Allgemein öffentliches Krankenhaus
Elisabethinen Linz

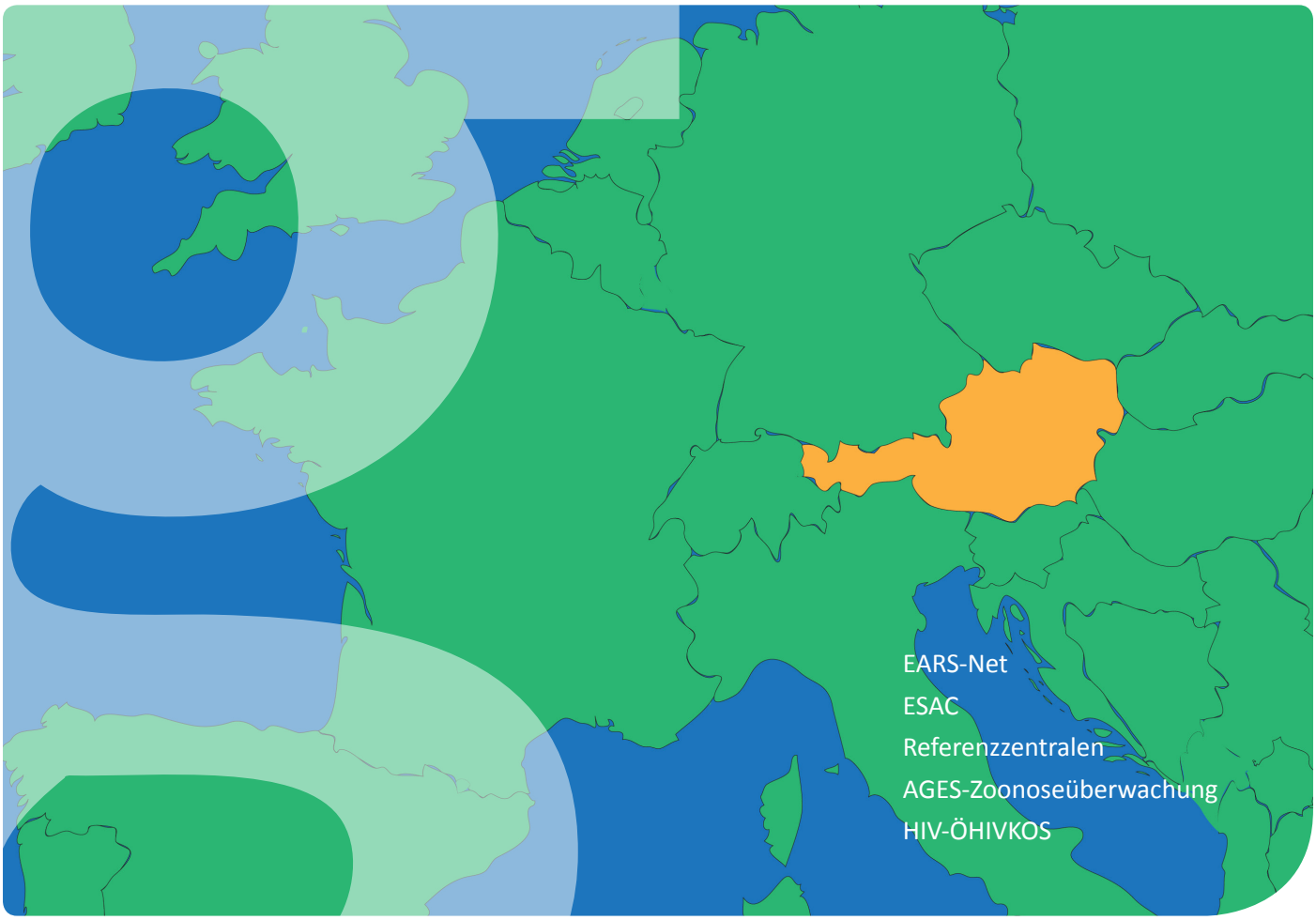
AGES

BUNDESMINISTERIUM
FÜR GESUNDHEIT

Resistenzbericht Österreich AURES 2011

Antibiotikaresistenz und Verbrauch antimikrobieller Substanzen in Österreich

Eine Zusammenstellung österreichischer Daten
Im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit



Resistenzbericht Österreich
AURES 2011
Antibiotikaresistenz und Verbrauch antimikrobieller Substanzen in Österreich

Eigentümer, Herausgeber und Verleger:
Bundesministerium für Gesundheit (BMG)
Radetzkystr. 2, 1030 Wien

Koordination:
DDr. Reinhild Strauss, M.Sc., EPIET/Schweden
Leiterin der Abteilung III/1 (Öffentlicher Gesundheitsdienst, Übertragbare Erkrankungen, Seuchenbekämpfung, Antibiotikaresistenz/Krankenhaushygiene, Krisenmanagement)

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

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

Redaktion:
Prim. Univ.-Doz. Dr. Petra Apfalter
Gerhard Fluch
MMag. Sigrid Metz-Gercek
Nationales Referenzzentrum für Nosokomiale Infektionen und Antibiotikaresistenz
Institut für Hygiene, Mikrobiologie und Tropenmedizin
Krankenhaus der Elisabethinen Linz GmbH
Fadingerstr. 1, 4020 Linz
E-mail: sigrid.metz@elisabethinen.or.at
Tel.: +43 (0)732 7676 3654

Univ.-Prof. Dr. Franz Allerberger
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
Spargelfeldstr. 191, 1220 Wien
E-Mail: franz.allerberger@ages.at

Druck:
Kopierstelle BMG
ISBN Nr. 978-3-902611-61-1
1. Auflage: November 2012

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

Für den Inhalt verantwortlich:
SC Priv.-Doz. Dr. Pamela Rendi-Wagner, M.Sc.
Leiterin der Sektion III (Öffentlicher Gesundheitsdienst und medizinische Angelegenheiten)
BL Dr. Ulrich Herzog
Leiter des Bereiches B/II (Verbrauchergesundheit, Internationale Angelegenheiten, Informations- und Berichtswesen)

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

Der AURES 2011 kann unter folgenden Internetadressen abgerufen werden:
http://www.bmg.gv.at/home/Schwerpunkte/Krankheiten/Antibiotikaresistenz/
http://www.referenzzentrum.at
http://www.ages.at/ages/gesundheit/mensch/antibiotikaresistenzen/

VORWORT

Die Nutzung von Antibiotika war eine wesentliche Entwicklung in der modernen Medizin im 20. Jahrhundert. Die Anwendung von Antibiotika bringt allerdings den Nachteil der Entwicklung von antimikrobiellen Resistenzen mit sich. Die nach der Entdeckung von Penicillin und anderer Antibiotika entwickelte Annahme, dass der breite Einsatz der Antibiotika die Probleme bei der Behandlung von Infektionskrankheiten lösen kann, hat sich leider als nicht zutreffend erwiesen. Dazu tritt die Erkenntnis, dass die Entdeckung und Einführung von neuen Antibiotika in die Therapie nicht mehr in dem Umfang erfolgt, wie dies am Beginn des Antibiotikazeitalters gegeben war. Dieser Sachverhalt schränkt in der Zukunft die Alternativen bei der Antibiotikaauswahl ein. Die Entwicklung von Resistenzen in Human- und Veterinärmedizin stellt das Gesundheitswesen vor eine große Herausforderung. Die Erfahrungen der letzten Jahrzehnte haben gezeigt, dass Antibiotika nicht unkritisch eingesetzt werden dürfen. Damit die Entwicklung von resistenten Erregerstämmen vermieden wird, ist eine zielgerichtete und evidenzbasierte Therapie von Infektionskrankheiten notwendig. Infektionen durch resistente Erreger sind schwierig zu therapieren, erhöhen in vielen Fällen die Behandlungsdauer und verursachen in der Regel höhere Kosten.

Die aktuelle Resistenzsituation ist in Österreich verglichen mit anderen europäischen Ländern weiterhin als günstig zu beurteilen. Allerdings besteht aufgrund beobachteter Resistenzanstiege Handlungsbedarf, um zu verhindern, dass wertvolle Antibiotikaklassen durch sorglosen Umgang in Zukunft nutzlos werden. Österreich ist keine Insel, sondern in die globalen Verkehrsströme von Personen und Gütern eingebunden. Daraus resultiert naturgemäß die Gefahr des Imports und Exports von resistenten Mikroorganismen.

Um die Lage in Österreich zu erfassen, ist die umfassende Kenntnis der epidemiologischen Situation von entscheidender Bedeutung. Das Bundesministerium für Gesundheit veröffentlicht daher jährlich den Österreichischen Resistenzbericht AURES, welcher nachhaltige, vergleichbare und repräsentative Daten aus bestehenden Datenquellen in einem gesamtösterreichischen Bericht zusammenfasst. Der intersektorale Überblick über die Konstellation im Human-, Veterinär- und Lebensmittelbereich erlaubt es, die epidemiologische Basis für Empfehlungen und Maßnahmen in der Gesamtschau zu erkennen und darauf aufbauend Handlungen zu setzen. Alle Mitwirkenden im Gesundheitswesen sollten daran denken, Antibiotika weniger oft, aber dafür gezielt einsetzen.

Die vorliegende Publikation AURES 2011 stellt den Beteiligten im Gesundheitswesen Daten zur epidemiologischen Lage zur Verfügung, mit denen die bereits getroffenen Maßnahmen zur Eindämmung der Antibiotikaresistenz auf Wirksamkeit überprüft und bei Bedarf adaptiert werden können.

Ich bedanke mich bei allen Mitwirkenden, ohne deren Einsatz und Engagement der AURES 2011 nicht möglich gewesen wäre!

Alois Stöger

Bundesminister für Gesundheit

ZUSAMMENFASSUNG

Humanpathogene, invasive bakterielle Erreger (Projekt EARS-Net)

Aus dem Nationalen Referenzzentrum für nosokomiale Infektionen und Antibiotikaresistenz (NRZ; www.referenzzentrum.at) - European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net, S. 15)

Die österreichischen EARS-Net-Daten repräsentieren eine Datensammlung von derzeit 138 Krankenanstalten (Akutversorgung). Im Jahr 2011 erfolgte in Österreich weitgehend eine Methodenumstellung betreffend die Empfindlichkeitsprüfung von Bakterien in der Humanmedizin von CLSI auf EUCAST. Die österreichischen Ergebnisse lassen sich für 2011 wie folgt zusammenfassen:

Streptococcus pneumoniae: nur 7 invasive Isolate waren im Jahr 2011 gegenüber Penicillin nicht empfindlich (1,7%; bei Die Resistenzsituation bei Makroliden war auch 2011 mit 11% weiter rückläufig. Die drei häufigsten Serotypen invasiver Isolate im Jahr 2011 waren 3, 7F, und 14.

Staphylococcus aureus: Die MRSA-Rate 2011 bei 7,2%. Eine herabgesetzte Empfindlichkeit (Resistenz) auf Vancomycin (MHK 6mg/dL; high level vanA-Resistenz) wurde im Jahr 2011 bei keinem invasiven S. aureus-Isolat detektiert.

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

Escherichia coli: Von 2001 bis 2007 zeigte sich für **Escherichia coli** ein dramatischer Anstieg der Resistenzen. In den Jahren 2008 und 2009 kam es zu leicht rückläufigen Resistenzraten, die 2011 im Wesentlichen stagnierten (Aminopenicilline 51%, Chinolone 22% Die Resistenzraten bei 3. Generation-Cephalosporinen und Aminoglykosiden stiegen im Vergleich zu 2010 an (von 7,4% auf 8,9% und von 5,5% auf 6,3%). 2011 betrug die ESBL-Rate 11,8%.

Klebsiella pneumoniae: 2011 stiegen die Resistenzraten bei 3. Generation-Cephalosporinen und bei Aminoglykosiden auf 13,1% (+0,6%) bzw. 5,4% (+0,4%) leicht an. Bei den Fluorochinolonen kam es zu einem Rückgang auf 16,1% (-2,3%). Die ESBL-Rate 2011 erreichte mit 13% ihren Höchststand. Weder bei E.coli noch bei K. pneumoniae konnten 2011 invasive Stämme isoliert werden, welche Carbapenemase produzierten.

Pseudomonas aeruginosa: mit Ausnahme der Carbapeneme 14,8% (-1,7%) ein Anstieg der Resistenzraten bei folgenden Substanzklassen: Aminoglykoside 11,2% (+4,4%), Fluorochinolone 18,4% (+3,8%), Ceftazidim 10,5% (+2,3%) und Piperacillin/Tazobactam 13,0% (+4,5%; EUCAST-Umstellungs-Effekt hier wahrscheinlich).

Insgesamt zeigt sich in Österreich vor allem bei nosokomialen grampositiven Erregern wie MRSA und VRE eine günstige und stabile Situation. Die Resistenzraten sind im Europa-Vergleich niedrig. Einen Problembereich stellen weiterhin die gramnegativen Erreger dar. Im Jahr 2011 sind erstmals auch methodische Aspekte durch die Umstellung von CLSI auf EUCAST, welche kontinuierlich in den verschiedenen Labors erfolgte, sichtbar und sind bei der Interpretation individueller Erreger/Antibiotikakombinationen vor allem beim Vergleich zu Daten aus den Vorjahren ins Kalkül zu ziehen.

Humanpathogene, nicht-invasive bakterielle Erreger

Aus der Arbeitsgruppe Resistenzberichterstattung – Resistenzbericht für ausgewählte nicht-invasive bakterielle Infektionserreger (S 87)

ß-hämolysierende Streptokokken der Gruppe A (n=1.749) zeigen sowohl im niedergelassenen als auch im Krankenhausbereich eine deutlich niedrigere Makrolidresistenz als Pneumokokken (4,2% bzw. 7,4% bei den ß-häm. Streptokokken der Gruppe A versus 16,0% bzw. 19,2% bei den Pneumokokken, n=1.030).

Die Resistenzraten bei **H. influenzae** (n=1.971) für den Krankenhaus- und den niedergelassenen Bereich stellen sich wie folgt dar: Aminopenicilline 17,8% und 11,4%, Aminopen. + Betalaktamaseinhibitor 3,2 und 0,7%, Fluorochinolone jeweils 0%.

Die Resistenzrate für **ESBL-bildende E. coli im Harn** (n= 1.515) ist mit 6,5% im niedergelassenen und im stationären Bereich etwa gleich über die letzten beiden Jahre. Die höchsten Resistenzraten, sowohl bei E.coli (n=26.891) als auch bei gesonderter Betrachtung von ESBL-bildenden E. coli zeigen die Fluorochinolone mit rund 19,8% bzw. 77,3% und Sulfamethoxazol/Trimethoprim mit 27,6% bzw. 77,3%.

Proteus mirabilis (n=3.238) im Harn zeigt weiterhin ein Plateau der Resistenz gegen ß-Laktam Antibiotika (um 33%).

Klebsiella pneumoniae im Harn (n=7.638): Die Ceph 3 Resistenz liegt 2011 bereits bei 12,2%. Die Penem-Resistenz hat 2011 die 1%-Marke erreicht

Staphylococcus aureus (n=12.620)/MRSA (n=631): rückläufige MRSA-Rate im Spitalsbereich (5,8% versus 9,8% im Vorjahr) und Anstieg im niedergelassenen Bereich (3,7% versus 2,7%). Es gibt bisher keinen Hinweis auf eine Linezolid-Resistenzentwicklung und auch Vancomycin ist weiterhin als empfindlich einzustufen.

Pseudomonas aeruginosa: Im Trachealsekret (n=554) kann ein hohes Resistenzplateau aller Indikatorsubstanzen festgestellt werden, insbesondere gegen Piperacillin/Tazobactam. Die Penem-Resistenz liegt aktuell bei 16,6%. Im Ohrabstrich (n=840) liegt eine unveränderte Resistenzrate von ca. 5% gegen Aminoglykoside und eine leicht zunehmende Resistenzrate für Ciprofloxacin (von 3,8% auf 5,5%) vor.

Insgesamt zeigt sich an dieser Auswahl an „nicht invasiven" Erregern eine teils relativ stabile Resistenzsituation in Österreich allerdings mit in einigen Bereichen beginnenden Einschränkungen der Behandlungsoptionen.

Die Resistenzraten im niedergelassen Bereich und im Krankenhaus gleichen sich bei E.coli im Harn, bei Staphylococcus aureus/MRSA sowie bei ß-hämolysierenden Streptokokken der Gruppe A. Bei Pneumokokken divergieren sie hingegen deutlich. Ein 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. 320)

Die Höhe des Antibiotikaverbrauchs im niedergelassenen Bereich in Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen ist in den letzten zehn Jahren stabil geblieben. Im europäischen Vergleich liegt Österreich beim Gesamtverbrauch aller Antibiotika bei den moderaten Verbrauchsländern.

Seit dem Jahr 2003 ist ein kontinuierlicher Anstieg des Verbrauchs der Penicilline zu beobachten, dies betrifft überwiegend Aminopenicilline mit Betalaktamaseinhibitor. Der Verbrauch der Präparate der Gruppe der Cephalosporine ist über die letzten zehn Jahre relativ konstant geblieben. Seit 2009 sinkt der Verbrauch an Drittgenerations-Cephalosporinen kontinuierlich (von 1,5 auf 1,2 Verordnungen pro 10.000 Einwohner pro Tag). Der Hauptanteil des Verbrauchs an Cephalosporinen lag 2011 erstmals bei den oralen Zweitgenerations-Cephalosporinen.

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

In der Gruppe der Makrolide, Linkosamide und Streptogramine kam es im Vergleich zu 2010 zu einem Rückgang des Verbrauchs. Verantwortlich dafür ist vor allem die Gruppe der Makrolide.

Der Verbrauch der Sulfonamid-Trimethoprim-Präparate sinkt seit Jahren kontinuierlich. Auch in dieser Gruppe liegt der Preis unter dem der Rezeptgebühr und deshalb sind eventuell nicht alle Verordnungen in den Verbrauchsdaten enthalten.

Der Verbrauch von Chinolonen stieg bis 2004 deutlich und blieb in den letzten Jahren stabil. Gegenüber 2010 ist ein Rückgang von 4,1 auf 3,8 Verordnungen pro 10.000 Einwohner pro Tag zu beobachten. Den Hauptanteil bilden hierbei Ciprofloxacin und Moxifloxacin.

Neisseria meningitidis

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

2011 wurden von den diagnostischen Laboratorien 69 rekultivierbare Meningokokken-Isolate, davon 35 Isolate von invasiven Erkrankungen, an die Nationale Referenzzentrale (NRZ) für Meningokokken eingesandt. Die Serogruppen-Verteilung aller Isolate ergibt folgendes Bild: 42,0 % Serogruppe B, 20,3 % Serogruppe C, 29,0 % polyagglutinierbare Isolate (PA) und 8,7 % Serogruppe Y. Entsprechend den Grenzwerten des EUCAST waren im Jahr 2011 zwei der Trägerisolate gegen Penicillin resistent, 13 Stämme (18,8 %) waren als vermindert empfindlich gegen Penicillin zu werten. Ein weiteres Trägerisolat war gegen Rifampicin resistent. Für die Antibiotika Ceftriaxon und Ciprofloxacin waren weder resistente noch vermindert empfindliche Meningokokkenstämme zu verzeichnen.

Campylobacter

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

Im Jahr 2011 wurden in Österreich 5.130 Fälle von Campylobacteriose registriert. Die Inzidenz lag bei 61,2 Fällen pro 100.000 Einwohner. Resistenz gegen Fluorochinolone ist nach wie vor die häufigste Antibiotika-Resistenz bei *Campylobacter* spp., gegenüber den weiteren therapeutisch relevanten Antibiotika Amoxicillin/Clavulansäure, Gentamicin und Imipenem ist bei *C. jejuni* und *C. coli* weiterhin Empfindlichkeit gegeben. Resistenz gegenüber drei oder mehr als drei Antibiotika wird weiterhin vorwiegend in *C. coli* beobachtet. Der seit mehreren Jahren beobachtete Trend einer Zunahme der Fluorochinolon-Resistenz bei *Campylobacter* spp. setzt sich weiter fort. Die Tetrazyklin-Resistenzrate ist hingegen mit jährlichen Schwankungen nach unten und oben stabil. Keine Änderung gab es im Falle der Makrolid-Resistenz, welche bereits seit Jahren auf niedrigem Niveau konstant ist.

Salmonella

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

Im Jahr 2011 wurde an der Nationalen Referenzzentrale für Salmonellen (NRZS) eine geringfügige Zunahme der eingesandten humanen Erstisolate um 1,1% registriert. Die Resistenzraten bei den humanen Salmonella-Stämmen haben sich in Österreich in den letzten Jahren – bedingt durch den starken Rückgang der zumeist voll empfindlichen *S*. Enteritidis Isolate – deutlich nach oben verschoben. Die höchsten Resistenzraten finden sich bei den für multiresistente *S.* Typhimurium typischen Resistenzen gegen Ampicillin, Streptomycin, Sulfonamide und Tetrazykline sowie bei Nalidixinsäure – bedingt durch einige Phagentypen von *S.* Enteritidis, die gehäuft mit einer Resistenz gegen Nalidixinsäure assoziiert sind. Resistenzen gegen Ciprofloxacin und Resistenzen gegen Cephalosporine der dritten Generation (Cefotaxim) traten nach wie vor nur sehr vereinzelt auf. Die Resistenzraten der Salmonella-Isolate aus dem nicht-humanen Bereich liegen teilweise deutlich höher als bei humanen Salmonella-Stämmen.

Shigella

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

Im Jahr 2011 wurden in Österreich insgesamt 52 Shigellose-Fälle an die zuständigen Gesundheitsbehörden gemeldet. Die Zahl der an der Referenzzentrale eingelangten *Shigella*-Erstisolate betrug 45. Die Inzidenz betrug 0,6 pro 100.000 EinwohnerInnen (EW). Im Jahr 2010 wurde eine Inzidenz von 1,2 / 100.000 EW registriert. Die vorherrschende Spezies im Jahr 2011 war *Shigella sonnei* mit 71,1%. Mittels Resistenzbestimmung konnten zwei Stämme identifiziert werden, welche gegenüber allen getesteten antimikrobiellen Wirkstoffgruppen sensibel waren; 95,6% aller getesteten Stämme waren gegen zwei oder mehr Antibiotika resistent. Bei elf Isolaten konnte eine Resistenz gegen Ciprofloxacin nachgewiesen werden, bei insgesamt 16 Stämmen eine Nalidixinsäure-Resistenz. Weiters wurde ein *S. sonnei*-Isolat als ESBL-Bildner identifiziert.

Yersinien

Aus der Nationalen Referenzzentrale für Yersinien – Resistenzbericht Yersinien (S. 140)

Im Jahr 2011 wurden 161 Erstisolate an die Nationale Referenzzentrale für Yersinien eingesandt – davon waren 158 Humanisolate und drei stammten aus Lebensmittelproben. Von den 158 humanen Stämmen konnten 133 als pathogene und 25 als apathogene Isolate identifiziert werden. Bei den pathogenen Isolaten wurden 131 Stämme als *Y. enterocolitica* identifiziert, in den restlichen zwei Fällen wurde *Y. pseudotuberculosis* nachgewiesen. Die Inzidenz der durch die Referenzzentrale kulturell bestätigten Fälle lag im Jahr 2011 bei 1,58 pro 100.000 EinwohnerInnen. Das Resistenzverhalten der pathogenen Yersinien zeigte keine Auffälligkeiten – zwei *Y. enterocolitica* Isolate waren resistent gegen Cefotaxim, eines gegen Tetrazyklin, acht gegen Amoxicillin / Clavulansäure.

Mycobacterium tuberculosis

Aus der Nationalen Referenzzentrale für Tuberkulose – Resistenzbericht Tuberkulose (S. 145)

Im Jahr 2011 wurden 687 Fälle (466 bestätigte, 72 wahrscheinliche und 149 mögliche Fälle) einer Neuerkrankung an Tuberkulose (TB) registriert. Die daraus resultierende Inzidenz beträgt 8,16/100.000 EinwohnerInnen im Vergleich zu 8,24/100.000 im Jahr 2010. Der seit 1997 beobachtete rückläufige Trend der TB-Inzidenz bei Personen mit österreichischer Staatsangehörigkeit setzte sich auch im Jahr 2011 fort (2010: 5,18/100.000 EinwohnerInnen vs. 2011: 4,75/100.000 EinwohnerInnen). Die Inzidenz der Tuberkulose bei Nicht-Österreichern verzeichnete von 2010 bis 2011

einen Anstieg um 5,4% (2010: 33,08/100,000 EinwohnerInnen vs. 2011: 34,86/100, 000). Insgesamt wurden im Jahr 2011 19 Fälle einer multiresistenten Tuberkulose, darunter 6 Fälle mit XDR-Tuberkulose, an der nationalen Referenzzentrale bestätigt. Alle 19 Fälle traten bei Personen mit nicht-österreichischer Staatangehörigkeit auf.

Erwinia amylovora

Aus der AGES – Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit, Bereich Ernährungssicherung, Institut für Nachhaltige Pflanzenproduktion (S. 334)

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

Informationen zu Hefe- und Schimmelpilze, zu den Ergebnissen der HIV-Kohortenstudie, Antibiotikaverbrauch in der Tierzucht und zu Zoonoseerregern und Indikatorbakterien in der österreichischen Nutztierpopulation finden Sie unter Resistenzbericht Hefepilze (S. 154), Resistenzbericht Schimmelpilze (S. 169), Resistenzbericht der Österreichischen HIV-Kohortenstudie – Teil 1: Übertragung medikamentenresistenter HI-Viren in Österreich (S. 174) und Teil 2: Resistenzentwicklung unter antiretroviraler Therapie (S. 185), Antibiotikaverbrauch in der Tierzucht (European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption (ESVAC) (S 316) und unter Eine flächendeckende Erhebung zum Resistenzverhalten von ausgewählten Zoonoseerregern und Indikatorbakterien der österreichischen Nutztierpopulation, 2011 (S. 203).

ÜBERSICHT BEITRÄGE, AUTORINNEN UND REVIEWERINNEN

Beiträge	AutorInnen/Co-AutorInnen	ReviewerInnen
Antibiotikaresistenz bei ausgewählten invasiven Infektionserregern	Prim. Univ.-Doz. Dr. Petra Apfalter Gerhard Fluch	MMag. Sigrid Metz-Gercek OA Dr. Markus Hell
Resistenzbericht für ausgewählte nicht-invasive Infektionserreger	OA Dr. Markus Hell	Prim. Univ.-Doz. Dr. Petra Apfalter
Resistenzbericht Neisseria meningitidis	Dr. Sigrid Heuberger	PD Dr. Burkhard Springer
Resistenzbericht Campylobacter	Dr. Sandra-Brigitta Jelovcan	Dr. Christian Kornschober
Resistenzbericht Salmonella	Dr. Christian Kornschober	PD Dr. Burkhard Springer
Resistenzbericht Shigellen	Mag. Dr. Ingeborg Lederer	PD Dr. Burkhard Springer
Resistenzbericht Yersinien	Dr. Shiva Pekard-Amenitsch	Dr. Christian Kornschober
Resistenzbericht Tuberkulose	Dr. Daniela Schmid, M.Sc. PD Mag. Dr. Alexander Indra	Univ.-Prof. Dr. Franz Allerberger
Resistenzbericht Hefepilze	Univ.-Prof. Dr. Birgit Willinger	Univ.-Prof. Dr. Cornelia Lass-Flörl
Resistenzbericht Schimmelpilze	Univ.-Prof. Dr. Cornelia Lass-Flörl Dr. Brigitte Risslegger	Univ.-Prof. Dr. Birgit Willinger
Resistenzbericht der Österreichischen HIV-Kohortenstudie Teil 1: Übertragung medikamentenresistenter HI-Viren in Österreich	Mag. Stefanie Gogl Univ.-Prof. Dr. Robert Zangerle	Univ.-Prof. Dr. Elisabeth Puchhammer-Stöckl
Resistenzbericht der Österreichischen HIV-Kohortenstudie Teil 2: Resistenzentwicklung unter antiretroviraler Therapie	Mag. Stefanie Gogl 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	Univ.-Prof. Dr. Ivo Schmerold
European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption (ESVAC)	Univ.-Doz. DI Dr. Klemens Fuchs	Dr. Elfriede Österreicher
ESAC-Net – European Surveillance of Antimicrobial Consumption Network	Prim. Univ.-Doz. Dr. Petra Apfalter Gerhard Fluch	OA Dr. Andreas Maieron
Resistenzbericht Erwinia amylovora	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, AUTORINNEN UND REVIEWERINNEN 8
EINLEITUNG 12
AUSGANGSLAGE 13
Antibiotikaresistenz bei ausgewählten invasiven bakteriellen Infektionserregern 15
European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) 23
1 Zusammenfassung 23
2 Abstract 24
3 EARS-Net-Resistenzraten auf einen Blick 25
4 Einleitung 26
5 Die EARS-Net Datenbasis 28
6 Streptococcus pneumoniae 32
7 Staphylococcus aureus 40
8 Escherichia coli 44
9 Enterococcus faecalis und Enterococcus faecium 56
10 Klebsiella pneumoniae 62
11 Pseudomonas aeruginosa 72
12 Referenzen 85
13 Danksagung 86
Resistenzbericht für ausgewählte nicht-invasive bakterielle Infektionserreger 87
1 Zusammenfassung 90
2 Abstract 90
3 Einleitung 91
4 Methodik 91
5 Ergebnisse 93
6 Referenzen 101
7 Danksagung 101
Resistenzbericht Neisseria meningitidis 102
1 Zusammenfassung 104
2 Abstract 104
3 Einleitung 104
4 Methodik 104
5 Ergebnisse 105
6 Interpretation der Ergebnisse 106
7 Diskussion 106
8 Referenzen 107
Resistenzbericht Campylobacter 108
1 Zusammenfassung 110
2 Abstract 110
3 Einleitung 110
4 Methodik 111
5 Antibiotikaresistenzentwicklung 112
6 Diskussion 118
7 Referenzen 118
Resistenzbericht Salmonella 119
1 Zusammenfassung 121
2 Abstract 121
3 Einleitung 121
4 Methodik 121
5 Ergebnisse 122
6 Diskussion 131
7 Danksagung 132
Resistenzbericht Shigellen 133
1 Zusammenfassung 135
2 Abstract 135
3 Methodik 135
4 Ergebnisse 135
5 Antibiotikaresistenz 137
6 Diskussion 139
7 Referenzen 139
8 Danksagung 139

Resistenzbericht Yersinien....140
1 Zusammenfassung....142
2 Abstract....142
3 Methodik....142
4 Ergebnisse....142
5 Antibiotikaresistenz....144
6 Diskussion....144
7 Danksagung....144
8 Referenzen....144
Resistenzbericht Tuberkulose....145
1 Zusammenfassung....147
2 Abstract....147
3 Einleitung....147
4 Methodik....147
5 Ergebnisse....148
6 Diskussion....152
7 Referenzen....152
Resistenzbericht Hefepilze....154
1 Zusammenfassung....156
2 Abstract....156
3 Einleitung....156
4 Methodik....156
5 Ergebnisse....157
6 Diskussion....167
7 Referenzen....168
Resistenzbericht Schimmelpilze....169
1 Zusammenfassung....171
2 Abstract....171
3 Einleitung....171
4 Methodik....171
5 Ergebnisse....172
6 Interpretation....172
7 Diskussion....173
8 Referenzen....173
Resistenzbericht der Österreichischen HIV-Kohortenstudie Teil 1: Übertragung medikamentenresistenter HI-Viren in Österreich....174
1 Zusammenfassung....176
2 Abstract....176
3 Einleitung....177
4 Methodik....177
5 Ergebnisse....179
6 Interpretation und Diskussion....184
7 Referenzen....184
Resistenzbericht der Österreichischen HIV-Kohortenstudie Teil 2: Resistenzentwicklung unter antiretroviraler Therapie....185
1 Zusammenfassung....187
2 Abstract....187
3 Einleitung....188
4 Methodik....188
5 Ergebnisse....190
6 Interpretation und Diskussion....202
7 Referenzen....202
Eine flächendeckende Erhebung zum Resistenzverhalten von ausgewählten Zoonoseerregern und Indikatorbakterien in der österreichischen Nutztierpopulation....203
1 Zusammenfassung....213
2 Abstract....214
3 Einleitung....215
4 Methodik....218
5 Ergebnisse, Interpretation und Diskussion....229
6 Referenzen....314
European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption (ESVAC)....316
1 Zusammenfassung....318
2 Abstract....318
3 Einleitung....318
4 Methodik....318
5 Ergebnisse....318

6 Referenzen....319
7 Danksagung....319
ESAC-Net – European Surveillance of Antimicrobial Consumption Network....320
1 Zusammenfassung....322
2 Abstract....322
3 Einleitung....322
4 Methodik....323
5 Ergebnisse....323
6 Referenzen....333
7 Danksagung....333
Resistenzbericht Erwinia amylovora....334
1 Zusammenfassung....336
2 Abstract....336
3 Einleitung....336
4 Bekämpfung von Feuerbrand durch Einsatz von Antibiotika im österreichischen Obstbau im Jahr 2011....336
5 Überwachung der Resistenzentwicklung von *Erwinia amylovora*....337
6 Methodik....338
7 Ergebnisse und Interpretation....338
8 Streptomycin-Resistenz bei kommensalen E. coli aus Rinderdärmen im Hinblick auf die Auswirkungen der Anwendung von Streptomycin zur Bekämpfung von Feuerbrand in der Landwirtschaft....340
9 Referenzen....341

EINLEITUNG

Der vorliegende Bericht AURES 2011 ist, wie bereits die Berichte der Vorjahre (2004-2010), aus der Zusammenarbeit der beiden Arbeitsgruppen für Antibiotikaresistenz-Überwachung (ISCM und BK Zoon) im Bundesministerium für Gesundheit entstanden. Die Arbeitsgruppen wurden zur Sektor-übergreifenden Bearbeitung des Themas „Antibiotikaresistenz“ eingerichtet und setzen sich aus Fachleuten der Bereiche Human- und Veterinärmedizin sowie des Lebensmittelbereichs zusammen. Die Arbeitsgruppe ISCM wird durch das BMG, vertreten durch Frau DDr. Reinhild Strauss (Abt. III/1), koordiniert und von Frau Univ.-Doz. Dr. Petra Apfalter in ihrer Funktion des „Intersectoral Coordination Mechanism“ (ISCM) geleitet. Die Koordination und Leitung der zweiten Arbeitsgruppe obliegt Frau Dr. Elfriede Österreicher im Auftrag der Bundeskommission für Zoonosen (BK Zoon).

Ziel beider Arbeitsgruppen ist die nachhaltige und vergleichbare Darstellung bestehender für Österreich repräsentativer Daten zur antimikrobiellen Resistenz und zum Verbrauch antimikrobieller Substanzen mit besonderer Berücksichtigung österreichischer Charakteristika und Entwicklungstrends im Zeitverlauf. Die Daten werden nur insofern mit Kommentaren und Interpretationen versehen, als es einer besonderen Erläuterung, etwa von Einschränkungen oder einer Erklärung von Datenquellen, dienlich ist. Eine umfassende Interpretation der Daten ist im AURES nicht vorgesehen. Ebenso wird die Ableitung von Strategien und Maßnahmen aus den berichteten Daten an anderer Stelle erfolgen und ist nicht Ziel des AURES.

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

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

AUSGANGSLAGE

Antibiotika werden schon seit Jahrzehnten zur Behandlung und Verhütung von Infektionskrankheiten und Infektionen eingesetzt. Die Verwendung antimikrobieller Mittel hat in hohem Maße zur Verbesserung des Gesundheitszustandes von Mensch und Tier beigetragen. Antibiotika sind unverzichtbar in der modernen Medizin und Verfahren wie etwa Transplantationen, Chemotherapie gegen Krebs oder orthopädische Chirurgie könnten ohne ihren Einsatz nicht durchgeführt werden. Mit ihrem breiten Einsatz geht jedoch auch ein zunehmendes Vorkommen von resistenten Mikroorganismen einher. Die EU-GesundheitsministerInnen verabschiedeten am 22. Juni 2012 in Luxemburg 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].

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. Der bestehende Mangel an mikrobiologischer Diagnostik 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 Patienten 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 an der „European Surveillance of Antibiotic Consumption" (ESAC) teil. EARS-Net und ESAC-Net sind von der Gemeinschaft initiierte und in ihrer Bedeutung durch den EU-Rat bestätigte Überwachungsprogramme, in deren Rahmen normierte, harmonisierte und vergleichbare humanmedizinische Daten über die Resistenzen gegen bakterielle Krankheitserreger bzw. die Verwendung von Antibiotika gesammelt werden [1].

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

Referenzen

[1] Rat der Europäischen Union (2012) Schlussfolgerungen des Rates vom 22. Juni 2012 zu den Auswirkungen der Antibiotikaresistenz in der Human- und Tiermedizin — Die Initiative „Eine Gesundheit" (2012/C 211/02). http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2012:211:0002:0005:DE:PDF

[2] World Health Organization (2011) World Health Day – 7 April 2011: Antimicrobial resistance: no action today, no cure tomorrow. http://www.who.int/world-health-day/2011/en/index.html

[3] Andersson DI, Hughes D (2010) Antibiotic resistance and its cost: is it possible to reverse resistance? Nature Reviews Microbiology 8: 260-271.

[4] Rat der Europäischen Union (2002) Empfehlung des Rates vom 15. November 2001 zur umsichtigen Verwendung antimikrobieller Mittel in der Humanmedizin (2002/77/EG). Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L34 vom 5.2.2002; 13-16.

[5] Allerberger F, Gareis R, Jindrák V, Struelens MJ (2009) Antibiotic stewardship implementation in the European Union: The way forward. Expert Rev Anti Infect Ther. 7: 1175-1183.

[6] World Health Organization (2001) WHO Global Strategy for Containment of Antimicrobial Resistance. World Health Organization, Switzerland.
http://www.who.int/csr/resources/publications/drugresist/WHO_CDS_CSR_DRS_2001_2_EN/en/

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

AutorInnen

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

Review

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

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

European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) 23
1 Zusammenfassung 23
2 Abstract 24
3 EARS-Net-Resistenzraten auf einen Blick 25
4 Einleitung 26
4.1 Ziel des Netzwerks 26
4.2 Geschichte des Netzwerks 26
4.3 Netzwerkabdeckung in Österreich und Europa 26
4.4 Methodik 26
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 Streptococcus pneumoniae 32
6.1 Klinische und epidemiologische Bedeutung 32
6.2 Demographische Daten 32
6.2.1 *Streptococcus pneumoniae* nach Geschlecht 32
6.2.2 *Streptococcus pneumoniae* nach Geschlecht und Lebensalter 32
6.3 *Streptococcus pneumoniae* und Penicillin 33
6.3.1 *Streptococcus pneumoniae* - Penicillin nicht empfindlich Österreich gesamt 33
6.3.2 *Streptococcus pneumoniae* - Penicillin nicht empfindlich nach Altersgruppen 34
6.3.3 *Streptococcus pneumoniae* - Penicillin nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung 34
6.3.4 *Streptococcus pneumoniae* - Penicillin nicht empfindlich im internationalen Vergleich 35
6.4 *Streptococcus pneumoniae* und Makrolide 36
6.4.1 *Streptococcus pneumoniae* - Makrolide nicht empfindlich Österreich gesamt 36
6.4.2 *Streptococcus pneumoniae* - Makrolide nicht empfindlich nach Altersgruppen 37
6.4.3 *Streptococcus pneumoniae* - Makrolide nicht empfindlich nach Geschlecht 37
6.4.4 *Streptococcus pneumoniae* - Makrolide nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung 38
6.4.5 *Streptococcus pneumoniae* - Makrolide nicht empfindlich im internationalen Vergleich 38
6.5 *Streptococcus pneumoniae* - Mehrfachresistenz Penicillin und Makrolide 39
6.5.1 *Streptococcus pneumoniae* - Mehrfachresistenz Österreich gesamt 39
6.5.2 *Streptococcus pneumoniae* - Mehrfachresistenz nach Altersgruppen 39
6.5.3 Serotypen 39
7 Staphylococcus aureus 40
7.1 Klinische und epidemiologische Bedeutung 40
7.2 Demographische Daten 40
7.2.1 *Staphylococcus aureus* nach Geschlecht 40
7.2.2 *Staphylococcus aureus* nach Geschlecht und Lebensalter 41
7.3 MRSA 41
7.3.1 MRSA-Raten - Österreich gesamt 41
7.3.2 MRSA-Raten nach Geschlecht und Lebensalter 41
7.3.3 MRSA-Raten nach Altersgruppen 42
7.3.4 MRSA-Raten nach Geschlecht 42
7.3.5 MRSA-Raten nach Krankenhausabteilung 43
7.3.6 MRSA-Raten nach Bundesländern 43
7.3.7 MRSA-Raten im internationalen Vergleich 43
7.4 *Staphylococcus aureus* und Vancomycin 44
8 Escherichia coli 44
8.1 Klinische und epidemiologische Bedeutung 44
8.2 Demographische Daten 44
8.2.1 *Escherichia coli* nach Geschlecht 44
8.2.2 *Escherichia coli* nach Geschlecht und Lebensalter 45
8.3 *Escherichia coli* und Aminopenicilline 45
8.3.1 *Escherichia coli* - Aminopenicilline nicht empfindlich Österreich gesamt 46
8.3.2 *Escherichia coli* - Aminopenicilline nicht empfindlich nach Altersgruppen 46
8.3.3 *Escherichia coli* - Aminopenicilline nicht empfindlich nach Geschlecht 46
8.3.4 *Escherichia coli* - Aminopenicilline nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung 47
8.3.5 *Escherichia coli* - Aminopenicilline nicht empfindlich nach Bundesländern 47
8.3.6 *Escherichia coli* - Aminopenicilline nicht empfindlich im internationalen Vergleich 47
8.4 *Escherichia coli* und Fluorochinolone 48
8.4.1 *Escherichia coli* - Fluorochinolone nicht empfindlich Österreich gesamt 48
8.4.2 *Escherichia coli* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Altersgruppen 48
8.4.3 *Escherichia coli* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Geschlecht 49
8.4.4 *Escherichia coli* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung 49

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

11.3 *Pseudomonas aeruginosa* und Aminoglykoside 73
11.3.1 *Pseudomonas aeruginosa* - Aminoglykoside nicht empfindlich Österreich gesamt 74
11.3.2 *Pseudomonas aeruginosa* - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Altersgruppen 74
11.3.3 *Pseudomonas aeruginosa* - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Geschlecht 74
11.3.4 *Pseudomonas aeruginosa* - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung 75
11.3.5 *Pseudomonas aeruginosa* - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Bundesländern 75
11.3.6 *Pseudomonas aeruginosa* - Aminoglykoside nicht empfindlich im internationalen Vergleich 75
11.4 *Pseudomonas aeruginosa* und Fluorochinolone 76
11.4.1 *Pseudomonas aeruginosa* - Fluorochinolone nicht empfindlich Österreich gesamt 76
11.4.2 *Pseudomonas aeruginosa* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Altersgruppen 76
11.4.3 *Pseudomonas aeruginosa* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Geschlecht 77
11.4.4 *Pseudomonas aeruginosa* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung 77
11.4.5 *Pseudomonas aeruginosa* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Bundesländern 77
11.4.6 *Pseudomonas aeruginosa* - Fluorochinolone nicht empfindlich im internationalen Vergleich 78
11.5 Pseudomonas aeruginosa und Ceftazidim 78
11.5.1 *Pseudomonas aeruginosa* - Ceftazidim nicht empfindlich Österreich gesamt 78
11.5.2 *Pseudomonas aeruginosa* - Ceftazidim nicht empfindlich nach Altersgruppen 79
11.5.3 *Pseudomonas aeruginosa* - Ceftazidim nicht empfindlich nach Geschlecht 79
11.5.4 *Pseudomonas aeruginosa* - Ceftazidim nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung 79
11.5.5 *Pseudomonas aeruginosa* - Ceftazidim nicht empfindlich nach Bundesländern 80
11.5.6 *Pseudomonas aeruginosa* - Ceftazidim nicht empfindlich im internationalen Vergleich 80
11.6 *Pseudomonas aeruginosa* und Piperacillin/Tazobactam 81
11.6.1 *Pseudomonas aeruginosa* - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich Österreich gesamt 81
11.6.2 *Pseudomonas aeruginosa* - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich nach Altersgruppen 81
11.6.3 *Pseudomonas aeruginosa* - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich nach Geschlecht 81
11.6.4 *Pseudomonas aeruginosa* - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung 82
11.6.5 *Pseudomonas aeruginosa* - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich nach Bundesländern 82
11.6.6 *Pseudomonas aeruginosa* - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich im internationalen Vergleich 82
11.7 *Pseudomonas aeruginosa* und Carbapeneme 83
11.7.1 *Pseudomonas aeruginosa* - Carbapeneme nicht empfindlich Österreich gesamt 83
11.7.2 *Pseudomonas aeruginosa* - Carbapeneme nicht empfindlich nach Geschlecht 84
11.7.3 *Pseudomonas aeruginosa* - Carbapeneme nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung 84
11.7.4 *Pseudomonas aeruginosa* - Carbapeneme nicht empfindlich nach Bundesländern 84
11.7.5 *Pseudomonas aeruginosa* - Carbapeneme nicht empfindlich im internationalen Vergleich 84
12 Referenzen 85
13 Danksagung 86

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

Tabelle 1: EARS-Net-Resistenzraten auf einen Blick 25
Tabelle 2: EARS-Net - Erfassungsgrad der Akut-Krankenanstalten 26
Tabelle 3: Teilnehmende Zentren und Anzahl Erstisolate in der EARS-Net AT Datenbank 28
Tabelle 4: Anzahl Meldungen nach Erregern 2000-2011 29
Tabelle 5: Bevölkerungszahlen 2011 absolut und relativ nach Bundesländern 29
Tabelle 6: Datenmeldungen nach Bundesländern 30
Tabelle 7: Datenmeldungen zu *Streptococcus pneumoniae* 32
Tabelle 8: *Streptococcus pneumoniae* - Penicillin nicht empfindlich über Jahre 33
Tabelle 9: *Streptococcus pneumoniae* - Penicillin nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2007 34
Tabelle 10: *Streptococcus pneumoniae* - Penicillin nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2007 34
Tabelle 11: *Streptococcus pneumoniae* - Penicillin nicht empfindlich nach Regionen ab dem Jahr 2007 35
Tabelle 12: *Streptococcus pneumoniae* - Makrolide nicht empfindlich über Jahre 36
Tabelle 13: *Streptococcus pneumoniae* - Makrolide nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2007 37
Tabelle 14: *Streptococcus pneumoniae* - Makrolide nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2007 38
Tabelle 15: *Streptococcus pneumoniae* - Mehrfachresistenz Österreich gesamt 39
Tabelle 16: *Streptococcus pneumoniae* - Mehrfachresistenz nach Altersgruppen 39
Tabelle 17: Datenmeldungen zu *Staphylococcus aureus* 40
Tabelle 18: MRSA-Raten nach Altersgruppen ab dem Jahr 2007 42
Tabelle 19: MRSA-Rate nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2007 43
Tabelle 20: MRSA-Raten im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2007 43
Tabelle 21: *Staphylococcus aureus* - Vancomycin nicht empfindlich Österreich gesamt 44
Tabelle 22: Datenmeldungen zu *Escherichia coli* 44
Tabelle 23: *Escherichia coli* - Aminopenicilline nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2007 46
Tabelle 24: *Escherichia coli* - Aminopenicilline nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2007 47

