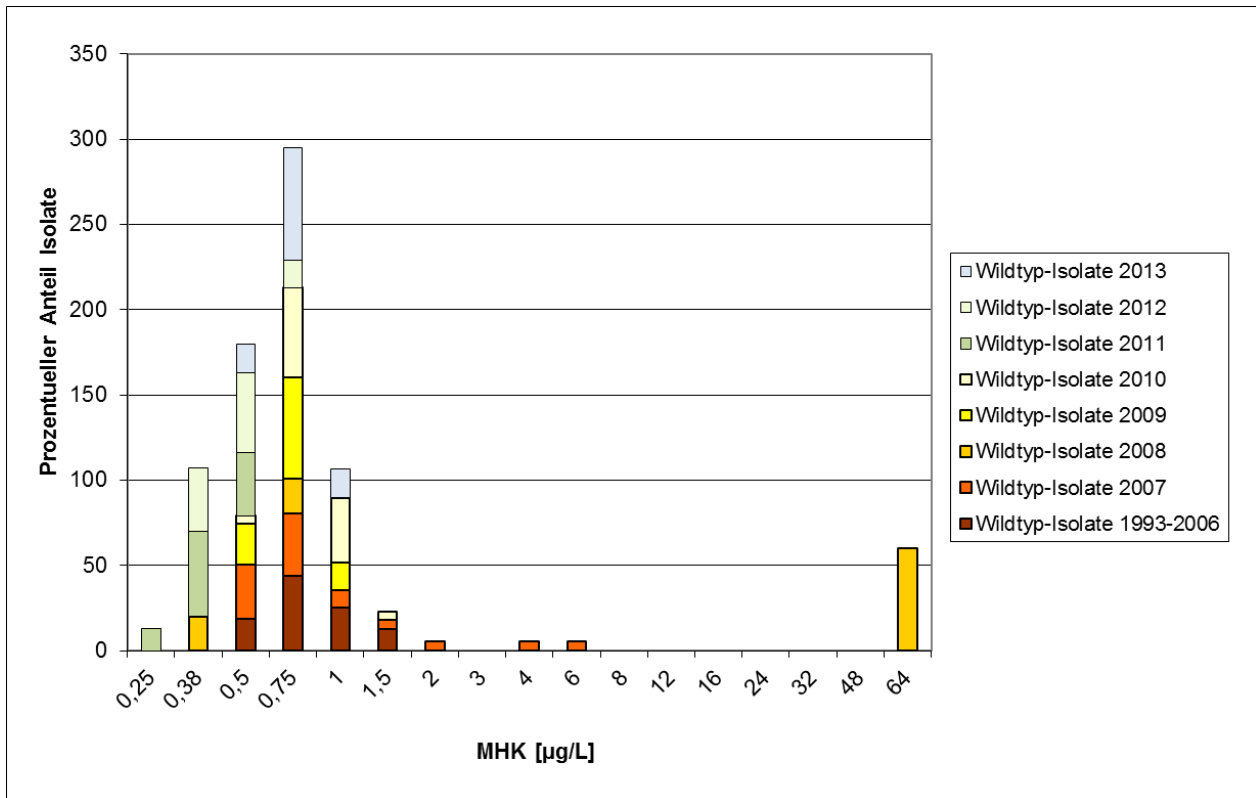
Die Bestimmung der minimalen Hemmkonzentrationen (MHK) ergab für die 2013 untersuchten *E. amylovora*-Wildtyp-Isolate einen Sensitivitätsbereich zwischen 0,50 und 1,0 µg/ml Streptomycin. Die Verteilung der MHKs von *E. amylovora* von Wildtyp-Isolaten und Isolaten aus Streptomycin-behandelten Kernobstanlagen 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, Crataegus, Cotoneaster und Forsythia) stammen. Ein Einfluss der Wirtspflanzen auf die Sensitivität von *E. amylovora* gegenüber Streptomycin ist nicht auszuschließen, aufgrund der derzeitigen Datenlage ist aber noch keine Tendenz erkennbar.