Tabelle 25: *Escherichia coli* - Aminopenicilline nicht empfindlich im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2007.....47
Tabelle 26: *Escherichia coli* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2007 48
Tabelle 27: *Escherichia coli* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2007 49
Tabelle 28: *Escherichia coli* - Fluorochinolone nicht empfindlich im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2007 49
Tabelle 29: *Escherichia coli* - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2007.....51
Tabelle 30: *Escherichia coli* - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2007.....52
Tabelle 31: *Escherichia coli* - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2007.....52
Tabelle 32: *Escherichia coli* - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2007 54
Tabelle 33: *Escherichia coli* - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2007 55
Tabelle 34: *Escherichia coli* - Aminoglykoside nicht empfindlich im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2007 55
Tabelle 35: *Escherichia coli* - Carbapeneme nicht empfindlich in Österreich gesamt.....56
Tabelle 36: Datenmeldungen *Enterococcus faecalis* und *Enterococcus faecium*.....57
Tabelle 37: Enterokokken - Vancomycin nicht empfindlich nach Regionen 60
Tabelle 38: Datenmeldungen *Klebsiella pneumoniae*.....62
Tabelle 39: *Klebsiella pneumoniae* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2007 64
Tabelle 40: Klebsiella *pneumoniae* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2007.....64
Tabelle 41: *Klebsiella pneumoniae* - Fluorochinolone nicht empfindlich im Bundesländervergleich ab Jahr 2007 65
Tabelle 42: *Klebsiella pneumoniae* - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2007.....66
Tabelle 43: *Klebsiella* pneumoniae - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2007 67
Tabelle 44: *Klebsiella* pneumoniae - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2007 67
Tabelle 45: *Klebsiella pneumoniae* - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2007 69
Tabelle 46: *Klebsiella pneumoniae* - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2007.....70
Tabelle 47: *Klebsiella pneumoniae* - Aminoglykoside nicht empfindlich im Bundesländervergleich ab Jahr 2007 70
Tabelle 48: Datenmeldungen *Pseudomonas aeruginosa*.....72
Tabelle 49: Datenmeldungen *Pseudomonas aeruginosa* nach Bundesländer.....72
Tabelle 50: *Pseudomonas aeruginosa* - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2007 74
Tabelle 51: *Pseudomonas aeruginosa* - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2007.....75
Tabelle 52: *Pseudomonas aeruginosa* - Aminoglykoside nicht empfindlich im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2007.....75
Tabelle 53: *Pseudomonas aeruginosa* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2007 76
Tabelle 54: *Pseudomonas aeruginosa* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2007.....77
Tabelle 55: *Pseudomonas aeruginosa* - Fluorochinolone nicht empfindlich im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2007.....77
Tabelle 56: *Pseudomonas aeruginosa* - Ceftazidim nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2007.....79
Tabelle 57: *Pseudomonas aeruginosa* - Ceftazidim nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2007.....79
Tabelle 58: *Pseudomonas aeruginosa* - Ceftazidim nicht empfindlich im Bundesländervergleich ab Jahr 2007.....80
Tabelle 59: *Pseudomonas aeruginosa* - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2007.....81
Tabelle 60: *Pseudomonas aeruginosa* - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2007 82
Tabelle 61: *Pseudomonas aeruginosa* - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich im Bundesländervergleich ab Jahr 2007 82
Tabelle 62: *Pseudomonas aeruginosa* - Carbapeneme nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2007.....84
Tabelle 63: *Pseudomonas aeruginosa* - Carbapeneme nicht empfindlich im Bundesländervergleich ab Jahr 2007 84

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

Abbildung 1: *Streptococcus pneumoniae nach Geschlecht* 32
Abbildung 2: *Streptococcus pneumoniae* nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2011 33
Abbildung 3: Streptococcus *pneumoniae* - Penicillin nicht empfindlich Österreich gesamt 34
Abbildung 4: *Streptococcus pneumoniae - Penicillin* nicht empfindlich (R + I) im Ländervergleich 2011 35
Abbildung 5: *Streptococcus pneumoniae* - Penicillin nicht empfindlich (R + I) im Ländervergleich 2007 und 2011 36
Abbildung 6: *Streptococcus pneumoniae - Makrolide nicht empfindlich Österreich gesamt* 37
Abbildung 7: *Streptococcus pneumoniae - Makrolide nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2007* 37
Abbildung 8: *Streptococcus pneumoniae* - Makrolide nicht empfindlich (R + I) im Ländervergleich 2011 38
Abbildung 9: *Streptococcus pneumoniae* - Makrolide nicht empfindlich (R + I) im Ländervergleich 2007 und 2011 38
Abbildung 10: *Streptococcus pneumoniae* - Mehrfachresistenz Penicillin und Makrolide 39
Abbildung 11: *Staphylococcus aureus* nach Geschlecht 40
Abbildung 12: *Staphylococcus aureus* nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2011 41
Abbildung 13: MRSA-Raten - Österreich gesamt nach Jahren 41
Abbildung 14: Anzahl *S.* aureus-Fälle und MRSA-Anteil nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2011 42
Abbildung 15: MRSA-Rate nach Geschlecht ab dem Jahr 2007 42
Abbildung 16: MRSA-Raten im Ländervergleich 2011 43
Abbildung 17: MRSA-Raten im internationalen Vergleich 2007 und 2011 44
Abbildung 18: *Escherichia coli* nach Geschlecht 45
Abbildung 19: *Escherichia coli* nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2011 45
Abbildung 20: *Escherichia coli* - Aminopenicilline nicht empfindlich 46
Abbildung 21: *Escherichia coli* - Aminopenicilline nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2007 46
Abbildung 22: *Escherichia coli* - Aminopenicilline nicht empfindlich im Ländervergleich 2011 47
Abbildung 23: *Escherichia coli* - Aminopenicilline nicht empfindlich im internationalen Vergleich 2007 und 2011 48
Abbildung 24: *Escherichia coli* - Fluorochinolone nicht empfindlich Österreich gesamt 48
Abbildung 25: *Escherichia coli* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2007 49
Abbildung 26: *Escherichia coli* - Fluorochinolone nicht empfindlich im Ländervergleich 2011 50
Abbildung 27: *Escherichia coli* - Fluorochinolone nicht empfindlich im Ländervergleich 2007 und 2011 50
Abbildung 28: *Escherichia coli* - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich Österreich gesamt 51
Abbildung 29: *Escherichia coli* - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2007 51
Abbildung 30: *Escherichia coli* - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich im Ländervergleich 2011 52
Abbildung 31: *Escherichia coli* - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich im Ländervergleich 2007 und 2011 53
Abbildung 32: *Escherichia coli* - Anteil ESBL-positiv an Gesamtisolaten (durch Beurteilung) 53
Abbildung 33: *Escherichia coli* - Aminoglykoside nicht empfindlich Österreich gesamt 54
Abbildung 34: *Escherichia coli* - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2007 54
Abbildung 35: *Escherichia coli* - Aminoglykoside nicht empfindlich im Ländervergleich 2011 55
Abbildung 36: *Escherichia coli* - Aminoglykoside nicht empfindlich im Ländervergleich 2007 und 2011 56
Abbildung 37: Enterokokken nach Geschlecht 57
Abbildung 38: Enterokokken nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2011 57
Abbildung 39: *Enterococcus faecalis* und *Enterococcus faecium* - Aminopenicilline nicht empfindlich Österreich gesamt 58
Abbildung 40: *Enterococcus faecalis* und *Enterococcus faecium* - hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside Österreich gesamt 58
Abbildung 41: *Enterococcus faecalis* - hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside im Ländervergleich 2011 59
Abbildung 42: *Enterococcus faecalis* - hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside im Ländervergleich 2007 und 2011 59
Abbildung 43: *Enterococcus faecium* - hochgradige Aminoglykosid-Resistenz im Ländervergleich 2011 59
Abbildung 44: *Enterococcus faecium* - hochgradige Aminoglykosid-Resistenz im Ländervergleich 2007 und 2011 60
Abbildung 45: *Enterococcus faecalis* und *Enterococcus faecium* - Vancomycin nicht empfindlich Österreich gesamt 60
Abbildung 46: *Enterococcus faecalis* - Resistenz gegen Vancomycin im Ländervergleich 2011 61
Abbildung 47: *Enterococcus faecalis* - Resistenz gegen Vancomycin 2007 und 2011 61
Abbildung 48: *Enterococcus faecium* - Resistenz gegen Vancomycin im Ländervergleich 2011 61
Abbildung 49: *Enterococcus faecium* - Vancomycin nicht empfindlich 2007 und 2011 62
Abbildung 50: *Klebsiella pneumoniae* nach Geschlecht 62

Abbildung 51: *Klebsiella pneumoniae* nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2011 63
Abbildung 52: *Klebsiella pneumoniae* - Fluorochinolone nicht empfindlich Österreich gesamt 63
Abbildung 53: *Klebsiella pneumoniae* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2007 64
Abbildung 54: *Klebsiella pneumoniae* - Fluorochinolone nicht empfindlich im Ländervergleich 2011 65
Abbildung 55: *Klebsiella pneumoniae* - Fluorochinolone nicht empfindlich im Ländervergleich 2007 und 2011 65
Abbildung 56: *Klebsiella pneumoniae* - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich Österreich gesamt 66
Abbildung 57: *Klebsiella pneumoniae* - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2007 66
Abbildung 58: *Klebsiella pneumoniae* - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich im Ländervergleich 2011 67
Abbildung 59: *Klebsiella pneumoniae* - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich im Ländervergleich 2007 und 2011 68
Abbildung 60: *Klebsiella pneumoniae* - Anteil ESBL-positiv an Gesamtisolaten mit Beurteilung 68
Abbildung 61: *Klebsiella pneumoniae* - Aminoglykoside nicht empfindlich Österreich gesamt 69
Abbildung 62: *Klebsiella pneumoniae* - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2007 69
Abbildung 63: *Klebsiella pneumoniae* - Aminoglykoside nicht empfindlich im Ländervergleich 2011 70
Abbildung 64: *Klebsiella pneumoniae* - Aminoglykoside nicht empfindlich im Ländervergleich 2007 und 2011 71
Abbildung 65: *Klebsiella pneumoniae* - Carbapeneme nicht empfindlich im Ländervergleich 2011 71
Abbildung 66: *Klebsiella pneumoniae* - Carbapeneme nicht empfindlich im Ländervergleich 2007 und 2011 72
Abbildung 67: *Pseudomonas aeruginosa* nach Geschlecht 73
Abbildung 68: *Pseudomonas aeruginosa* nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2011 73
Abbildung 69: *Pseudomonas aeruginosa* - Aminoglykoside nicht empfindlich Österreich gesamt 74
Abbildung 70: *Pseudomonas aeruginosa* - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2007 74
Abbildung 71: *Pseudomonas aeruginosa* - Aminoglykoside nicht empfindlich im Ländervergleich 2011 75
Abbildung 72: *Pseudomonas aeruginosa* - Aminoglykoside nicht empfindlich im Ländervergleich 2007 und 2011 76
Abbildung 73: *Pseudomonas aeruginosa* - Fluorochinolone nicht empfindlich Österreich gesamt 76
Abbildung 74: *Pseudomonas aeruginosa* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2007 77
Abbildung 75: *Pseudomonas aeruginosa* - Fluorochinolone nicht empfindlich im Ländervergleich 2011 78
Abbildung 76: *Pseudomonas aeruginosa* - Fluorochinolone nicht empfindlich im Ländervergleich 2007 und 2011 78
Abbildung 77: *Pseudomonas aeruginosa* - Ceftazidim nicht empfindlich Österreich gesamt 78
Abbildung 78: *Pseudomonas aeruginosa* - Ceftazidim nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2007 79
Abbildung 79: *Pseudomonas aeruginosa* - Ceftazidim nicht empfindlich im Ländervergleich 2011 80
Abbildung 80: *Pseudomonas aeruginosa* - Ceftazidim nicht empfindlich im Ländervergleich 2007 und 2011 80
Abbildung 81: *Pseudomonas aeruginosa* - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich Österreich gesamt 81
Abbildung 82: *Pseudomonas aeruginosa* - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2007 81
Abbildung 83: *Pseudomonas aeruginosa* - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich im Ländervergleich 2011 82
Abbildung 84: *Pseudomonas aeruginosa* - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich im Ländervergleich 2007 und 2011 83
Abbildung 85: *Pseudomonas aeruginosa* - Carbapeneme nicht empfindlich Österreich gesamt 83
Abbildung 86: *Pseudomonas aeruginosa* - Carbapeneme nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2007 84
Abbildung 87: *Pseudomonas aeruginosa* - Carbapeneme nicht empfindlich im Ländervergleich 2011 85
Abbildung 88: *Pseudomonas aeruginosa* - Carbapeneme nicht empfindlich im Ländervergleich 2007 und 2011 85

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

Abkürzung	Langtext
AT	Österreich
BE	Belgien
BG	Bulgarien
CH	Schweiz
CLSI	Clinical and Laboratory Standards Institute
CY	Zypern
CZ	Tschechische Republik
DE	Deutschland
DK	Dänemark
ECDC	European Centre for Disease Prevention and Control
EE	Estland
ES	Spanien
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 Staphylococcus aureus
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 138 Krankenanstalten (Akutversorgung). Die Resistenzraten der invasiven Indikatorerreger bilden somit eine zuverlässige Ersatzmaßzahl für die Prävalenz der Resistenz der jeweiligen Erreger gegenüber den ausgewählten antibiotischen Substanzen. Im Jahr 2011 erfolgte in Österreich weitgehend eine Methodenumstellung betreffend die Empfindlichkeitsprüfung von Bakterien in der Humanmedizin von CLSI auf EUCAST. Die österreichischen Ergebnisse lassen sich für 2011 wie folgt zusammenfassen:

Bei **S. pneumoniae** zeigte sich ein erfreuliches Bild bei Penicillin. Lediglich 7 invasive Isolate waren im Jahr 2011 gegenüber Penicillin nicht empfindlich (1,7%; bei Kenntnis von Klinik, Verabreichungsart und Dosis kann in vielen dieser Fälle dennoch ein Therapieerfolg angenommen werden). Die Resistenzsituation bei Makroliden, die seit einigen Jahren zwischen 12 - 14% lag, war auch 2011 mit 11% weiter rückläufig. Die drei häufigsten Serotypen invasiver Isolate im Jahr 2011 waren **3, 7F, und 14.** Bei Kleinkindern ≤2 Lebensjahre war der Typ 14 am häufigsten. In der Altersgruppe der ab 60-Jährigen waren die häufigsten Serotypen 3, 7F, 14 und 19A.

Die **MRSA-Rate** ist im Mittel seit 2007 mit 7,4% stabil und lag 2011 bei 7,2%. Eine herabgesetzte Empfindlichkeit (Resistenz) auf Vancomycin (MHK 6mg/dL; high level vanA-Resistenz) wurde im Jahr 2011 bei keinem invasiven S. aureus-Isolat detektiert.

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

Von 2001 bis 2007 zeigte sich für **Escherichia coli** ein dramatischer Anstieg der Resistenzen bei Aminopenicillinen, Fluorochinolonen, 3. Generation-Cephalosporinen und Aminoglykosiden. Ein Umstand, der mit den Antibiotika-Verbrauchsgewohnheiten in Österreich in Verbindung gebracht wurde. In den Jahren 2008 und 2009 kam es zu leicht rückläufigen Resistenzraten, die 2011 im Wesentlichen stagnierten (Aminopenicilline 51%, Chinolone 22%). Die Resistenzraten bei 3. Generation-Cephalosporinen und Aminoglykosiden stiegen im Vergleich zu 2010 an (von 7,4% auf 8,9% und von 5,5% auf 6,3%). 2011 betrug die ESBL-Rate 11,8%.

Bei **K. pneumoniae** kam es 2010 zu einem ruckartigen Anstieg der Resistenzraten, der seit der Datenerfassung 2005 im EARS-Net in diesem Ausmaß noch nicht beobachtet wurde und betraf die Fluorochinolone, die Cephalosporine 3. Gen. und die Aminoglykoside. 2011 stiegen die Resistenzraten bei 3. Generation-Cephalosporinen und bei Aminoglykosiden auf 13,1% (+0,6%) bzw. 5,4% (+0,4%) leicht an. Bei den Fluorochinolonen kam es zu einem Rückgang auf 16,1% (-2,3%). Die ESBL-Rate 2011 erreichte mit 13% ihren Höchststand. Weder bei E.coli noch bei K. pneumoniae konnten 2011 invasive Stämme isoliert werden, welche Carbapenemase produzierten.

Bei **P. aeruginosa** zeigte sich 2011 mit Ausnahme der Carbapeneme 14,8% (-1,7%) ein Anstieg der Resistenzraten bei folgenden Substanzklassen: Aminoglykoside 11,2% (+4,4%), Fluorochinolone 18,4% (+3,8%), Ceftazidim 10,5% (+2,3%) und Piperacillin/Tazobactam 13,0% (+4,5%; EUCAST-Umstellungs-Effekt hier wahrscheinlich).

Insgesamt zeigt sich in Österreich vor allem bei nosokomialen grampositiven Erregern wie MRSA und VRE eine günstige und stabile Situation. Die Resistenzraten sind im Europa-Vergleich niedrig. Einen Problembereich stellen weiterhin die gramnegativen Erreger dar. Im Jahr 2011 sind erstmals auch methodische Aspekte durch die Umstellung von CLSI auf EUCAST, welche kontinuierlich in den verschiedenen Labors erfolgte, sichtbar und sind bei der Interpretation individueller Erreger/Antibiotikakombinationen vor allem beim Vergleich zu Daten aus den Vorjahren ins Kalkül zu ziehen.

2 Abstract

The Austrian EARS-Net data represent a data base illustrating 138 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. The Austrian results may be summarised for 2011 as follows:

In the case of **S. pneumoniae** there was again a very positive situation. Only 7 invasive isolates proved to be not sensitive to penicillin in the year 2011 (1.7%; if clinic, mode of administration and dosage are known, there may be still assumed, however, a successful therapy for a plurality of these cases). The situation of resistance in regard to macrolides, which has amounted to 12-14% in the last years, was declining by 11% in 2011. The three most frequent serotypes of invasive isolates in the year 2011 were **3, 7F and 14**. With children younger ≤2 years, type 14 was the most frequent one. In the age group of 60+, the most frequent serotypes were 3, 7F, 14 and 19A.

Following a continuous decline in the last years, the **MRSA-rate** in 2011 was 7.2%. No reduced sensitivity to (resistance against) vancomycin (MIC 6mg/dL; high level vanA resistance) was detected in the year 2011 in any invasive S. aureus isolates.

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

From 2001 to 2007 a dramatic increase of the resistances for **E. coli** in regard to aminopenicillins, fluoroquinolones, 3rd generation cephalosporins and aminoglycosides was recognisable – a fact to be associated with the antibiotic consumption habits in Austria. In the years 2008 and 2009 the resistance rates were slightly decreasing, with substantially stagnation thereof in 2010 and 2011 (aminopenicillins 51% and fluoroquinolones 22%). Resistance rates of 3rd generation cephalosporins and aminoglycosides were still slightly increasing (from 7.5% to 8.9% and from 5.5% to 6.3%, respectively). The ESBL rate in 2011 was 11.8%.

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 (currently above 18%; +10%), the 3rd generation cephalosporins (12.5%; +5%) and the aminoglycosides (5%; + 2.5%). This trend could be confirmed in 2011 for 3rd generation cephalosporins (13.1%) and aminoglycosides (currently 5.4%). The ESBL rate 2011 remained high with 13%.

In 2011 no carbapenemase producing isolates of E.coli and K. pneumoniae were detected in blood culture specimens.

With **P. aeruginosa** a slight increase of the resistance rates in connection with the following substance classes was recorded in 2011: aminoglycosides 11.2% (+4.4%), fluoroquinolones 18.4% (+3.8%), ceftazidime 10.5% (+2.3%) and piperacillin/tazobactam 13.0% (+4.5%; EUCAST effect to be assumed), with the exception of the resistance for carbapenems with 14.8% (-1.7%),

In total, there is detectable in Austria a positive and stable situation, especially with nosocomial gram-negative pathogens like MRSA and VRE. Compared to other European countries, the resistance rates are low. A rather growing problematic field are the Gram-negatives. A consecutive methodological switch from CLSI to EUCAST susceptibility testing in 2011 has to be taken into consideration in the interpretation of individual species/antibiotic combinations, especially if data are compared to those from former years based on CLSI guidelines.

3 EARS-Net-Resistenzraten auf einen Blick

Tabelle 1: EARS-Net-Resistenzraten auf einen Blick

		Streptococcus pneumoniae	*Staphyloccus aureus*	*Enterococcus faecalis*	*Enterococcus faecium*
ß-Laktame		Penicillin	Oxacillin	Aminopenicilline	Aminopenicilline
	2010	2,2%	7,5%	1,9%	92,4%
	2011	1,7%	7,2%*	0,4%	90,5%
	5 Jahre	↔	↘	↘	↗
	Int. Vergleich 2011	26 Länder 61,1% AT (10/26) 0,0%	27 Länder 57,3% AT (9/27) 0,3%	28 Länder 24,2% AT (11/28) 0,0%	28 Länder 97% AT (16/28) 64,3%
Makrolide	2010	10,3%	-	-	-
	2011	11,1%	-	-	-
	5 Jahre	↘			
	Int. Vergleich 2011	26 Länder 44,4% AT (10/26) 0,0%			
Aminoglykoside HLAR	2010	-	-	34,1%	45,4%
	2011	-	-	30,4%	49,8%
	5 Jahre	-	-	↗	↗
	Int. Vergleich 2011			26 Länder 49,8% AT (13/26) 0,0%	26 Länder 88,5% AT (16/26) 6,3%
Vancomycin	2010	-	0,0%	0,6%	4,0%
	2011	-	0,0%	0,7%*	4,4%*
	5 Jahre	-	↔	↔	↗
	Int. Vergleich 2011		Internationale Daten nicht verfügbar	29 Länder 6,2% AT (21/29) 0,0%	29 Länder 34,9% AT (19/29) 0,0%

* Marker für MRSA und VRE

		Escherichia coli	*Klebsiella pneumoniae*	*Pseudomonas aeruginosa*
ß-Laktame		Aminopenicilline	nicht getestet	Piperacillin/Tazobactam
	2010	51,1%		8,5%
	2011	50,9%	-	13,0%
	5 Jahre	↔	-	↗
	Int. Vergleich 2011	27 Länder 75,4% AT (8/27) 34,8%		29 Länder 66,7% AT (14/29) 0,0%
		Cef 3	Cef 3	Ceftazidim/Carbapeneme
	2010	7,4%	12,5%	8,2% 14,8%
	2011	8,9%*	13,1%*	10,5% 13,1%
	5 Jahre	↔	↗	↗/↗
	Int. Vergleich 2011	28 Länder 31,0% AT (13/28) 3,0%	29 Länder 81,0% AT (11/29) 2,3%	29 Länder 62,5% 66,7% Ceft. AT (16/29) Carbap. AT (14/29) 0,0% 3,5%
Fluorochinolone	2010	20,7%	18,4%	14,6%
	2011	22,2%	16,1%	18,4%
	5 Jahre	↘	↗	↗
	Int. Vergleich 2011	28 Länder 41,9% AT (13/28) 7,9%	29 Länder 72,2% AT (12/29) 1,9%	29 Länder 75,0% AT (14/29) 5,4%
Aminoglykoside	2010	5,5%	5,0%	7,8%
	2011	6,3%	5,4%	11,2%
	5 Jahre	↘	↔	↗
	Int. Vergleich 2011	28 Länder 19,6% AT (7/28) 3,7%	29 Länder 71,7% AT (7/29) 0,0%	29 Länder 66,7% AT (12/29) 0,0%

* Marker für ESBL

Legende: ↔ keine Änderung; ↗ Anstieg; ↘ Rückgang; Anahl Länder; Situation AT; EU Maximum; 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 Blutkultur und Liquor für Aktivitäten der öffentlichen Gesundheitsvorsorge zu sammeln und bereit zu stellen.

4.2 Geschichte des Netzwerks

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

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

4.3 Netzwerkabdeckung in Österreich und Europa

In Österreich beteiligen sich 41 mikrobiologische Laboratorien (Stand 31.12.2011) freiwillig an der EARS-Net Datenmeldung. Insgesamt wurden damit im Jahr 2011 Daten von 138 Krankenanstalten (Akutversorgung) gesammelt.

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

Krankenanstaltstyp	Anzahl	EARS-Net	Erfassungsgrad
Zentralversorgungsfunktion	15	15	100%
Schwerpunktversorgungsfunktion	22	22	100%
Erweiterte Standardversorgungsfunktion	30	29	97%
Standardversorgungsfunktion	35	33	94%
Verringerte Standardversorgungsfunktion	13	9	69%
Sonderkrankenanstalt	27	19	70%
Sonstige Krankenanstalten (Sanatorien)	28	11	39%

Quelle: Gesundheit Österreich GmbH

Europaweit sind mittlerweile 28 Länder mit mehr als 900 Laboratorien und damit über 1.400 Spitäler 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 allerdings die Qualität der mikrobiologischen Befundung, vor allem der Resistenztestung, in den teilnehmenden Laboratorien. Von Oktober 2010 an bis Ende des Jahres 2011 erfolgte in Österreich kontinuierlich die Umstellung der Resistenzbestimmung von CLSI auf EUCAST (www.eucast.org) Kriterien. Zur Sicherung der Qualität der Daten stellt EARS-Net Protokolle und Leitfäden für die Testung von Antibiotikaresistenz sowie einen jährlichen Rundversuch zur Verfügung.

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

Derzeit wird folgendes erfasst:

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

Aufgrund unterschiedlicher Datenbestände in Österreich und auf internationaler Ebene (ECDC) ergeben sich bei einigen Resistenzraten Abweichungen. Es wird daran gearbeitet, die Datenbestände kontinuierlich besser abzugleichen. Bis die Arbeiten dazu abgeschlossen sind, haben die österreichischen Daten des AURES Gültigkeit. Zu vernachlässigen sind daher jene Resistenzdaten, die unter "Austria" in den Abbildungen mit den Ländervergleichen auf internationaler Ebene (Landkarten und Säulengrafiken) im EARS-Net-Bericht dargestellt sind.

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 ab dem Jahr 2000. Die Datenbasis wurde von 2000 bis 2010 stark erweitert. Im Jahr 2011 meldeten 41 teilnehmende Laboratorien effektiv Daten.

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

Labor	Zentrum	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
AT001	KH der Elisabethinen Linz GmbH/analyse Biolab GmbH	87	228	257	255	291	332	386	363	381	461	483	453
AT002	Medizinische Universität Wien	88	39	158	374	391	420	405	488	438	410	497	301
AT003	Medizinische Universität Graz	28	40	30	51	59	72	61	67	79	86	115	125
AT004	AGES Graz*	8	7	1	2	3	0	0	1	0	0	0	0
AT005	Medizinische Universität Innsbruck	129	0	248	473	462	460	602	657	727	678	693	763
AT006	SALK Labor-GmbH	44	128	106	106	173	177	247	233	242	229	302	392
AT007	Institut für med. und chem. Labordiagnostik, Klagenfurt	35	82	111	114	168	236	302	229	350	399	441	411
AT008	AGES Wien	13	22	34	44	73	66	37	53	94	72	69	33
AT009	Landes-Nervenklinik Wagner-Jauregg	0	0	0	0	10	40	60	39	67	92	82	112
AT010	LKH Feldkirch	12	77	110	131	121	145	179	201	202	239	259	260
AT011	A.ö. Krankenhaus Oberwart	0	0	0	0	5	71	93	96	103	111	126	143
AT012	Landesklinikum Waldviertel Horn	9	50	73	68	69	54	81	65	121	155	165	193
AT014	KH der Barmherzigen Schwestern Ried	0	0	0	68	69	77	99	96	99	95	94	132
AT015	Landesklinikum Mostviertel Amstetten	0	0	0	29	74	113	128	159	145	178	151	151
AT016	Klinikum Wels-Grieskirchen	0	0	0	46	161	187	231	143	215	268	258	301
AT017	Landesklinikum Krems	0	0	0	0	91	61	98	72	75	139	178	102
AT018	Landesklinikum Weinviertel Mistelbach	0	0	74	82	111	111	103	126	132	153	146	226
AT019	Landesklinikum St. Pölten	0	0	0	0	2	94	169	113	139	177	173	340
AT020	Landesklinikum Wiener Neustadt	0	0	0	76	79	0	0	0	161	215	248	266
AT021	Landeskrankenhaus Villach	0	0	0	0	50	57	77	98	121	121	141	130
AT022	Landeskrankenhaus Leoben-Eisenerz	0	0	0	55	112	112	136	187	205	165	188	176
AT023	Krankenhaus Steyr	0	0	0	71	151	132	151	174	232	210	227	276
AT024	Krankenhaus Vöcklabruck	0	0	0	193	175	177	194	207	249	237	220	228
AT025	SMZ Süd - Kaiser-Franz-Josef-Spital Wien	0	0	0	84	295	327	352	363	416	411	391	372
AT026	Kardinal Schwarzenberg'sches Krankenhaus	0	0	0	14	47	47	84	71	96	113	135	143
AT027	Krankenhaus Hietzing	0	0	0	0	290	264	372	271	384	435	432	431
AT028	Krankenanstalt Rudolfstiftung	0	0	0	0	219	227	280	295	275	306	301	277
AT029	SMZ Baumgartner Höhe - Otto Wagner Spital	0	0	0	3	29	41	40	26	25	26	36	26
AT030	Institut für Krankenhaushygiene und Mikrobiologie Graz	0	0	0	0	33	90	221	268	275	339	288	331
AT031	Wilhelminenspital Wien	0	0	0	40	196	200	265	177	215	189	153	191
AT032	Labor Dr. Dieter Kosak	0	0	0	0	89	139	180	283	165	198	103	116
AT033	SMZ Ost - Donauspital Wien	0	0	0	0	130	132	210	233	265	250	228	232
AT034	KH der Barmherzigen Brüder Eisenstadt	0	0	0	0	0	50	68	93	107	104	94	98
AT035	Hanusch-Krankenhaus Wien	0	0	0	0	0	95	131	84	148	124	132	119
AT036	Labor Dr. Richter/Dr. Mustafa	0	0	0	0	0	0	28	41	59	50	73	45
AT037	Univ.-Klinik für Innere Medizin - Klinische Abteilung für Pulmonologie	0	0	0	0	0	0	68	57	110	24	252	258
AT038	Landesklinikum Thermenregion Mödling	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	109	165
AT040	Allgemeines Krankenhaus Linz	0	0	0	0	0	0	0	0	94	34	26	44
AT041	Kaiserin-Elisabeth-Spital Wien	0	0	0	0	0	0	0	0	104	110	133	100
AT042	Labor Dr. Breuer	0	0	0	0	0	0	0	0	81	151	106	115
AT043	KH der Barmherzigen Schwestern Wien	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	163

* Die AGES Graz ist Referenzzentrale für Pneumokokken.

Die Datenbasis umfasst mittlerweile Resistenzdaten zu 58.146 Isolaten klinisch relevanter Infektionen aus Blutkulturen und Liquor. Für die Jahre 2000-2002 ist die Aussagekraft der Ergebnisse durch die geringe Anzahl an Laboratorien noch eingeschränkt. Ab dem Jahr 2003 ist dies durch eine ausreichende Zahl an Isolaten nicht mehr der Fall. Da sich durch Umstrukturierungen in den mikrobiologischen Laboratorien und durch sich verändernde Einsendegewohnheiten der Spitäler die Anzahl der Isolate pro Labor über die Jahre zum Teil erheblich verändert, werden alle Laboratorien in Österreich, welche Blutkultur- und/oder Liquor-Kulturen bearbeiten, wenn möglich in das Surveillance-Netzwerk eingebunden.

5.2 Meldungen in EARS-Net nach Erregern

Tabelle 4: Anzahl Meldungen nach Erregern 2000-2011

Erreger	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Staphylococcus aureus	390	279	458	889	1.475	1.621	1.688	1.614	1.938	2.017	2.040	2.180
Streptococcus pneumoniae	63	65	80	163	259	303	300	322	380	392	384	443
Enterococcus faecalis	0	41	126	233	433	397	463	421	540	530	624	565
Enterococcus faecium	0	27	56	99	179	178	247	277	344	332	366	366
Escherichia coli	0	260	482	993	1.877	2.111	2.554	2.588	3.031	3.225	3.482	3.795
Klebsiella pneumoniae	0	0	0	0	0	95	443	448	589	653	780	828
Pseudomonas aeruginosa	0	0	0	0	0	87	411	416	521	555	540	562

Tabelle 4 zeigt die Anzahl der Meldungen je Erreger über die Jahre. Am häufigsten wurden 2011 *E. coli* mit 3.795 Isolaten, gefolgt von *S. aureus* mit 2.180 Isolaten und *Klebsiella pneumoniae* mit 828 Isolaten gemeldet.

5.3 Geografische Verteilung der gemeldeten Erregerdaten

Die regionale Verteilung der eingesendeten Daten hat sich im Zeitraum zwischen 2000 und 2011 leicht verschoben. Zu Projektbeginn kam der überwiegende Anteil der Datenmeldungen aus Westösterreich. Mittlerweile kommt der Großteil, passend zum höchsten Bevölkerungsanteil dieser Region, aus Ostösterreich, danach aus Westösterreich und schließlich aus der Steiermark und aus Kärnten [3].

Tabelle 5: Bevölkerungszahlen 2011 absolut und relativ nach Bundesländern

Österreich	Bgld	K	Nö	Oö	S	Stmk	T	V	Wien
8.443.018	286.215	557.773	1.617.455	1.416.772	534.122	1.213.255	714.449	371.741	1.731.236
100,0%	3,4%	6,6%	19,2%	16,8%	6,3%	14,4%	8,5%	4,4%	20,5%

Tabelle 6 zeigt die Anzahl der Erregermeldungen nach Bundesland und im Zeitverlauf.

Tabelle 6: Datenmeldungen nach Bundesländern

Region	Erreger	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Bgld	*Enterococcus faecalis*	0	0	0	0	0	5	16	15	9	11	7	9
Bgld	*Enterococcus faecium*	0	0	0	0	1	1	7	5	4	7	8	6
Bgld	*Escherichia coli*	0	0	0	0	4	75	80	89	90	83	108	105
Bgld	*Klebsiella pneumoniae*	0	0	0	0	0	0	7	15	20	19	31	27
Bgld	*Pseudomonas aeruginosa*	0	0	0	0	0	0	2	14	17	11	8	9
Bgld	*Staphylococcus aureus*	0	0	0	0	0	34	40	45	57	76	56	72
Bgld	*Streptococcus pneumoniae*	0	0	0	0	0	6	9	6	11	7	2	13
Bgld gesamt						**5**	**121**	**161**	**189**	**208**	**214**	**220**	**241**
K	*Enterococcus faecalis*	0	0	0	0	0	7	20	18	50	38	51	47
K	*Enterococcus faecium*	0	0	1	0	1	1	6	11	20	16	14	14
K	*Escherichia coli*	0	19	39	50	92	126	153	146	174	214	208	212
K	*Klebsiella pneumoniae*	0	0	0	0	0	0	16	8	26	32	40	43
K	*Pseudomonas aeruginosa*	0	0	0	0	0	0	28	27	53	46	56	36
K	*Staphylococcus aureus*	34	53	69	58	112	151	141	99	123	145	182	160
K	*Streptococcus pneumoniae*	1	9	2	6	13	6	14	17	20	25	25	29
K gesamt		**35**	**81**	**111**	**114**	**218**	**291**	**378**	**326**	**466**	**516**	**576**	**541**
Nö	*Enterococcus faecalis*	0	5	7	15	26	22	41	20	60	58	83	83
Nö	*Enterococcus faecium*	0	1	4	4	22	7	11	20	25	33	47	52
Nö	*Escherichia coli*	0	19	68	111	208	197	236	254	319	411	485	616
Nö	*Klebsiella pneumoniae*	0	0	0	0	0	1	31	28	58	89	111	140
Nö	*Pseudomonas aeruginosa*	0	0	0	0	0	2	24	35	45	64	62	77
Nö	*Staphylococcus aureus*	7	23	60	114	143	174	194	146	222	313	329	407
Nö	*Streptococcus pneumoniae*	2	2	8	11	27	28	33	32	39	42	53	67
Nö gesamt		**9**	**50**	**147**	**255**	**426**	**431**	**570**	**535**	**768**	**1.010**	**1.170**	**1.442**
Oö	*Enterococcus faecalis*	0	24	27	47	63	70	75	38	69	75	86	90
Oö	*Enterococcus faecium*	0	9	9	18	22	38	47	38	57	46	67	61
Oö	*Escherichia coli*	0	112	119	315	400	434	447	442	594	609	579	701
Oö	*Klebsiella pneumoniae*	0	0	0	0	0	22	88	74	99	116	128	140
Oö	*Pseudomonas aeruginosa*	0	0	0	0	0	21	77	48	64	85	72	95
Oö	*Staphylococcus aureus*	61	72	86	200	324	295	317	303	375	369	382	384
Oö	*Streptococcus pneumoniae*	26	11	16	53	48	61	60	54	66	82	67	75
Oö gesamt		**87**	**228**	**257**	**633**	**857**	**941**	**1.111**	**997**	**1.324**	**1.382**	**1.381**	**1.546**
Sbg	*Enterococcus faecalis*	0	6	13	13	24	23	22	28	25	22	35	27
Sbg	*Enterococcus faecium*	0	5	1	1	9	7	18	23	16	16	11	17
Sbg	*Escherichia coli*	0	54	41	46	91	95	129	133	141	155	203	248
Sbg	*Klebsiella pneumoniae*	0	0	0	0	0	0	29	34	39	37	52	61
Sbg	*Pseudomonas aeruginosa*	0	0	0	0	0	0	27	14	30	27	29	29
Sbg	*Staphylococcus aureus*	33	46	38	41	70	73	93	95	108	99	137	151
Sbg	*Streptococcus pneumoniae*	11	17	13	19	25	26	40	16	33	36	39	47
Sbg gesamt		**44**	**128**	**106**	**120**	**219**	**224**	**358**	**343**	**392**	**392**	**506**	**580**
Stmk	*Enterococcus faecalis*	0	5	5	13	32	25	24	40	31	43	59	63
Stmk	*Enterococcus faecium*	0	3	3	6	12	14	20	21	30	27	50	71
Stmk	*Escherichia coli*	0	14	6	40	81	95	216	248	299	274	377	374
Stmk	*Klebsiella pneumoniae*	0	0	0	0	0	3	38	28	33	40	41	65

Region	Erreger	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Stmk	*Pseudomonas aeruginosa*	0	0	0	0	0	3	27	32	52	43	57	78
Stmk	*Staphylococcus aureus*	28	22	12	40	73	119	139	174	188	151	206	191
Stmk	*Streptococcus pneumoniae*	8	3	5	9	9	14	19	32	34	33	51	48
Stmk gesamt		**36**	**47**	**31**	**108**	**207**	**273**	**483**	**575**	**667**	**611**	**841**	**890**
T	*Enterococcus faecalis*	0	0	49	90	78	60	63	64	82	64	54	63
T	*Enterococcus faecium*	0	0	11	31	31	29	37	36	60	37	35	37
T	*Escherichia coli*	0	0	84	154	164	194	239	285	267	279	312	363
T	*Klebsiella pneumoniae*	0	0	0	0	0	0	46	59	84	62	81	62
T	*Pseudomonas aeruginosa*	0	0	0	0	0	0	40	32	35	42	50	40
T	*Staphylococcus aureus*	129	0	93	180	169	146	154	158	172	158	128	163
T	*Streptococcus pneumoniae*	0	0	11	18	20	31	23	23	27	36	33	35
T gesamt		**129**		**248**	**473**	**462**	**460**	**602**	**657**	**727**	**678**	**693**	**763**
V	*Enterococcus faecalis*	0	0	0	0	0	11	3	21	13	10	21	10
V	*Enterococcus faecium*	0	8	13	17	13	6	3	8	10	4	4	6
V	*Escherichia coli*	0	32	49	58	62	71	75	68	83	102	117	142
V	*Klebsiella pneumoniae*	0	0	0	0	0	0	22	18	14	18	19	17
V	*Pseudomonas aeruginosa*	0	0	0	0	0	0	7	11	16	14	19	15
V	*Staphylococcus aureus*	10	28	36	43	34	40	52	55	52	63	61	54
V	*Streptococcus pneumoniae*	2	9	12	13	12	17	16	16	13	25	14	16
V gesamt		**12**	**77**	**110**	**131**	**121**	**145**	**178**	**197**	**201**	**236**	**255**	**260**
Wien	*Enterococcus faecalis*	0	1	25	55	210	174	199	177	201	209	228	173
Wien	*Enterococcus faecium*	0	1	14	22	68	75	98	115	122	146	130	102
Wien	*Escherichia coli*	0	10	76	219	775	824	979	923	1064	1098	1093	1034
Wien	*Klebsiella pneumoniae*	0	0	0	0	0	69	166	184	216	240	277	273
Wien	*Pseudomonas aeruginosa*	0	0	0	0	0	61	179	203	209	223	187	183
Wien	*Staphylococcus aureus*	88	35	64	213	550	589	558	539	641	643	559	598
Wien	*Streptococcus pneumoniae*	13	14	13	34	105	114	86	126	137	106	100	113
Wien gesamt		**101**	**61**	**192**	**543**	**1.708**	**1.906**	**2.265**	**2.267**	**2.590**	**2.665**	**2.574**	**2.476**

6 Streptococcus pneumoniae

6.1 Klinische und epidemiologische Bedeutung

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

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

Tabelle 7: Datenmeldungen zu *Streptococcus pneumoniae*

Erreger	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Gesamt
Streptococcus pneumoniae	63	65	80	163	259	303	300	322	380	392	384	443	3.154

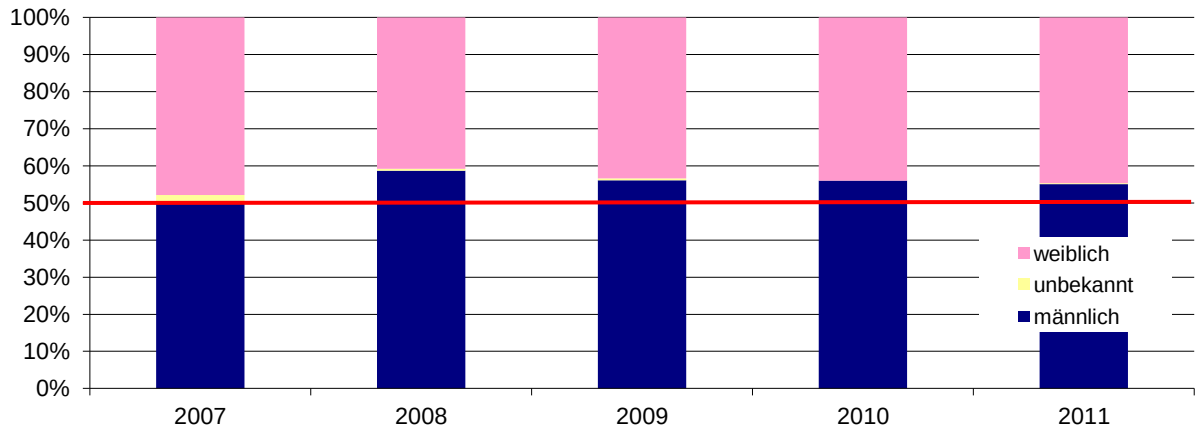
Im Jahr 2011 wurden 443 Pneumokokken-Erstisolate aus Blutkultur und/oder Liquor in Österreich isoliert. Im internationalen Vergleich ist die Inzidenz mit 5,2 Fällen je 100.000 EinwohnerInnen gering. In Europa reicht die Inzidenz von 0,4 in Italien bis 20 Fälle pro 100.000 EinwohnerInnen in Norwegen und Dänemark [5].

6.2 Demographische Daten

6.2.1 *Streptococcus pneumoniae* nach Geschlecht

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

Abbildung 1: *Streptococcus pneumoniae nach Geschlecht*

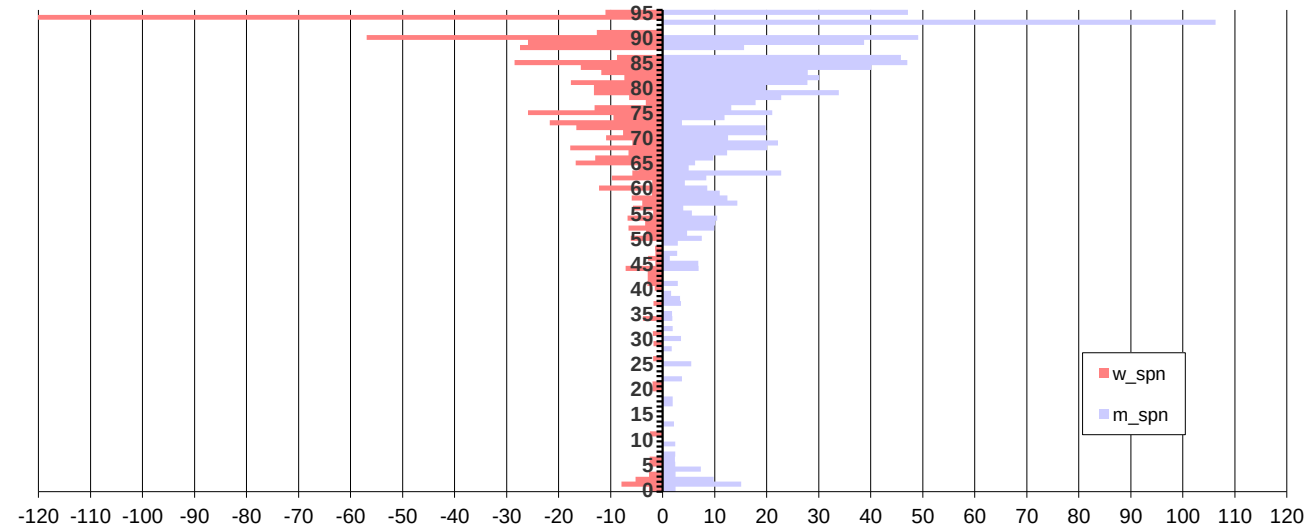


6.2.2 *Streptococcus pneumoniae* nach Geschlecht und Lebensalter

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

Die Abbildung 2 zeigt die Inzidenz von invasiven Pneumokokken-Infektionen nach Lebensjahren pro 100.000 EinwohnerInnen. Besonders auffällig ist der Gipfel bei Frauen und Männern über dem 90. Lebensjahr mit einer Inzidenz zwischen 50 und mehr als 100. Im internationalen Vergleich zeigt sich, dass die Inzidenzen allein bei Kindern der Altersgruppe unter 2 Jahre von 11,83 Fällen/100.000 Einwohner pro Jahr in der Schweiz auf bis zu 80 Fälle/100.000 EinwohnerInnen pro Jahr in Spanien reichen können [6].

Abbildung 2: ***Streptococcus pneumoniae*** **nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2011**



Skalierung: Fälle pro 100.000 Einwohner; Kategorie 95 ist >=95 Jahre

6.3 *Streptococcus pneumoniae* und Penicillin

Penicilline bleiben bei der Therapie von invasiven Infektionen Mittel der Wahl. Die Anzahl der Isolate mit hochgradiger Penicillin-Resistenz ist in Österreich nach wie vor gering (7 von 409 Fällen im Jahr 2011), wie Tabelle 8 veranschaulicht. In Österreich sind die Resistenzraten von Penicillin bei invasiven Pneumokokken-Isolaten auf sehr niedrigem Niveau bereits seit einigen Jahren stabil.

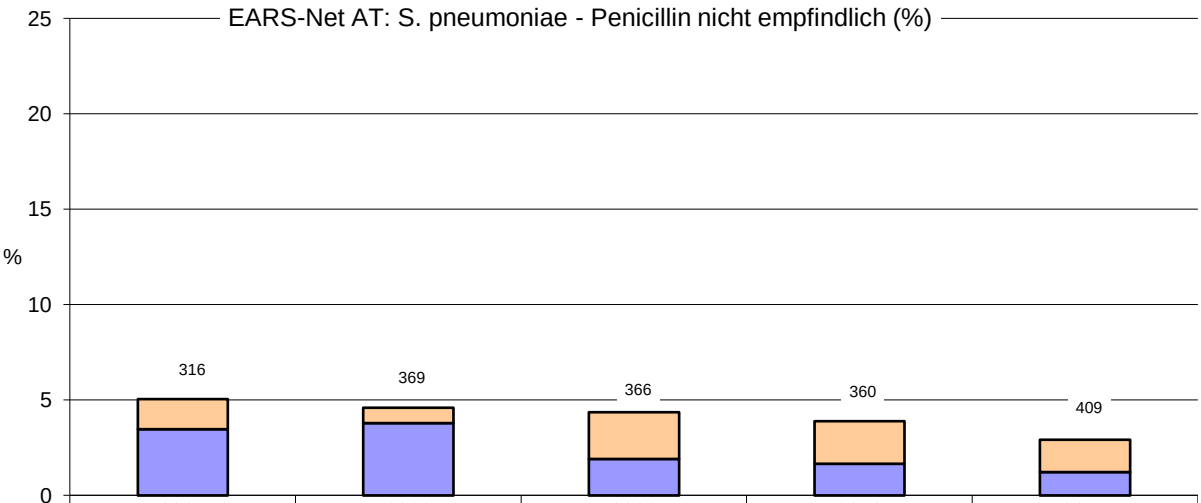
6.3.1 *Streptococcus pneumoniae* - Penicillin nicht empfindlich Österreich gesamt

Tabelle 8: ***Streptococcus pneumoniae*** **- Penicillin nicht empfindlich über Jahre**

Jahr	S	I	R	Gesamt	%S	%I	%R	%R+I
2000	62	1	0	63	98,4	1,6	0,0	1,6
2001	62	1	2	65	95,4	1,5	3,1	4,6
2002	79	1	0	80	98,8	1,3	0,0	1,3
2003	148	12	2	162	91,4	7,4	1,2	8,6
2004	241	9	3	253	95,3	3,6	1,2	4,7
2005	283	13	2	298	95,0	4,4	0,7	5,0
2006	286	13	2	301	95,0	4,3	0,7	5,0
2007	300	11	5	316	94,9	3,5	1,6	5,1
2008	352	14	3	369	95,4	3,8	0,8	4,6
2009	350	7	9	366	95,6	1,9	2,5	4,4
2010	346	6	8	360	96,1	1,7	2,2	3,9
2011	397	5	7	409	97,1	1,2	1,7	2,9

Abbildung 3 zeigt die Raten hochgradiger Resistenz und intermediärer Resistenz bei invasiven Pneumokokken-Isolaten im Zeitverlauf.

Abbildung 3: Streptococcus *pneumoniae* - Penicillin nicht empfindlich Österreich gesamt



6.3.2 *Streptococcus pneumoniae* - Penicillin nicht empfindlich nach Altersgruppen

Tabelle 9: *Streptococcus pneumoniae* - Penicillin nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2007

Altersgruppen	2007		2008		2009		2010		2011	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	36	8,3	35	2,9	37	2,7	26	3,8	26	0,0
15-24	9	11,1	4	25,0	9	11,1	4	0,0	8	0,0
25-44	25	4,0	42	4,8	49	4,1	44	4,5	37	5,4
45-64	87	2,3	110	8,2	104	4,8	105	2,9	125	1,6
65-75	65	3,1	77	2,6	62	3,2	78	5,1	105	1,0
>75	94	7,4	101	2,0	105	4,8	103	3,9	108	6,5

6.3.3 *Streptococcus pneumoniae* - Penicillin nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung

Tabelle 10: *Streptococcus pneumoniae* - Penicillin nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2007

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2007	4	0,0	12	0,0	43	0,0	160	1,9	33	6,1	3	0,0	56	0,0
2008	9	0,0	14	0,0	63	1,6	158	1,3	30	0,0	4	0,0	89	0,0
2009	7	0,0	15	0,0	75	0,0	176	2,8	35	2,9	2	0,0	56	5,4
2010	4	0,0	13	0,0	58	3,5	191	2,1	22	4,6	1	0,0	68	1,5
2011	8	0,0	8	0,0	61	3,3	243	1,2	19	0,0	1	0,0	69	2,9

Die Tabelle 10 zeigt die Unterschiede nach Krankenhausabteilung. Die Isolate mit hochgradiger Penicillin-Resistenz sind insgesamt selten (2011: 7/409).

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 Resistenzraten gegenüber Penicillin sind in Bgld/Nö/Wien mit 4,2% doppelt so hoch wie in Oö/Sbg/T/V mit 2,1% und dreifach so hoch wie in Ktn/Stmk mit 1,4%. (Tabelle 11)

Tabelle 11: *Streptococcus pneumoniae* - Penicillin nicht empfindlich nach Regionen ab dem Jahr 2007

1-Bgld/Nö/Wien								
Jahr	**S**	**I**	**R**	**Gesamt**	**%S**	**%I**	**%R**	**%R+I**
2007	153	8	3	164	93,3	4,9	1,8	6,7
2008	177	10	0	187	94,7	5,4	0,0	5,4
2009	134	5	5	144	93,1	3,5	3,5	6,9
2010	141	4	6	151	93,4	2,7	4,0	6,6
2011	184	4	4	192	95,8	2,1	2,1	4,2
2-Ktn/Stmk								
Jahr	**S**	**I**	**R**	**Gesamt**	**%S**	**%I**	**%R**	**%R+I**
2007	49	1	0	50	98,0	2,0	0,0	2,0
2008	51	0	1	52	98,1	0,0	1,9	1,9
2009	47	0	1	48	97,9	0,0	2,1	2,1
2010	75	0	0	75	100,0	0,0	0,0	0,0
2011	72	0	1	73	98,6	0,0	1,4	1,4
3-Oö/Sbg/T/V								
Jahr	**S**	**I**	**R**	**Gesamt**	**%S**	**%I**	**%R**	**%R+I**
2007	98	2	2	102	96,1	2,0	2,0	3,9
2008	124	4	2	130	95,4	3,1	1,5	4,6
2009	169	2	3	174	97,1	1,2	1,7	2,9
2010	130	2	2	134	97,0	1,5	1,5	3,0
2011	141	1	2	144	97,9	0,7	1,4	2,1

6.3.4 *Streptococcus pneumoniae* - Penicillin nicht empfindlich im internationalen Vergleich

Im internationalen Vergleich liegt Österreich bei den Raten verminderter Penicillinempfindlichkeit sehr günstig, wie Abbildung 4 zeigt. Die Resistenzrate von Penicillin bei S. pneumoniae reichte im Jahr 2011 in Europa von 0% in Malta (MT) und 61,1% in Rumänien (RO). Österreich liegt im Ländervergleich mit einer Resistenzrate von 2,9% (intermediär+resistent zusammen) im unteren Drittel.

Abbildung 4: *Streptococcus pneumoniae* - *Penicillin* nicht empfindlich (R + I) im Ländervergleich 2011

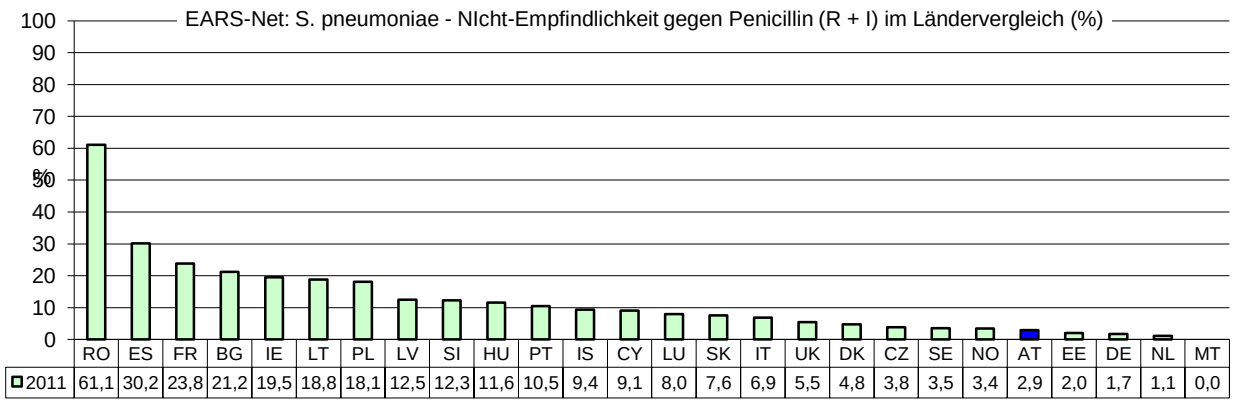
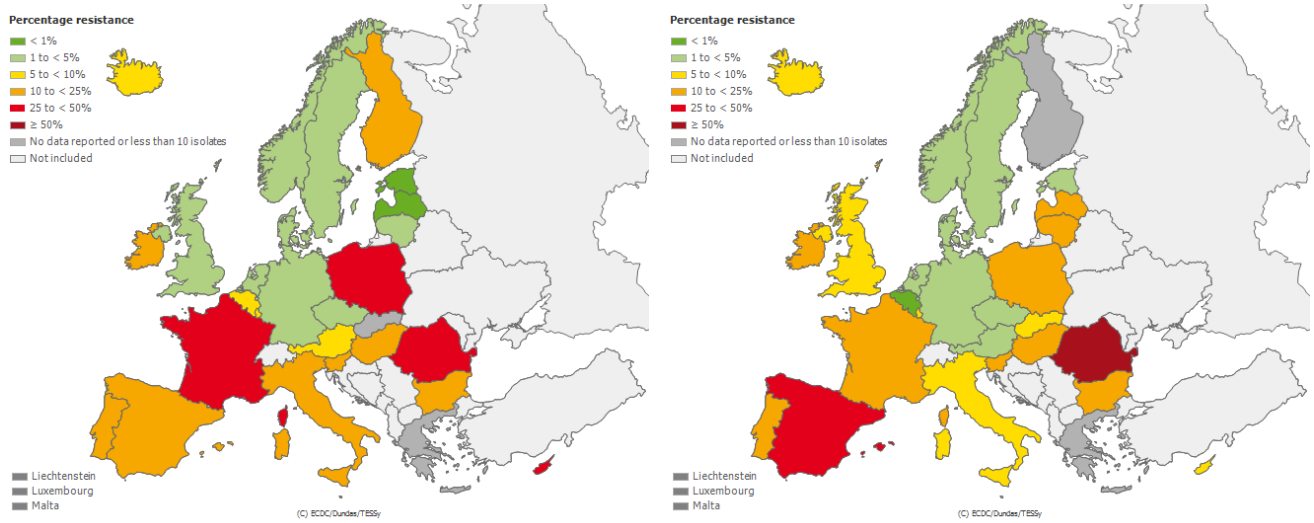


Abbildung 5: ***Streptococcus pneumoniae*** **- Penicillin nicht empfindlich (R + I) im Ländervergleich 2007 und 2011**



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

6.4 *Streptococcus pneumoniae* und Makrolide[1]

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

6.4.1 *Streptococcus pneumoniae* - Makrolide nicht empfindlich Österreich gesamt

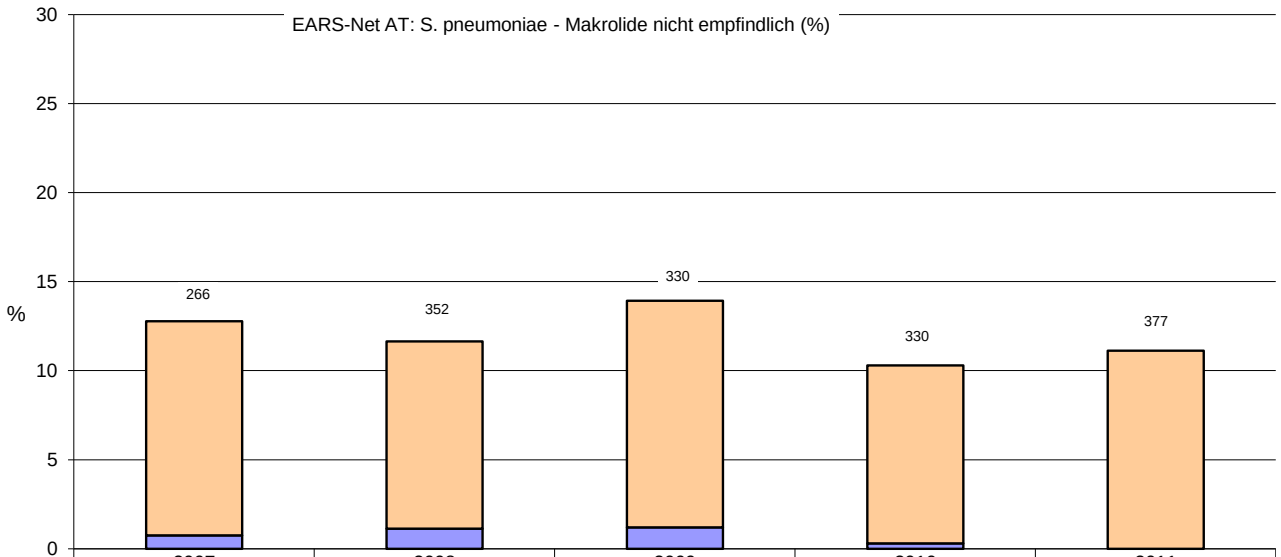
Die Resistenzraten sind hier deutlich höher als bei Penicillin. Im Jahr 2005 waren bereits knapp 15% der Isolate vermindert sensibel gegenüber Makroliden. Im Jahr 2011 ist die Rate im Vergleich zu 2010 von 10,3% auf 11,1% gestiegen.

Tabelle 12: ***Streptococcus pneumoniae*** **- Makrolide nicht empfindlich über Jahre**

Jahr	S	I	R	Gesamt	%S	%I	%R	%R+I
2000	56	0	3	59	94,9	0,0	5,1	5,1
2001	39	0	4	43	90,7	0,0	9,3	9,3
2002	61	1	6	68	89,7	1,5	8,8	10,3
2003	117	0	18	135	86,7	0,0	13,3	13,3
2004	189	5	22	216	87,5	2,3	10,2	12,5
2005	227	4	35	266	85,3	1,5	13,2	14,7
2006	225	8	24	257	87,6	3,1	9,3	12,5
2007	232	2	32	266	87,2	0,8	12,0	12,8
2008	311	4	37	352	88,4	1,1	10,5	11,7
2009	284	4	42	330	86,1	1,2	12,7	13,9
2010	296	1	33	330	89,7	0,3	10,0	10,3
2011	335	0	42	377	88,9	0,0	11,1	11,1

[1] Azithromycin, Clarithromycin, Erythromycin

Abbildung 6: ***Streptococcus pneumoniae - Makrolide nicht empfindlich Österreich gesamt***



	2007	2008	2009	2010	2011
%R	12,0	10,5	12,7	10,0	11,1
%I	0,8	1,1	1,2	0,3	0,0

6.4.2 *Streptococcus pneumoniae* - Makrolide nicht empfindlich nach Altersgruppen

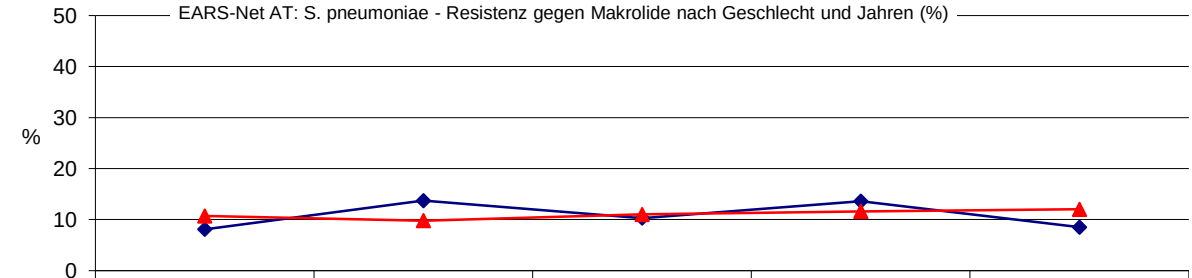
Weder bei der Auswertung der Resistenzraten nach Geschlecht, nach Altersgruppen noch nach Krankenhausabteilung ergeben sich deutliche Unterschiede. Vielmehr schwanken die Daten über die Jahre wie in der Abbildung 7 und in den Tabellen 13 und 14 erkennbar ist.

Tabelle 13: ***Streptococcus pneumoniae* - Makrolide nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2007**

Altersgruppen	2007		2008		2009		2010		2011	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	36	13,9	29	13,8	28	10,7	24	12,5	21	4,8
15-24	9	0,0	4	50,0	8	12,5	2	0,0	9	11,1
25-44	18	11,1	43	14,0	46	13,0	42	14,3	34	11,8
45-64	68	5,9	104	8,7	94	10,6	94	9,6	112	10,7
65-75	54	18,5	75	9,3	65	16,9	72	4,2	93	9,7
>75	81	13,6	97	9,3	89	12,4	96	12,5	108	13,9

6.4.3 *Streptococcus pneumoniae* - Makrolide nicht empfindlich nach Geschlecht

Abbildung 7: ***Streptococcus pneumoniae - Makrolide nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2007***



	2006	2007	2008	2009	2010
m	8,1	13,7	10,3	13,6	8,5
w	10,7	9,8	11	11,6	12

6.4.4 *Streptococcus pneumoniae* - Makrolide nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung

Tabelle 14: *Streptococcus pneumoniae* - Makrolide nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2007

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2007	4	50,0	11	18,2	30	6,7	141	12,1	31	9,7	2	50,0	42	9,5
2008	9	11,1	13	15,4	60	11,7	151	11,9	24	12,5	4	25,0	89	5,6
2009	7	14,3	15	26,7	68	14,7	161	8,7	27	11,1	2	50,0	50	18,0
2010	3	0,0	13	15,4	55	3,6	173	9,8	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

6.4.5 *Streptococcus pneumoniae* - Makrolide nicht empfindlich im internationalen Vergleich

Im internationalen Vergleich ist die österreichische Resistenzlage bei Makroliden nach wie vor eher günstig. Abbildung 8 zeigt die Entwicklung der Makrolid-Unempfindlichkeit im Europavergleich. Die Resistenzraten reichen von 0% in Lettland (LV) bis 44,4% in Cypern.

Abbildung 8: *Streptococcus pneumoniae* - Makrolide nicht empfindlich (R + I) im Ländervergleich 2011

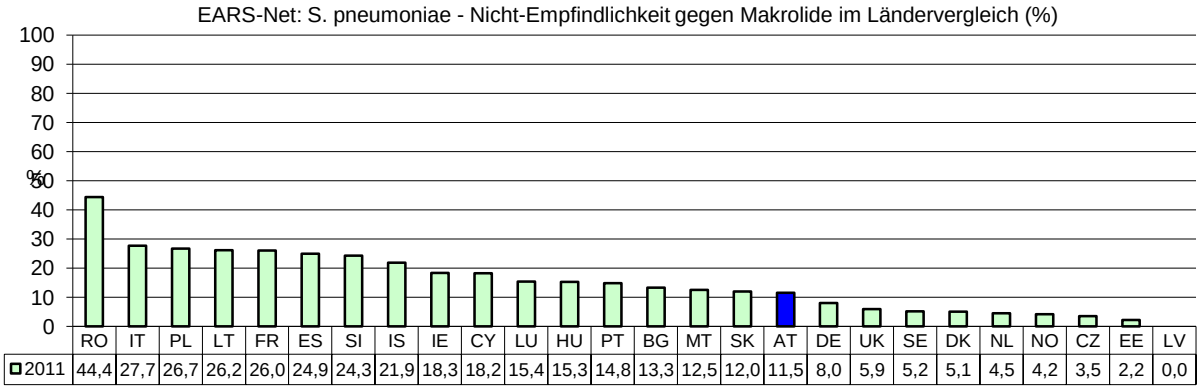
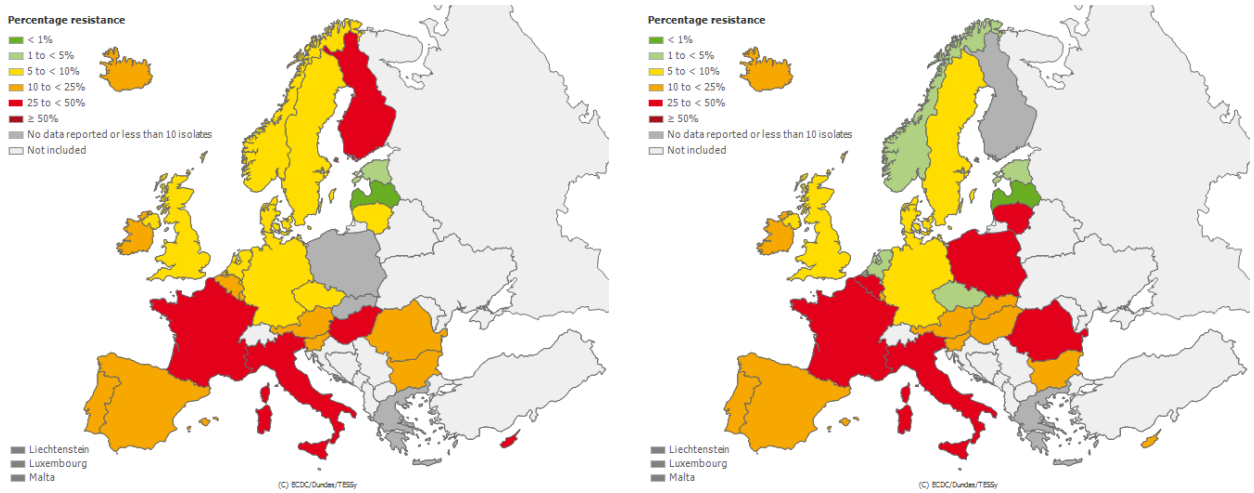


Abbildung 9: *Streptococcus pneumoniae* - Makrolide nicht empfindlich (R + I) im Ländervergleich 2007 und 2011

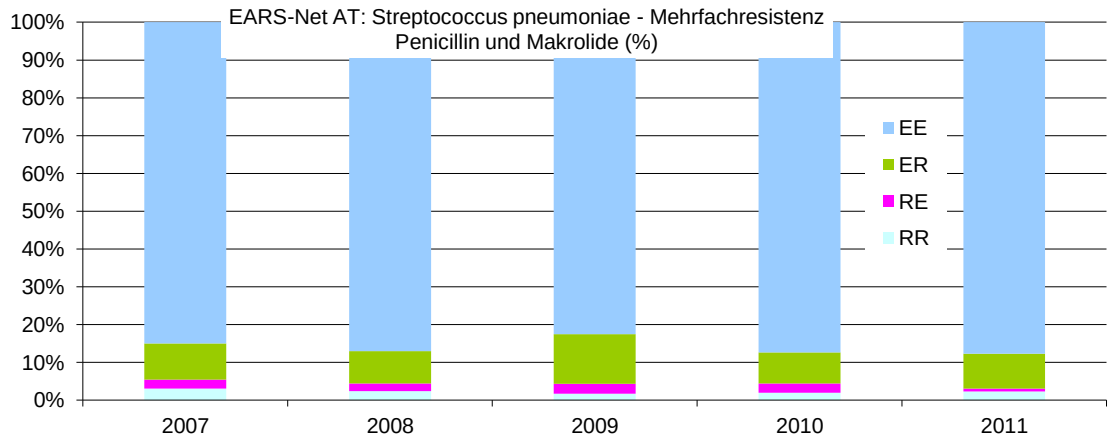


Quelle: TESSy – The European Surveillance System

6.5 *Streptococcus pneumoniae* - Mehrfachresistenz Penicillin und Makrolide

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

Abbildung 10: *Streptococcus pneumoniae* - Mehrfachresistenz Penicillin und Makrolide



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 15: *Streptococcus pneumoniae* - Mehrfachresistenz Österreich gesamt

Jahr	EE	ER	RE	RR	Gesamt	EE%	ER%	RE%	RR%
2007	222	25	6	8	261	85,1	9,6	2,3	3,1
2008	295	29	7	8	339	87,0	8,6	2,1	2,4
2009	251	40	8	5	304	82,6	13,2	2,6	1,6
2010	277	26	8	6	317	87,4	8,2	2,5	1,9
2011	315	33	3	8	359	87,7	9,2	0,8	2,2

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 16 veranschaulicht.

Tabelle 16: *Streptococcus pneumoniae* - Mehrfachresistenz nach Altersgruppen

Alter	EE	ER	RE	RR	Gesamt	EE%	ER%	RE%	RR%
<=14	17	1	0	0	18	94,4	5,6	0,0	0,0
>14	298	32	3	8	341	87,4	9,4	0,9	2,4

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 im EARS-Net Bestrebungen auch den Serotyp des jeweils isolierten Pneumokokken-Stammes in der EARS-Net Datenbank zu erfassen. In Österreich wird diese zusätzliche Testung durch die Nationale Referenzzentrale für Pneumokokken in Graz durchgeführt. In Graz werden nach Möglichkeit alle invasiven Pneumokokken-Isolate aus Österreich gesammelt und serotypisiert. Die Ergebnisse werden an das einsendende Laboratorium per Befund zurückgemeldet. Die Nationale Referenzzentrale für Pneumokokken hat sich bereit erklärt, die Serotypen-Information aus den Routinetestungen für EARS-Net zur Verfügung zu stellen. Zu diesem Zweck werden jährlich die Daten der

Referenzzentrale Graz mit jenen aus EARS-Net verglichen und jeweils vervollständigt. Zusammen mit allen 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 2011 konnten von insgesamt 443 an EARS-Net gemeldeten invasiven Pneumokokken-Stämmen 275 Serotypen durch die Referenzzentrale in Graz erhoben werden. Seit Beginn des Datenaustauschs mit der Nationalen Referenzzentrale in Graz konnten insgesamt 1.287 Serotypisierungsergebnisse in die EARS-Net Datenbank aufgenommen werden.

Die drei häufigsten Serotypen im Jahr 2011 sind 3, 14 und 7F. Bei Kleinkindern ≤2 Lebensjahre ist der Typ 14 am häufigsten. In der Altersgruppe der ab 60-Jährigen sind die häufigsten Serotypen 3, 7F, 14 und 19A.

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 30% der gesunden Bevölkerung kolonisiert. Obwohl es hauptsächlich kolonisierend vorkommt und damit harmlos wäre, kann es in besonderen Situationen schwere Infektionen auslösen. Vor allem im Krankenhaus, bei der Verursachung von nosokomialen Infektionen spielt *Staphylococcus aureus* und hier vor allem die Oxacillin-resistente und damit schwerer behandelbare Form (MRSA) eine große Rolle. Infektionen mit *Staphylococcus aureus* verursachen wie alle anderen nosokomialen Erreger verlängerte Spitalsaufenthalte, erhöhen die Mortalität und nicht zuletzt die Kosten der Spitalsbehandlung [7].

Tabelle 17: Datenmeldungen zu *Staphylococcus aureus*

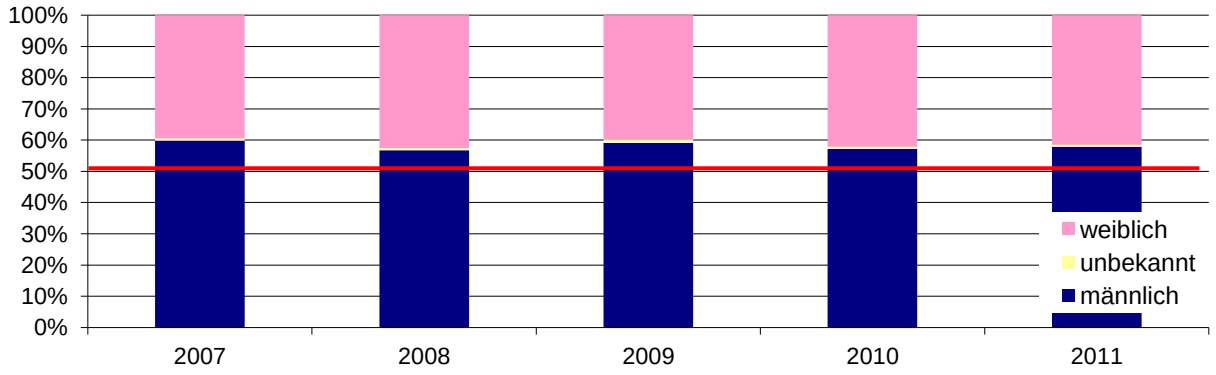
Erreger	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Gesamt
Staphylococcus aureus	390	279	458	889	1.475	1.621	1.697	1.614	1.950	2.017	2.040	2.180	16.589

Im Jahr 2011 sind 2.180 Meldungen einer S. aureus-Bakteriämie eingelangt, dies entspricht einer Inzidenz von 25,8 Fällen pro 100.000 EinwohnerInnen. *Staphylococcus aureus* liegt in der Häufigkeit aller EARS-Net Erreger damit an zweiter Stelle hinter *Escherichia coli*. Insgesamt ist *Staphylococcus aureus* ebenso der zweithäufigste Erreger von Bakteriämien.

7.2 Demographische Daten

7.2.1 *Staphylococcus aureus* nach Geschlecht

Abbildung 11: *Staphylococcus aureus* nach Geschlecht

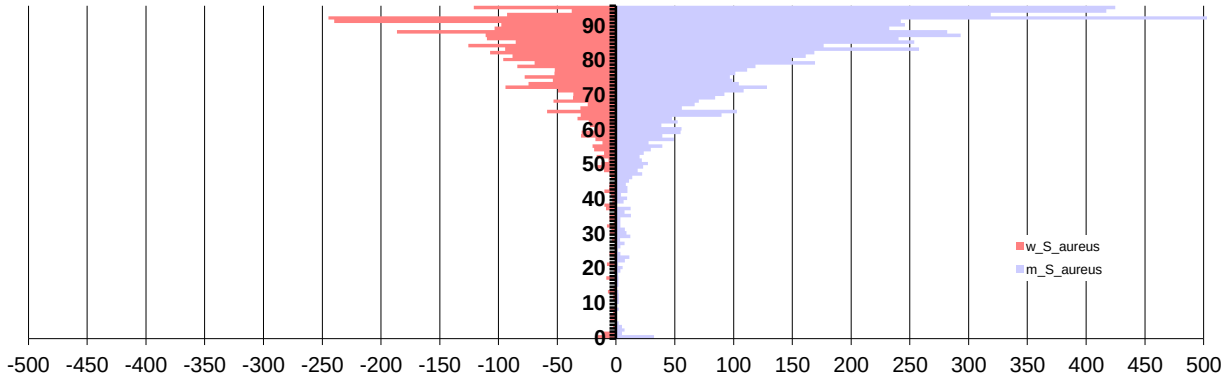


7.2.2 *Staphylococcus aureus* nach Geschlecht und Lebensalter

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

Die höchste Inzidenz berechnet nach Fällen von S. aureus-Bakteriämien pro 100.000 EinwohnerInnen findet sich bei Patienten im hohen Lebensalter ab dem 90. Lebensjahr und darüber. In dieser Altersgruppe kommen bei Männern auf 100.000 Einwohner rund 500 Fälle und bei Frauen auf 100.000 Einwohnerinnen knapp 250 Fälle pro Jahr (siehe Abbildung 12).

Abbildung 12: *Staphylococcus aureus* nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2011



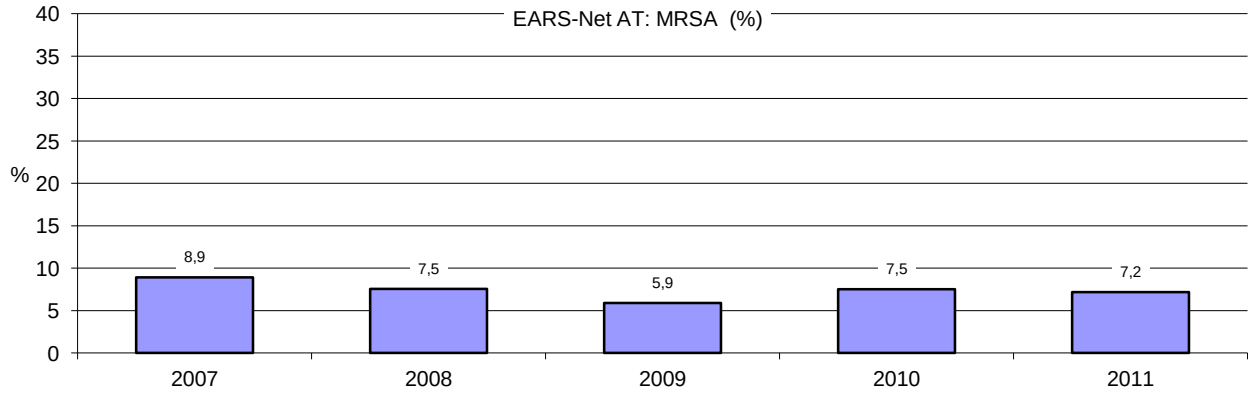
Skalierung: Fälle pro 100.000 Einwohner; Kategorie 95 ist >=95 Jahre

7.3 MRSA[2]

Die MRSA-Rate in Prozent der Gesamtzahl an S. aureus-Bakteriämien ist im Mittel mit 7,4% seit 2007 stabil. 2009 war die MRSA-Rate mit 5,9% am niedrigsten. Im Jahre 2011 ist ein leichter Rückgang der MRSA-Rate gegenüber 2010 von 7,5% auf 7,2% zu verzeichnen.

7.3.1 MRSA-Raten - Österreich gesamt

Abbildung 13: MRSA-Raten - Österreich gesamt nach Jahren

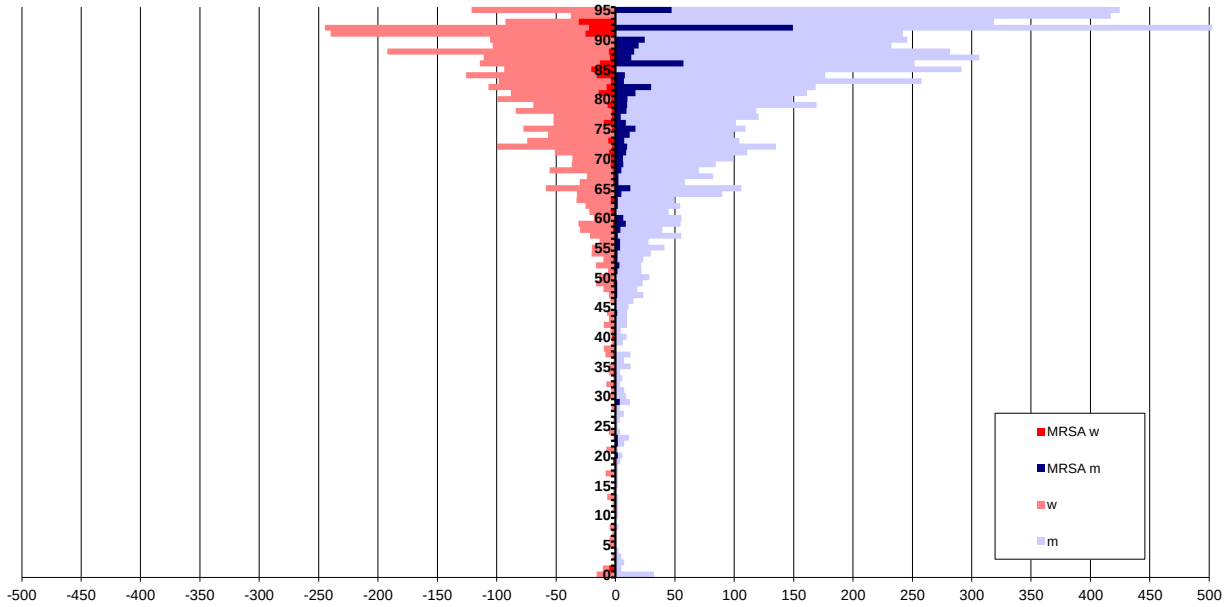


7.3.2 MRSA-Raten nach Geschlecht und Lebensalter

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

[2] unempfindlich 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 2011**



Skalierung: Fälle pro 100.000 Einwohner; Kategorie 95 ist >=95 Jahre

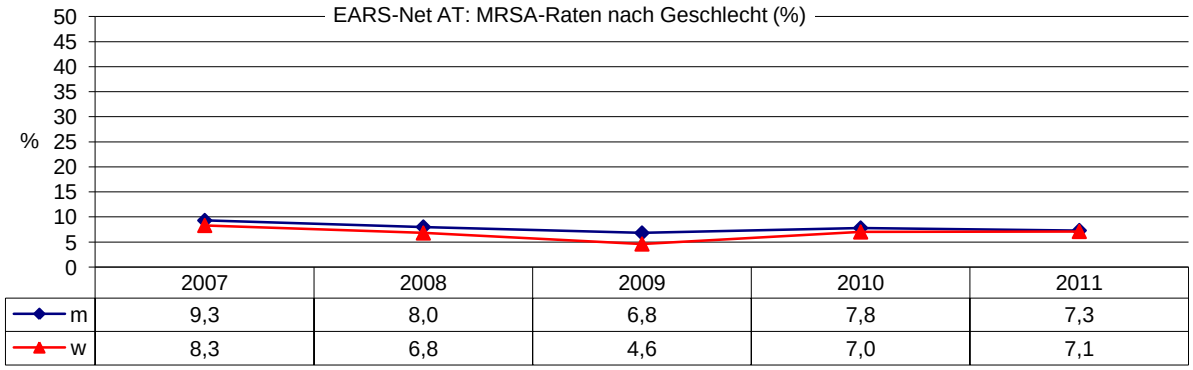
7.3.3 MRSA-Raten nach Altersgruppen

Tabelle 18: **MRSA-Raten nach Altersgruppen ab dem Jahr 2007**

Altersgruppen	2007		2008		2009		2010		2011	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	47	0,0	56	5,4	47	4,3	41	7,3	51	3,9
15-24	33	6,1	37	2,7	51	0,0	34	2,9	38	10,5
25-44	140	5,7	117	5,1	139	5,0	111	8,1	145	6,2
45-64	425	8,9	566	7,2	525	5,5	550	6,5	599	6,5
65-75	385	9,6	454	6,6	511	6,8	500	9,4	539	7,1
>75	516	10,3	720	9,2	693	6,2	789	7,1	788	8,0

7.3.4 MRSA-Raten nach Geschlecht

Abbildung 15: **MRSA-Rate nach Geschlecht ab dem Jahr 2007**



	2007	2008	2009	2010	2011
m	9,3	8,0	6,8	7,8	7,3
w	8,3	6,8	4,6	7,0	7,1

7.3.5 MRSA-Raten nach Krankenhausabteilung

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

Tabelle 19: MRSA-Rate nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2007

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2007	152	16,5	67	3,0	180	13,9	775	7,7	44	0,0	15	20,0	304	7,2
2008	220	10,5	62	1,6	221	10,4	899	7,3	50	2,0	31	6,5	464	6,7
2009	155	12,9	71	1,4	212	8,5	889	5,3	37	2,7	25	12,0	577	4,5
2010	173	12,7	57	5,3	200	10,5	1024	6,3	36	8,3	18	16,7	503	7,2
2011	181	9,9	63	6,4	233	12,9	1091	6,8	36	2,8	23	4,4	533	5,1

7.3.6 MRSA-Raten nach Bundesländern

Die MRSA-Raten variieren zwischen Regionen, Bundesländern und Krankenhäusern. Es ist zu beachten, dass die Raten auch innerhalb der Bundesländer nicht homogen verteilt sind und auch die einzelnen Krankenhäuser sehr unterschiedliche Raten aufweisen. In Oberösterreich sinkt die MRSA-Rate kontinuierlich seit 2007.

Tabelle 20: MRSA-Raten im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2007

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
2007	540	12,0	45	6,7	146	6,2	304	6,9	95	9,5	84	17,9	55	0,0	177	1,1	100	14,0
2008	640	11,3	58	5,2	224	7,1	380	6,1	109	8,3	172	6,4	53	0,0	190	1,6	124	8,1
2009	624	9,0	77	6,5	286	4,9	360	4,7	99	6,1	158	4,4	63	1,6	152	1,3	147	5,4
2010	539	11,7	56	8,9	328	10,7	384	4,2	138	8,0	128	6,3	62	3,2	206	1,5	184	4,9
2011	588	11,1	72	13,9	407	9,8	375	4,0	151	4,6	163	3,7	54	0,0	191	1,6	159	5,7

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

7.3.7 MRSA-Raten im internationalen Vergleich

Österreich liegt im Ländervergleich im unteren Drittel. Die MRSA-Raten in Europa reichen von 0,3% in Norwegen bis zu 57,3% in Portugal.

Abbildung 16: MRSA-Raten im Ländervergleich 2011

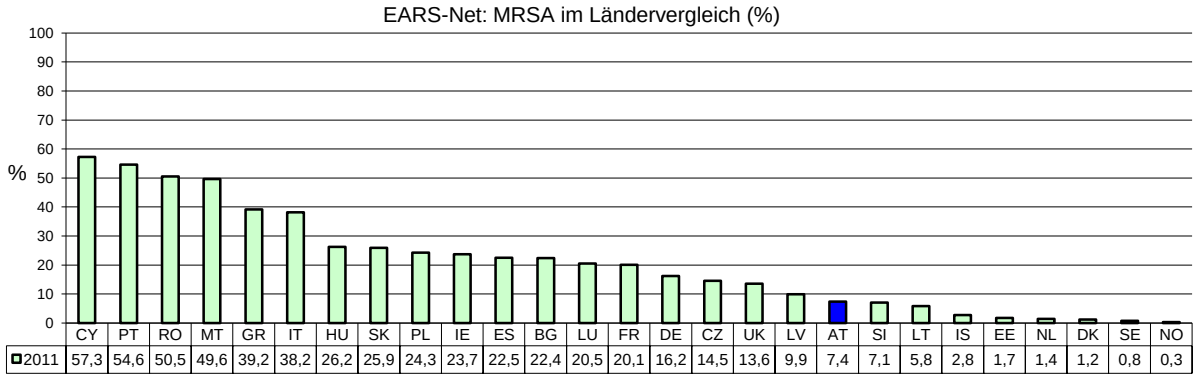
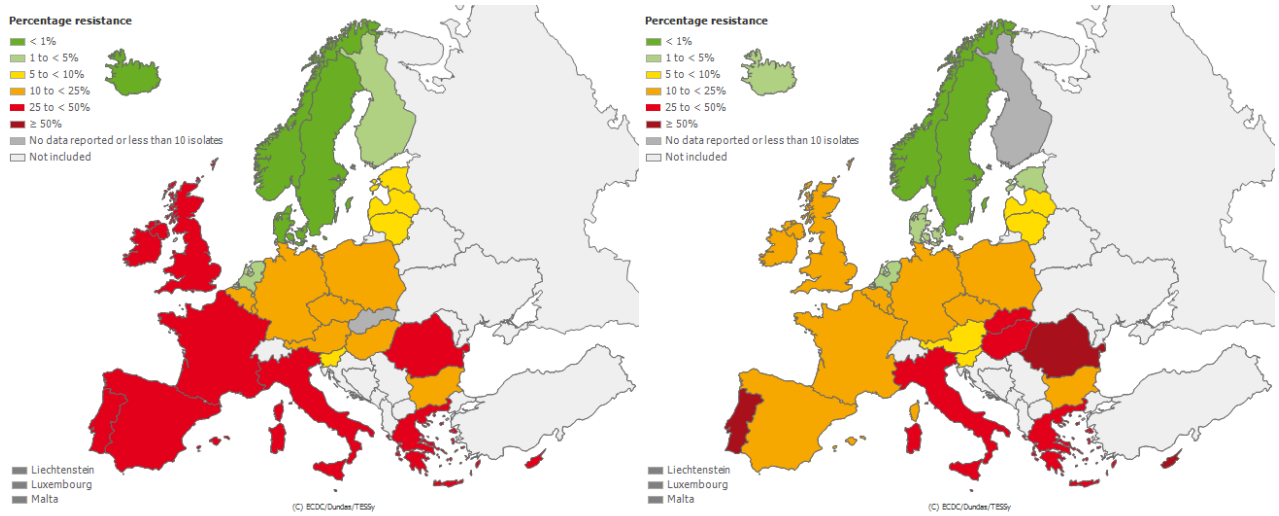


Abbildung 17: MRSA-Raten im internationalen Vergleich 2007 und 2011



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

7.4 *Staphylococcus aureus* und Vancomycin

Tabelle 21: *Staphylococcus aureus* - Vancomycin nicht empfindlich Österreich gesamt

Jahr	S	I	R	Gesamt	%S	%I	%R	%R+I
2011	1.644	0	0	1.644	100,0	0,0	0,0	0,0

Im Jahr 2011 wurde kein Isolat mit „Resistenz“ gegenüber Vancomycin gemeldet.

8 Escherichia coli

8.1 Klinische und epidemiologische Bedeutung

Escherichia coli ist der häufigste gramnegative Erreger von Bakteriämien insgesamt. Darüber hinaus ist er der häufigste Erreger von außerhalb und innerhalb des Krankenhauses erworbenen Harnwegsinfektionen. Das Spektrum der Infektionen erstreckt sich von Peritonitis über Wundinfektionen bis hin zu Lebensmittel-assoziierten gastrointestinalen Infektionen [8].

In der EARS-Net Datensammlung ist *Escherichia coli* ebenfalls der am häufigsten gemeldete Erreger von Bakteriämien. Im Jahr 2011 wurden 3.795 Fälle in Österreich gemeldet.

Die Inzidenz von E.coli-Bakteriämien liegt bei 44,9 Fällen pro 100.000 EinwohnerInnen.

Tabelle 22: Datenmeldungen zu *Escherichia coli*

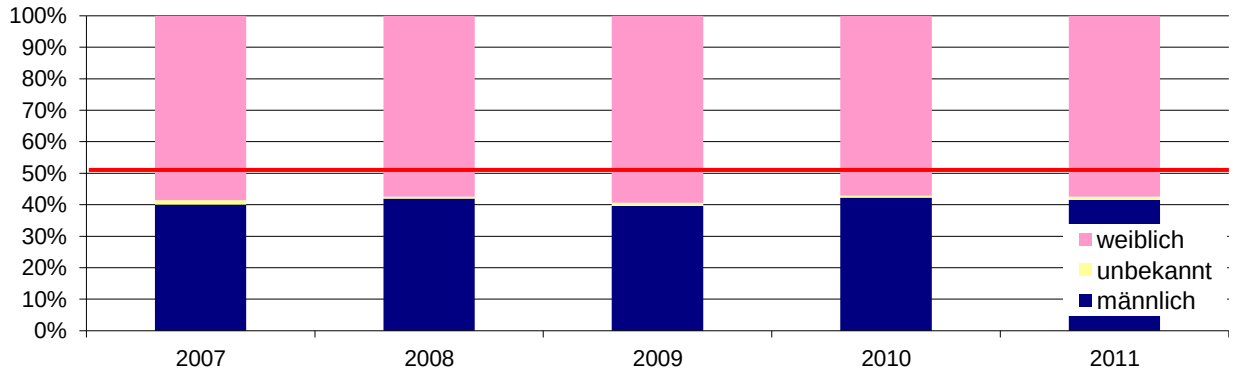
Erreger	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Gesamt
Escherichia coli	0	260	482	993	1.877	2.111	2.554	2.588	3.031	3.225	3.482	3.795	24.398

8.2 Demographische Daten

8.2.1 *Escherichia coli* nach Geschlecht

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

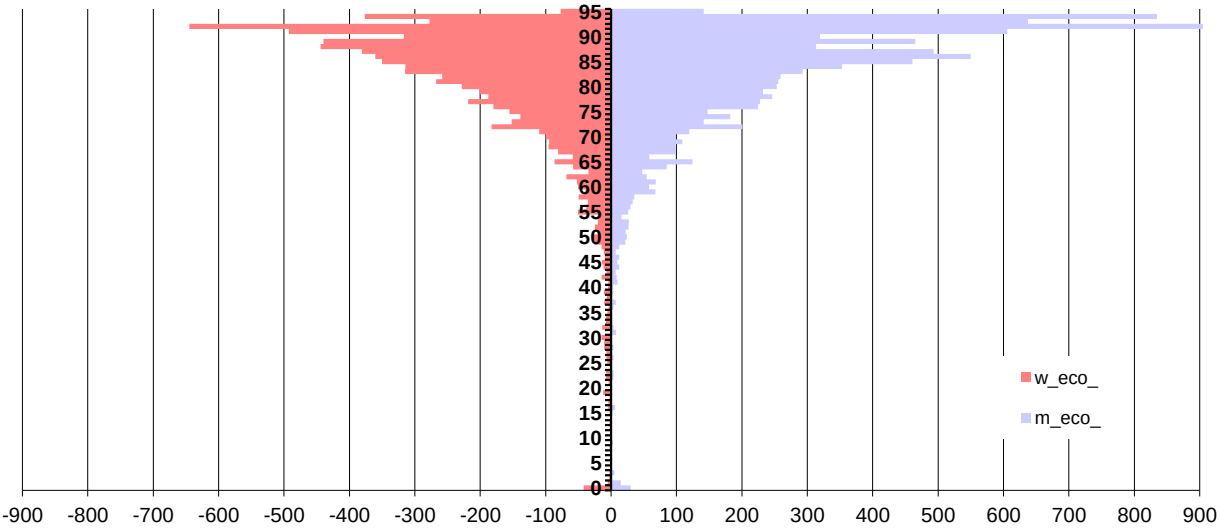
Abbildung 18: ***Escherichia coli*** **nach Geschlecht**



8.2.2 *Escherichia coli* nach Geschlecht und Lebensalter

Im höheren Lebensalter sind Männer häufiger von E.coli-Bakteriämien betroffen. Der Altersgipfel liegt bei 85 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 2011**



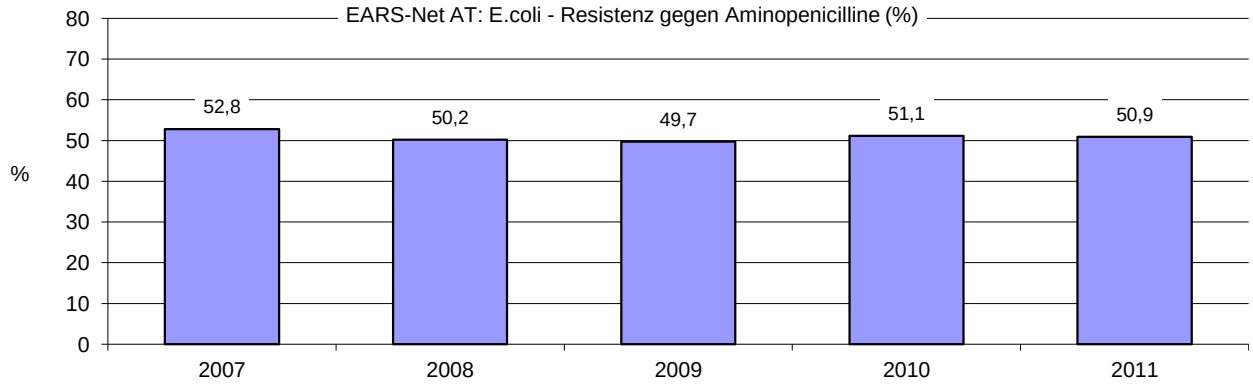
Skalierung: Fälle pro 100.000 Einwohner; Kategorie 95 ist >=95 Jahre

8.3 *Escherichia coli* und Aminopenicilline

Im Jahr 2007 lag die Resistenzrate bei Aminopenicillinen bei knapp 53%. 2009 sank die Resistenzrate unter die 50% Marke und stieg bis 2011 leicht an. Allerdings unterscheiden sich die Bundesländer regional deutlich voneinander (siehe Tabelle 25).