Tabelle 1: Überblick über die mit Streptomycin behandelten Kernobstflächen pro Bundesland und die dazu korrespondierenden Probenzahlen und Untersuchungsergebnissen

	2009					2010					2012					2013				
	Behandelte Kernobstfläche in ha	Probenanzahl	Anzahl positiver Erreger-Detektionen	Anzahl Bakterien-Isolate	% Res	Behandelte Kernobstfläche in ha	Probenanzahl	Anzahl positiver Erreger-Detektionen	Anzahl Bakterien-Isolate	% Res	Behandelte Kernobstfläche in ha	Probenanzahl	Anzahl positiver Erreger-Detektionen	Anzahl Bakterien-Isolate	% Res	Behandelte Kernobstfläche in ha	Probenanzahl	Anzahl positiver Erreger-Detektionen	Anzahl Bakterien-Isolate	% Res
Vbg.	0,0	0				5,7	1	1	1	0	8,3	3	1	0	0	0,0	0			
Tirol	2,7	0				1,0	0			0	0,0	0	0	0	0	0,0	0			
Stmk.	22,1	6	4	0	0	345,9	11	4	4	0	81,9	10	5	3	0	137,7	3	0	0	0
Bgld.	8,0	30	0	0	0	8,6	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0			
NÖ	3,2	0				12,0	0			0	28,8	0	0	0	0	33,5	0			
Gesamt	36,0	36	4	0	0	373,2	36	5	5	0	119,0	13	6	3	0	171,2	3	0		0

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die mit Streptomycin behandelten Kernobstflächen pro Bundesland und die dazu korrespondierenden Probenzahlen und Untersuchungsergebnissen. Die getesteten *Erwinia amylovora*-Isolate zeigten keine Resistenzbildung gegenüber Streptomycin. Im Jahr 2013 konnte bei den 3 eingesandten Proben *E. amylovora* nicht detektiert bzw. der Schaderreger auch nicht isoliert und daher nicht einer Resistenzprüfung unterzogen werden.

Abbildung 1: Verteilung der minimalen Hemmkonzentrationen (MHK) von *Erwinia amylovora* -Isolaten.

Die obere Grafik zeigt den Sensitivitätsbereich von *E. amylovora*-Wildtyp-Isolaten, die untere Grafik die MHKs von Isolaten aus Kernobstanlagen, die mit Streptomycin behandelt wurden. Alle bisher getesteten Isolate aus behandelten Anlagen zeigen eine unveränderte Sensitivität gegenüber Streptomycin.

5.1 Internationale Trends

Das Antibiotikum Streptomycin wird in den USA seit 1955 als Pflanzenschutzmittel gegen Feuerbrand eingesetzt. 1971 wurden in Kalifornien die ersten resistenten *E. amylovora*-Stämme nachgewiesen. Resistente Stämme sind inzwischen in Kernobstanlagen im Westen der USA und teilweise im Osten weit verbreitet. Im Gegensatz dazu konnte im Norden der USA trotz des 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]. Dabei konnte ein Zusammenhang mit aus Michigan stammendem Baumschulmaterial 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*-Stämme 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