8.3.1 *Escherichia coli* - Aminopenicilline nicht empfindlich Österreich gesamt

Abbildung 20: *Escherichia coli* - Aminopenicilline nicht empfindlich



8.3.2 *Escherichia coli* - Aminopenicilline nicht empfindlich nach Altersgruppen

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

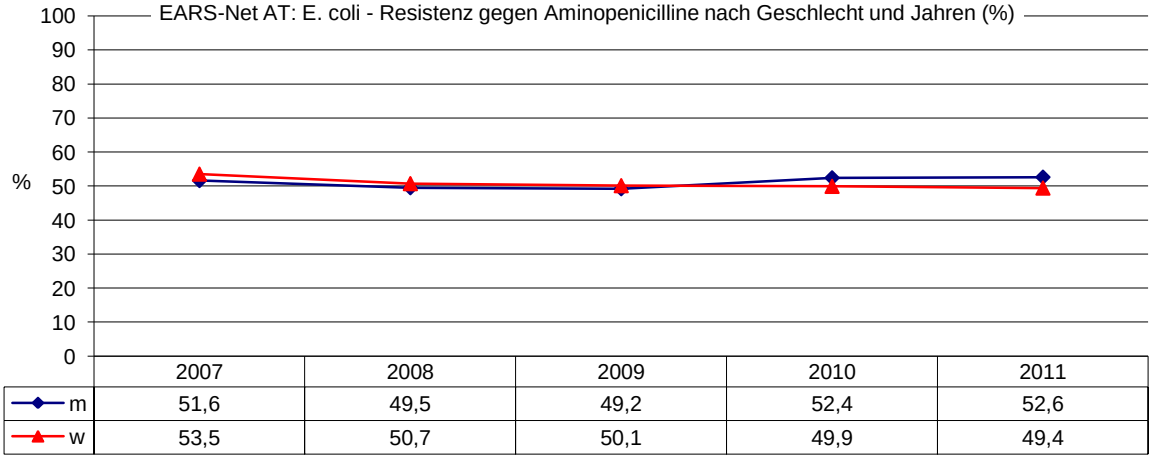
Tabelle 23: *Escherichia coli* - Aminopenicilline nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2007

Altersgruppen	2007		2008		2009		2010		2011	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	47	51,1	45	62,2	49	46,9	58	51,7	44	56,8
15-24	33	57,6	38	60,5	48	60,4	57	56,1	38	55,3
25-44	138	55,1	171	52,0	143	41,3	172	54,1	167	52,7
45-64	576	54,0	656	52,6	663	52,3	746	52,1	784	53,1
65-75	593	54,0	738	49,6	791	47,7	854	51,2	908	52,9
>75	1213	51,4	1398	48,6	1526	50,2	1595	50,1	1826	48,5

8.3.3 *Escherichia coli* - Aminopenicilline nicht empfindlich nach Geschlecht

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

Abbildung 21: *Escherichia coli* - Aminopenicilline nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2007



	2007	2008	2009	2010	2011
m	51,6	49,5	49,2	52,4	52,6
w	53,5	50,7	50,1	49,9	49,4

8.3.4 *Escherichia coli* - Aminopenicilline nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung

Die höchsten Resistenzraten nach Krankenhausabteilung fanden sich im Jahr 2011 auf Kinderabteilungen und urologischen Abteilungen.

Tabelle 24: *Escherichia coli* - Aminopenicilline nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2007

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2007	199	57,8	126	62,7	182	57,7	1416	49,8	40	52,5	177	61,0	436	52,8
2008	242	47,5	178	51,7	242	50,8	1626	49,8	42	64,3	162	54,9	542	49,6
2009	204	50,0	156	53,2	235	56,2	1698	47,0	39	51,3	165	56,4	723	51,6
2010	209	52,6	144	58,3	277	54,9	1913	49,9	48	47,9	201	59,7	656	49,4
2011	256	53,9	163	50,9	288	52,4	2151	49,6	42	66,7	225	63,6	642	47,7

8.3.5 *Escherichia coli* - Aminopenicilline nicht empfindlich nach Bundesländern

In den Bundesländern Niederösterreich, Oberösterreich und Kärnten sind im Vergleich zum Vorjahr Anstiege im einstelligen %-Bereich zu beobachten. In Vorarlberg ist ein deutlich höherer Anstieg erkennbar. Im Vergleich zu 2010 sind in Wien, im Burgenland, in Salzburg, in Tirol und in der Steiermark rückläufige Resistenzraten zu verzeichnen.

Tabelle 25: *Escherichia coli* - Aminopenicilline nicht empfindlich im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2007

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
2007	926	54,3	89	50,6	255	45,5	445	44,5	134	43,3	285	77,9	71	49,3	249	51,4	146	46,6
2008	1.073	49,6	91	51,7	321	46,7	593	46,5	142	45,1	267	67,4	83	43,4	299	54,2	177	46,9
2009	1.091	52,7	83	55,4	413	42,4	609	44,5	155	45,2	279	68,5	104	40,4	270	43,3	216	52,8
2010	1.093	53,3	108	53,7	486	46,7	574	45,3	205	47,3	312	63,8	119	33,6	377	58,6	208	45,7
2011	1.020	52,3	105	41,9	608	52,3	698	46,0	248	47,6	363	61,4	142	48,6	374	48,9	209	51,2

8.3.6 *Escherichia coli* - Aminopenicilline nicht empfindlich im internationalen Vergleich

Im europäischen Vergleich liegt Österreich mit der Resistenzrate bei Aminopenicillinen in der unteren Hälfte. Abbildung 22 veranschaulicht die Resistenzraten in Europa. Diese reichen von 34,8% in Schweden (SE) bis 75,4% in Zypern (CY).

Abbildung 22: *Escherichia coli* - Aminopenicilline nicht empfindlich im Ländervergleich 2011

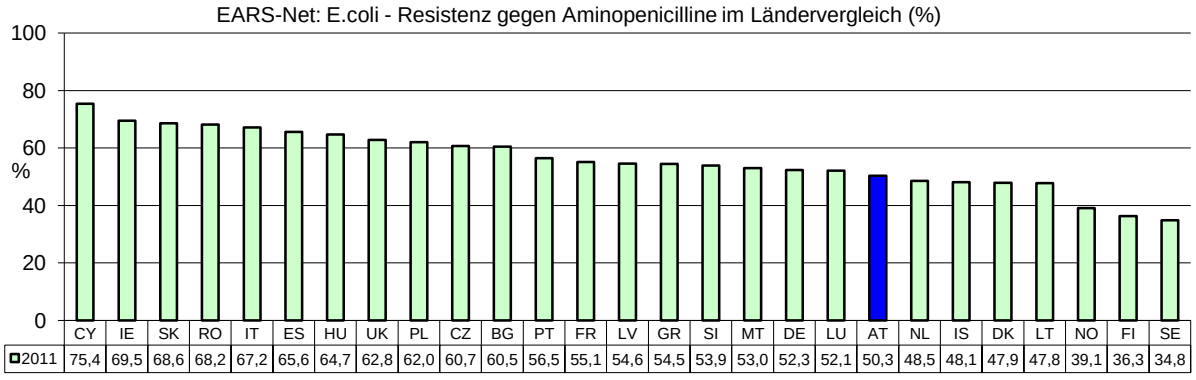
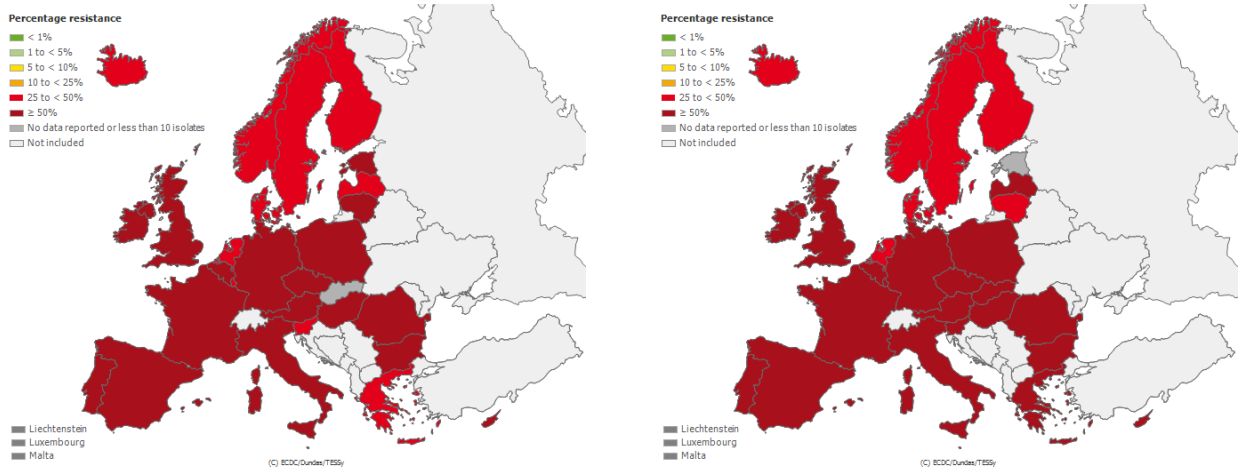


Abbildung 23: ***Escherichia coli*** **- Aminopenicilline nicht empfindlich im internationalen Vergleich 2007 und 2011**



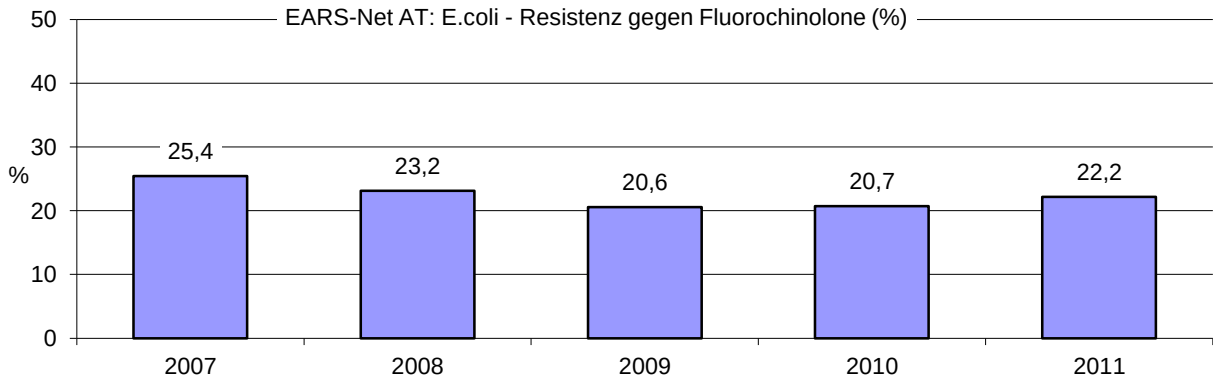
Quelle: TESSy – The European Surveillance System

8.4 *Escherichia coli* und Fluorochinolone[3]

Die Substanzklasse der Fluorochinolone ist eine wichtige Therapieoption bei schweren Infektionen mit *Escherichia coli*. Seit dem Jahr 2007 kam es zu einem leicht rückläufigen Trend der Resistenz von *Escherichia coli* gegenüber dieser Substanzgruppe. 2011 stieg die Resistenzrate im Vergleich zum Vorjahr wieder leicht an.

8.4.1 *Escherichia coli* - Fluorochinolone nicht empfindlich Österreich gesamt

Abbildung 24: ***Escherichia coli*** **- Fluorochinolone nicht empfindlich Österreich gesamt**



8.4.2 *Escherichia coli* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Altersgruppen

Die höchsten Anteile resistenter Erreger sind in den Altergruppen 45-64 und 65-75 Jahre zu finden, wobei sich die Höhe der Resistenzraten über die Jahre in den Altersgruppen immer wieder verschiebt.

Tabelle 26: ***Escherichia coli*** **- Fluorochinolone nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2007**

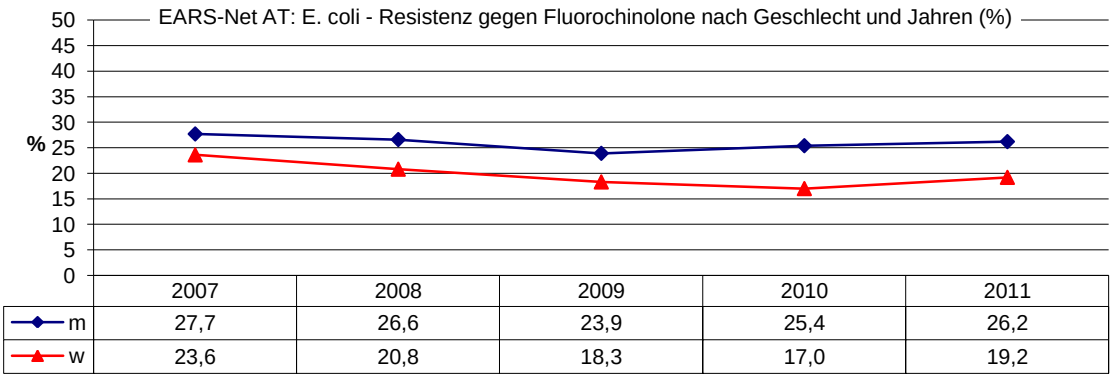
Altersgruppen	2007		2008		2009		2010		2011	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	47	4,3	44	4,5	49	6,1	58	8,6	45	4,4
15-24	33	33,3	38	23,7	47	6,4	57	10,5	38	18,4
25-44	139	22,3	169	18,9	143	16,8	171	24,0	168	20,2
45-64	574	28,0	654	24,8	665	20,0	747	21,7	783	23,1
65-75	588	24,5	738	23,3	794	22,9	851	21,0	911	23,7
>75	1.205	25,6	1.398	23,4	1.538	20,8	1.593	20,6	1.839	21,7

[3] Ciprofloxacin, Norfloxacin, Ofloxacin, Levofloxacin

8.4.3 *Escherichia coli* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Geschlecht

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

Abbildung 25: *Escherichia coli* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2007



	2007	2008	2009	2010	2011
m	27,7	26,6	23,9	25,4	26,2
w	23,6	20,8	18,3	17,0	19,2

8.4.4 *Escherichia coli* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung

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

Tabelle 27: *Escherichia coli* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2007

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2007	197	20,8	126	41,3	182	32,4	1.405	24,4	40	7,5	177	36,2	435	20,9
2008	242	22,3	176	25,6	242	26,5	1.625	21,3	41	9,8	161	33,5	542	24,2
2009	204	19,1	156	21,2	236	25,0	1.704	18,1	39	2,6	165	33,3	732	23,1
2010	209	18,7	144	27,1	277	24,6	1.909	19,9	48	4,2	202	29,7	654	19,6
2011	259	22,4	163	28,8	289	26,0	2.160	20,7	43	9,3	225	28,0	645	22,5

8.4.5 *Escherichia coli* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Bundesländer

Im Jahr 2011 zeigt sich in der Mehrzahl der Bundesländer ein rückläufiger Trend. Anstiege der Resistenzraten sind in Vorarlberg, in Wien, in Kärnten und in Niederösterreich zu beobachten.

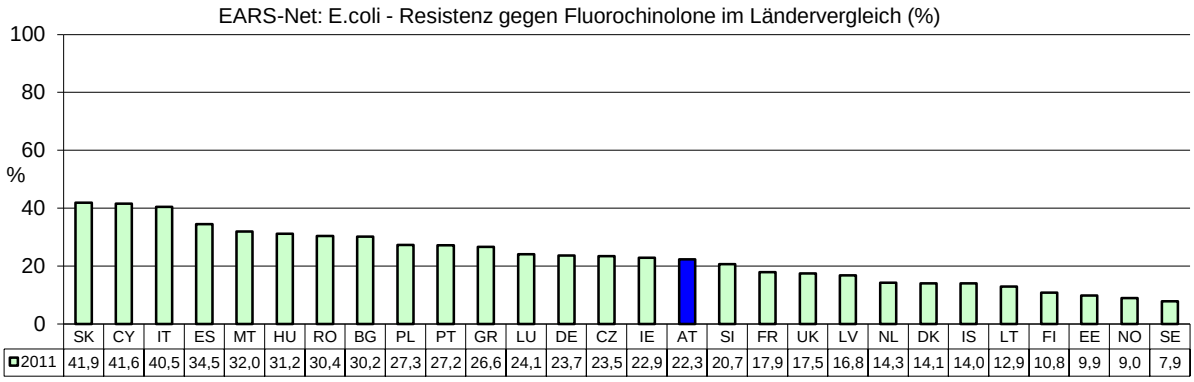
Tabelle 28: *Escherichia coli* - Fluorochinolone nicht empfindlich im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2007

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
2007	924	24,8	88	33,0	252	21,4	444	16,0	133	19,6	285	43,2	71	26,8	245	31,8	144	20,1
2008	1.067	23,0	91	22,0	320	25,9	595	16,6	142	17,6	267	36,7	83	21,7	300	26,0	176	21,6
2009	1.097	22,7	83	22,9	414	20,5	614	14,3	155	20,7	279	31,9	104	11,5	274	16,4	216	21,3
2010	1.087	19,7	108	19,4	481	21,0	581	19,5	205	20,0	312	27,2	119	10,1	377	27,9	207	14,0
2011	1.028	25,1	105	17,1	615	23,9	699	18,3	247	18,6	363	23,7	142	16,2	373	24,7	212	19,3

8.4.6 *Escherichia coli* - Fluorochinolone nicht empfindlich im internationalen Vergleich

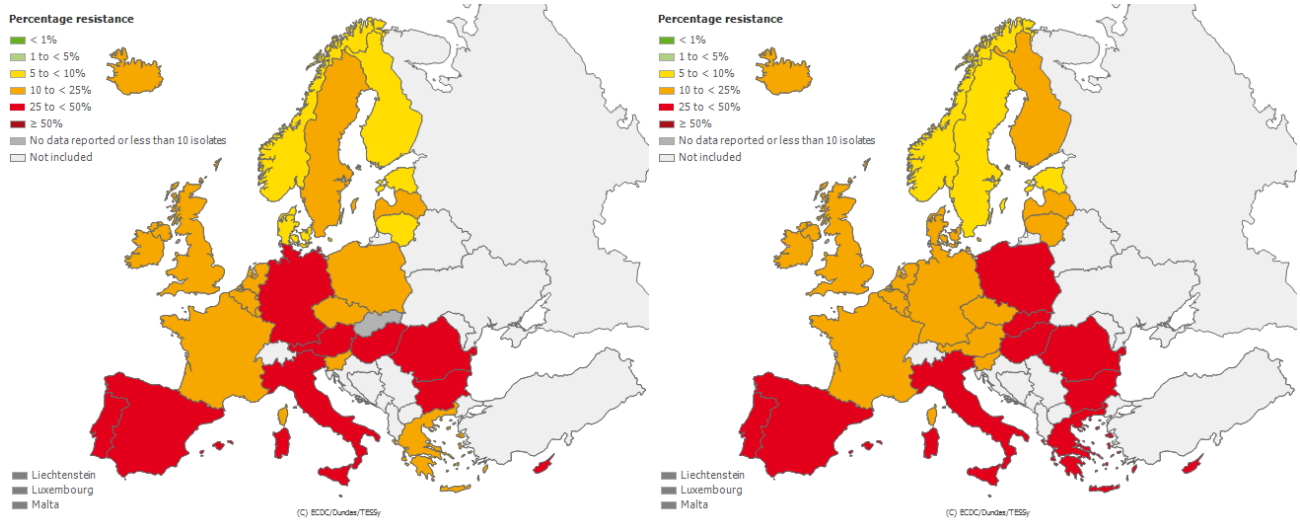
Österreich liegt mit seinen E. coli-Resistenzraten gegenüber Fluorochinolonen im Mittelfeld. Die Resistenzraten in Europa reichen von 7,9% in Schweden (SE) bis 41,9 % in der Slowakei (SK).

Abbildung 26: *Escherichia coli* - Fluorochinolone nicht empfindlich im Ländervergleich 2011



	SK	CY	IT	ES	MT	HU	RO	BG	PL	PT	GR	LU	DE	CZ	IE	AT	SI	FR	UK	LV	NL	DK	IS	LT	FI	EE	NO	SE
2011	41,9	41,6	40,5	34,5	32,0	31,2	30,4	30,2	27,3	27,2	26,6	24,1	23,7	23,5	22,9	22,3	20,7	17,9	17,5	16,8	14,3	14,1	14,0	12,9	10,8	9,9	9,0	7,9

Abbildung 27: *Escherichia coli* - Fluorochinolone nicht empfindlich im Ländervergleich 2007 und 2011



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

8.5 *Escherichia coli* und 3. Generation Cephalosporine[4]

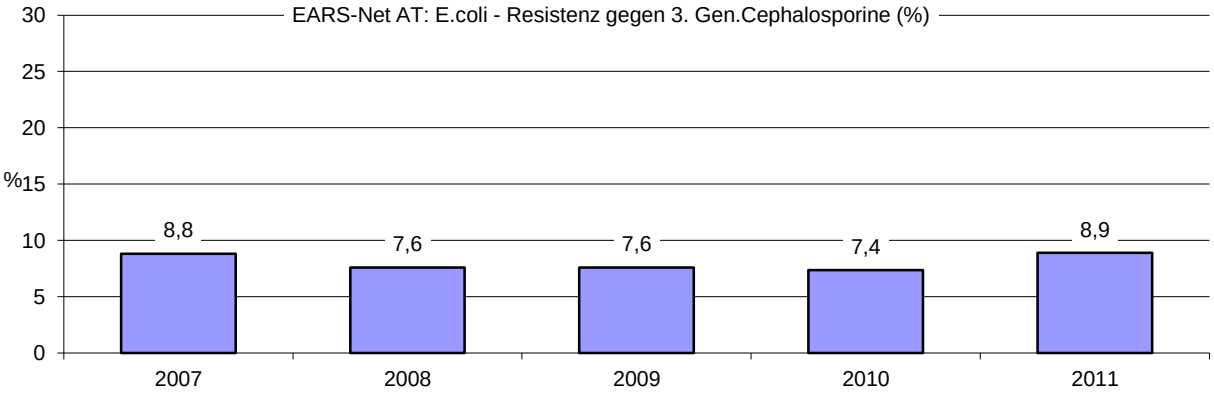
Das Monitoring der Resistenz gegen 3. Generation Cephalosporine bei *Escherichia coli* dient als Indikator der Detektion von Breitspektrum-ß-Laktamasen (Extended Spectrum Betalactamases, ESBL). Wenngleich diese Definition nicht 100%ig mit der ESBL-Definition übereinstimmt (es gibt auch andere Gründe/Mechanismen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

[4] Cefotaxime, Ceftazidim, Ceftriaxon

8.5.1 *Escherichia coli* - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich Österreich gesamt

Nach einem leichten Rückgang seit 2007 stieg die Resistenzrate im Jahr 2011 auf den bisher höchsten Wert mit 8,9%.

Abbildung 28: ***Escherichia coli*** **- 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich Österreich gesamt**



8.5.2 *Escherichia coli* - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Altersgruppen

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

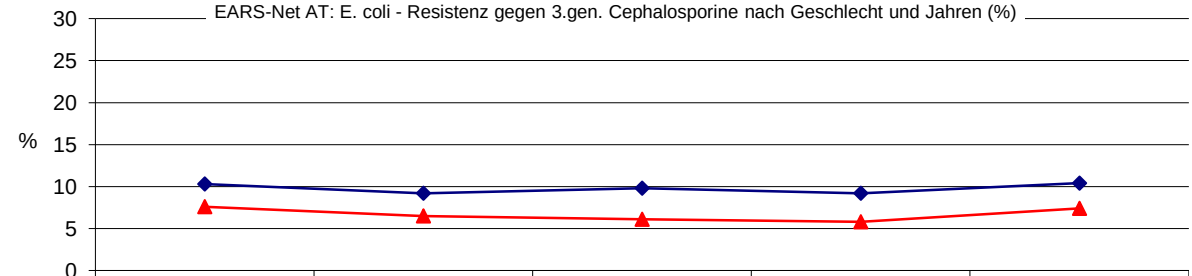
Tabelle 29: ***Escherichia coli*** **- 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2007**

Altersgruppen	2007		2008		2009		2010		2011	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	47	6,4	45	4,4	48	0,0	58	10,3	45	6,7
15-24	33	6,1	38	0,0	48	6,2	56	1,8	37	13,5
25-44	138	9,4	170	12,4	143	3,5	172	8,7	167	6,6
45-64	573	10,3	654	8,0	662	8,3	747	6,7	784	9,7
65-75	588	8,7	734	7,8	784	9,1	854	7,3	910	10,3
>75	1.205	8,3	1.394	7,0	1.528	7,2	1.591	7,7	1.837	8,0

8.5.3 *Escherichia coli* - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Geschlecht

Ebenso wie bei den Fluorochinolonen zeigt sich auch hier eine deutlich höhere Resistenzrate bei Männern (10,4% vs. 7,4%).

Abbildung 29: ***Escherichia coli*** **- 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2007**



	2007	2008	2009	2010	2011
m	10,3	9,2	9,8	9,2	10,4
w	7,6	6,5	6,1	5,8	7,4

8.5.4 *Escherichia coli* - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung

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

Tabelle 30: *Escherichia coli* - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2007

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2007	199	8,0	126	13,5	181	16,6	1.410	8,6	40	7,5	176	5,7	429	7,2
2008	242	10,7	178	8,4	242	10,7	1.615	6,9	42	2,4	163	6,1	541	7,4
2009	204	10,3	156	9,0	232	8,6	1.699	6,5	38	0,0	161	10,6	723	8,6
2010	210	10,0	145	9,7	277	8,3	1.906	6,8	48	6,3	202	7,9	656	7,6
2011	258	9,3	163	11,0	289	11,4	2.159	8,3	43	9,3	225	11,6	643	8,1

8.5.5 *Escherichia coli* - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Bundesländern

Der stärkste Anstieg der Resistenzrate seit 2007 zeigt sich in Niederösterreich (von 4,9% auf 10,6%), aber auch in Salzburg (von 3,0% auf 8.1%), in Wien (von 7,9% auf 10,7%), in Oberösterreich (von 2,3% auf 4,8%), in Kärnten (von 4,1% auf 5,7%) und in Vorarlberg (von 7,0% auf 7,8% bei niedriger Fallanzahl) ist die Tendenz im 5-Jahresrückblick steigend. Wenn auch die absoluten Zahlen noch gering sind, handelt es sich in einigen Bundesländern um eine Verdoppelung in den letzten 5 Jahren. Rückläufige Resistenzraten sind im Vergleichszeitraum in Tirol, im Burgenland (Achtung: niedrige Fallzahl) und in der Steiermark zu verzeichnen.

Tabelle 31: *Escherichia coli* - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2007

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
2007	924	7,9	89	12,4	247	4,9	442	2,3	134	3,0	285	29,5	71	7,0	246	9,4	146	4,1
2008	1.072	8,1	91	5,5	317	4,1	585	3,9	142	6,3	268	20,5	83	3,6	300	9,7	177	3,4
2009	1.090	9,2	83	10,8	410	3,4	600	2,8	155	7,1	279	20,8	104	0,0	276	8,0	216	6,0
2010	1.094	7,6	108	5,6	483	5,8	572	3,9	205	9,3	312	16,7	119	5,0	377	8,2	208	4,3
2011	1.028	10,7	105	2,9	616	10,6	693	4,8	248	8,1	363	14,9	141	7,8	374	7,5	212	5,7

8.5.6 *Escherichia coli* - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich im internationalen Vergleich

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

Abbildung 30: *Escherichia coli* - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich im Ländervergleich 2011

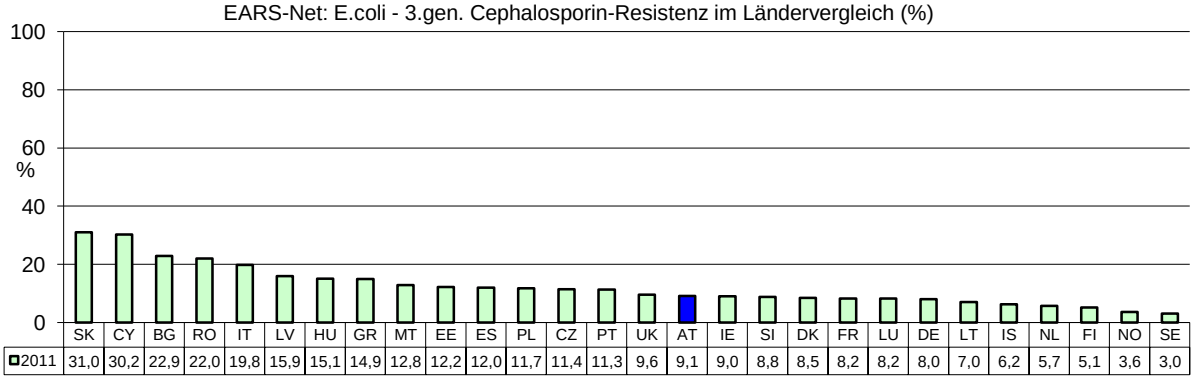
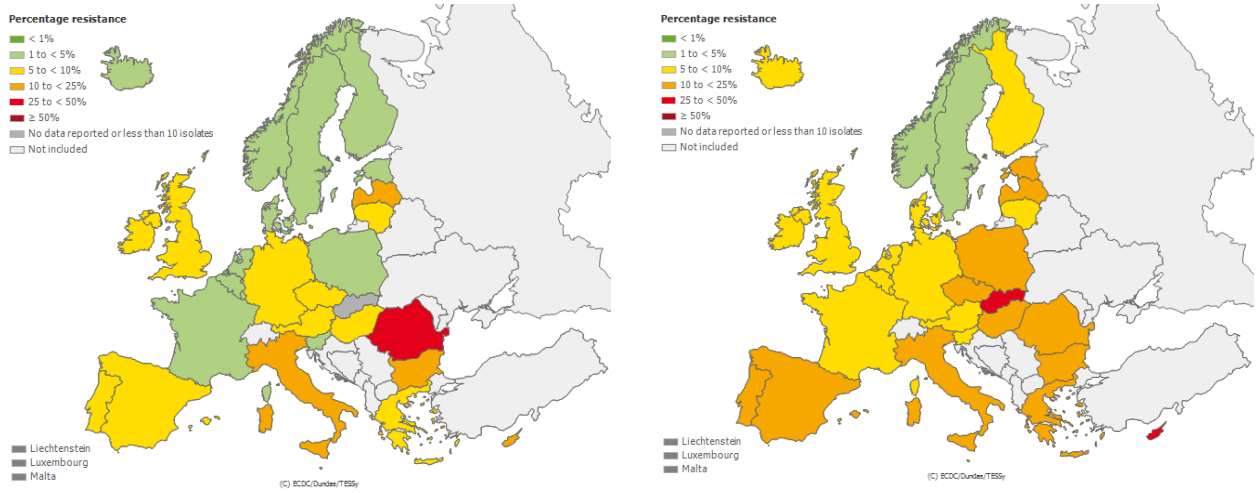


Abbildung 31: ***Escherichia coli*** **- 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich im Ländervergleich 2007 und 2011**

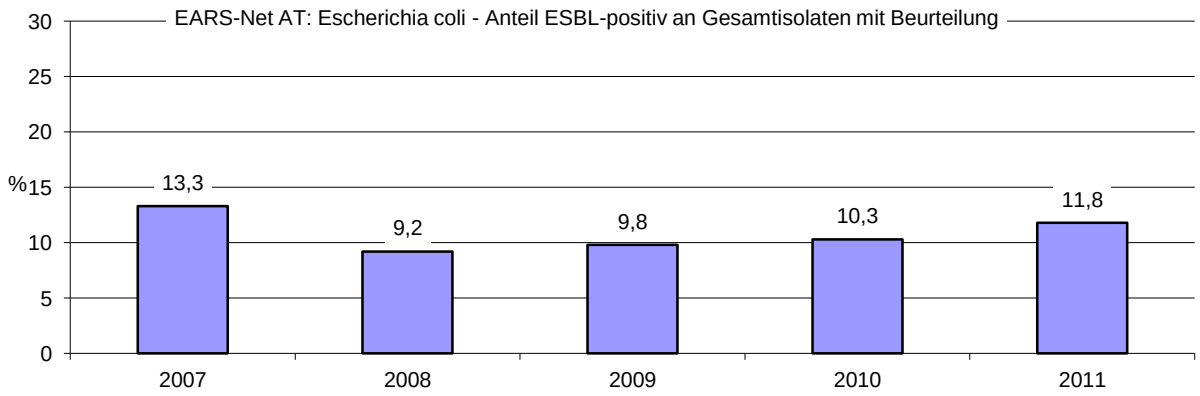


Quelle: TESSy – The European Surveillance System

8.5.7 ESBL bei Escherichia coli

Im Jahr 2011 wurden 2.748 von 3.795 *Escherichia coli*-Isolaten hinsichtlich ESBL beurteilt. Davon waren 324 positiv. Dies entspricht einem Anteil von 11,8%. In den letzten 5 Jahren war der Anteil von ESBL-Isolaten im Jahr 2007 am höchsten. Nach einem Knick 2008 zeigte sich in den letzten 3 Jahren nun wiederum ein deutlicher Anstieg.

Abbildung 32: ***Escherichia coli*** **- Anteil ESBL-positiv an Gesamtisolaten (durch Beurteilung)**



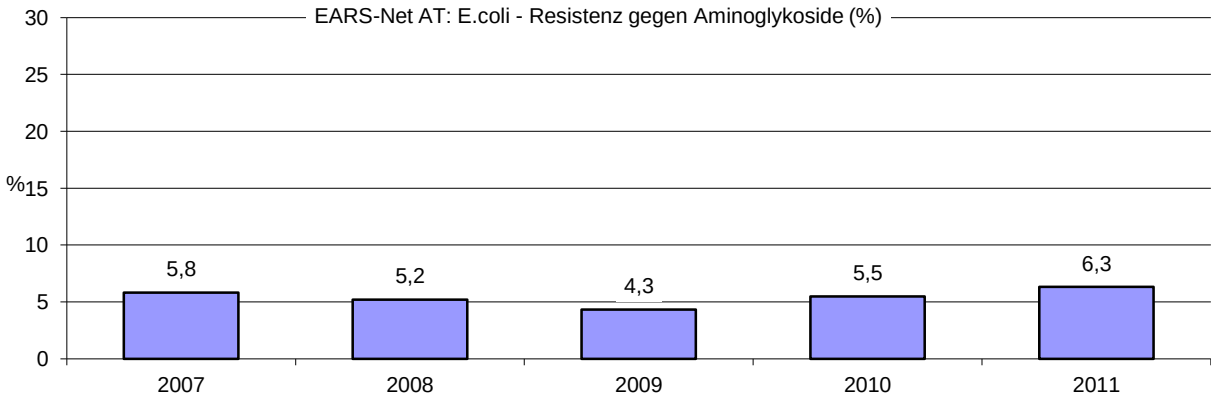
8.6 *Escherichia coli* und Aminoglykoside[5]

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. Seit dem Jahr 2007 kam es zu einem Rückgang der Resistenzraten gegenüber Aminoglykosiden. Dieser Trend hielt bis zum Jahr 2009 an. Die Resistenzrate stieg seit 2010 wieder an und hat 2011 mit 6,3% den bisher höchsten Wert erreicht.

[5] Amikacin, Gentamicin, Tobramycin

8.6.1 *Escherichia coli* - Aminoglykoside nicht empfindlich Österreich gesamt

Abbildung 33: *Escherichia coli* - Aminoglykoside nicht empfindlich Österreich gesamt



8.6.2 *Escherichia coli* - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Altersgruppen

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

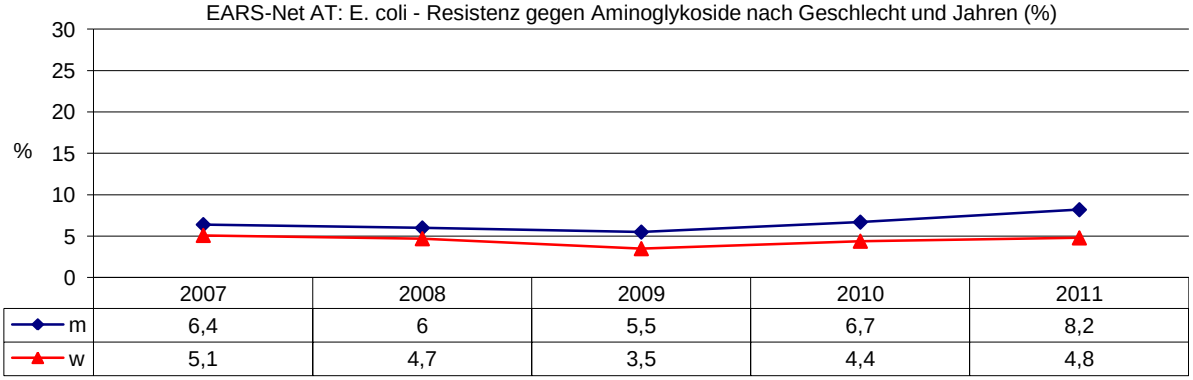
Tabelle 32: *Escherichia coli* - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2007

Altersgruppen	2007		2008		2009		2010		2011	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	46	8,7	45	4,4	49	0,0	57	5,3	45	2,2
15-24	33	9,1	38	2,6	47	6,4	57	8,8	37	8,1
25-44	139	9,4	171	8,8	144	4,2	172	7,0	166	7,8
45-64	576	7,5	656	5,3	665	3,8	745	7,1	776	8,4
65-75	591	6,1	739	4,7	793	4,7	847	5,0	907	6,9
>75	1.212	4,3	1.401	5,1	1.540	4,5	1.590	4,7	1.828	5,1

8.6.3 *Escherichia coli* - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Geschlecht

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

Abbildung 34: *Escherichia coli* - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2007



8.6.4 *Escherichia coli* - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung

Betrachtet nach Krankenhausabteilung fanden sich im Jahr 2011 die höchsten Resistenzraten auf den urologischen Abteilungen.

Tabelle 33: *Escherichia coli* - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2007

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2007	198	6,6	126	12,7	182	8,8	1.415	4,5	39	15,4	177	8,5	436	4,6
2008	243	3,3	178	7,9	243	5,4	1.628	5,3	42	4,8	162	4,9	542	5,0
2009	204	3,9	156	4,5	236	6,4	1.705	4,0	38	2,6	165	8,5	734	3,7
2010	209	4,3	145	4,8	277	4,0	1.897	5,5	47	4,3	202	7,4	657	6,2
2011	260	8,1	163	7,4	288	5,2	2.137	5,7	43	2,3	224	9,8	644	7,0

8.6.5 *Escherichia coli* - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Bundesländern

Im Vergleich mit 2010 sind die Resistenzraten mit Ausnahme von Oberösterreich in allen Bundesländern steigend.

Tabelle 34: *Escherichia coli* - Aminoglykoside nicht empfindlich im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2007

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
2007	926	5,5	89	5,6	254	3,5	445	4,5	134	5,2	285	13,7	70	7,1	249	4,8	145	2,1
2008	1.072	5,2	91	5,5	321	4,4	598	3,2	142	4,9	267	12,4	83	2,4	299	5,4	177	4,0
2009	1.099	3,1	83	4,8	414	4,1	613	4,7	155	4,5	279	8,2	104	1,9	275	5,8	216	3,7
2010	1.095	4,8	108	2,8	486	5,1	579	6,7	205	5,4	312	7,4	119	4,2	376	6,4	188	3,7
2011	1.033	5,2	105	5,7	615	5,7	693	5,1	248	6,5	363	8,5	142	8,5	374	9,1	186	8,1

8.6.6 *Escherichia coli* - Aminoglykoside nicht empfindlich im internationalen Vergleich

Im europäischen Vergleich liegt Österreich im unteren Drittel. Die Resistenzraten reichen von 3,7% in Schweden (SE) bis zu 19,6% in Rumänien (RO).

Abbildung 35: *Escherichia coli* - Aminoglykoside nicht empfindlich im Ländervergleich 2011

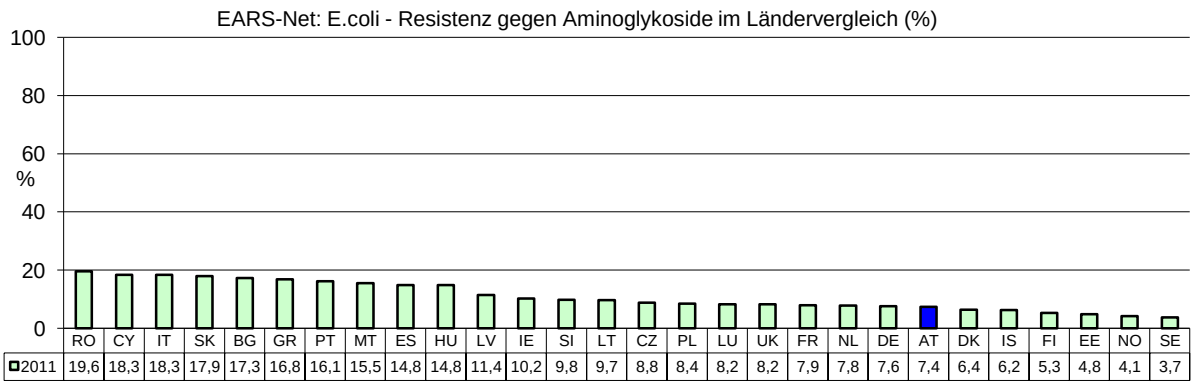
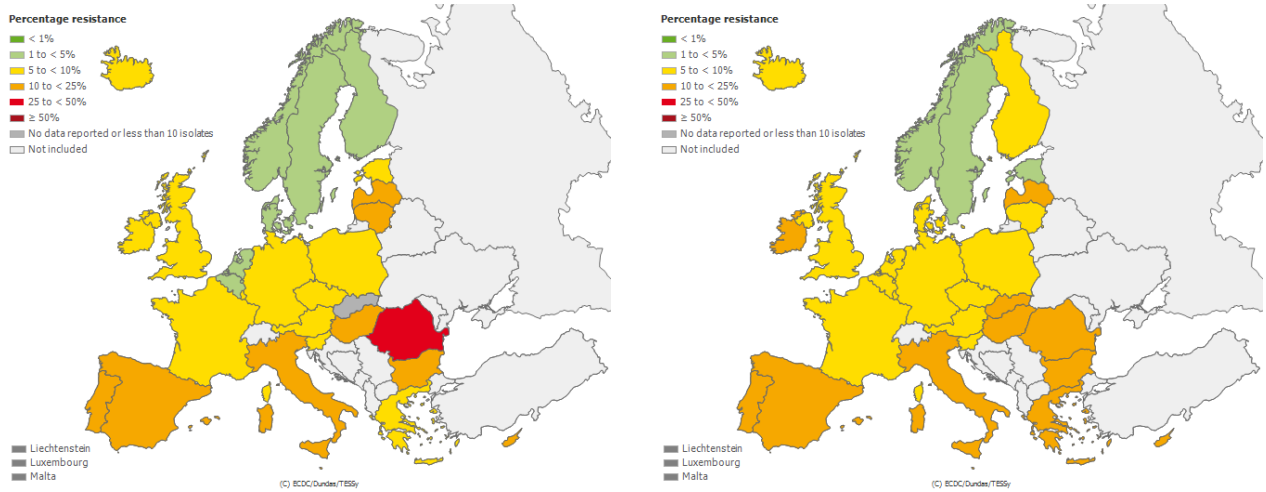


Abbildung 36: ***Escherichia coli* - Aminoglykoside nicht empfindlich im Ländervergleich 2007 und 2011**



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

8.7 *Escherichia coli* und Carbapeneme[6]

8.7.1 *Escherichia coli* - Carbapeneme nicht empfindlich Österreich gesamt

Tabelle 35: ***Escherichia coli* - Carbapeneme nicht empfindlich in Österreich gesamt**

Jahr	S	I	R	Gesamt	%S	%I	%R	%R+I
2007	2.107	1	4	2.112	99,8	0,1	0,2	0,2
2008	2.454	2	3	2.459	99,8	0,1	0,1	0,2
2009	2.519	0	4	2.523	99,8	0,0	0,2	0,2
2010	2.845	0	1	2.846	100,0	0,0	0,0	0,0
2011	3.167	0	0	3.167	100,0	0,0	0,0	0,0

2011 wurde in Österreich kein Isolat mit verminderter Empfindlichkeit gegenüber Carbapenemen in Blutkulturen gefunden.

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. [9]

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

Jährlich treten gesamt 11,8 Fälle von E. faecalis- und E. faecium-Bakteriämie pro 100.000 EinwohnerInnen in Österreich auf. Das Verhältnis von *Enterococcus faecalis* zu *Enterococcus faecium* beträgt 6,7 zu 4,3 Fälle pro 100.000 EinwohnerInnen.

[6] Imipenem, Meropenem

Tabelle 36: Datenmeldungen *Enterococcus faecalis* und *Enterococcus faecium*

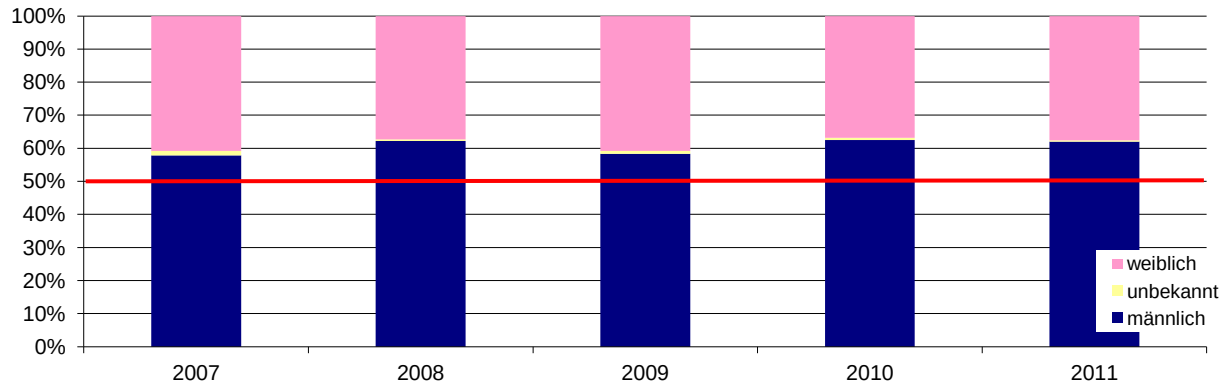
Erreger	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Gesamt
Enterococcus faecalis	0	41	126	233	433	397	463	421	540	530	624	565	4.373
Enterococcus faecium	0	27	56	99	179	178	247	277	344	332	366	366	2.478

9.2 Demographische Daten

9.2.1 Enterokokken nach Geschlecht

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

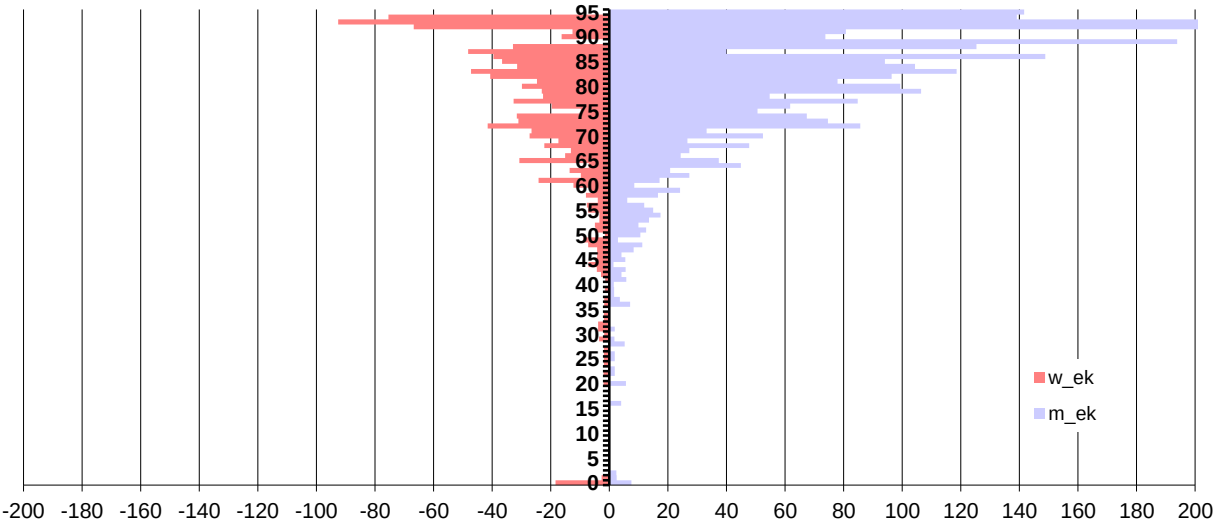
Abbildung 37: Enterokokken nach Geschlecht



9.2.2 Enterokokken nach Geschlecht und Lebensalter

Die höchste Inzidenz von Enterokokken-Bakteriämien tritt bei Männern im höheren Lebensalter (bei ≥ 80 Jahre) auf. Frauen sind im Gegensatz dazu weniger häufig betroffen, wie der Abbildung 38 zu entnehmen ist.

Abbildung 38: Enterokokken nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2011

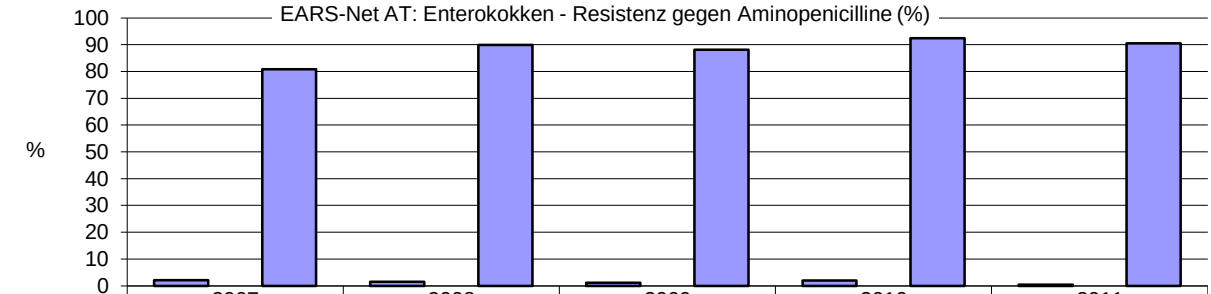


Skalierung: Fälle pro 100.000 Einwohner; Kategorie 95 ist >=95 Jahre

9.3 Enterokokken und Aminopenicilline

9.3.1 Enterokokken - Aminopenicilline nicht empfindlich Österreich gesamt

Abbildung 39: ***Enterococcus faecalis*** **und** ***Enterococcus faecium*** **- Aminopenicilline nicht empfindlich Österreich gesamt**



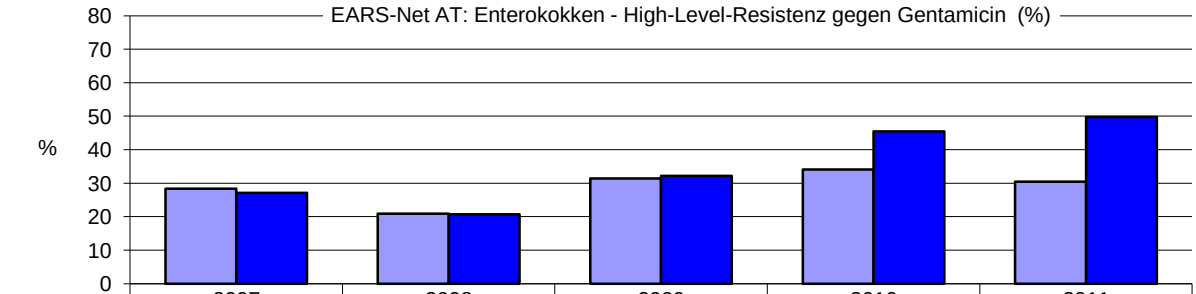
	2007	2008	2009	2010	2011
E faecalis	2,1	1,5	1,2	1,9	0,4
E faecium	80,9	89,9	88,1	92,4	90,5

9.4 Enterokokken - hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside

Die Raten von Isolaten mit hochgradiger Gentamicin-Resistenz sind über die Jahre relativ stabil geblieben. Sowohl bei E. faecalis als auch bei E. faecium war 2009 ein starker Anstieg zu verzeichnen. Im Gegensatz zu E. faecalis stieg die Resistenz von E. faecium im Jahr 2011 wieder deutlich an.

9.4.1 Enterokokken - hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside Österreich gesamt

Abbildung 40: ***Enterococcus faecalis*** **und** ***Enterococcus faecium*** **- hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside Österreich gesamt**



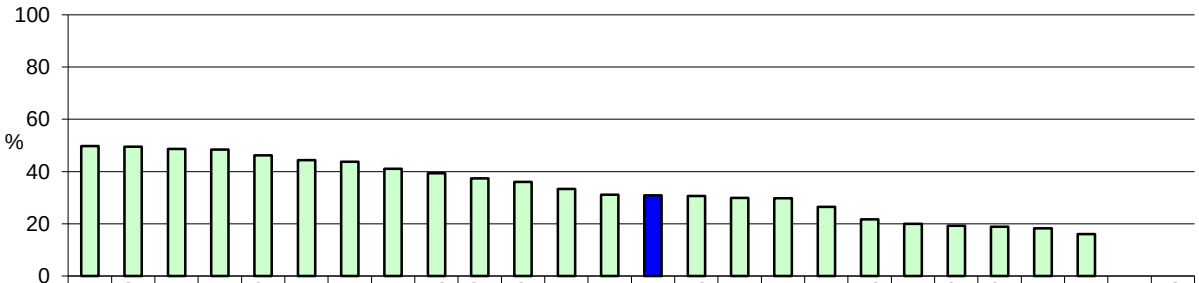
	2007	2008	2009	2010	2011
E faecalis	28,3	20,9	31,4	34,1	30,4
E faecium	27,1	20,7	32,2	45,4	49,8

9.4.2 Enterokokken - hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside im internationalen Vergleich

Im internationalen Vergleich befindet sich Österreich mit seinen Resistenzraten bei E. faecalis gegenüber Aminoglykosiden im Mittelfeld. Die Raten liegen zwischen 0,0% in Island (IS) und 49,8% in Italien (IT).

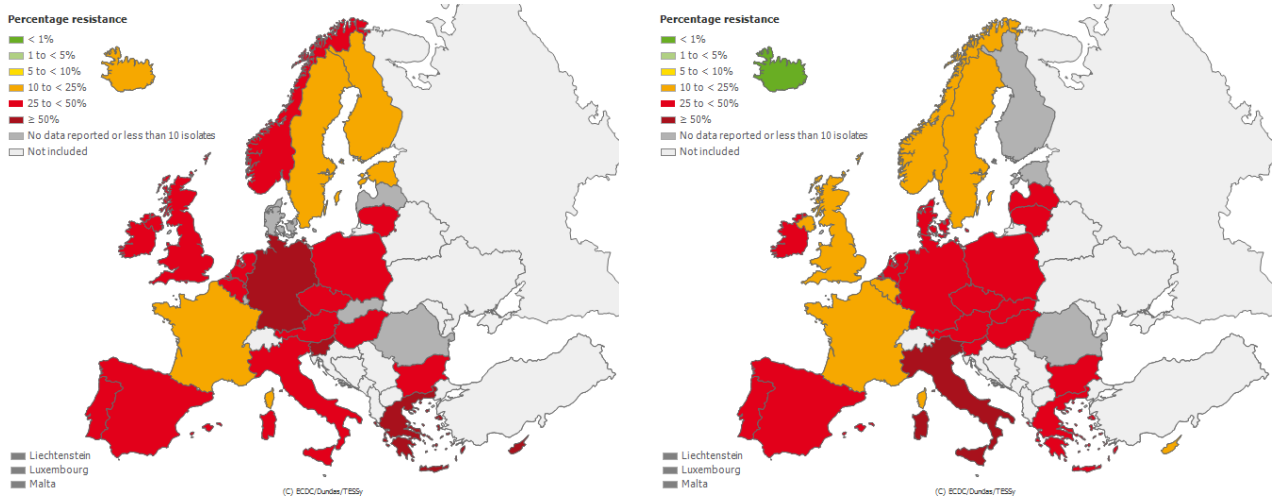
Abbildung 41: ***Enterococcus faecalis*** **- hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside im Ländervergleich 2011**

EARS-Net: E. faecalis - High-Level-Resistenz gegen Aminoglykoside im Ländervergleich (%)



	IT	SK	HU	PL	CZ	LU	LT	DE	ES	GR	SI	NL	DK	AT	BG	IE	PT	LV	NO	FR	SE	CY	BE	UK	EE	IS
2011	49,8	49,5	48,6	48,4	46,2	44,4	43,8	41,0	39,3	37,4	36,0	33,3	31,1	30,9	30,6	29,9	29,8	26,5	21,7	20,0	19,2	18,9	18,2	16,0	0,0	0,0

Abbildung 42: ***Enterococcus faecalis*** **- hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside im Ländervergleich 2007 und 2011**

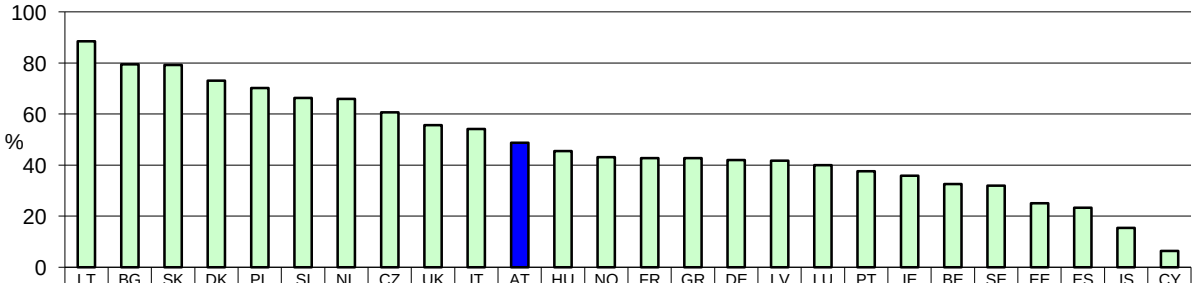


Quelle: TESSy – The European Surveillance System

Im internationalen Vergleich befindet sich Österreich mit seinen Resistenzraten bei E. faecium gegenüber Aminoglykosiden ebenfalls im Mittelfeld. Die Raten liegen zwischen 6,3% in Zypern (CY) und 88,5% in Litauen (LT).

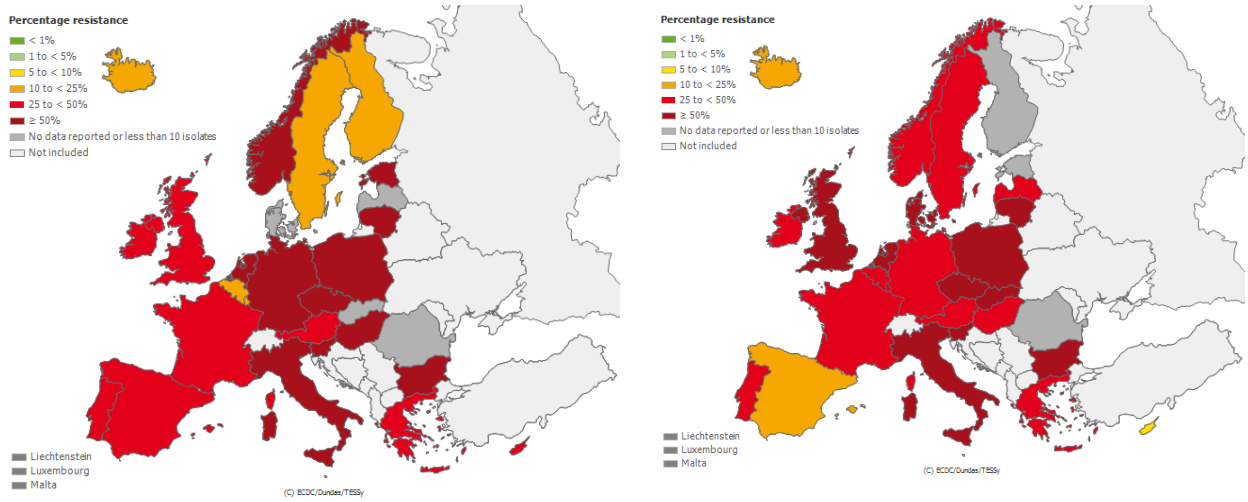
Abbildung 43: ***Enterococcus faecium*** **- hochgradige Aminoglykosid-Resistenz im Ländervergleich 2011**

EARS-Net: E. faecium - High-Level-Resistenz gegen Aminoglykoside im Ländervergleich (%)



	LT	BG	SK	DK	PL	SI	NL	CZ	UK	IT	AT	HU	NO	FR	GR	DE	LV	LU	PT	IE	BE	SE	EE	ES	IS	CY
2011	88,5	79,4	79,2	73,0	70,2	66,3	65,9	60,7	55,6	54,1	48,7	45,5	43,1	42,7	42,7	42,0	41,7	40,0	37,5	35,8	32,5	31,9	25,0	23,3	15,4	6,3

Abbildung 44: ***Enterococcus faecium*** **- hochgradige Aminoglykosid-Resistenz im Ländervergleich 2007 und 2011**



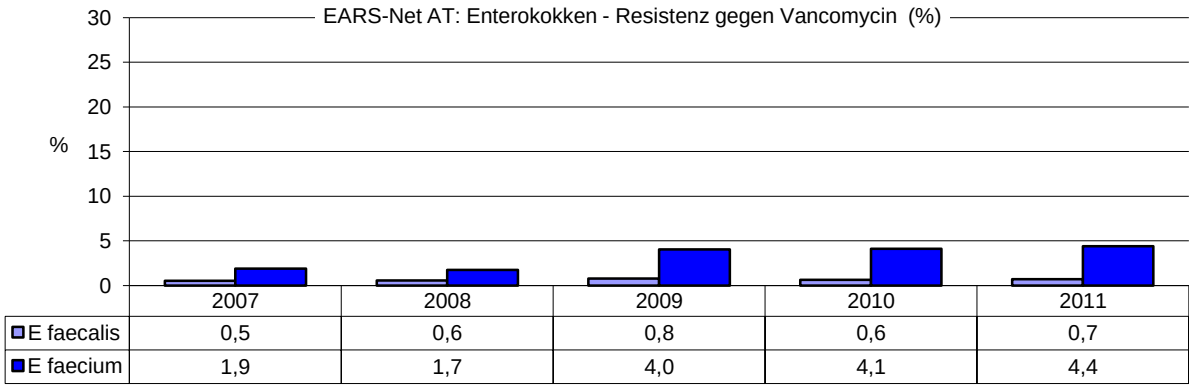
Quelle: TESSy – The European Surveillance System

9.5 Enterokokken und Vancomycin

Die Resistenzentwicklung bei Enterokokken-Isolaten gegen Vancomycin zeigt 2011 in Österreich einen leicht steigenden Trend. Im Jahr 2009 war ein Anstieg von unter 2% auf 4% bei E. faecium Isolaten zu verzeichnen.

9.5.1 Enterokokken - Vancomycin nicht empfindlich Österreich gesamt

Abbildung 45: ***Enterococcus faecalis*** **und** ***Enterococcus faecium*** **- Vancomycin nicht empfindlich Österreich gesamt**



9.5.2 Enterokokken - Vancomycin nicht empfindlich nach Regionen

Tabelle 37: Enterokokken - Vancomycin nicht empfindlich nach Regionen

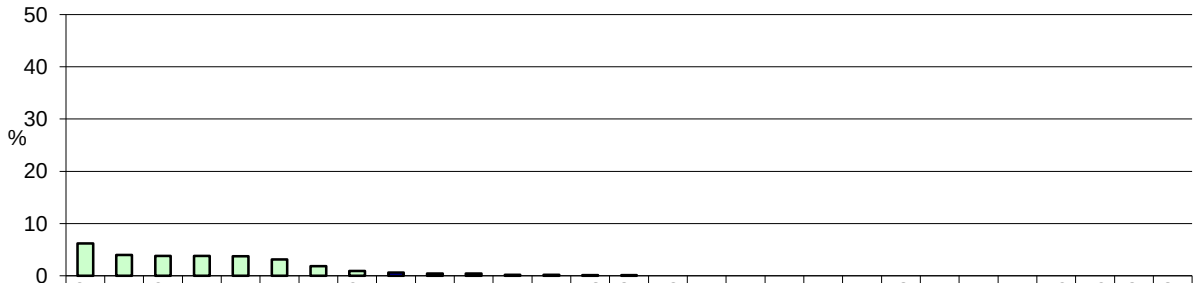
Erreger	Region	Jahr	S	I	R	Gesamt	%S	%I	%R	%R+I
Enterococcus faecalis	1-Bgld/Nö/Wien	2011	264	1	0	265	99,6	0,4	0,0	0,4
Enterococcus faecalis	2-Ktn/Stmk	2011	109	0	0	109	100,0	0,0	0,0	0,0
Enterococcus faecalis	3-Oö/Sbg/T/V	2011	187	0	3	190	98,4	0,0	1,6	1,6
Enterococcus faecium	1-Bgld/Nö/Wien	2011	146	0	14	160	91,3	0,0	8,8	8,8
Enterococcus faecium	2-Ktn/Stmk	2011	85	0	0	85	100,0	0,0	0,0	0,0
Enterococcus faecium	3-Oö/Sbg/T/V	2011	118	0	2	120	98,3	0,0	1,7	1,7

9.5.3 Enterokokken - Vancomycin nicht empfindlich im internationalen Vergleich

Im internationalen Vergleich befindet sich Österreich mit einer Resistenzrate von 0,6% bei E. faecalis gegenüber Vancomycin im oberen Drittel. Die Raten liegen zwischen 0% in 14 von 29 Ländern und 6,2% in Griechenland (GR).

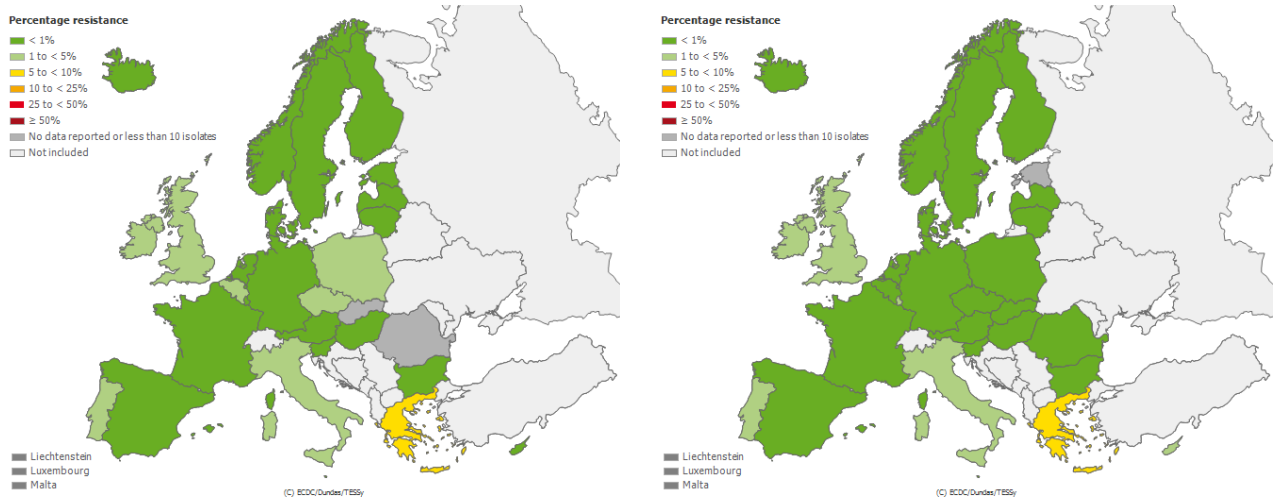
Abbildung 46: *Enterococcus faecalis* - Resistenz gegen Vancomycin im Ländervergleich 2011

EARS-Net: E. faecalis - Resistenz gegen Vancomycin im Ländervergleich (%)



	GR	IE	CY	LU	PT	IT	UK	CZ	AT	DE	PL	BE	NL	ES	SE	BG	DK	EE	FI	FR	HU	IS	LT	LV	MT	NO	RO	SI	SK
2011	6,2	4,0	3,8	3,8	3,7	3,1	1,8	0,9	0,6	0,4	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	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

Abbildung 47: *Enterococcus faecalis* - Resistenz gegen Vancomycin 2007 und 2011

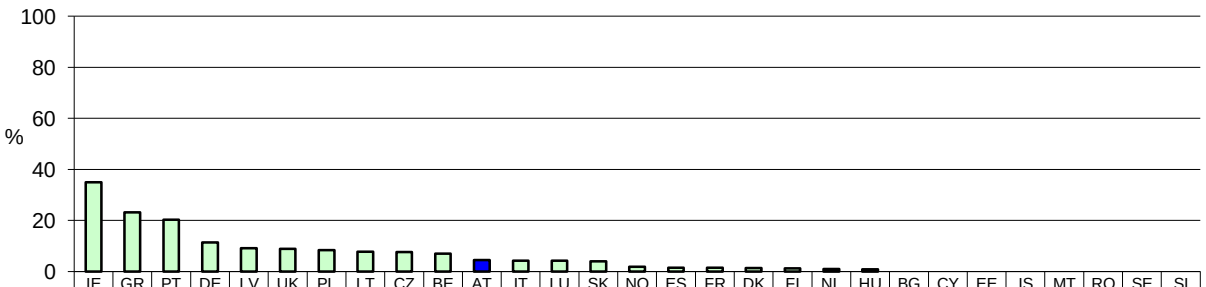


Quelle: TESSy – The European Surveillance System

Im internationalen Vergleich befindet sich Österreich mit einer Resistenzrate von 4,5% bei E. faecium gegenüber Vancomycin im oberen Mittelfeld. Die Raten liegen zwischen 0% in 8 von 29 Ländern und 34,9% in der Republik Irland (IE).

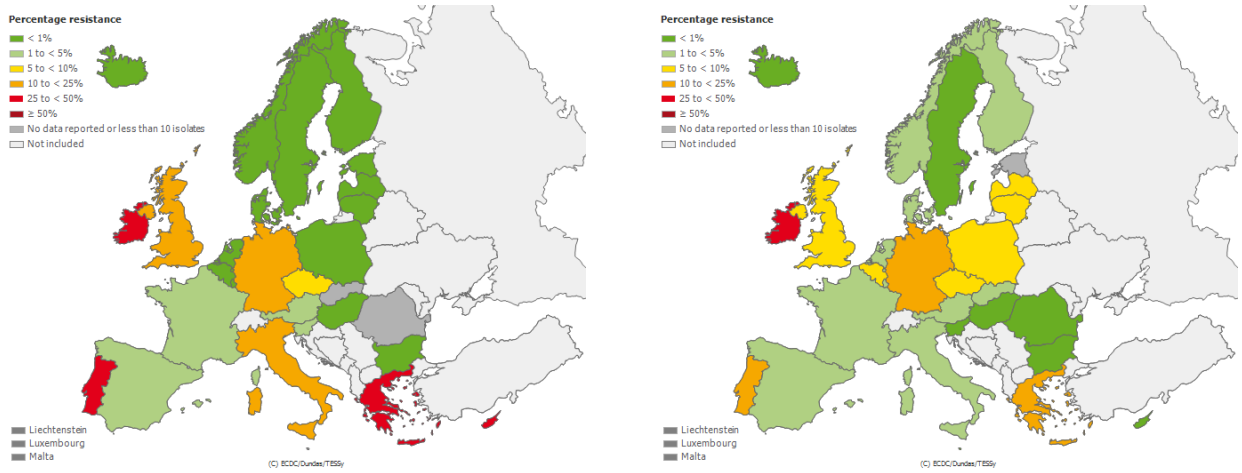
Abbildung 48: *Enterococcus faecium* - Resistenz gegen Vancomycin im Ländervergleich 2011

EARS-Net: E. faecium - Resistenz gegen Vancomycin im Ländervergleich (%)



	IE	GR	PT	DE	LV	UK	PL	LT	CZ	BE	AT	IT	LU	SK	NO	ES	FR	DK	FI	NL	HU	BG	CY	EE	IS	MT	RO	SE	SI
2011	34,9	23,1	20,2	11,4	9,1	8,9	8,4	7,7	7,6	7,0	4,5	4,2	4,2	4,0	1,8	1,5	1,4	1,3	1,2	1,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Abbildung 49: ***Enterococcus faecium*** **- Vancomycin nicht empfindlich 2007 und 2011**



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

10 Klebsiella pneumoniae

10.1 Klinische und epidemiologische Bedeutung

Nach *Escherichia coli* ist *Klebsiella pneumoniae* der zweithäufigste gramnegative Erreger von Bakteriämien. Als Besiedler von Gastrointestinaltrakt, Haut und anderen Körperregionen bei hospitalisierten Patienten 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. [10]

Im Jahr 2011 wurden 828 Fälle von K. pneumoniae-Bakteriämie gemeldet. Dies entspricht einer Inzidenz von 9,8 Fällen pro 100.000 EinwohnerInnen.

Tabelle 38: **Datenmeldungen *Klebsiella pneumoniae***

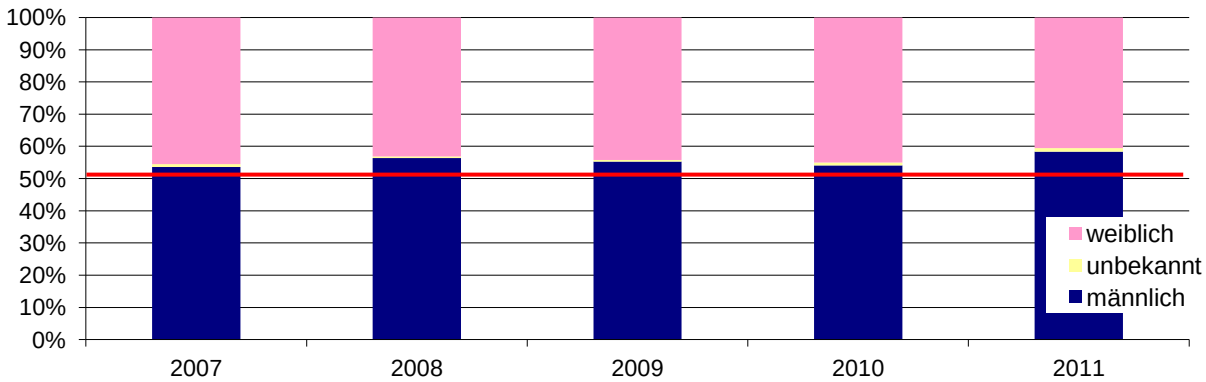
Erreger	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Gesamt
Klebsiella pneumoniae	95	443	448	589	653	780	828	3.836

10.2 Demographische Daten

10.2.1 *Klebsiella pneumoniae* nach Geschlecht

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

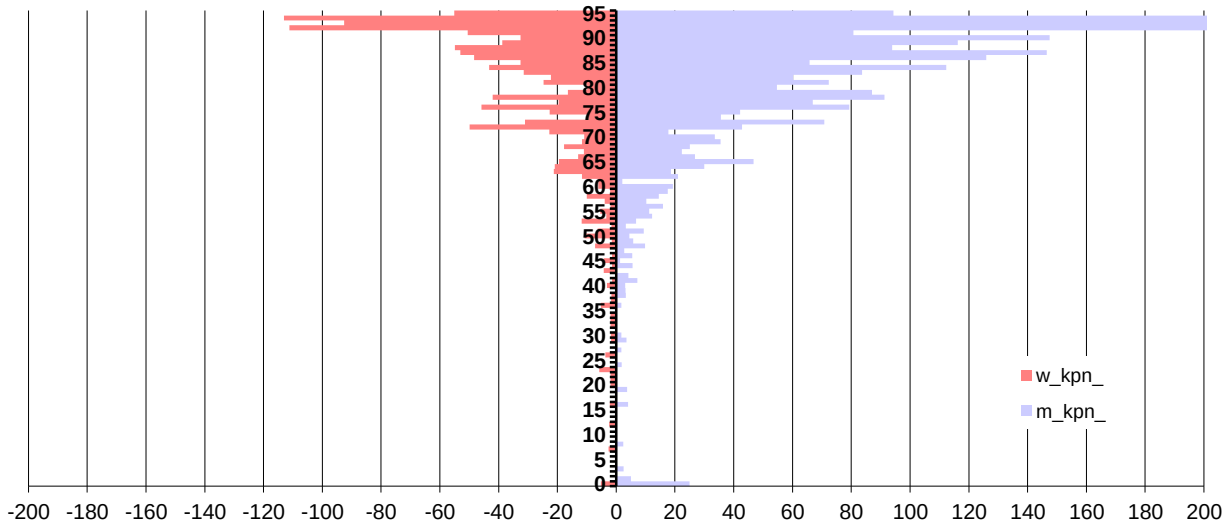
Abbildung 50: ***Klebsiella pneumoniae*** **nach Geschlecht**



10.2.2 *Klebsiella pneumoniae* nach Geschlecht und Lebensalter

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

Abbildung 51: *Klebsiella pneumoniae* nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2011



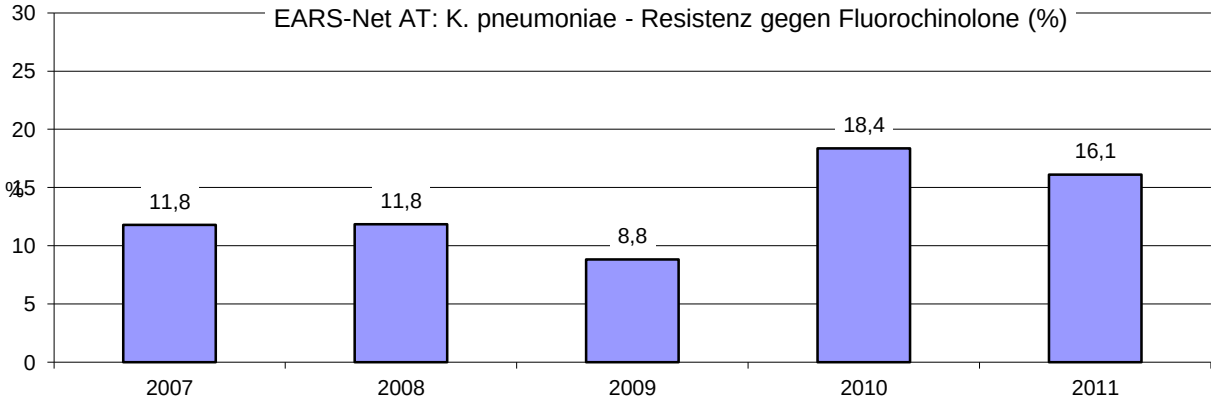
Skalierung: Fälle pro 100.000 Einwohner; Kategorie 95 ist >=95 Jahre

10.3 *Klebsiella pneumoniae* und Fluorochinolone[7]

10.3.1 *Klebsiella pneumoniae* - Fluorochinolone nicht empfindlich Österreich gesamt

Der Anteil nicht empfindlicher K. pneumoniae-Stämme gegen Fluorochinolone zeigt seit 2007 einen ansteigenden Trend. Nach einem starken Anstieg im Jahr 2010 auf 18,4% ist 2011 ein Rückgang auf 16,1% zu verzeichnen.

Abbildung 52: *Klebsiella pneumoniae* - Fluorochinolone nicht empfindlich Österreich gesamt



[7] Ciprofloxacin, Norfloxacin, Ofloxacin, Levofloxacin

10.3.2 *Klebsiella pneumoniae* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Altersgruppen und Geschlecht

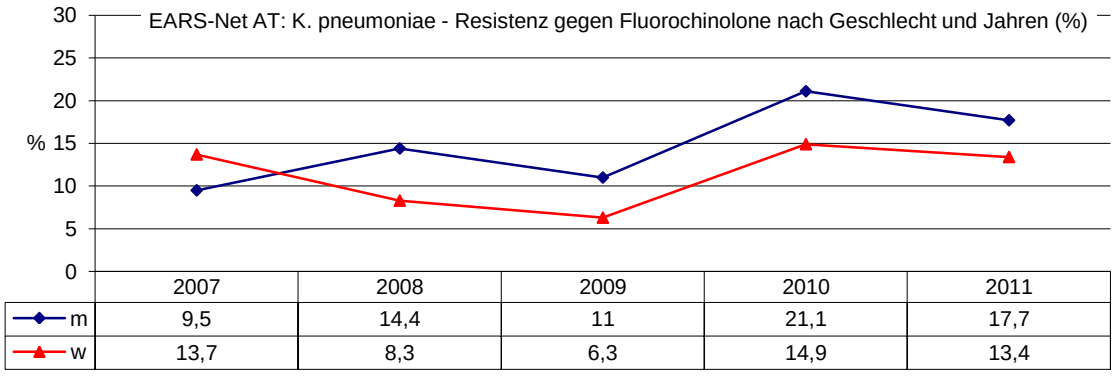
Tabelle 39: *Klebsiella pneumoniae* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2007

Altersgruppen	2007		2008		2009		2010		2011	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	9	0,0	19	5,3	8	0,0	13	7,7	19	10,5
15-24	5	0,0	6	16,7	3	0,0	13	23,1	12	25,0
25-44	39	17,9	47	21,3	54	7,4	49	32,7	47	25,5
45-64	132	15,2	146	12,3	157	10,8	204	21,1	207	15,9
65-75	118	12,7	158	13,9	179	6,7	220	17,7	205	15,1
>75	146	7,5	215	8,4	235	9,8	280	14,6	335	15,5

10.3.3 *Klebsiella pneumoniae* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Geschlecht

Die Resistenzrate bei Frauen war nur 2007 höher als bei Männern. Ab 2008 zeigt sich eine deutlich höhere Resistenzrate bei Männern als bei Frauen.

Abbildung 53: *Klebsiella pneumoniae* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2007



	2007	2008	2009	2010	2011
m	9,5	14,4	11	21,1	17,7
w	13,7	8,3	6,3	14,9	13,4

10.3.4 *Klebsiella pneumoniae* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung

Tabelle 40: Klebsiella *pneumoniae* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2007

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2007	71	14,1	37	29,7	57	17,5	182	7,7	8	0,0	15	6,7	74	8,1
2008	70	11,4	64	12,5	71	15,5	230	10,9	16	0,0	30	16,7	107	12,2
2009	53	7,6	42	19,1	80	6,3	260	9,6	8	0,0	28	14,3	165	6,1
2010	70	14,3	55	12,7	102	19,6	321	16,2	10	10,0	36	33,3	175	20,6
2011	72	20,8	59	15,3	109	13,8	382	15,5	15	13,3	34	38,2	155	12,9

10.3.5 *Klebsiella pneumoniae* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Bundesländern

Die Resistenzraten zwischen den Regionen weisen untereinander und zwischen den Jahren deutliche Unterschiede auf. Generell zeigte sich 2010 ein Anstieg in allen Bundesländern bis auf die Steiermark. Im Vergleich zu 2010 sind die Resistenzraten 2011 in Wien, im Burgenland, in Oberösterreich, in Salzburg und in Kärnten rückläufig, wobei in Salzburg eine Senkung der Resistenzrate um mehr als das Dreifache (von 23,1% auf 6,6%) und in Kärnten um mehr als das Doppelte (von 17,5% auf 7,3%) zu erkennen ist. Die höchste Resistenzrate (29,0%) ist in Tirol zu verzeichnen.

Tabelle 41: *Klebsiella pneumoniae* - Fluorochinolone nicht empfindlich im Bundesländervergleich ab Jahr 2007

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
2007	184	9,8	15	0,0	28	0,0	74	6,8	35	2,9	59	33,9	18	11,1	28	17,9	8	25,0
2008	218	11,5	20	15,0	59	8,5	97	3,1	40	10,0	84	26,2	14	7,1	33	18,2	26	3,9
2009	222	6,8	19	10,5	89	6,7	117	10,3	37	5,4	62	14,5	18	0,0	40	12,5	32	15,6
2010	277	17,3	31	32,3	110	17,3	127	18,1	52	23,1	81	22,2	19	5,3	42	11,9	40	17,5
2011	273	14,7	27	25,9	140	22,9	139	12,2	61	6,6	62	29,0	17	11,8	65	15,4	41	7,3

10.3.6 *Klebsiella pneumoniae* - Fluorochinolone nicht empfindlich im internationalen Vergleich

Österreich liegt bei den Resistenzraten von K. pneumoniae im unteren Mittelfeld. Die Resistenzraten reichen von 1,9% in Schweden (SE) bis zu 72,2% in Griechenland (GR).

Abbildung 54: *Klebsiella pneumoniae* - Fluorochinolone nicht empfindlich im Ländervergleich 2011

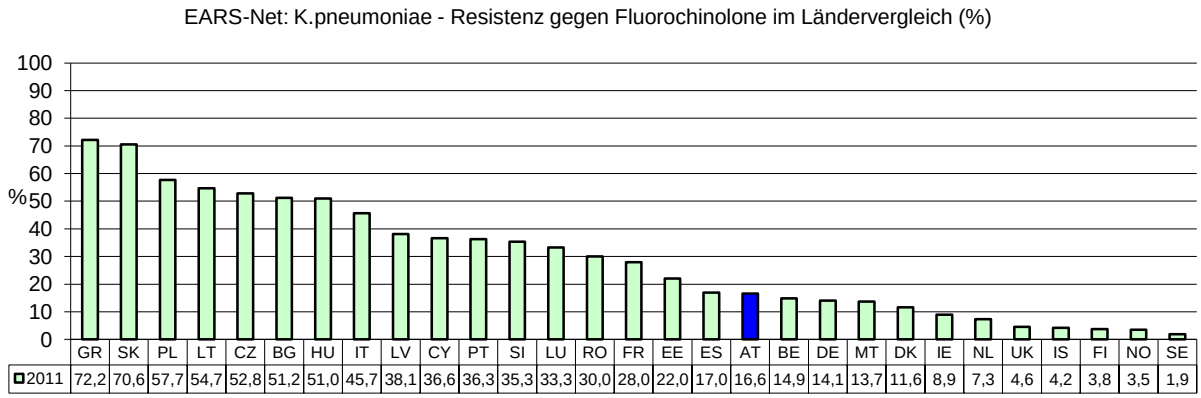
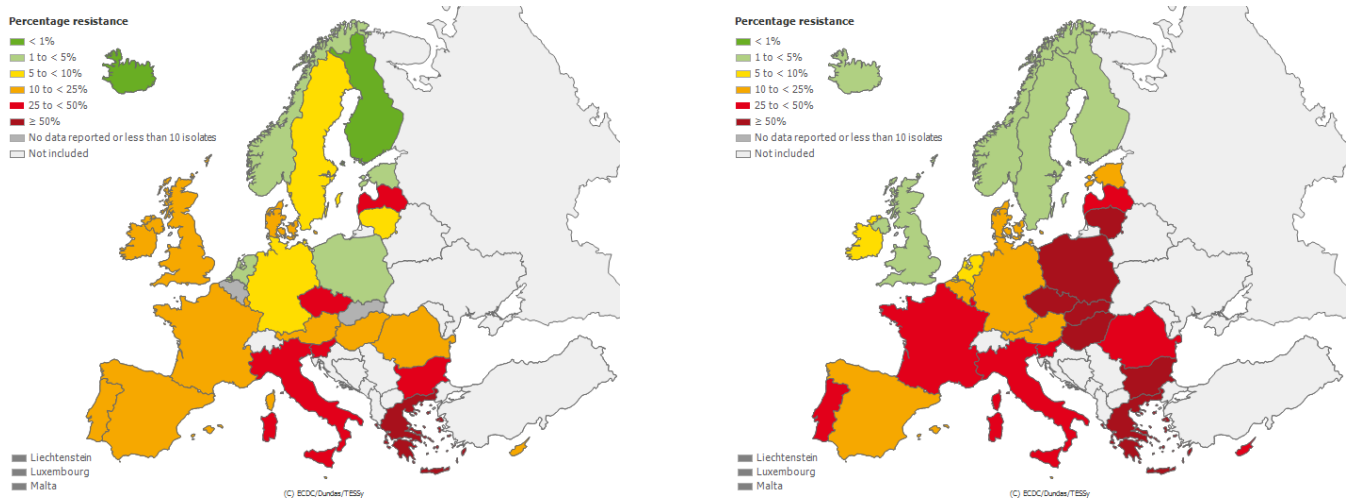


Abbildung 55: *Klebsiella pneumoniae* - Fluorochinolone nicht empfindlich im Ländervergleich 2007 und 2011



Quelle: TESSy – The European Surveillance

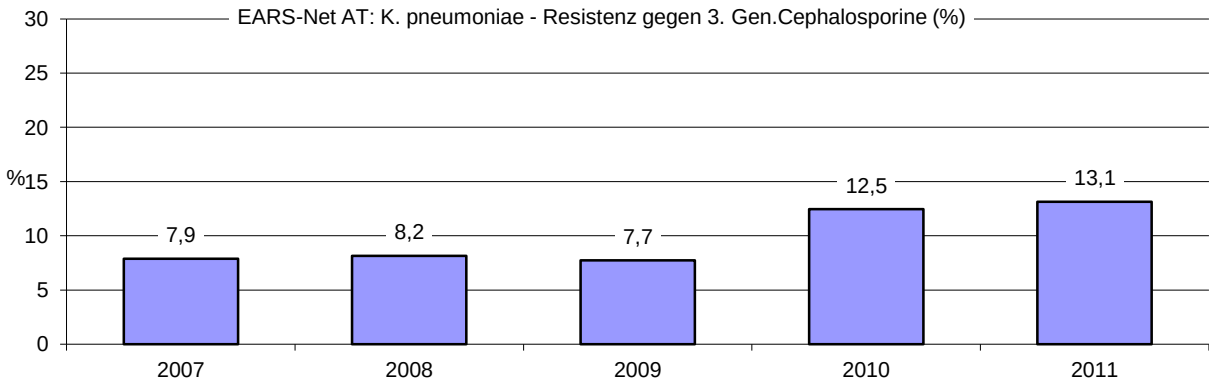
10.4 *Klebsiella pneumoniae* und 3. Generation Cephalosporine[8]

10.4.1 *Klebsiella pneumoniae* - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich Österreich gesamt

Im Jahr 2010 stieg die Resistenzrate im Vergleich zu 2009 von 7,7% auf 12,5% deutlich an. 2011 ist ein weiterer Anstieg auf 13,1% zu verzeichnen.

[8] Cefotaxime, Ceftazidim, Ceftriaxon

Abbildung 56: ***Klebsiella pneumoniae*** **- 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich Österreich gesamt**



10.4.2 *Klebsiella pneumoniae* - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Altersgruppen

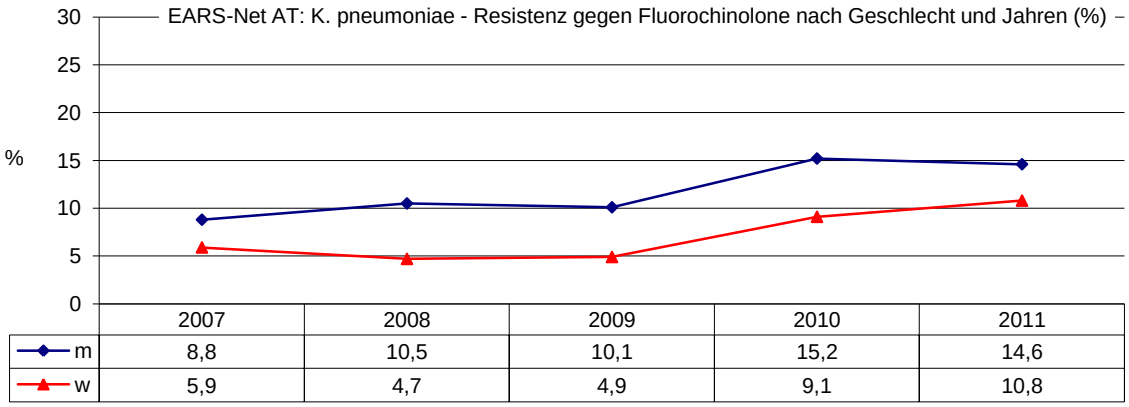
Tabelle 42: ***Klebsiella pneumoniae*** **- 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2007**

Altersgruppen	2007		2008		2009		2010		2011	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	9	0,0	19	26,3	8	0,0	13	23,1	19	42,1
15-24	5	0,0	6	16,7	4	0,0	13	7,7	11	18,2
25-44	39	7,7	47	8,5	55	9,1	49	22,4	47	19,1
45-64	131	12,2	145	10,3	163	8,0	205	12,7	209	10,5
65-75	118	6,8	158	6,3	183	6,0	218	10,1	204	13,7
>75	142	5,6	214	6,1	234	9,0	281	12,1	333	11,7

10.4.3 *Klebsiella pneumoniae* - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Geschlecht

Der Anteil resistenter Isolate ist bei Männern höher als bei Frauen.

Abbildung 57: ***Klebsiella pneumoniae*** **- 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2007**



10.4.4 *Klebsiella pneumoniae* - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung

Der höchste Resistenzanteil wurde von Patienten auf Kinderabteilungen (sehr geringe Fallzahl) isoliert. Tabelle 43 zeigt, dass die Raten über die Jahre schwanken und es schwierig ist eine eindeutige Tendenz festzustellen, vor allem ist auch zu beachten, dass es sich teils um geringe Fallzahlen handelt.

Tabelle 43: *Klebsiella* pneumoniae - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2007

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2007	71	5,6	37	13,5	53	17,0	182	6,6	8	0,0	15	6,7	73	5,5
2008	70	8,6	64	6,3	71	14,1	230	6,5	16	18,8	30	10,0	105	6,7
2009	54	5,6	42	16,7	82	7,3	259	7,7	9	0,0	28	10,7	173	6,4
2010	69	15,9	55	7,3	102	18,6	322	10,9	10	20,0	36	16,7	175	10,9
2011	72	16,7	59	10,2	107	19,6	383	10,7	14	28,6	33	27,3	155	9,7

10.4.5 *Klebsiella pneumoniae* - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Bundesländern

Der Anteil resistenter Isolate in Österreich ist in Niederösterreich am höchsten, gefolgt von Tirol und dem Burgenland. In Salzburg, Tirol, der Steiermark und in Kärnten ist der Trend im Vergleich zu 2010 rückläufig, wobei es in Salzburg zu einer Senkung der Resistenzrate um mehr als das Doppelte (von 11,5% auf 4,9% bei geringer Fallzahl) kam.

Tabelle 44: *Klebsiella* pneumoniae - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2007

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
2007	184	4,9	15	0,0	27	0,0	74	5,4	35	0,0	59	25,4	18	0,0	24	20,8	8	25,0
2008	217	5,5	20	5,0	59	11,9	96	4,2	40	5,0	84	21,4	14	0,0	33	12,1	26	0,0
2009	235	4,7	19	5,3	88	8,0	116	9,5	37	2,7	62	14,5	18	5,6	40	12,5	32	12,5
2010	276	10,1	31	12,9	111	16,2	127	9,5	52	11,5	81	21,0	19	5,3	42	19,1	40	7,5
2011	271	10,3	27	18,5	140	21,4	137	13,9	61	4,9	62	19,4	17	5,9	65	10,8	43	7,0

10.4.6 *Klebsiella pneumoniae* - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich im internationalen Vergleich

Österreich liegt im europäischen Vergleich in der unteren Hälfte. Die Resistenzraten reichen in Europa von 2,3% in Schweden (SE) bis zu 81,0% in Bulgarien (BG).