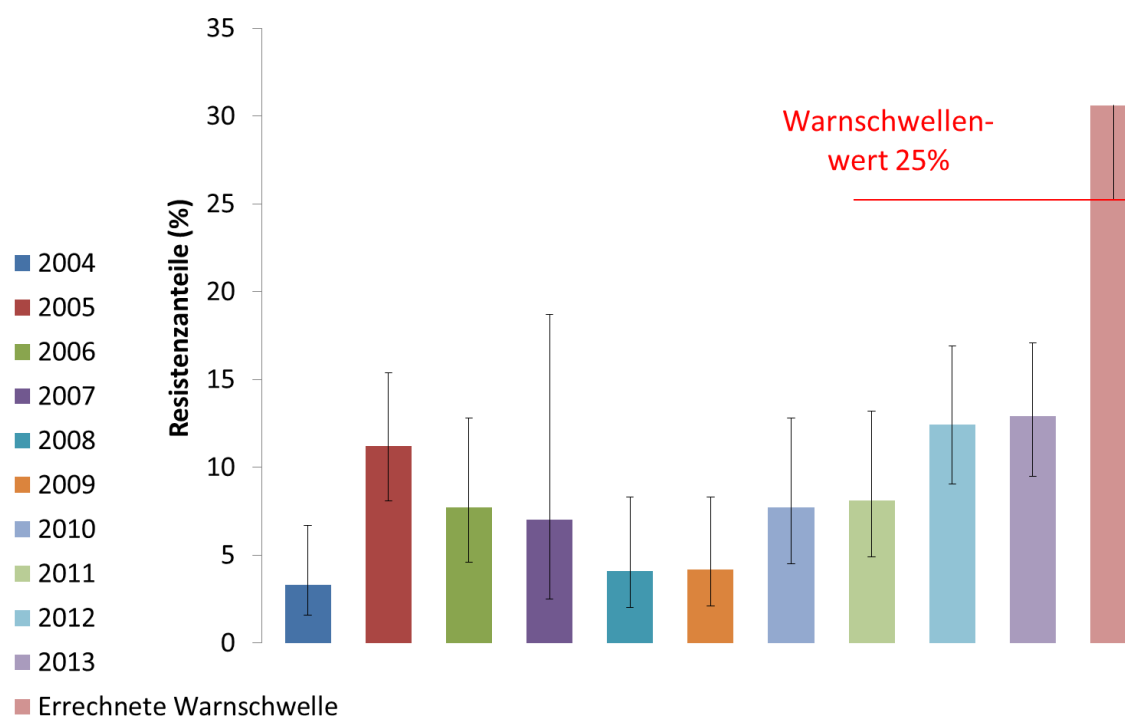
Peter Much, Hao Sun

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 10 Jahre vor. Auf Basis dieser Daten wurde als Warnschwelle – unter der Annahme, 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 eine mögliche Auswirkung 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.

Im Jahr 2013 wurden 310 Isolate von *E. coli* aus Därmen frisch geschlachteter Rinder (151 Kälber unter 8 Monaten, 73 Jungrinder und 86 Rinder über 2 Jahre) auf ihre Empfindlichkeit – unter anderem – gegenüber Streptomycin ausgetestet. 12,9% der Isolate (KI 95% 9,5-17,1) zeigten Resistenzen gegenüber Streptomycin, wie in Abbildung 1 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 in den Jahren 2012 und 2013 ein Anstieg der Resistenzanteile gefunden werden; dieser lässt sich aber darauf zurückführen, dass in diesen beiden Jahren 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 gegenüber Streptomycin bei 21,2%, bei den Isolaten von Jungrindern bei 5,5% und Rindern über 2 Jahre bei 4,7%. Somit ist aus dieser Sicht noch kein Einfluss auf die Resistenzentwicklung bei kommensalen *E. coli* von Rindern festzustellen, der den gezielten Einsatz von Streptomycin im Pflanzenbau in Frage stellen würde und eine Neubeurteilung veranlassen müsste.

Abbildung 2: Resistenzanteile bei *E. coli* von Rindern gegenüber Streptomycin von 2004 bis 2013 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 2012 – Strategie zur Bekämpfung des Feuerbranderregers ohne Antibiotika. Herausgeber: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV). www.ages.at/ages/landwirtschaftliche-sachgebiete/pflanzengesundheit/feuerbrand/downloads/
- [3] Feuerbrand: Jahresbericht 2012 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-2012>
- [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.

www.bmg.gv.at

In der vorliegenden Broschüre finden Sie eine Zusammenstellung der für Österreich repräsentativen und nachhaltig verfügbaren antimikrobiellen Verbrauchs- und Resistenzdaten aus Human-, Veterinär- und Lebensmittelsektor.