Abbildung 58: *Klebsiella pneumoniae* - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich im Ländervergleich 2011

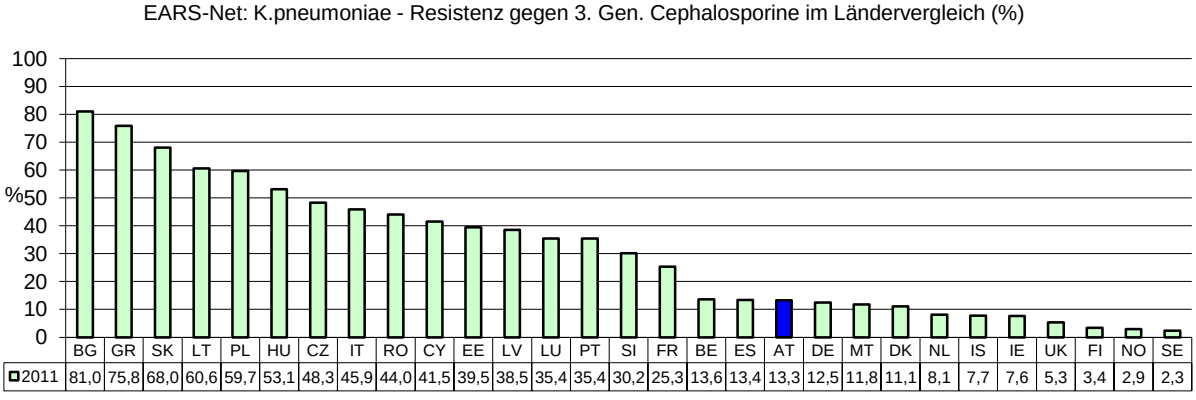
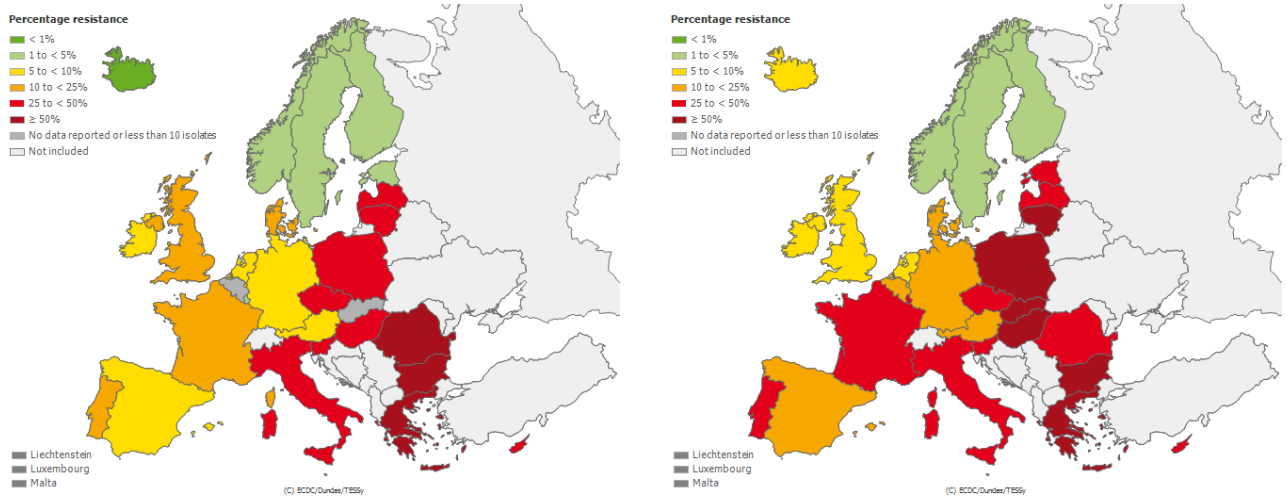


Abbildung 59: ***Klebsiella pneumoniae*** **- 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich im Ländervergleich 2007 und 2011**

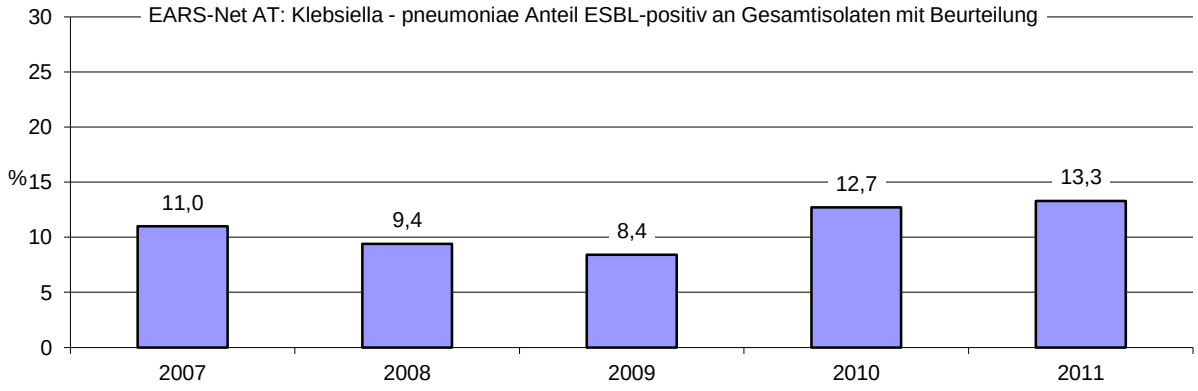


Quelle: TESSy – The European Surveillance System

10.4.7 ESBL bei *Klebsiella pneumoniae*

Im Jahr 2011 wurden 610 von 828 *Klebsiella pneumoniae* Isolaten hinsichtlich ESBL-Produktion beurteilt. Davon waren 81 positiv. Dies entspricht einem Anteil von 13,3%. Nach rückläufigen Resistenzraten in den Jahren 2008 (9,4%) und 2009 (8,4%) stieg die Resistenzrate 2010 deutlich an und erreichte 2011 den bisher höchsten Wert mit 13,3%.

Abbildung 60: ***Klebsiella pneumoniae*** **- Anteil ESBL-positiv an Gesamtisolaten mit Beurteilung**



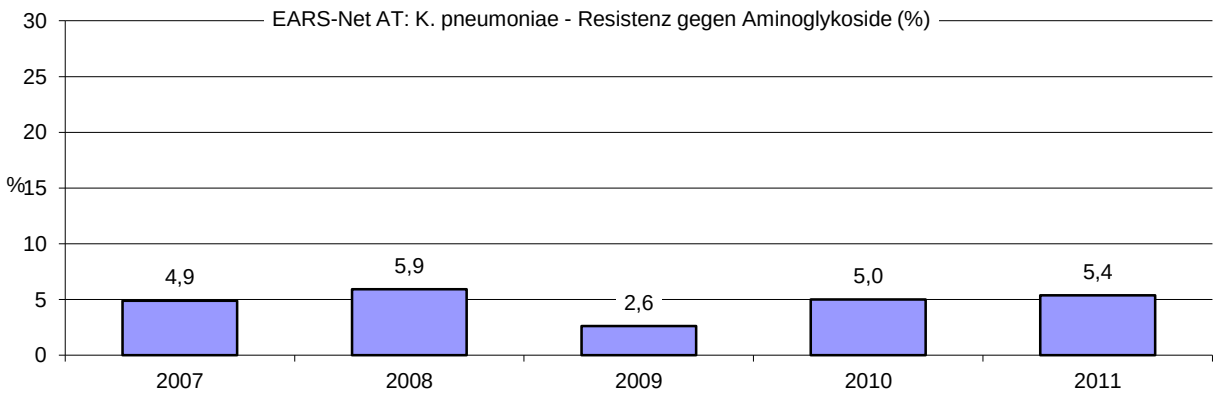
10.5 *Klebsiella pneumoniae* und Aminoglykoside[9]

10.5.1 *Klebsiella pneumoniae* - Aminoglykoside nicht empfindlich Österreich gesamt

Nach einem deutlichen Rückgang im Jahr 2009 kam es 2010 zu einem deutlichen Anstieg der Aminoglykosid-Resistenz von 2,6% auf 5,0%. Im Jahr 2011 ist ein weiterer Anstieg auf 5,4% zu sehen.

[9] Amikacin, Gentamicin, Tobramycin

Abbildung 61: ***Klebsiella pneumoniae*** **- Aminoglykoside nicht empfindlich Österreich gesamt**



10.5.2 *Klebsiella pneumoniae* - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Altersgruppen

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

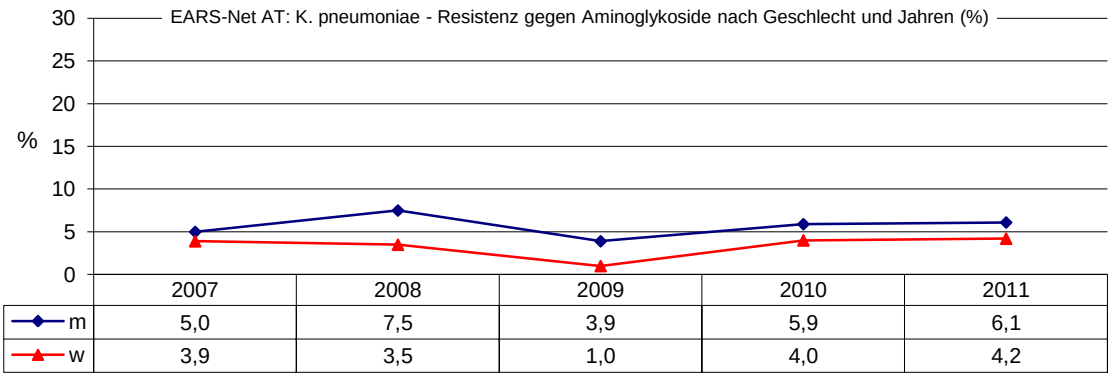
Tabelle 45: ***Klebsiella pneumoniae*** **- Aminoglykoside nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2007**

Altersgruppen	2007		2008		2009		2010		2011	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	9	0,0	19	15,8	8	0,0	13	7,7	19	42,1
15-24	5	0,0	6	0,0	4	0,0	13	7,7	12	8,3
25-44	39	2,6	47	8,5	55	3,6	49	6,1	47	8,5
45-64	132	9,1	146	8,9	165	2,4	205	5,4	206	3,9
65-75	118	3,4	158	3,2	183	1,6	220	5,5	201	4,5
>75	146	3,4	215	4,7	235	3,4	280	3,9	333	4,2

10.5.3 *Klebsiella pneumoniae* - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Geschlecht

Der Anteil an Isolaten mit verminderter Empfindlichkeit ist bei Männern höher als bei Frauen.

Abbildung 62: ***Klebsiella pneumoniae*** **- Aminoglykoside nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2007**



10.5.4 *Klebsiella pneumoniae* - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung

Tabelle 46: *Klebsiella pneumoniae* - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2007

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2007	71	2,8	37	2,7	57	10,5	182	4,4	8	0,0	15	0,0	74	5,4
2008	70	7,1	64	4,7	71	9,9	230	6,1	16	6,3	30	6,7	107	2,8
2009	54	1,9	42	0,0	83	2,4	262	3,8	9	0,0	28	0,0	172	2,3
2010	70	2,9	55	1,8	102	4,9	321	5,0	10	10,0	36	13,9	176	5,1
2011	72	5,6	58	1,7	108	7,4	377	4,0	15	26,7	34	5,9	154	6,5

10.5.5 *Klebsiella pneumoniae* - Aminoglykoside nicht empfindlich im nach Bundesländern

Innerhalb von Österreich findet sich die höchste Resistenzrate von K. pneumoniae gegenüber Aminoglykosiden in Tirol gefolgt von Niederösterreich bei geringer Fallzahl.

Tabelle 47: *Klebsiella pneumoniae* - Aminoglykoside nicht empfindlich im Bundesländervergleich ab Jahr 2007

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
2007	184	2,7	15	6,7	28	0,0	74	2,7	35	0,0	59	15,3	18	0,0	28	14,3	8	12,5
2008	218	3,2	20	5,0	59	1,7	97	5,2	40	0,0	84	21,4	14	0,0	33	9,1	26	0,0
2009	236	1,3	19	0,0	89	2,3	117	3,4	37	0,0	62	4,8	18	0,0	40	7,5	32	6,3
2010	277	3,6	31	9,7	111	3,6	127	7,1	52	13,5	81	2,5	19	0,0	42	7,1	40	2,5
2011	272	5,5	27	3,7	140	7,1	135	4,4	61	3,3	62	9,7	17	5,9	65	4,6	39	0,0

10.5.6 *Klebsiella pneumoniae* - Aminoglykoside nicht empfindlich im internationalen Vergleich

Der europäische Vergleich zeigt, dass Österreich bei den Resistenzraten gegenüber Aminoglykosiden im unteren Drittel liegt. Die Raten reichen in Europa von 0% in Island (IS) bis zu 71,7% in Bulgarien.

Abbildung 63: *Klebsiella pneumoniae* - Aminoglykoside nicht empfindlich im Ländervergleich 2011

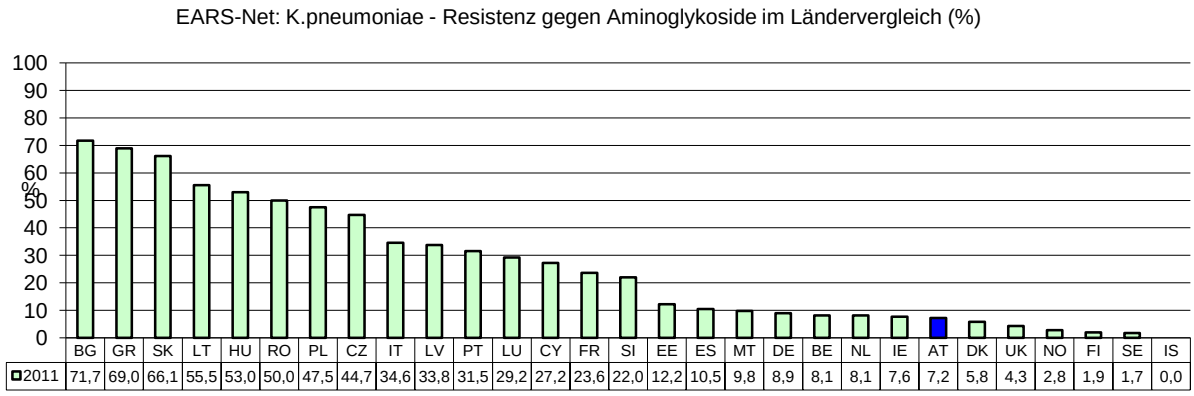
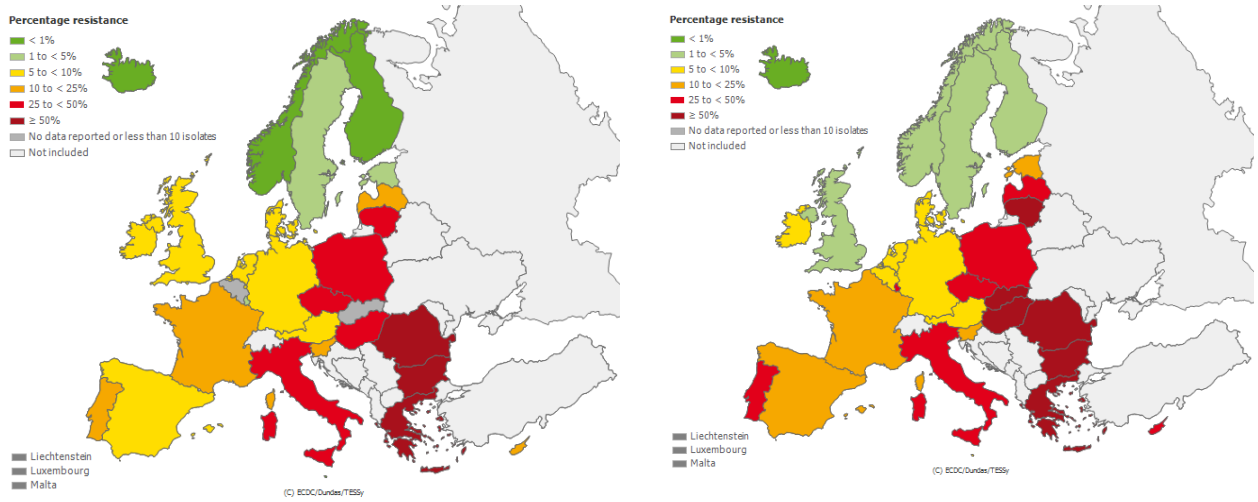


Abbildung 64: ***Klebsiella pneumoniae*** **- Aminoglykoside nicht empfindlich im Ländervergleich 2007 und 2011**



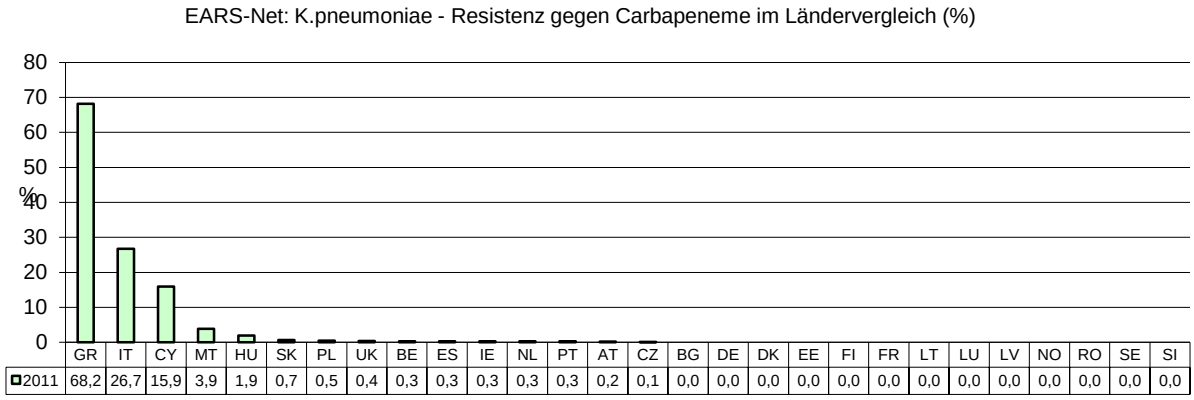
Quelle: TESSy – The European Surveillance System

10.6 *Klebsiella pneumoniae* und Carbapeneme[10]

2011 wurde in Österreich kein Isolat mit verminderter Empfindlichkeit gegenüber Carbapenemen in Blutkulturen gefunden. Der höchste Anteil von 68,2% findet sich in Griechenland, dem Land, in dem dieses Resistenzphänomen zum ersten Mal beobachtet wurde.

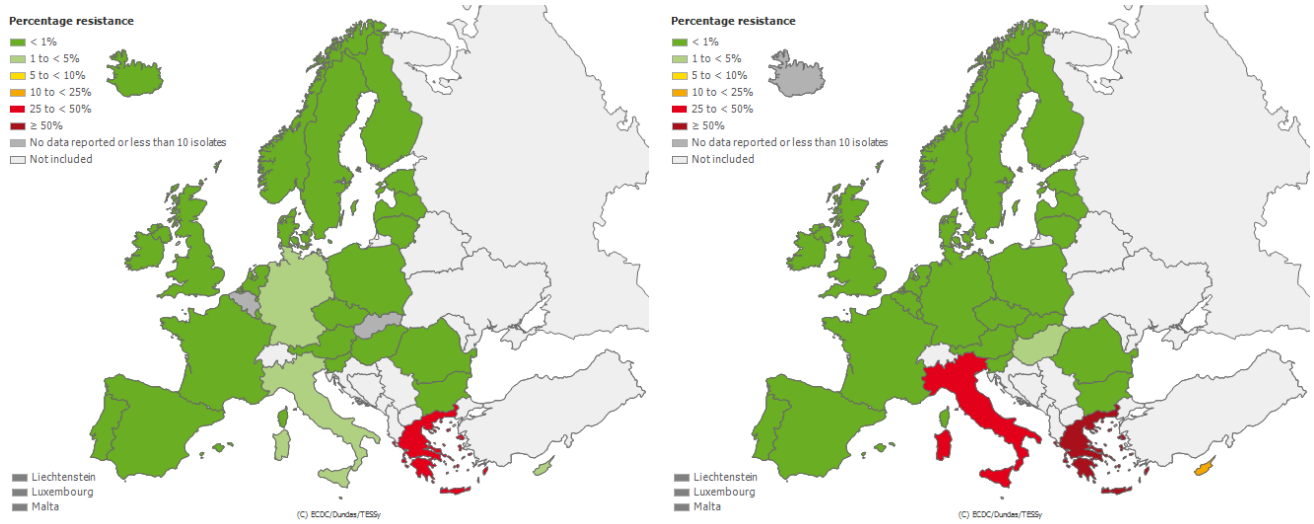
10.6.1 *Klebsiella pneumoniae* - Resistenz gegen Carbapeneme im internationalen Vergleich

Abbildung 65: ***Klebsiella pneumoniae*** **- Carbapeneme nicht empfindlich im Ländervergleich 2011**



[10] Imipenem, Meropenem

Abbildung 66: *Klebsiella pneumoniae* - Carbapeneme nicht empfindlich im Ländervergleich 2007 und 2011



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

11 Pseudomonas aeruginosa

11.1 Klinische und epidemiologische Bedeutung

Pseudomonas aeruginosa zählt zur Gruppe der gramnegativen Nonfermenter und ist für die Humanmedizin der wichtigste Vertreter dieser Gruppe. Besonders als Auslöser von nosokomialen Infektionen und bei Grunderkrankungen wie zystischer Fibrose ist *Pseudomonas aeruginosa* bedeutend. *Pseudomonas aeruginosa* ist äußerst anspruchslos und kann sich sogar in destilliertem Wasser vermehren. Die Letalität bei Bakteriämien durch *Pseudomonas aeruginosa* ist hoch, dies ist einerseits bedingt durch die schlechte Ausgangslage der PatientInnen durch deren Grunderkrankung und andererseits durch die besonderen Resistenzeigenschaften des Erregers. [11]

Die Datensammlung zu *Pseudomonas aeruginosa* begann im September 2005. Im Jahr 2011 wurden 562 Isolate aus Blutkulturen in Österreich gemeldet. Die Inzidenz beträgt 6,7 Fälle pro 100.000 EinwohnerInnen.

Tabelle 48: Datenmeldungen *Pseudomonas aeruginosa*

Erreger	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Gesamt
Pseudomonas aeruginosa	87	411	416	521	555	540	562	3.092

*aus dem Jahr 2005 liegen nur die Daten aus dem 4. Quartal vor

Tabelle 49: Datenmeldungen *Pseudomonas aeruginosa* nach Bundesländer

Region	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Bgld		2	14	17	11	8	9
K		28	27	53	46	56	36
Nö	2	24	35	45	64	62	77
Oö	21	77	48	64	85	72	95
Sbg		27	14	30	27	29	29
Stmk	3	27	32	52	43	57	78
T		40	32	35	42	50	40
V		7	11	16	14	19	15
Wien	61	179	203	209	223	187	183

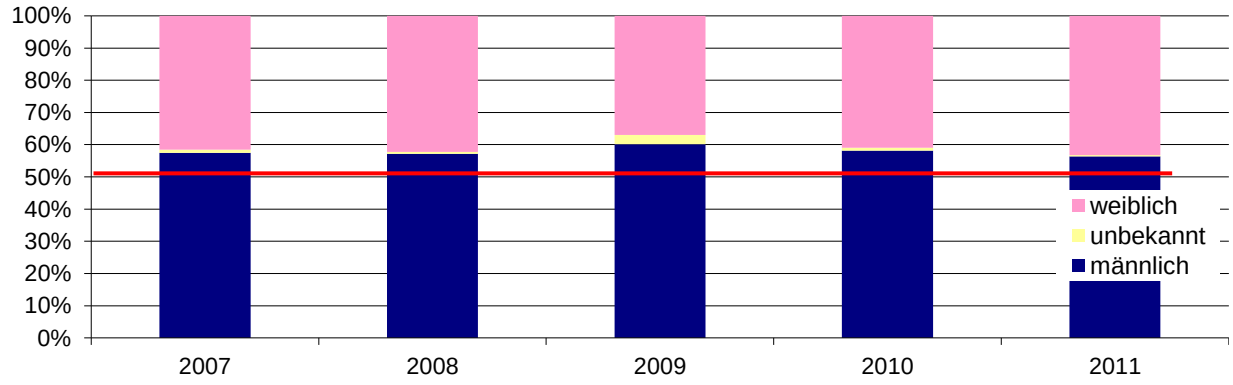
*aus dem Jahr 2005 liegen nur die Daten aus dem 4. Quartal vor

11.2 Demographische Daten

11.2.1 *Pseudomonas aeruginosa* nach Geschlecht

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

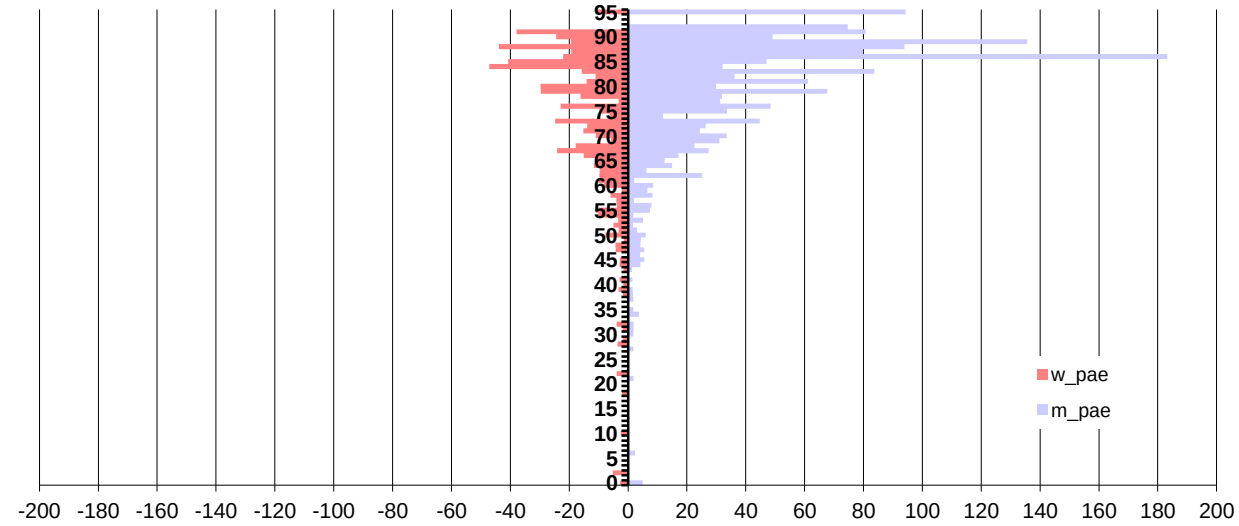
Abbildung 67: *Pseudomonas aeruginosa* nach Geschlecht



11.2.2 *Pseudomonas aeruginosa* nach Geschlecht und Lebensalter

Im höheren Lebensalter werden die meisten P. aeruginosa-Bakteriämien festgestellt. Der Altersgipfel nach Geschlecht und Lebensjahr liegt bei den Frauen und bei den Männern um 85 Jahre und darüber. Wie bereits bei den bisher vorgestellten Daten ist auch bei *Pseudomonas aeruginosa* im hohen Lebensalter die höchste Anzahl der Fälle zu finden.

Abbildung 68: *Pseudomonas aeruginosa* nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2011



Skalierung: Fälle pro 100.000 Einwohner; Kategorie 95 ist >=95 Jahre

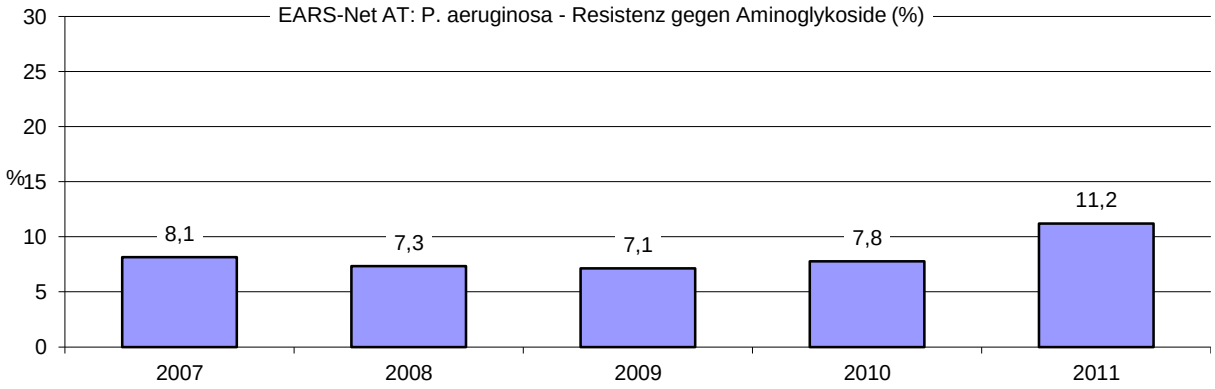
11.3 *Pseudomonas aeruginosa* und Aminoglykoside[11]

Die Resistenzdaten bei *Pseudomonas aeruginosa* gegenüber Aminoglykosiden zeigen bis 2010 ein stabiles Bild ohne nennenswerte Trends. 2011 ist ein deutlicher Anstieg von 7,8% auf 11,2% zu verzeichnen.

[11] Gentamicin, Tobramycin

11.3.1 *Pseudomonas aeruginosa* - Aminoglykoside nicht empfindlich Österreich gesamt

Abbildung 69: *Pseudomonas aeruginosa* - Aminoglykoside nicht empfindlich Österreich gesamt



11.3.2 *Pseudomonas aeruginosa* - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Altersgruppen

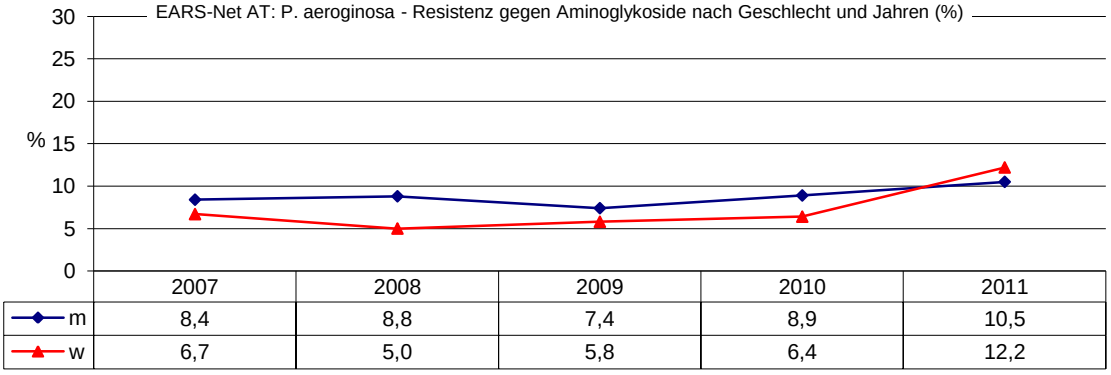
Tabelle 50: *Pseudomonas aeruginosa* - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2007

Altersgruppen	2007		2008		2009		2010		2011	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	5	0,0	10	0,0	8	12,5	3	0,0	7	0,0
15-24	8	0,0	8	0,0	8	12,5	9	22,2	4	0,0
25-44	22	13,6	41	12,2	28	10,7	32	9,4	36	11,1
45-64	122	9,8	145	6,2	149	9,4	147	8,8	135	8,1
65-75	102	7,8	127	9,4	159	6,9	167	9,0	160	11,9
>75	134	6,7	188	6,4	195	4,6	183	4,9	211	13,3

11.3.3 *Pseudomonas aeruginosa* - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Geschlecht

Der Geschlechtervergleich zeigt bis 2010 eine niedrigere Rate bei Frauen. 2011 ist die Resistenzrate erstmals bei Frauen höher als bei Männern.

Abbildung 70: *Pseudomonas aeruginosa* - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2007



11.3.4 *Pseudomonas aeruginosa* - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung

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

Tabelle 51: *Pseudomonas aeruginosa* - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2007

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2007	35	5,7	52	7,7	62	9,7	146	8,9	4	0,0	13	0,0	72	8,3
2008	45	6,7	46	10,9	97	9,3	170	4,1	9	0,0	27	14,8	120	8,3
2009	50	6,0	65	9,2	101	8,9	166	4,8	7	14,3	26	7,7	132	7,6
2010	52	1,9	57	21,1	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	228	8,3	6	0,0	23	13,0	119	10,1

11.3.5 *Pseudomonas aeruginosa* - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Bundesländern

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

Tabelle 52: *Pseudomonas aeruginosa* - Aminoglykoside nicht empfindlich im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2007

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
2007	180	7,8	14	7,1	35	8,6	47	6,4	14	0,0	32	21,9	11	9,1	33	6,1	27	3,7
2008	209	8,1	17	23,5	45	6,7	62	14,5	30	3,3	35	2,9	16	12,5	52	1,9	53	0,0
2009	222	5,9	11	9,1	64	9,4	82	8,5	27	7,4	42	19,1	15	0,0	42	2,4	42	2,4
2010	188	6,4	8	50,0	62	4,8	71	7,0	29	6,9	50	26,0	19	5,3	55	1,8	59	1,7
2011	178	15,2	9	11,1	77	10,4	93	9,7	29	3,5	40	17,5	15	13,3	76	9,2	36	0,0

11.3.6 *Pseudomonas aeruginosa* - Aminoglykoside nicht empfindlich im internationalen Vergleich

Österreich liegt im europäischen Vergleich im unteren Mittelfeld. Die Raten reichen von 0% in Norwegen (NO), Island (IS) Estland (EE) bis zu 66,7% in Rumänien (RO).

Abbildung 71: *Pseudomonas aeruginosa* - Aminoglykoside nicht empfindlich im Ländervergleich 2011

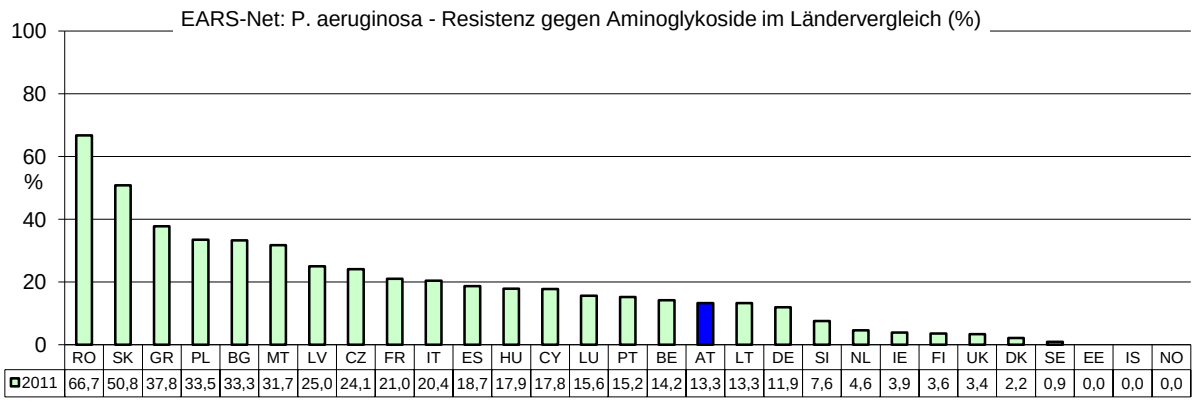
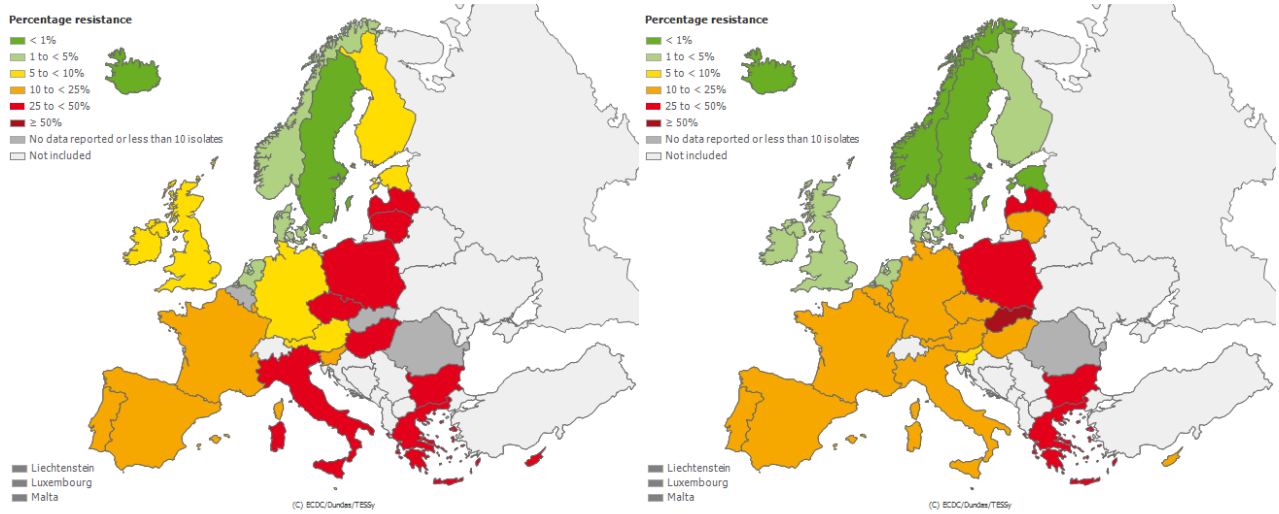


Abbildung 72: ***Pseudomonas aeruginosa*** **- Aminoglykoside nicht empfindlich im Ländervergleich 2007 und 2011**



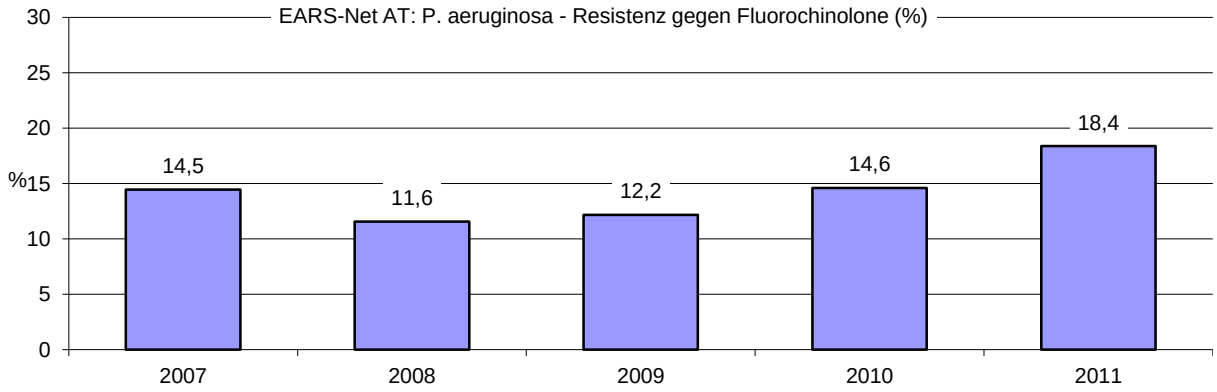
Quelle: TESSy – The European Surveillance System

11.4 *Pseudomonas aeruginosa* und Fluorochinolone[12]

11.4.1 *Pseudomonas aeruginosa* - Fluorochinolone nicht empfindlich Österreich gesamt

In den Jahren 2008 und 2009 lag die Resistenzrate bei 12%. Im Jahr 2010 stieg die Resistenzrate auf über 14%. Im Jahr 2011 ist ein weiterer Anstieg auf 18,4% zu verzeichnen.

Abbildung 73: ***Pseudomonas aeruginosa*** **- Fluorochinolone nicht empfindlich Österreich gesamt**



11.4.2 *Pseudomonas aeruginosa* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Altersgruppen

Tabelle 53: ***Pseudomonas aeruginosa*** **- Fluorochinolone nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2007**

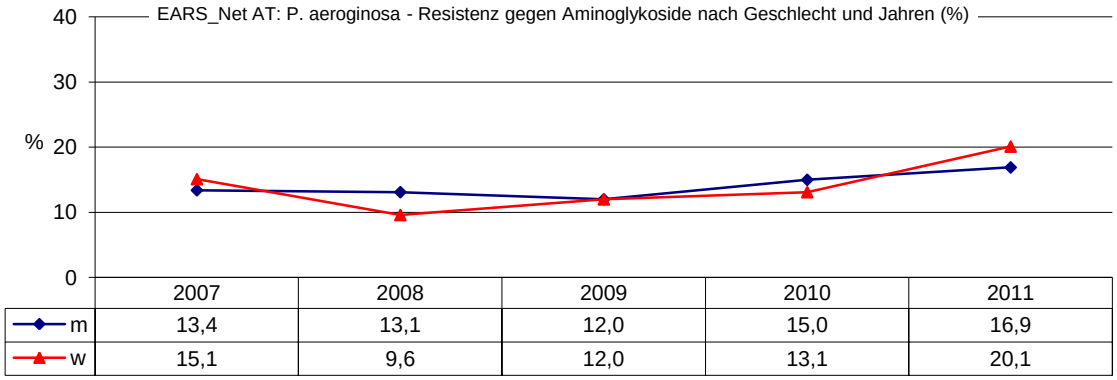
Altersgruppen	2007		2008		2009		2010		2011	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	5	0,0	10	0,0	7	14,3	3	0,0	7	28,6
15-24	8	0,0	7	14,3	8	12,5	9	33,3	3	0,0
25-44	24	12,5	42	7,1	27	11,1	32	18,8	33	15,2
45-64	133	17,3	145	12,4	149	14,8	146	17,1	127	18,9
65-75	106	16,0	127	9,4	162	11,7	167	15,0	154	22,7
>75	139	12,2	188	13,8	197	10,7	184	10,9	204	15,2

[12] Ciprofloxacin, Norfloxacin, Ofloxacin, Levofloxacin

11.4.3 *Pseudomonas aeruginosa* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Geschlecht

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

Abbildung 74: ***Pseudomonas aeruginosa*** **- Fluorochinolone nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2007**



	2007	2008	2009	2010	2011
m	13,4	13,1	12,0	15,0	16,9
w	15,1	9,6	12,0	13,1	20,1

11.4.4 *Pseudomonas aeruginosa* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung

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

Tabelle 54: ***Pseudomonas aeruginosa*** **- Fluorochinolone nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2007**

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2007	45	8,9	53	15,1	64	23,4	147	12,2	4	0,0	13	15,4	80	12,5
2008	44	11,4	46	19,6	99	18,2	170	10,6	9	0,0	27	7,4	119	6,7
2009	50	12,0	64	12,5	102	12,8	171	12,3	6	16,7	26	15,4	131	10,7
2010	52	15,4	56	33,9	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	223	16,1	6	16,7	22	13,6	111	18,9

11.4.5 *Pseudomonas aeruginosa* - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Bundesländern

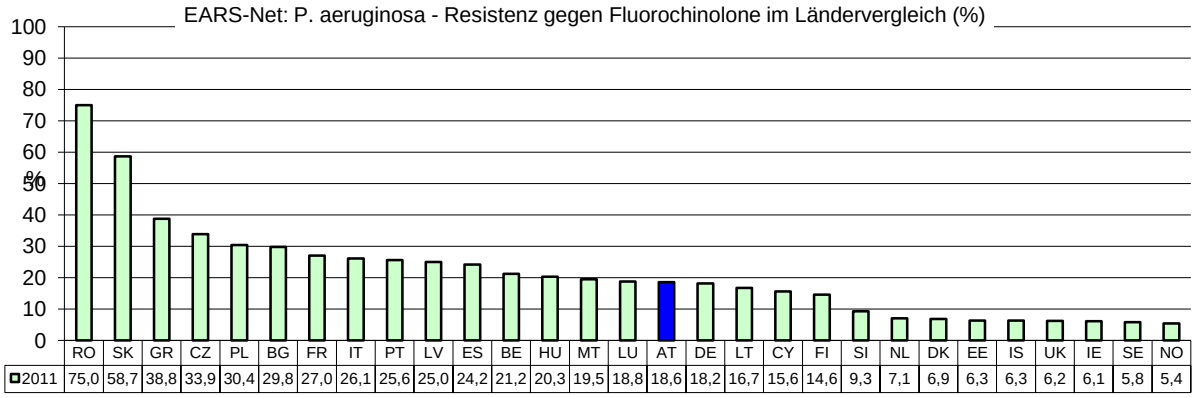
Tabelle 55: ***Pseudomonas aeruginosa*** **- Fluorochinolone nicht empfindlich im Bundesländervergleich ab dem Jahr 2007**

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
2006	202	15,4	14	14,3	35	11,4	47	10,6	14	7,1	32	31,3	11	9,1	33	15,2	27	3,7
2007	208	9,1	17	29,4	45	13,3	64	10,9	30	13,3	35	20,0	16	25,0	52	13,5	52	1,9
2008	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
2009	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
2010	160	18,8	8	12,5	72	15,3	94	9,6	29	20,7	40	30,0	15	20,0	75	24,0	35	20,0

11.4.6 *Pseudomonas aeruginosa* - Fluorochinolone nicht empfindlich im internationalen Vergleich

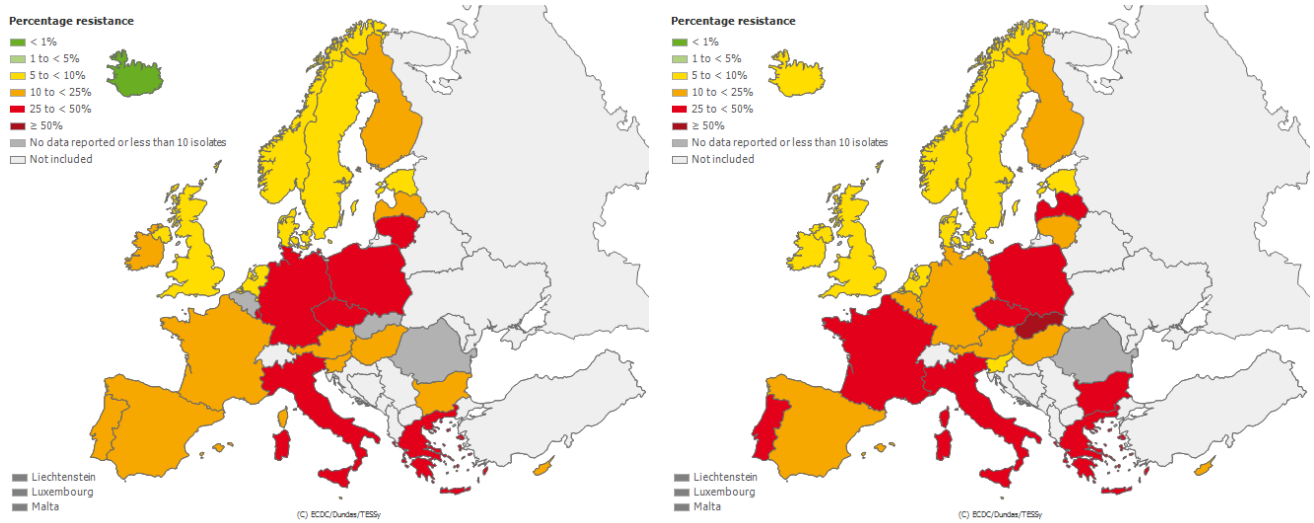
Innerhalb Europas liegt die Resistenzrate in Österreich im Mittelfeld. Die Raten reichen von 5,4% in Norwegen bis zu 75,0% in Rumänien.

Abbildung 75: *Pseudomonas aeruginosa* - Fluorochinolone nicht empfindlich im Ländervergleich 2011



	RO	SK	GR	CZ	PL	BG	FR	IT	PT	LV	ES	BE	HU	MT	LU	AT	DE	LT	CY	FI	SI	NL	DK	EE	IS	UK	IE	SE	NO
2011	75,0	58,7	38,8	33,9	30,4	29,8	27,0	26,1	25,6	25,0	24,2	21,2	20,3	19,5	18,8	18,6	18,2	16,7	15,6	14,6	9,3	7,1	6,9	6,3	6,3	6,2	6,1	5,8	5,4

Abbildung 76: *Pseudomonas aeruginosa* - Fluorochinolone nicht empfindlich im Ländervergleich 2007 und 2011



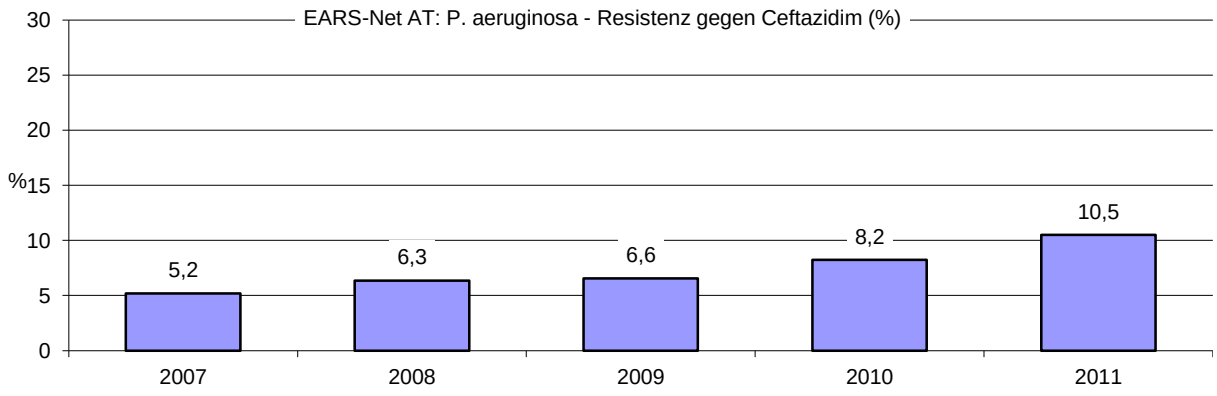
Quelle: TESSy – The European Surveillance System

11.5 Pseudomonas aeruginosa und Ceftazidim

11.5.1 *Pseudomonas aeruginosa* - Ceftazidim nicht empfindlich Österreich gesamt

Wie bei den Fluorochinolonen stieg die Resistenzrate von P. aeruginosa gegenüber Ceftazidim von 2010 auf 2011 an.

Abbildung 77: *Pseudomonas aeruginosa* - Ceftazidim nicht empfindlich Österreich gesamt



11.5.2 *Pseudomonas aeruginosa* - Ceftazidim nicht empfindlich nach Altersgruppen

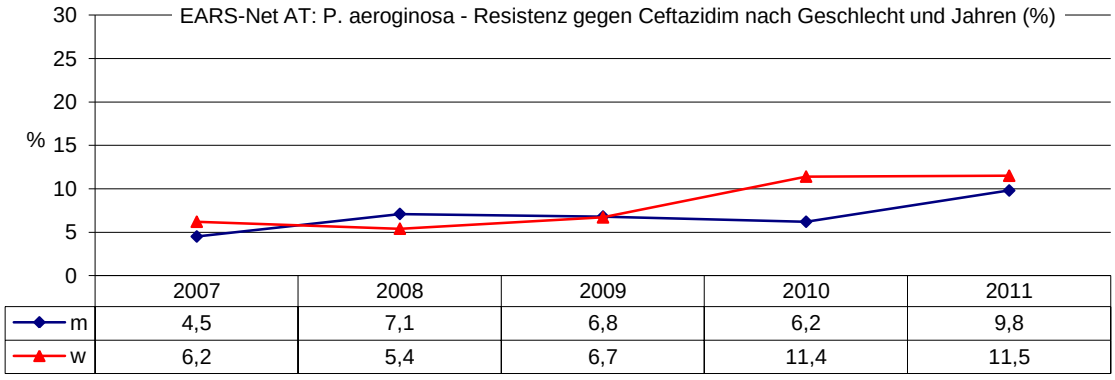
Tabelle 56: *Pseudomonas aeruginosa* - Ceftazidim nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2007

Altersgruppen	2007		2008		2009		2010		2011	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	5	20,0	10	0,0	6	0,0	3	0,0	6	16,7
15-24	8	0,0	8	0,0	8	0,0	9	11,1	4	25,0
25-44	23	8,7	40	5,0	27	11,1	31	12,9	32	12,5
45-64	129	3,1	133	8,3	143	11,9	136	8,1	129	10,9
65-75	93	7,5	122	6,6	152	5,9	152	10,5	146	12,3
>75	127	4,7	176	5,7	183	2,7	167	5,4	198	8,1

11.5.3 *Pseudomonas aeruginosa* - Ceftazidim nicht empfindlich nach Geschlecht

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

Abbildung 78: *Pseudomonas aeruginosa* - Ceftazidim nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2007



	2007	2008	2009	2010	2011
m	4,5	7,1	6,8	6,2	9,8
w	6,2	5,4	6,7	11,4	11,5

11.5.4 *Pseudomonas aeruginosa* - Ceftazidim nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung

Im Jahr 2011 war die Resistenzrate ebenso wie 2010 auf Intensivstationen am höchsten. Auf Abteilungen der Urologie und Kinderheilkunde wurden bisher keine resistenten Isolate gefunden, allerdings sind die Fallzahlen gering.

Tabelle 57: *Pseudomonas aeruginosa* - Ceftazidim nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2007

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2007	43	4,7	51	3,9	60	10,0	133	5,3	4	0,0	12	0,0	73	4,1
2008	45	2,2	41	4,9	96	14,6	155	2,6	9	0,0	24	0,0	114	8,8
2009	46	8,7	57	10,5	96	9,4	160	3,1	5	0,0	26	0,0	129	7,8
2010	49	6,1	53	5,7	67	14,9	190	8,4	4	0,0	24	0,0	101	5,9
2011	40	17,5	43	11,6	76	22,4	218	8,3	5	0,0	22	0,0	111	6,3

11.5.5 *Pseudomonas aeruginosa* - Ceftazidim nicht empfindlich nach Bundesländern

Im Jahr 2011 wurde die höchste Resistenzrate innerhalb von Österreich in Kärnten (17,1%) identifiziert. Es existieren erhebliche Unterschiede zwischen Jahren und Bundesländern, die auf diskordantes Rückmeldeverhalten oder auch methodische Veränderungen und teils geringe Fallzahlen hinweisen könnten.

Tabelle 58: *Pseudomonas aeruginosa* - Ceftazidim nicht empfindlich im Bundesländervergleich ab Jahr 2007

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
2007	175	4,6	14	7,1	33	3,0	46	4,4	14	0,0	32	15,6	11	0,0	33	6,1	27	3,7
2008	188	5,3	17	5,9	44	4,6	62	9,7	30	10,0	35	5,7	16	0,0	50	6,0	47	8,5
2009	193	5,2	11	0,0	61	6,6	81	4,9	27	3,7	42	23,8	15	0,0	43	9,3	46	2,2
2010	148	3,4	8	12,5	61	8,2	67	14,9	29	3,5	50	22,0	19	5,3	56	1,8	60	10,0
2011	140	8,6	9	0,0	77	11,7	92	9,8	29	13,8	40	10,0	15	13,3	78	10,3	35	17,1

11.5.6 *Pseudomonas aeruginosa* - Ceftazidim nicht empfindlich im internationalen Vergleich

Verglichen mit anderen europäischen Ländern liegt die Resistenzrate bei Ceftazidim in im Mittelfeld. Die Raten reichen von 0% in Estland (EE) bis zu 60,5% in Rumänien (RO).

Abbildung 79: *Pseudomonas aeruginosa* - Ceftazidim nicht empfindlich im Ländervergleich 2011

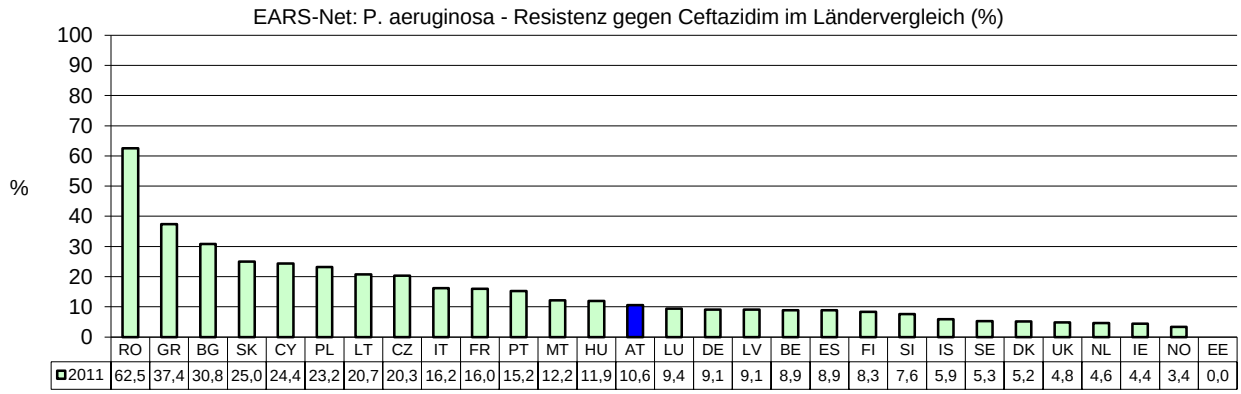
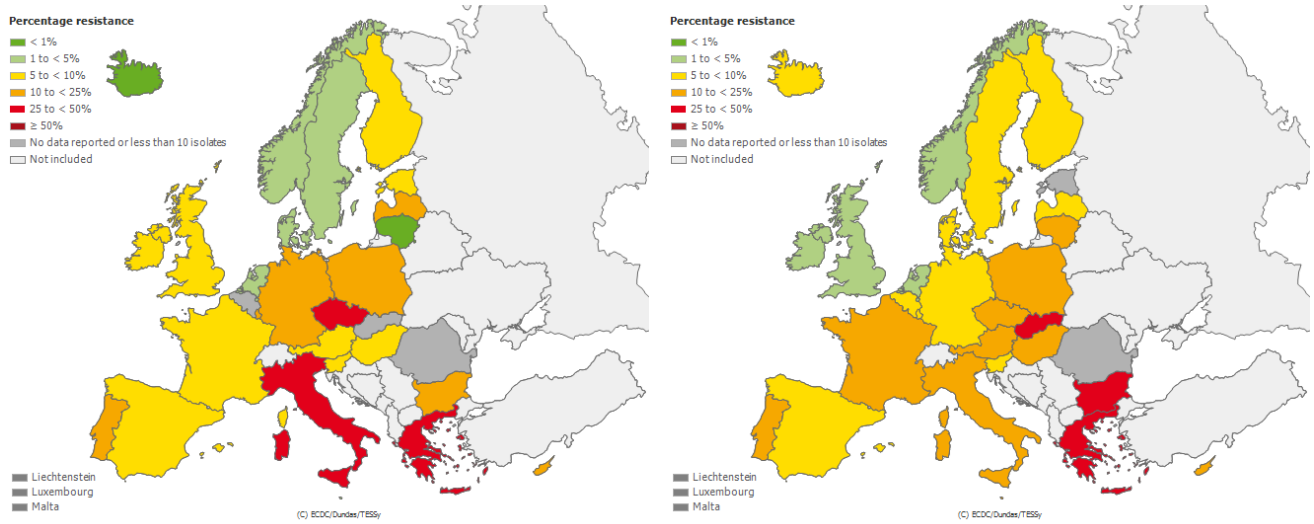


Abbildung 80: *Pseudomonas aeruginosa* - Ceftazidim nicht empfindlich im Ländervergleich 2007 und 2011



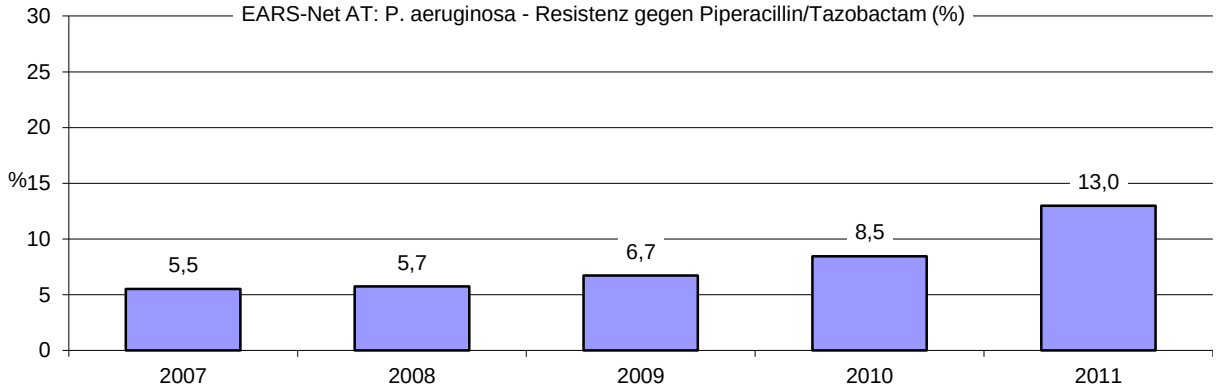
Quelle: TESSy – The European Surveillance System

11.6 *Pseudomonas aeruginosa* und Piperacillin/Tazobactam

11.6.1 *Pseudomonas aeruginosa* - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich Österreich gesamt

Seit 2007 ist ein kontinuierlicher Anstieg der Resistenzrate von 5,5% auf 13,0% im Jahr 2011 zu verzeichnen.

Abbildung 81: ***Pseudomonas aeruginosa*** **- Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich Österreich gesamt**



11.6.2 *Pseudomonas aeruginosa* - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich nach Altersgruppen

Der größte Anteil resistenter Isolate wurde 2011 in der Altersgruppe der 65-75 jährigen gefunden.

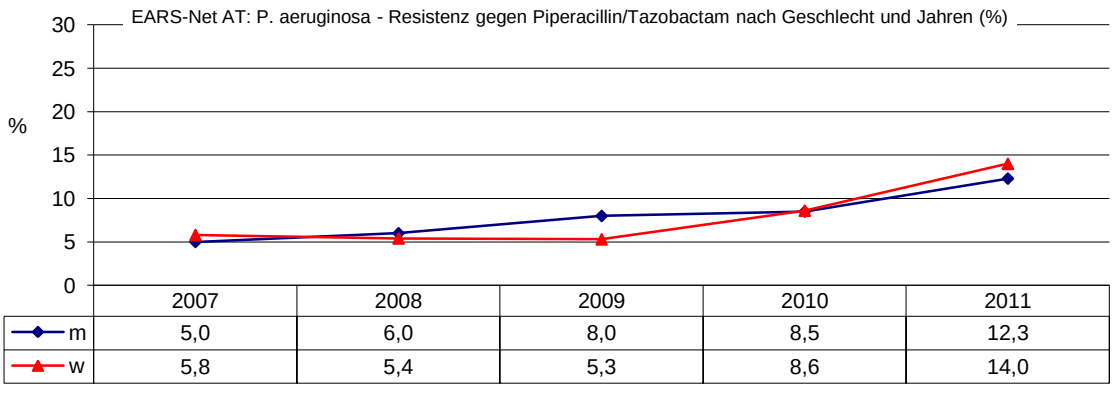
Tabelle 59: ***Pseudomonas aeruginosa*** **- Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2007**

Altersgruppen	2007		2008		2009		2010		2011	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
<=14	5	20,0	10	0,0	8	0,0	3	0,0	7	14,3
15-24	8	12,5	8	12,5	8	0,0	9	22,2	4	25,0
25-44	25	4,0	42	4,8	27	0,0	32	6,2	36	8,3
45-64	134	3,7	146	6,8	150	10,0	148	6,1	133	12,0
65-75	106	8,5	128	5,5	159	8,8	168	13,7	157	17,2
>75	139	4,3	189	5,3	199	4,0	184	5,4	209	11,0

11.6.3 *Pseudomonas aeruginosa* - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich nach Geschlecht

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

Abbildung 82: ***Pseudomonas aeruginosa*** **- Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2007**



11.6.4 *Pseudomonas aeruginosa* - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung

Tabelle 60: *Pseudomonas aeruginosa* - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2007

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2007	45	4,7	55	3,9	64	10,9	147	5,4	4	25,0	13	0,0	80	5,0
2008	45	4,4	46	4,9	99	14,6	172	3,5	9	0,0	27	0,0	120	9,2
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	57	8,8	70	15,7	204	8,4	4	0,0	26	0,0	121	8,3
2011	43	17,5	51	17,7	80	22,5	224	9,8	6	0,0	23	8,7	119	11,8

11.6.5 *Pseudomonas aeruginosa* - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich nach Bundesländern

Tabelle 61: *Pseudomonas aeruginosa* - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich im Bundesländervergleich ab Jahr 2007

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
2007	204	4,9	14	7,1	35	5,7	47	6,4	14	0,0	32	15,6	11	0,0	33	12,1	27	3,7
2008	211	6,6	17	5,9	45	4,6	64	9,7	30	10,0	35	5,7	16	0,0	52	9,6	53	8,5
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	77	16,9	92	9,8	29	13,8	40	20,0	15	13,3	78	11,7	35	17,1

11.6.6 *Pseudomonas aeruginosa* - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich im internationalen Vergleich

Die Resistenzrate von Piperacillin bei P. aeruginosa liegt im europäischen Vergleich im unteren Bereich. Estland (EE) liegt mit 0% resistenten Isolaten an unterster Stelle und Rumänien (RO) mit 66,7% an oberster.

Abbildung 83: *Pseudomonas aeruginosa* - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich im Ländervergleich 2011

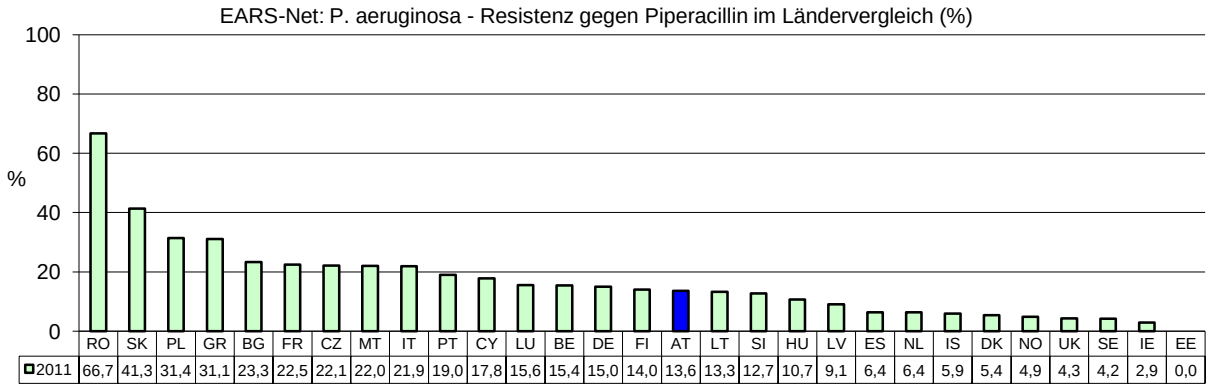
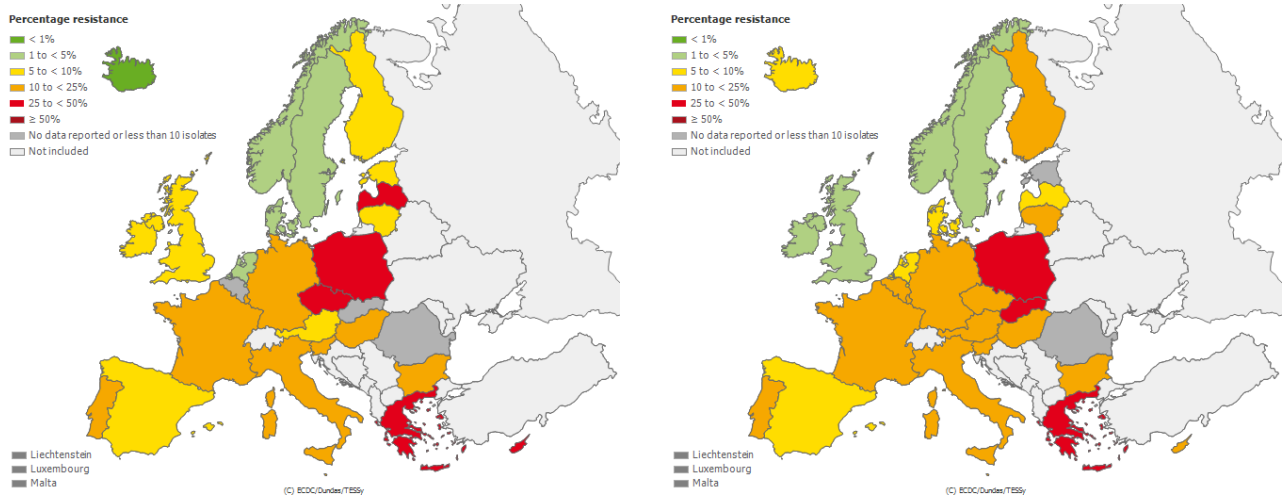


Abbildung 84: ***Pseudomonas aeruginosa*** **- Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich im Ländervergleich 2007 und 2011**



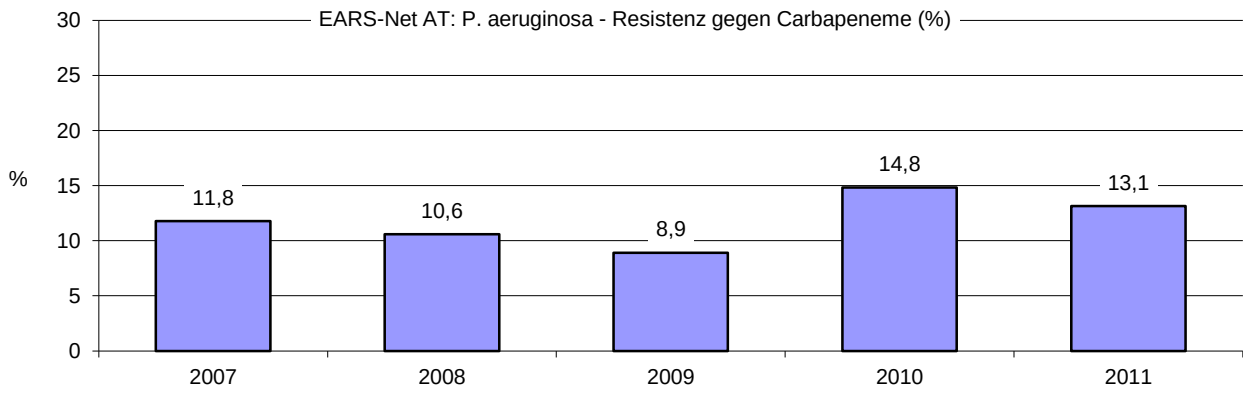
Quelle: TESSy – The European Surveillance System

11.7 *Pseudomonas aeruginosa* und Carbapeneme[13]

11.7.1 *Pseudomonas aeruginosa* - Carbapeneme nicht empfindlich Österreich gesamt

Seit dem Jahr 2007 kam es zu einem Rückgang der Carbapenem-resistenten P. aeruginosa-Isolate. Nach einem starken Anstieg im Jahr 2010 kam es 2011 wieder zu einem leichten Rückgang von 14,8% auf 13.1%.

Abbildung 85: ***Pseudomonas aeruginosa*** **- Carbapeneme nicht empfindlich Österreich gesamt**

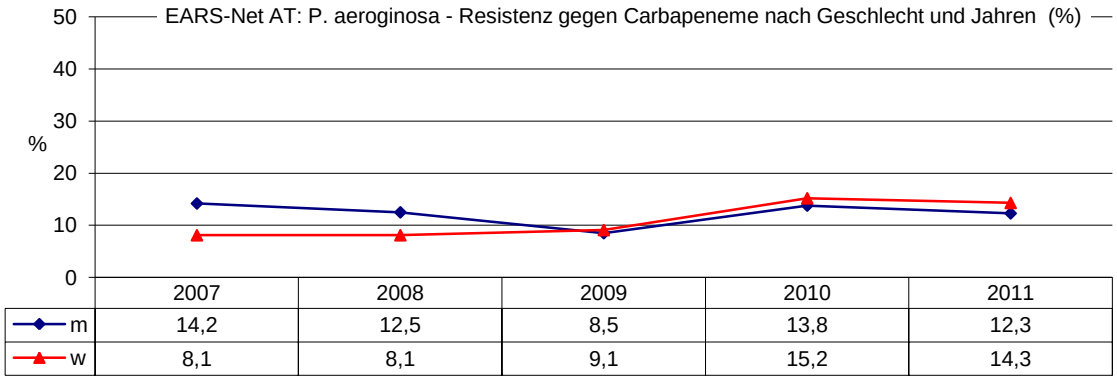


[13] Imipenem, Meropenem

11.7.2 *Pseudomonas aeruginosa* - Carbapeneme nicht empfindlich nach Geschlecht

Die Carbapenem-Resistenzrate bei P. aeruginosa ist bei Frauen etwas höher als bei Männer.

Abbildung 86: *Pseudomonas aeruginosa* - Carbapeneme nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2007



11.7.3 *Pseudomonas aeruginosa* - Carbapeneme nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung

Bei geringen Fallzahlen ist im Vergleich zum Vorjahr im Jahr 2011 ein Rückgang der Carbapenemresistenz auf allen Abteilungen ausgenommen der Intensivstation und der Urologie zu verzeichnen.

Tabelle 62: *Pseudomonas aeruginosa* - Carbapeneme nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2007

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2007	45	6,7	56	16,1	64	25,0	145	10,3	4	0,0	13	0,0	80	7,5
2008	45	4,4	46	21,7	99	15,2	170	7,1	9	22,2	26	7,7	120	10,0
2009	49	4,1	65	12,3	102	17,7	173	4,6	7	0,0	26	0,0	129	10,1
2010	52	13,5	57	28,1	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	228	8,8	6	16,7	23	13,0	121	13,2

11.7.4 *Pseudomonas aeruginosa* - Carbapeneme nicht empfindlich nach Bundesländern

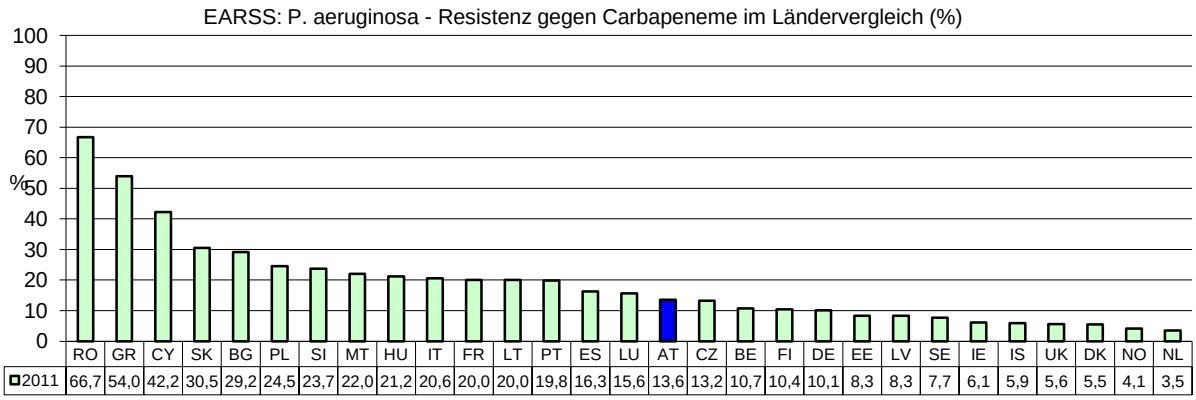
Tabelle 63: *Pseudomonas aeruginosa* - Carbapeneme nicht empfindlich im Bundesländervergleich ab Jahr 2007

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
2007	204	11,8	14	0,0	33	12,1	49	2,0	14	14,3	32	31,3	11	9,1	33	12,1	26	11,5
2008	210	7,6	17	29,4	45	11,1	63	12,7	30	6,7	35	20,0	16	12,5	52	13,5	52	5,8
2009	220	9,1	11	9,1	64	12,5	84	7,1	27	3,7	42	21,4	15	0,0	43	4,7	45	4,4
2010	188	10,6	8	25,0	62	9,7	73	9,6	29	17,2	50	38,0	19	10,5	57	8,8	60	25,0
2011	177	15,3	9	0,0	77	9,1	95	4,2	29	3,5	40	20,0	15	13,3	78	20,5	36	22,2

11.7.5 *Pseudomonas aeruginosa* - Carbapeneme nicht empfindlich im internationalen Vergleich

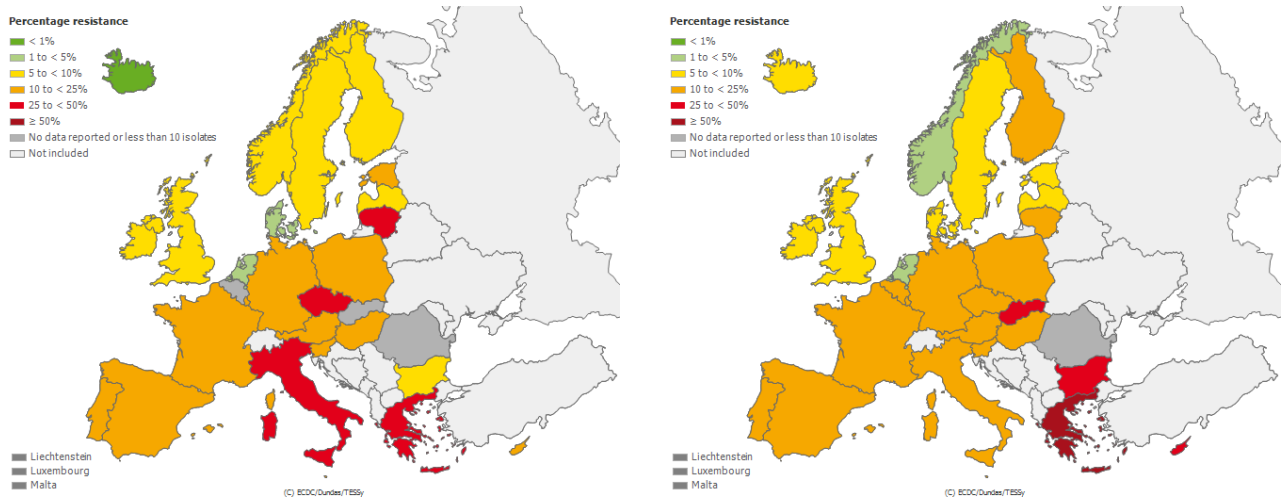
Österreich liegt im internationalen Vergleich im Mittelfeld. Sehr hohe Resistenzraten sind in Rumänien (RO) mit 66,7% und in Griechenland mit 54,0% zu finden.

Abbildung 87: ***Pseudomonas aeruginosa*** **- Carbapeneme nicht empfindlich im Ländervergleich 2011**



	RO	GR	CY	SK	BG	PL	SI	MT	HU	IT	FR	LT	PT	ES	LU	AT	CZ	BE	FI	DE	EE	LV	SE	IE	IS	UK	DK	NO	NL
2011	66,7	54,0	42,2	30,5	29,2	24,5	23,7	22,0	21,2	20,6	20,0	20,0	19,8	16,3	15,6	13,6	13,2	10,7	10,4	10,1	8,3	8,3	7,7	6,1	5,9	5,6	5,5	4,1	3,5

Abbildung 88: ***Pseudomonas aeruginosa*** **- Carbapeneme nicht empfindlich im Ländervergleich 2007 und 2011**



Quelle: TESSy – The European Surveillance System

12 Referenzen

[1] European Centre for Disease Prevention and Control. Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2010. Annual Report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net). Stockholm: ECDC; 2011.

[2] European Centre for Disease Prevention and Control, European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net), http://www.ecdc.europa.eu/en/activities/surveillance/EARS-Net/Pages/index.aspx, 01.08.2012

[3] STATISTIK AUSTRIA, Statistik des Bevölkerungsstandes. Erstellt am: 14.05.2012.

[4] Forsthuber, S., et al. Resistenzsituation und Serotypenverteilung von Streptococcus pneumoniae in Österreich. Antibiotika Monitor, 2006(XXII, 3/2006): p. 29-35.

[5] Pebody, RG., et. al. Pneumococcal Disease Surveillance in Europe. Eurosurveillance weekly, 2006. 11: 7-9

[6] Jefferson, T., et al. Streptococcus pneumoniae in Western Europe: serotype distribution and incidence in children less than 2 years old. Lancet Infect Dis, 2006. 6: p. 405-10.

[7] Becker, K. et al. Staphylokokken, in Spektrum der Infektionskrankheiten, H. Mittermayer and F. Allerberger, Editors. 2006, Spitta Verlag GmbH & Co. KG: Balingen. p. 439-458.

[8] Orth, D., Escherichia coli, in Spektrum der Infektionskrankheiten, H. Mittermayer and F. Allerberger, Editors. 2006, Spitta Verlag GmbH & Co. KG: Balingen. p. 554-567.

[9] EARSS Management Team, EARSS Annual Report 2005. 2006, National Institute of Public Health and the Environment: Bilthoven. p. 35-77.

[10] Grisold, A., Klebsiella, in Spektrum der Infektionskrankheiten, H. Mittermayer and F. Allerberger, Editors. 2006, Spitta Verlag GmbH & Co. KG: Balingen. p. 568-570.

[11] Mittermayer, H., Pseudomonas, Burkholderia, Stenotrophomonas und andere gram-negative Nonfermenter, in Spektrum der Infektionskrankheiten, H. Mittermayer and F. Allerberger, Editors. 2006, Spitta Verlag GmbH & Co. KG: Balingen. p. 605-628.

13 Danksagung

Seit dem Beginn der Datensammlung im Jahr 1999 ist die Zahl der freiwillig teilnehmenden Laboratorien stetig weiter angestiegen, sodass mittlerweile über 90% der österreichischen Daten erfasst werden. Wir möchten uns auf diesem Weg bei allen EARS-Net Teilnehmern herzlich für die fruchtbare, partnerschaftliche und nicht zuletzt sehr erfolgreiche Zusammenarbeit der letzten Jahre bedanken.

Resistenzbericht für ausgewählte nicht-invasive bakterielle Infektionserreger

Daten aus dem Humanbereich

Eine Aktivität der
Arbeitsgruppe Resistenzberichterstattung

Ansprechperson/Autor

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

Review

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

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

1 Zusammenfassung 90
2 Abstract 90
3 Einleitung 91
3.1 Ziele des Netzwerks 91
4 Methodik 91
4.1 Mitglieder der Arbeitsgruppe und teilnehmende Laboratorien 92
4.2 Indikatorerreger und Substanzen 92
5 Ergebnisse 93
5.1 Infektionserreger des Respirationstraktes 93
5.1.1 ß-hämolysierende Streptokokken der Gruppe A 93
5.1.2 Streptococcus pneumoniae 93
5.1.3 Haemophilus influenzae 94
5.2 Infektionserreger des Harntraktes 95
5.2.1 Escherichia coli 95
5.2.2 Proteus mirabilis 97
5.2.3 Klebsiella pneumoniae 97
5.3 Staphylococcus aureus 98
5.4 Pseudomonas aeruginosa 99
6 Referenzen 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 92
Tabelle 2: Indikatorerreger und Substanzen 92
Tabelle 3: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei ß-häm. Streptokokken der Gruppe A von 2008 bis 2011 93
Tabelle 4: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei S. pneumoniae von 2008 bis 2011 93
Tabelle 5: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei H. influenzae von 2008 bis 2011 94
Tabelle 6: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei E. coli von 2008 bis 2011 95
Tabelle 7: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei ESBL-bildenden E. coli von 2008 bis 2011 96
Tabelle 8: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei P. mirabilis von 2008 bis 2011 Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammen gefasst 97
Tabelle 9: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei K. pneumoniae von 2008 bis 2011 97
Tabelle 10: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei S. aureus von 2008 bis 2011 98
Tabelle 11: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei MRSA von 2008 bis 2011 99
Tabelle 12: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei P. aeruginosa getrennt nach Ohrabstrichen und Trachealsekret von 2008 bis 2011 100

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

Abbildung 1: S. pneumoniae – Penicilline nicht empfindlich über Jahre Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammen gefasst 94
Abbildung 2: S. pneumoniae – Markolide nicht empfindlich über Jahre Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammen gefasst 94
Abbildung 3: E. coli – 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich über Jahre Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammen gefasst 95
Abbildung 4: E. coli – Aminopenicilline nicht empfindlich über Jahre Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammen gefasst 96
Abbildung 5: E. coli – Fluorochinolone nicht empfindlich über Jahre Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammen gefasst 96
Abbildung 6: E. coli – Aminoglykoside nicht empfindlich über Jahre Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammen gefasst 96
Abbildung 7: K. pneumoniae – 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich über Jahre Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammen gefasst 98
Abbildung 8: K. pneumoniae –Peneme nicht empfindlich über Jahre Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammen gefasst 98
Abbildung 9: MRSA-Raten von 2008 bis 2011 Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammen gefasst 99
Abbildung 10: P. aeruginosa – Carbapeneme nicht empfindlich über Jahre Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammen gefasst 100

Abbildung 11: P. aeruginosa – Ciprofloxacin nicht empfindlich über Jahre Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammen gefasst 100
Abbildung 12: P. aeruginosa – Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich über Jahre Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammen gefasst 101
Abbildung 13: P. aeruginosa – Ceftazidim nicht empfindlich über Jahre Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammen gefasst 101

1 Zusammenfassung

Die dargestellten Daten zeigen eine gute Repräsentativität und geben österreichweit die Situation im niedergelassenen Bereich im Vergleich zu den Krankenhäusern für den Zeitraum 2008 bis 2011 wider. Die Resistenzraten der ausgewählten Indikatorerreger bilden eine Ersatzmaßzahl für die Prävalenz „nicht-invasiver" Erreger. Die Auswahl der Indikatorerreger wurde von 2010 auf 2011 um Klebsiella pneumoniae (Harntrakt) erweitert, die Zahl der beteiligten Zentren von 7 auf 8 (LKH-Feldkirch) erhöht und damit der Westen Österreichs nunmehr komplett abgebildet.

Zusammenfassend lässt sich für 2011 folgendes festhalten:

1. **ß-hämolysierende Streptokokken der Gruppe A** (n=1.749) zeigen sowohl im niedergelassenen als auch im Krankenhausbereich eine deutlich niedrigere **Makrolidresistenz** als **Pneumokokken** (4,2% bzw. 7,4% bei den ß-häm. Streptokokken der Gruppe A versus 16,0% bzw. 19,2% bei den **Pneumokokken**, n=1.030). Der Trend zum Vorjahr ist nahezu unverändert. Die Resistenzraten bei **H. influenzae** (n=1.971) für den Krankenhaus- und den niedergelassenen Bereich stellen sich wie folgt dar: Aminopenicilline 17,8% und 11,4%, Aminopen. + Betalaktamaseinhibitor 3,2 und 0,7%, Fluorochinolone jeweils 0%.
2. Die Resistenzrate für **ESBL-bildende E. coli im Harn** (n= 1.515) ist mit 6,5% im niedergelassenen und im stationären Bereich etwa gleich über die letzten beiden Jahre. Die höchsten Resistenzraten, sowohl bei E.coli (n=26.891) als auch bei gesonderter Betrachtung von ESBL-bildenden E. coli zeigen die Fluorochinolone mit rund 19,8% bzw. 77,3% und Sulfamethoxazol/Trimethoprim mit 27,6% bzw. 77,3%.
3. **Proteus mirabilis** (n=3.238) im Harn zeigt weiterhin ein Plateau der Resistenz gegen ß-Laktam Antibiotika (um 33%).
4. **Klebsiella pneumoniae im Harn** (n=7.638)**:** Die Ceph 3 Resistenz liegt 2011 bereits bei 12,2%. Die Penem-Resistenz hat 2011 die 1%-Marke erreicht
5. **Staphylococcus aureus** (n=12.620)**/MRSA** (n=631)**:** rückläufige MRSA-Rate im Spitalsbereich (5,8% versus 9,8% im Vorjahr) und Anstieg im niedergelassenen Bereich (3,7% versus 2,7%). Es gibt bisher keinen Hinweis auf eine Linezolid-Resistenzentwicklung und auch Vancomycin ist weiterhin als empfindlich einzustufen.
6. **Pseudomonas aeruginosa:** Im Trachealsekret (n=554) kann ein hohes Resistenzplateau aller Indikatorsubstanzen festgestellt werden, insbesondere gegen Piperacillin/Tazobactam. Die Penem-Resistenz liegt aktuell bei 16,6%. Im Ohrabstrich (n=840) liegt eine unveränderte Resistenzrate von ca. 5% gegen Aminoglykoside und eine leicht zunehmende Resistenzrate für Ciprofloxacin (von 3,8% auf 5,5%) vor.

Insgesamt zeigt sich an dieser Auswahl an „nicht invasiven" Erregern eine teils relativ stabile Resistenzsituation in Österreich allerdings mit in einigen Bereichen beginnenden Einschränkungen der Behandlungsoptionen.

Die Resistenzraten im niedergelassen Bereich und im Krankenhaus gleichen sich bei E.coli im Harn, bei Staphylococcus aureus/MRSA sowie bei ß-hämolysierenden Streptokokken der Gruppe A. Bei Pneumokokken divergieren sie hingegen deutlich. Ein hohes Plateau der Resistenzen findet sich bei Pseudomonas aeruginosa aus Trachealsekreten.

2 Abstract

The collected data of eight centres/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 2011. The aim of this annual survey is also to highlight the difference in resistance rates comparing "hospital-derived isolates" with "community-derived isolates", gained from out-clinic patients. We report resistance rates for the following "indicator-organisms" for 2011:

1. **Group A streptococci** *(n=1,749)* from the lower and upper respiratory tract demonstrated lower resistance rates for macrolides compared to **pneumococci** (n=1,971) in both out- and in-patient settings (4.2% / 7.4% versus 16.0% / 19.2%). Resistance rates in H. influenza (n=1,971) in hospitals and the community are as follows: aminopenicillins 17.8% and 11.4%; aminopen. + betalactamase inhibitor 3.2% and 0.7%, fluoroquinolones 0%, respectively.
2. **ESBL-producing E. coli** (n=1,515) from urine samples remain stable with 6.5% over the last two years and do not differ, whether gained from samples in or outside the hospital. Fluoroquinolones proved to have high resistance rates in all E.coli isolates (19.5%, n=26,891) and very high in ESBL-positive E.coli (77.3%), and sulfamethoxazol/trimethoprim demonstrated similar results (27.6% vs. 77.3%).
3. **Proteus mirabilis** from urine samples (n=3,238) shows a "resistance plateau" against ß-lactam antibiotics (33%).

4. **Klebsiella pneumoniae** (n=7,638) from urine samples was evaluated for the first time and showed a resistance rate against 3rd generation cephalosporins of 12% and a beginning rise of carbapenem resistance of 1% in 2011.
5. **Staphylococcus aureus/MRSA**: hospital associated MRSA rate decreased from 9.8% to 5.8% (n=12,620/631). There were no isolates identified resistant to linezolid or vancomycin. In out-patients the MRSA rate increased from 2.8% to 3.7%.
6. **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=554): Carbapenems showed a rate of 16.6%. Ear-derived isolates (as a surrogate for external otitis; n=840) showed a stable rate of about 5.0% for aminoglycosides and a slight increase for ciprofloxacin (from 3.8% to 5.5%).

3 Einleitung

Seit dem Jahr 2000 werden durch das European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) Resistenzdaten von invasiven Infektionserregern in Österreich gesammelt und dem öffentlichen Gesundheitswesen zur Verfügung gestellt. Für „nicht invasive“ bakterielle Infektionserreger gibt es für Österreich noch keine flächendeckenden Daten. Im Jahr 2008 wurde daher durch die Arbeitsgruppe Resistenzberichterstattung, vertreten durch sieben große mikrobiologische Laboratorien (seit 2011 durch LKH-Feldkirch auf acht Zentren erweitert), ein Netzwerk zur Sammlung von Resistenzdaten von „nicht-invasiven“ Erregern initiiert. Bestreben der Arbeitsgruppe ist es, bestehende österreichische Daten, die in lokalen Resistenzberichten regelmäßig veröffentlicht werden, durch die Erarbeitung eines einheitlichen Standards für Österreich in einer gemeinsamen Datenbasis zusammenzufassen. Der gemeinsame Standard umfasst klinik- und praxisrelevante Daten, die in einer gemeinsamen Auswertung veröffentlicht werden. Im vorliegenden Bericht wird ein Jahresvergleich der Daten aus den Jahren 2008 bis 2011 angestellt. Es wurden dort 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.

3.1 Ziele des Netzwerks

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

4 Methodik

Seit Mitte 2008 werden durch die Arbeitsgruppe gemeinsame Standards zur Datenerhebung und Auswertung erarbeitet. Zunächst wurden relevante Indikatororganismen ausgewählt und für diese jeweils relevanten antibiotischen Indikatorsubstanzen ausgewählt. Eine laufende Anpassung (sowohl Reduzierung als auch Erweiterung von Indikatorerregen + 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.

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

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

Im Laufe des Jahres 2011 hat der Großteil der österreichischen Laboratorien die Standards für die Methoden der Resistenzbestimmung bei Bakterien von CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute) auf EUCAST (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing) umgestellt. Dabei haben sich die Grenzwerte für die Bestimmung der Kategorien resistent, intermediär und sensibel teilweise geändert. Durch diese Änderung kommt es in einigen wenigen Bereichen zu einem sprunghaften Anstieg der Resistenzraten zwischen den Jahren 2010 und 2011. Da die Grenzwerte von EUCAST so angelegt sind, dass sie mit dem klinischen Ansprechen einer Antibiotikatherapie mit der jeweiligen Substanz korrelieren sind diese Änderungen zwar bzgl. Trend schwerer interpretierbar aber dennoch nicht als Laborartefakte zu werten sondern stellen die aktuelle österreichische Resistenzsituation jeweils realistisch dar. [3, 4]

4.1 Mitglieder der Arbeitsgruppe und teilnehmende Laboratorien

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

Tabelle 1: Mitglieder der Arbeitsgruppe und teilnehmende Laboratorien/Zentren

Mitglieder	Zentrum
BMA Alexandra Wojna	Labor Dr. Mustafa/Dr. Richter Salzburg
Dr. Harald Dirschmid	Landeskrankenhaus Feldkirch
Dr. Stefan Doppler	Landesnervenklinik Wagner-Jauregg/Gespag
Dr. Manfred Fille	Medizinische Universität Innsbruck
Dr. Gebhard Feierl	Medizinische Universität Graz
Dr. Alexander Blacky	Medizinische Universität Wien
Marlene Mayer, MA	Krankenhaus der Elisabethinen Linz
Dr. Markus Hell	Paracelsus Medizinische Privatuniversität Salzburg

Im Jahr 2011 konnten von einer Institution vorübergehend keine Daten erhoben werden.

4.2 Indikatorerreger und Substanzen

In Tabelle 2 sind die ausgewählten Indikatorerreger und Substanzen dargestellt.

Tabelle 2: Indikatorerreger und Substanzen

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

* Gesamt = Material ohne Einschränkungen außer Blutkultur und Liquor (= Gesamtpatientenmaterial ohne „invasives Material“)
** P. aeruginosa = Material zusätzlich eingeschränkt auf unterer Respirationstrakt (vorwiegend stationärer Bereich) und Ohrabstriche (vorwiegend niedergelassener Bereich)

5 Ergebnisse

5.1 Infektionserreger des Respirationstraktes

Im Jahr 2011 wurden aus dem oberen und unteren Respirationstrakt insgesamt 4.750 Primärisolate ausgewertet (1.749 Isolate von ß-hämolysierenden Streptokokken der Gruppe A, 1.030 von S. pneumoniae und 1.971 von H. influenzae).

5.1.1 ß-hämolysierende Streptokokken der Gruppe A

Als Indikatorsubstanzen wurden Penicillin und Makrolide ausgewertet. Fluorochinolone wurden nicht mehr ausgewertet. Die Fallzahlen je Indikatorsubstanz sind in Tabelle 3 dargestellt. Etwa zwei Drittel der identifizierten Stämme sind dem niedergelassenen Bereich zuzuordnen.

Tabelle 3: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei ß-häm. Streptokokken der Gruppe A von 2008 bis 2011

		2008			2009			2010			2011		
Antibiotikagruppe	**Bereich**	**n**	**%I**	**%R**	**n**	**%I**	**%R**	**n**	**%I**	**%R**	**n**	**%I**	**%R**
Makrolide	Krankenhäuser	737	1,5	6,5	713	1,0	8,1	808	1,0	7,2	502	0,2	7,4
	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
Penicillin	Krankenhäuser	799	0,0	0,0	715	0,0	0,0	779	0,0	0,0	502	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

Es wurden auch im Jahr 2011 keine Penicillin-resistenten Isolate nachgewiesen. Die Makrolidresistenz lag bei 4,2% im niedergelassenen Bereich und bei 7,4% bei den Krankenhausisolaten. Dies bedeutet einen leichten Anstieg im Krankenhausbereich und im niedergelassenen Bereich (Tabelle 3).

5.1.2 Streptococcus pneumoniae

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

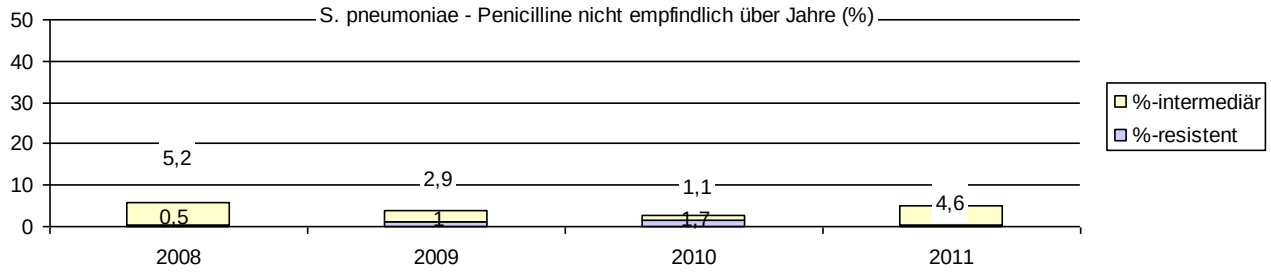
Tabelle 4: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei S. pneumoniae von 2008 bis 2011

		2008			2009			2010			2011		
Antibiotikagruppe	**Bereich**	**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
	Niedergelassene	510	3,7	0,8	454	4,8	1,8	517	1,5	1,2	491	6,1	0,8
Makrolide	Krankenhäuser	590	5,1	11,9	703	0,1	13,2	628	0,2	19,9	536	0,2	19,2
	Niedergelassene	510	0,4	14,5	454	0,4	13,4	518	0,4	13,9	494	0,4	16,0

Die Erreger stammen überwiegend aus dem oberen und unteren Respirationstrakt.

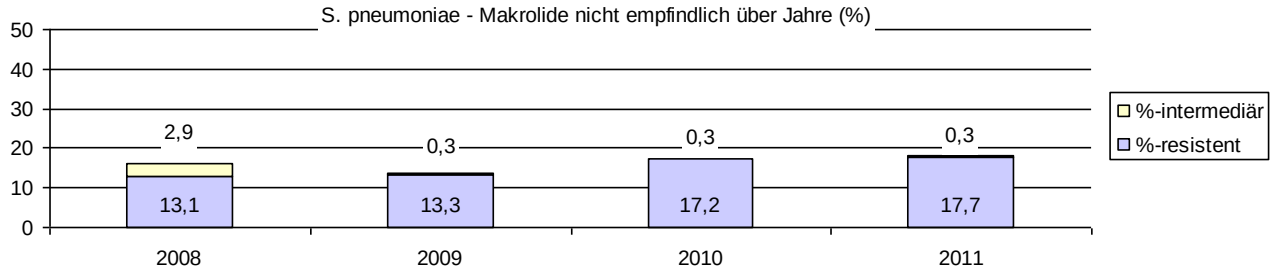
Der Anteil an Penicillin-resistenten Isolaten lag im Jahr 2011 bei 0,0% im Krankenhaus bzw. bei 0,8% im niedergelassenen Bereich. Vermindert empfindliche Isolate wurden zu 3,2% im Krankenhaus und zu 6,1% im niedergelassenen Bereich nachgewiesen. Der Entwicklungstrend der nicht Penicillin empfindlichen Isolate-gesamt ist in Abbildung 1 dargestellt.

Abbildung 1: S. pneumoniae – Penicilline nicht empfindlich über Jahre Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammen gefasst



Der Anteil der Makrolid-Resistenz lag im Krankenhaus bei 19,2% und im niedergelassenen Bereich bei 16,0%. Abbildung 2 zeigt den Entwicklungstrend der Makrolidresistenz gesamt.

Abbildung 2: S. pneumoniae – Markolide nicht empfindlich über Jahre Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammen gefasst



5.1.3 Haemophilus influenzae

Etwa gleichviel der Isolate von H. influenzae stammt aus dem niedergelassenen Bereich und dem Spitalsbereich (1.067 und 904 im Jahr 2011), wie Tabelle 5 zeigt.

Tabelle 5: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei H. influenzae von 2008 bis 2011

		2008			2009			2010			2011		
Antibiotikagruppe	**Bereich**	**N**	**%I**	**%R**	**N**	**%I**	**%R**	**N**	**%I**	**%R**	**N**	**%I**	**%R**
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
	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
Aminopenicilline + Betalactamaseinhibitor	Krankenhäuser	659	0,0	1,8	834	0,1	2,2	850	0,0	2,4	868	0,0	3,2
	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
Fluorochinolone	Krankenhäuser	768	0,0	0,0	966	0,0	0,0	1.048	0,0	0,3	834	0,0	0,0
	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

Für die Therapie von Infektionen mit H. influenzae werden vorwiegend ß-Laktame eingesetzt. Die erhobenen Daten zeigen eine eingeschränkte Wirksamkeit von Aminopenicillinen, mit einer anhaltend zunehmenden Resistenzrate von bis zu 17,8% im Spitalsbereich. Aminopenicilline in Kombination mit einem Betalaktamaseinhibitor zeigen eine noch geringe (bis max. 3,4% Resistenzrate 2011) und Fluorochinolone keine Wirkungseinschränkungen (Tabelle 5).

5.2 Infektionserreger des Harntraktes

Im Jahr 2011 wurden in den sieben beteiligten Zentren 37.495 Primärisolate aus dem Harn (davon waren 26.787 E. coli und 3.238 P. mirabilis Isolate und 7.470 Klebsiella pneumoniae Isolate) ausgewertet. Dabei wurden etwa gleich viele E. coli-Isolate aus dem niedergelassenen und dem Krankenhausbereich isoliert (Tabelle 6). Die Daten für P. mirabilis und Klebsiella pneumoniae wurden jeweils zusammengefasst dargestellt.

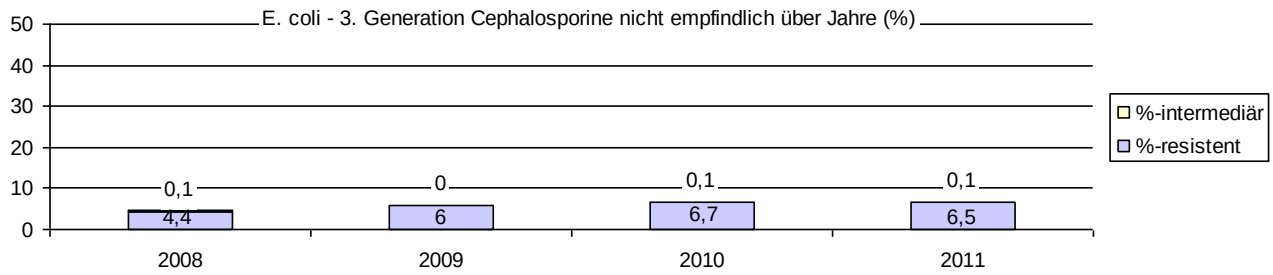
5.2.1 Escherichia coli

Von der Gesamtzahl der E. coli-Isolate (n=26.891) waren im Jahr 2011 1.515 ESBL-Bildner (6,5%) gemessen an der Resistenz gegen 3. Generations-Cephalosporine (siehe Tabelle 6 und Abbildung 3: E.coli 3. Generations-Cephalosporine nicht empfindlich über Jahre). Dieser Prozentsatz ist im niedergelassenen Bereich und bei stationären Patienten exakt gleich (6,5%).

Tabelle 6: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei E. coli von 2008 bis 2011

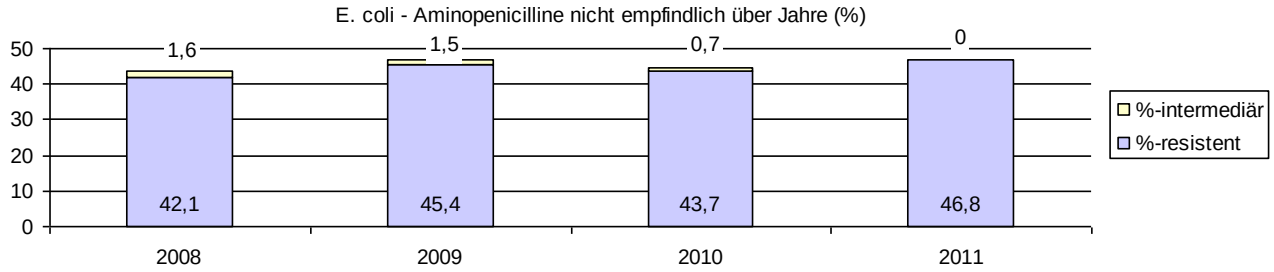
		2008			2009			2010			2011		
Antibiotikagruppe	**Bereich**	**N**	**%I**	**%R**	**N**	**%I**	**%R**	**N**	**%I**	**%R**	**N**	**%I**	**%R**
Ampen	Krankenhäuser	9.453	2,0	44,2	12.771	1,5	46,7	12.126	0,8	44,7	16.199	0,0	48,2
	Niedergelassene	8.992	1,2	39,8	11.218	1,5	43,9	11.670	0,6	42,6	10.588	0,0	44,8
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
	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
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
	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
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
	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
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
	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
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
	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
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
	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
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
	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
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
	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
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
	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

Abbildung 3: E. coli – 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich über Jahre Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammen gefasst



Bei E. coli finden sich anhaltend hohe Resistenzraten für Aminopenicilline (46,8% in 2011). Entwicklungstrend dazu siehe in Abbildung 4: E. coli nicht empfindlich über Jahre.

Abbildung 4: E. coli – Aminopenicilline nicht empfindlich über Jahre Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammen gefasst



Stabil auf hohem Niveau sind die Resistenzraten gegen Fluorochinolone mit 19,4%, (Abbildung 5) und gegen Sulfamethoxazol/Trimethoprim (25,5% und 26,8%) ohne relevanten Unterschied zwischen Krankenhäusern und niedergelassenem Bereich. Die Resistenzraten für Pivmecillinam liegen bei 9,5% (Krankenhäuser) und 6,4% (niedergelassener Bereich) für 2011.

Abbildung 5: E. coli – Fluorochinolone nicht empfindlich über Jahre Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammen gefasst

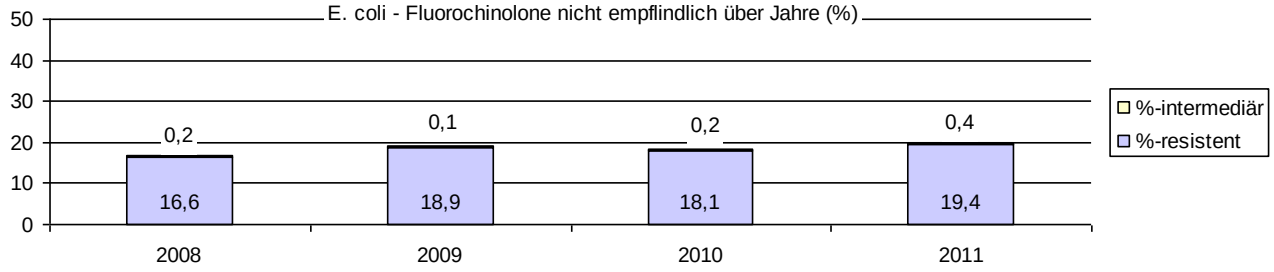


Abbildung 6: E. coli – Aminoglykoside nicht empfindlich über Jahre Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammen gefasst

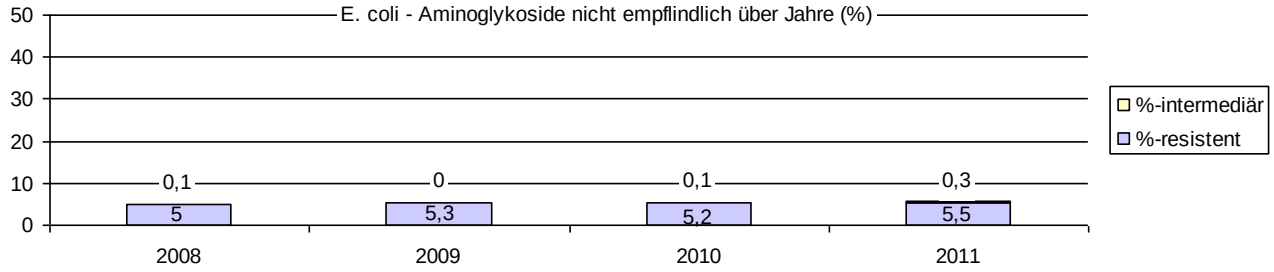


Tabelle 7: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei ESBL-bildenden E. coli von 2008 bis 2011

		2008			2009			2010			2011		
AB-Gruppe	**Bereich**	**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
	Niedergelassene	565	0,0	81,2	686	0,0	80,2	740	0,0	78,5	598	0,3	76,3
Nitro.	Krankenhäuser	486	1,0	6,2	719	0,8	7,4	555	1,3	6,7	900	0,0	7,9
	Niedergelassene	552	4,9	6,3	669	4,0	6,9	716	0,8	6,8	576	0,3	9,0
Fluoroch.	Krankenhäuser	605	0,3	87,8	845	0,1	84,5	753	0,1	81,5	1.027	0,9	77,3
	Niedergelassene	565	0,2	90,6	695	0,3	85,3	740	0,1	79,9	598	0,3	81,4
Piv.	Krankenhäuser	435	1,1	14,5	561	0,0	15,9	576	0,5	13,0	729	0,0	18,4
	Niedergelassene	524	3,4	20,4	504	0,8	12,3	671	0,9	11,3	414	0,0	18,8
Aminogl.	Krankenhäuser	605	0,0	16,9	837	0,1	16,7	752	0,3	20,7	1.024	1,0	25,3
	Niedergelassene	565	0,5	25,0	692	0,1	22,1	740	0,8	19,5	597	0,3	23,6

ESBL-bildende E. coli zeigen hohe Resistenzraten gegenüber Fluorochinolonen (81,4% und 77,3%), jedoch insgesamt mit leicht fallender Tendenz und gegenüber Sulfamethoxazol/Trimethoprim (76,3% und 76,0%), jeweils ohne wesentlichen Unterschied zwischen Krankenhäusern und niedergelassenem Bereich und ebenfalls mit fallender Tendenz.

Noch als nieder einzustufende Resistenzraten wurden für Nitrofurantoin (9,0% und 7,9%) festgestellt.

5.2.2 Proteus mirabilis

Tabelle 8 veranschaulicht die Resistenzraten von P. mirabilis (Krankenhausbereich und niedergelassener Bereich zusammen gefasst).

Tabelle 8: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei P. mirabilis von 2008 bis 2011 Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammen gefasst

	2008			2009			2010			2011		
Antibiotikagruppe	**N**	**%I**	**%R**	**N**	**%I**	**%R**	**N**	**%I**	**%R**	**N**	**%I**	**%R**
Ampen	1.346	0,8	27,4	2.111	0,3	34,6	2.534	0,4	33,2	3.236	0,1	33,0
Ampen+BLI	1.345	1,7	4,7	2.106	1,7	8,6	2.518	0,9	8,8	3.131	0,1	8,4
Ceph1	1.346	2,7	4,5	2.098	1,6	11,4	2.330	1,5	10,5	2.807	0,4	13,4
Ceph2	1.423	0,6	1,5	1.925	0,4	6,2	2.435	0,1	5,7	3.034	0,1	5,1
Ceph3	1.440	0,0	0,9	2.000	0,0	1,6	2.518	0,1	1,9	3.163	0,0	2,0
SXT	1.346	0,1	30,8	1.996	0,3	33,1	2.534	0,0	33,0	3.238	0,4	32,5
Fluoroch.	1.346	2,0	13,5	2.113	1,4	13,0	2.530	1,4	13,2	3.229	1,5	13,3
Aminogl.	1.346	0,4	12,0	1.944	0,3	12,5	2.430	0,2	13,0	2.857	0,7	12,8

Bei P. mirabilis findet sich ein Plateau bei der ß-Laktam-Resistenz (33%), wie Tabelle 8 verdeutlicht. Die Empfindlichkeit gegenüber Fluorochinolone hat sich gegenüber 2008 nicht verändert.

5.2.3 Klebsiella pneumoniae

Neu wurde im vorliegenden Bericht Klebsiella pneumoniae aus dem Harn (n= 12.108) ohne Differenzierung in niedergelassenen Bereich und Krankenhäuser ausgewertet um einerseits einen weiteren vergleichbaren Indikatorerreger zu den invasiven Erregern (EARS-net) und andererseits einen zusätzlichen Indikator für Bakterien mit ESBL-Produktion (Ceph3-Resistenz) zu haben, ebenso wie einen Indikator für die sich etablierende Penem-Resistenz (Carbapenemaseproduktion).

Tabelle 9: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei K. pneumoniae von 2008 bis 2011

	2008			2009			2010			2011		
Antibiotikagruppe	**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
Ceph1	3.586	2,1	12,0	3.358	2,3	11,6	5.999	1,6	19,0	4.638	0,5	25,4
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
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
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
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
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
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

Die Ceph 3 Resistenz liegt 2011 bereits bei 12,2%. Die Penem-Resistenz hat 2011 die 1% Marke erreicht.

Abbildung 7: K. pneumoniae – 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich über Jahre Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammen gefasst

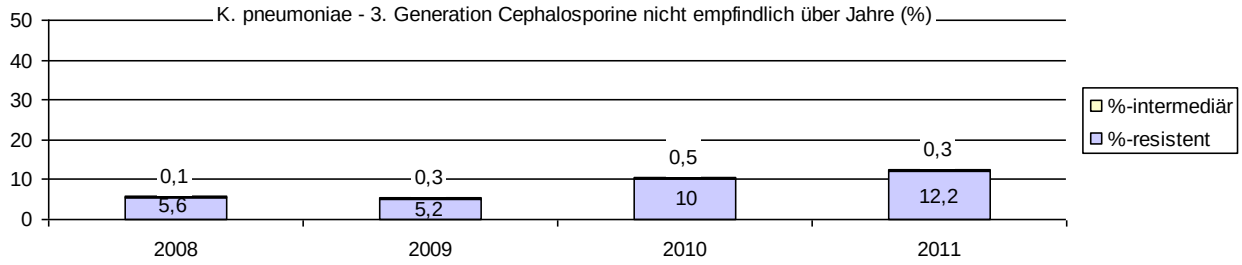
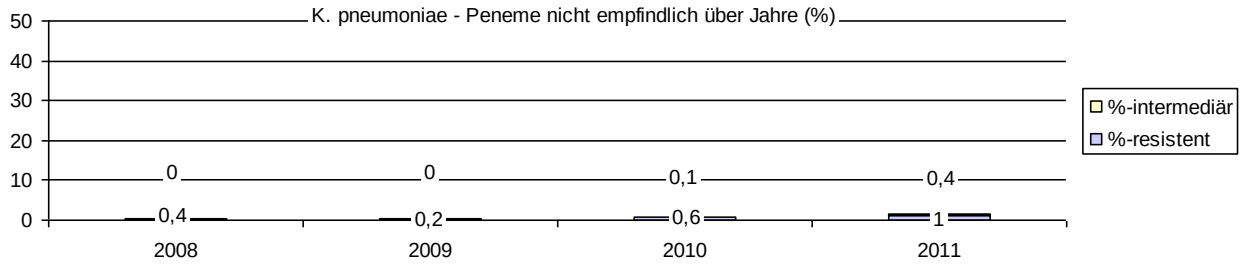


Abbildung 8: K. pneumoniae –Peneme nicht empfindlich über Jahre Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammen gefasst



5.3 Staphylococcus aureus

Insgesamt wurden im Jahr 2011 12.620 S. aureus-Isolate auf verschiedene Substanzen getestet. Der überwiegende Anteil der Isolate stammt aus dem Krankenhaus, nämlich 8.296. Ebenso stammt der überwiegende Anteil der MRSA-Isolate aus dem Krankenhaus (478 MRSA-Isolate von insgesamt 631).

Tabelle 10: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei S. aureus von 2008 bis 2011

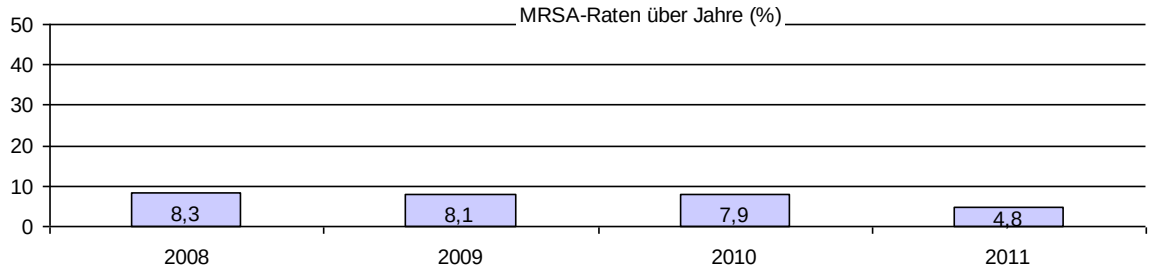
		2008			2009			2010			2011		
Antibiotikagruppe	**Bereich**	**N**	**%I**	**%R**	**N**	**%I**	**%R**	**N**	**%I**	**%R**	**N**	**%I**	**%R**
Oxa/ Fox	Krankenhäuser	10.339	0,0	10,4	11.699	0,0	9,9	11.084	0,0	9,8	8.296	0,0	5,8
	Niedergelassene	3.199	0,0	2,4	3.970	0,0	2,1	3.860	0,0	2,7	4.324	0,0	3,5
Genta.	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
	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
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
	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
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
	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
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
	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
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
	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
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
	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
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
	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
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
	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
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
	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
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 2011

		2008			2009			2010			2011		
Antibiotikagruppe	**Bereich**	**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
	Niedergelassene	76	0,0	22,4	96	2,1	29,2	103	0,0	17,5	144	0,0	16,0
Tetra.	Krankenhäuser	1.015	0,5	6,8	455	0,0	7,3	1.051	1,4	7,7	436	0,2	16,5
	Niedergelassene	76	0,0	22,4	96	0,0	15,6	99	0,0	21,2	140	0,7	14,3
Makrolide	Krankenhäuser	879	0,2	75,2	1.114	0,1	73,1	1.008	0,1	71,6	396	0,0	57,6
	Niedergelassene	67	0,0	50,7	83	0,0	60,2	90	0,0	54,4	129	0,0	51,9
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
	Niedergelassene	69	4,3	40,6	94	4,3	50,0	101	3,0	43,6	140	0,0	46,4
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
	Niedergelassene	73	9,6	4,1	94	2,1	1,1	101	0,0	3,0	140	0,0	4,3
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
	Niedergelassene	76	0,0	3,9	85	0,0	4,7	93	0,0	3,2	136	0,0	3,7
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
	Niedergelassene	76	0,0	0,0	96	0,0	0,0	103	0,0	0,0	138	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
	Niedergelassene	59	0,0	0,0	86	0,0	0,0	100	0,0	0,0	140	0,0	0,0
Rifa.	Krankenhäuser	910	0,2	5,5	1.155	0,1	4,8	1.056	0,3	4,1	428	0,9	3,3
	Niedergelassene	60	0,0	3,3	90	0,0	0,0	102	0,0	1,0	124	0,0	1,6
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 beträgt im Krankenhaus für 2011 5,8%. Im Vergleich zum Vorjahr scheint die MRSA-Rate im Krankenhaus stark rückläufig (9,8%). Dies ist allerdings ein Artefakt aufgrund des vorübergehenden Wegfalls der Datenmeldungen eines Zentrums im Jahr 2011. Vergleicht man die Resistenzraten der beiden Jahre 2010 und 2011 mit jeweils den gleichen Datenmeldungen so kommt man auf 5,6% für 2010 und 5,8% für 2011. Die MRSA-Rate im niedergelassenen Bereich ist mit 3,5% etwas niedriger als im Krankenhausbereich aber über die letzten Jahre leicht steigend.

Abbildung 9: MRSA-Raten von 2008 bis 2011 Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammen gefasst



Weiterhin gibt es keinen Hinweis auf eine Resistenzentwicklung bei Linezolid und auch Vancomycin zeigt keine Anzeichen einer relevanten Resistenzentwicklung. Die Tabellen 10 und 11 zeigen die Resistenzraten für die einzelnen Substanzen bei S. aureus und MRSA im Detail.

5.4 Pseudomonas aeruginosa

Im Jahr 2011 wurde eine Auswertung des Indikatorerregers P. aeruginosa getrennt nach Ohrabstrichen und Trachealsekret durchgeführt. Von den sieben im Jahr 2011 an der Datenmeldung beteiligten Zentren wurden aus Ohrabstrichen insgesamt 840 Primärisolate ausgewertet, aus dem Trachealsekret kamen insgesamt 554 Isolate zur Auswertung.

Tabelle 12: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei P. aeruginosa getrennt nach Ohrabstrichen und Trachealsekret von 2008 bis 2011

		2008			2009			2010			2011		
Antibiotikagruppe	**Material**	**N**	**%I**	**%R**	**N**	**%I**	**%R**	**N**	**%I**	**%R**	**N**	**%I**	**%R**
Ceftaz.	Ohrabstriche	911	1,1	3,9	1.092	0,7	4,9	588	0,7	1,2	658	0,5	1,5
	Trachealsekret	518	4,1	8,0	956	0,7	10,5	527	0,6	16,1	549	0,4	15,3
Cipro.	Ohrabstriche	1.125	1,4	10,7	1.318	2,0	9,2	743	0,5	3,8	840	1,0	5,5
	Trachealsekret	517	1,6	14,3	1.064	2,0	12,6	523	0,6	16,1	552	1,4	16,8
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
	Trachealsekret	518	1,0	6,4	1.180	0,0	4,6	539	0,2	14,7	538	0,0	15,4
Aminogl.	Ohrabstriche	1.125	1,2	6,3	1.306	1,0	4,1	737	0,7	5,0	831	0,0	5,5
	Trachealsekret	516	1,5	7,4	1.051	1,0	8,8	525	1,0	11,6	546	0,2	13,4
Ceph4	Ohrabstriche	911	1,7	4,5	1.084	1,0	2,7	638	1,1	0,5	824	0,1	1,7
	Trachealsekret	516	4,1	5,4	937	1,6	8,0	521	1,3	13,2	539	0,6	13,2
Peneme	Ohrabstriche	913	1,3	6,0	1.089	0,8	5,2	564	1,1	1,1	659	2,1	1,4
	Trachealsekret	517	2,8	12,4	1.059	0,8	9,3	528	2,7	18,8	554	2,2	16,6

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.

Die Carbapenem-Resistenz bei den Trachealsekreten zeigt einen anhaltend hohen Wert im Vergleich zum Vorjahr (16,6% versus 18,8%), wie Tabelle 12 Abbildung 7 zeigt, ebenso die Fluorochinolone (16,8% versus 16,1%), verdeutlicht in Abbildung 8.

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

Bei den Ohrisolaten zeigt die Ciprofloxacin-Resistenz einen leichten Anstieg (von, 3,8% auf 5,5 %) und Aminoglykoside eine nahezu unveränderte Resistenzrate (5,5% vs. 5,0%) im Vergleich zu 2010.

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

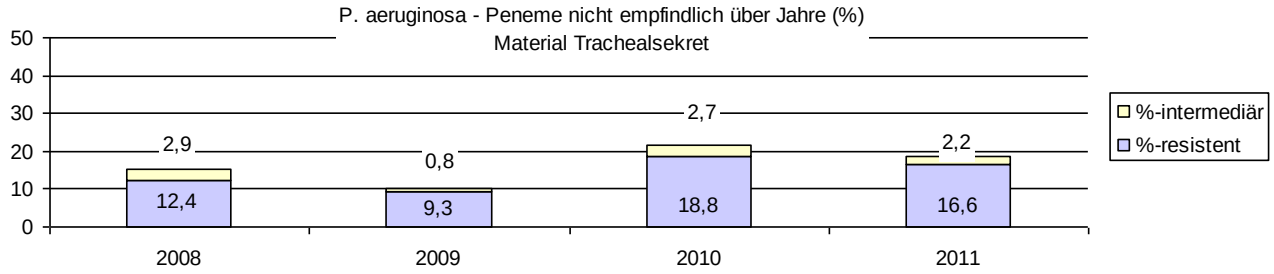


Abbildung 11: P. aeruginosa – Ciprofloxacin nicht empfindlich über Jahre Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammen gefasst

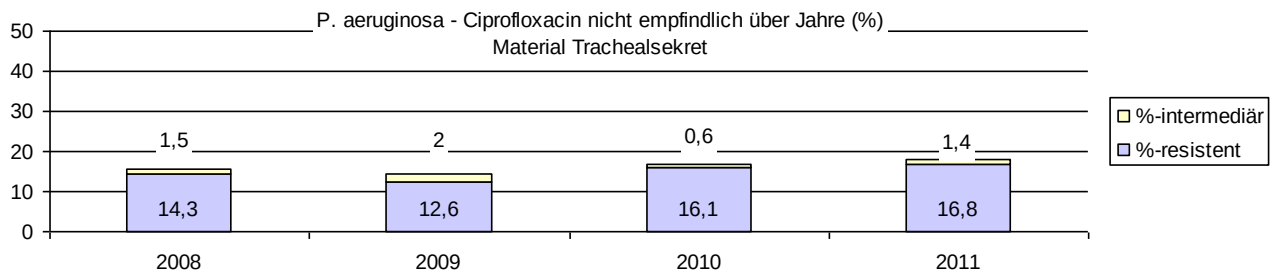


Abbildung 12: P. aeruginosa – Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich über Jahre Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammen gefasst

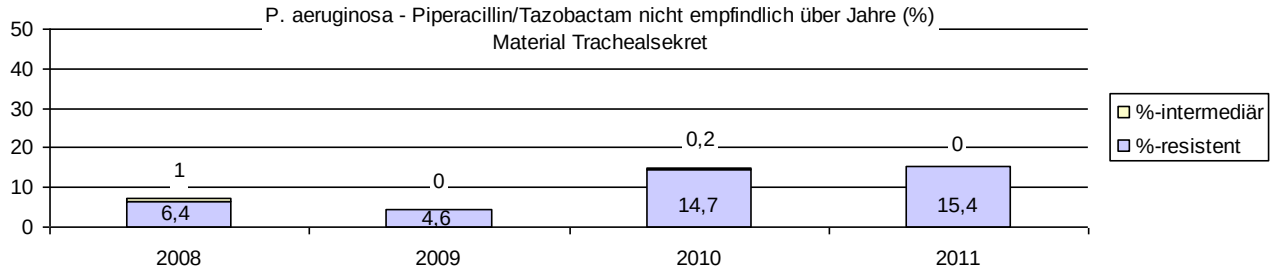
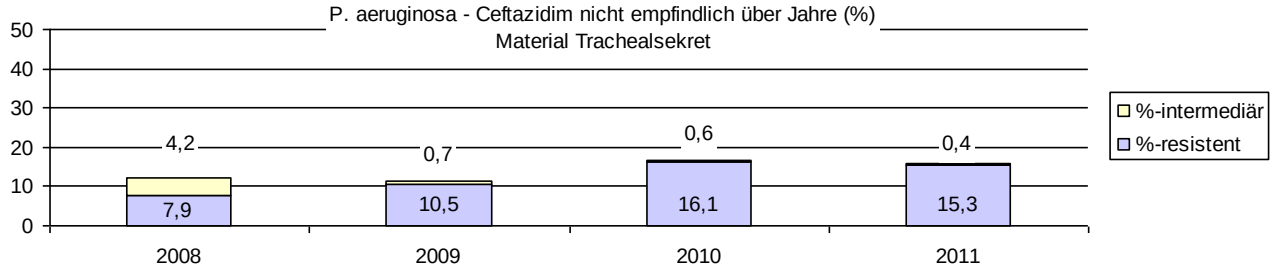


Abbildung 13: P. aeruginosa – Ceftazidim nicht empfindlich über Jahre Krankenhäuser und niedergelassener Bereich zusammen gefasst



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

7 Danksagung

Auf diesem Weg möchten wir uns für die exzellente Zusammenarbeit in der Arbeitsgruppe bedanken. Die freiwillige und unermüdliche Mitarbeit aller Mitglieder in der Arbeitsgruppe hat es ermöglicht, diesen Bericht zu erstellen und zu veröffentlichen.

Resistenzbericht Neisseria meningitidis

Daten aus dem Humanbereich

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

Ansprechperson/Autorin

Dr. Sigrid Heuberger
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene
Beethovenstr. 6
8010 Graz
E-Mail: sigrid.heuberger@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 104
2 Abstract 104
3 Einleitung 104
4 Methodik 104
5 Ergebnisse 105
6 Interpretation der Ergebnisse 106
7 Diskussion 106
8 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 2011 105
Abbildung 2: Rifampicin MHK-Verteilung nach Serogruppen 2011 105
Abbildung 3: Ciprofloxacin MHK-Verteilung nach Serogruppen 2011 106
Abbildung 4: Vergleich der prozentuellen Penicillin-MHK-Verteilungen in Österreich für 2006 und 2011 106

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

Tabelle 1: Beurteilungskriterien von MHK-Werten 104

1 Zusammenfassung

Eine invasive Meningokokken-Erkrankung erfordert eine rasche empirische Therapie des Patienten sowie Chemoprophylaxe der Kontaktpersonen. Die Überwachung der Antibiotikaresistenz von Meningokokken ist unerlässlich. 2011 wurden von den diagnostischen Laboratorien 69 rekultivierbare Meningokokken-Isolate, davon 35 Isolate von invasiven Erkrankungen, an die Nationale Referenzzentrale (NRZ) für Meningokokken eingesandt. Die Serogruppen-Verteilung aller Isolate ergibt folgendes Bild: 42,0 % Serogruppe B, 20,3 % Serogruppe C, 29,0 % polyagglutinierbare Isolate (PA) und 8,7 % Serogruppe Y. Entsprechend den Grenzwerten des EUCAST waren im Jahr 2011 zwei der Trägerisolate gegen Penicillin resistent, 13 Stämme (18,8 %) waren als vermindert empfindlich gegen Penicillin zu werten. Ein weiteres Trägerisolat war gegen Rifampicin resistent. Für die Antibiotika Ceftriaxon und Ciprofloxacin waren weder resistente noch vermindert empfindliche Meningokokkenstämme zu verzeichnen.

2 Abstract

An invasive meningococcal disease infection requires a fast empirical therapy for the patient and chemo-prophylactic therapy for those close in contact with the patient. Monitoring of the antibiotic resistance of meningococci is vital. In 2011, 69 recultivated meningococci isolates were sent from diagnostic laboratories to the National Reference Centre for Meningococci. Of these isolates 35 were from invasive infections, with the serogroups being distributed in the following manner: 42.0% serogroup B, 20.3% serogroup C, 29% polyagglutinable isolates (PA), and 8.7% serogroup Y. According to EUCAST, two carrier strains were resistant to penicillin, and 13 strains showed decreased sensitivity to penicillin. One further carrier strain was resistant to rifampicin. None of the strains sent to the Reference Centre in 2011 was resistant or had decreased sensitivity to ceftriaxone or ciprofloxacin.

3 Einleitung

Eine invasive Meningokokken-Erkrankung erfordert eine rasche empirische Therapie des Patienten sowie Chemoprophylaxe der Kontaktpersonen. Das European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) hat in seiner Guideline die Möglichkeiten der Chemoprophylaxe für Kontaktpersonen erweitert. Es werden Evidenz-basiert Rifampicin, Ciprofloxacin, Ceftriaxon, Azithromycin und Cefixim empfohlen. Für Schwangere werden Ceftriaxon, Azithromycin und Cefixim aufgelistet (1).

4 Methodik

Die Nationale Referenzzentrale für Meningokokken sammelt alle in Österreich isolierten Stämme. Bei allen eingesandten Isolaten werden die Serogruppe und der Serosubtyp (*porA* Gen und *fetA* Gen) sowie die Antibiotikaresistenz bestimmt.

Zur Bestimmung der Antibiotikaresistenz wird die minimale Hemmkonzentration (MHK) mit dem Epsilon-Test auf Müller-Hinton Agar + 5 % Pferdeblut ermittelt. Die MHK Werte werden routinemäßig für die Antibiotika Penicillin, Rifampicin, Ciprofloxacin und Ceftriaxon bestimmt.

Die Auswertung erfolgte 2011 entsprechend den gültigen EUCAST-Grenzwerten(2) (Tab.1).

Tabelle 1: Beurteilungskriterien von MHK-Werten

(nach EUCAST; Clinical Breakpoints – version 1.3 2011-01-05)

Antibiotikum	sensibel	resistent
Penicillin	≤ 0,064	> 0,25
Ceftriaxon	≤ 0,125	> 0,125
Rifampicin[1]	≤ 0,25	> 0,25
Ciprofloxacin[1]	≤ 0,032	> 0,064

[1] Breakpoints gelten nur für eine Meningokokken-Prophylaxe

5 Ergebnisse

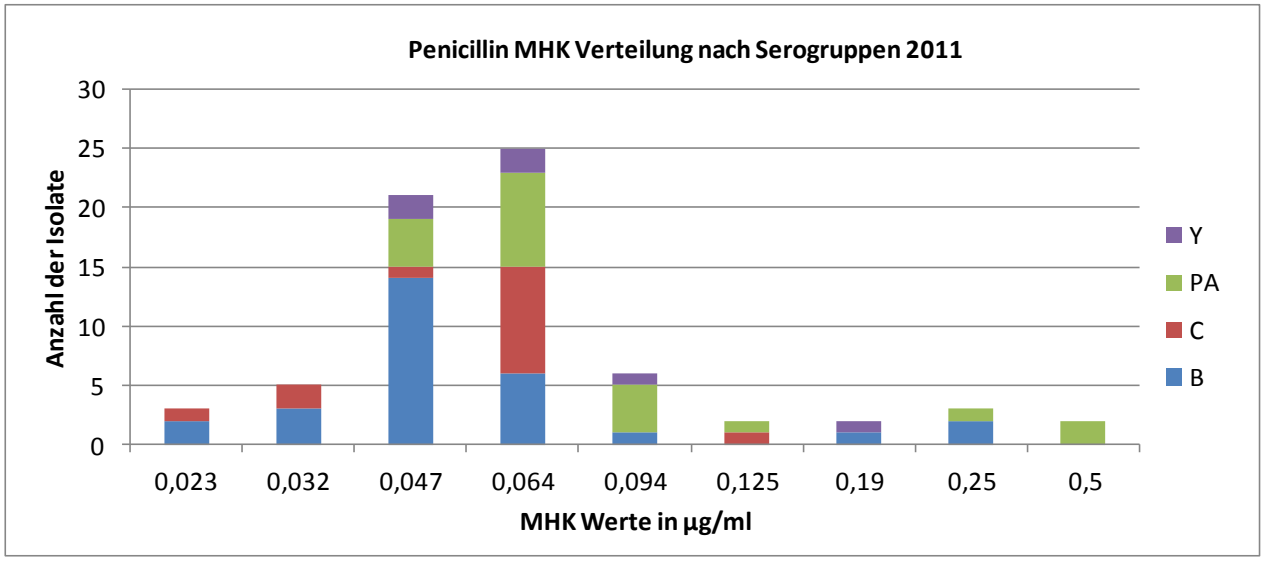
2011 wurden von den diagnostischen Laboratorien 69 rekultivierbare Meningokokken-Isolate an die NRZ für Meningokokken eingesandt.

Die 69 Isolate setzen sich zusammen aus 35 Isolaten von invasiven Erkrankungen (3) und 34 Trägerstämmen. Die präsentierten Zahlen umfassen sowohl die invasiven Isolate als auch die Trägerstämme.

Die Serogruppen-Verteilung aller Isolate ergibt folgendes Bild:

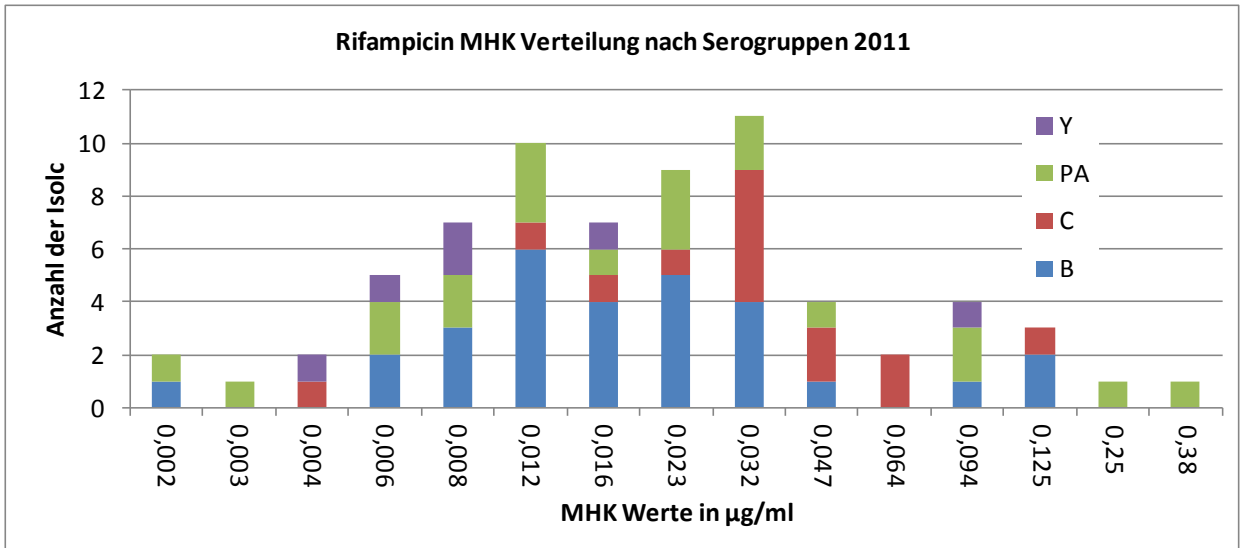
42,0 % Serogruppe B, 20,3 % Serogruppe C, 29,0 % polyagglutinierbare Isolate (PA) sowie 8,7 % Serogruppe Y. Gemäß EUCAST waren 13 Stämme mit einem MHK Wert >0,064 µg/ml und ≤0,25 µg/ml als vermindert empfindlich gegen Penicillin zu werten, zwei Trägerstämme mit einer MHK von 0,50 µg/ml waren als resistent einzustufen (Abb.1).

Abbildung 1: Penicillin MHK-Verteilung nach Serogruppen 2011



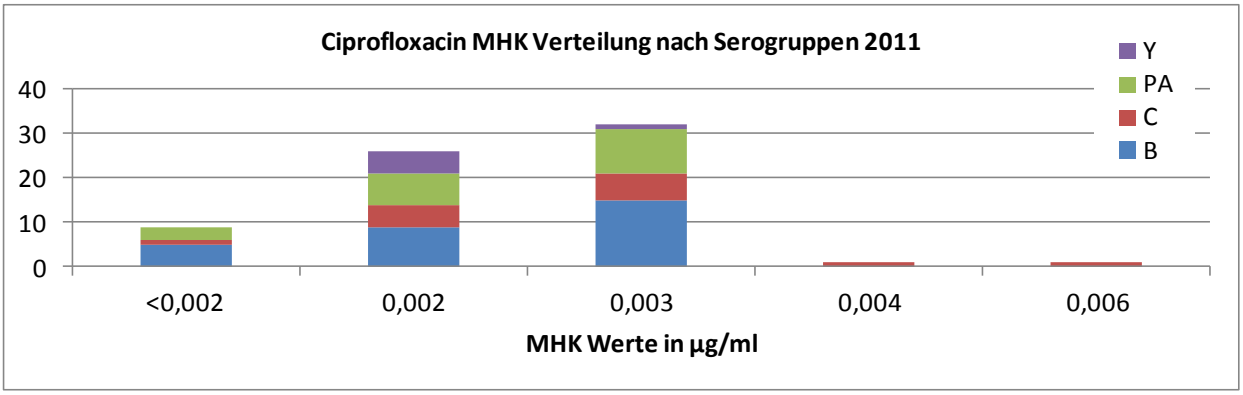
Gemäß EUCAST (resistent >0,25 µg/ml) war ein Stamm als resistent gegen Rifampicin eingestuft worden (Abb. 2).

Abbildung 2: Rifampicin MHK-Verteilung nach Serogruppen 2011



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

Abbildung 3: Ciprofloxacin MHK-Verteilung nach Serogruppen 2011



Die MHK-Werte der Isolate für Ceftriaxon liegen nach wie vor um 0,002 µg/ml.

6 Interpretation der Ergebnisse

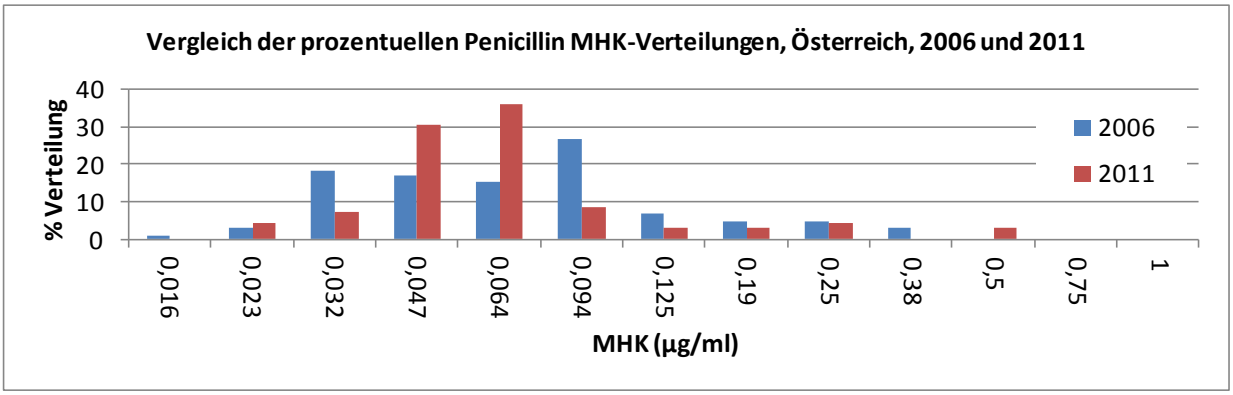
In Österreich werden zur Therapie von invasiven Meningokokken-Erkrankungen zumeist Drittgenerations-Cephalosporine eingesetzt. Die MHK-Werte der Stämme für Ceftriaxon sind stabil.

Zur Chemoprophylaxe werden Ciprofloxacin und Rifampicin angewendet. Auch für diese beiden Antibiotika wurden 2011 entsprechend EUCAST weder resistente noch vermindert empfindliche invasive Isolate eingesandt.

7 Diskussion

Die Verteilung der Antibiotikaresistenzen in Europa und weltweit ist sehr heterogen. Diese Heterogenität ist zum Teil durch den Antibiotikagebrauch in den verschiedenen Ländern mitbestimmt. Obwohl *Neisseria meningitidis* natürlich kompetent ist, d.h. exogene DNA aufnehmen kann, akquiriert das Bakterium trotzdem nur relativ langsam Resistenzen (4). Ein Vergleich der prozentuellen Verteilung der aktuellen MHK Werte mit denen des Jahres 2006 (Abb.4) zeigt keine nennenswerte Veränderung in der Sensitivität der Meningokokken-Isolate gegen Penicillin.

Abbildung 4: Vergleich der prozentuellen Penicillin-MHK-Verteilungen in Österreich für 2006 und 2011



Die kontinuierliche Resistenztestung aller eingesandten Meningokokken-Stämme ist zur Überwachung der Resistenzentwicklung erforderlich und stellt die Basis einer empirischen Therapie und Chemoprophylaxe dar.

8 Referenzen

[1] European Centre for Disease Prevention and Control. (2010) Public health management of sporadic cases of invasive meningococcal disease and their contacts. Stockholm: ECDC

[2] The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing - EUCAST http://www.eucast.org/

[3] Meningokokken – Jahresbericht 2011 der Nationalen Referenzzentrale Mitteilungen für das österreichische Gesundheitswesen - 2. Quartal 2012

[4] Stefanelli P, (2011) Emerging Resistance in *Neisseria meningitidis* and *Neisseria gonorrhoea*. Expert Rev Anti Infect Ther 2:237-244

Resistenzbericht Campylobacter

Daten aus dem Human- und Lebensmittelbereich

Eine Aktivität der Nationalen Referenzzentrale für Campylobacter

Ansprechperson/Autor
Dr. Sandra Jelovcan
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene
Beethovenstr. 6
8010 Graz
E-Mail: sandra.jelovcan@ages.at oder humanmed.graz@ages.at

Review
Dr. Christian Kornschober
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 110
2 Abstract 110
3 Einleitung 110
4 Methodik 111
4.1 Humanisolate 111
4.2 Nicht-humane Isolate 111
4.2.1 Lebensmittelisolate 111
4.3 Datenanalyse 111
5 Antibiotikaresistenzentwicklung 112
5.1 Resistenzen von *Campylobacter* spp. im Humanbereich 112
5.1.1 *C. jejuni* und *C. coli*, epidemiologische Cut-Off Values 112
5.1.2 *Campylobacter* spp., klinische Breakpoints 115
5.1.3 Multiresistenz 115
5.2 Resistenzen von *Campylobacter* spp. bei nicht-humanen Isolaten 115
5.2.1 Lebensmittelproben 115
6 Diskussion 118
7 Referenzen 118

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

Tabelle 1: Gemeldete Fälle an Campylobacteriose, Österreich, 1996 – 2011 110
Tabelle 2: Übersicht über untersuchte Antibiotika, Breakpoints/Cut-Off Values (µg/ml) und Messbereiche (µg/ml) der MHK-Testung 111
Tabelle 3: Verteilung der MHK-Werte und Resistenz bei *Campylobacter jejuni*- Erstisolaten aus Humanproben, 2011 112
Tabelle 4: Verteilung der MHK-Werte und Resistenz bei *Campylobacter coli*- Erstisolaten aus Humanproben, 2011 112
Tabelle 5: Resistenzanteile bei *Campylobacter jejuni*- Erstisolaten aus Humanproben, 2007 – 2011 113
Tabelle 6: Resistenzanteile bei *Campylobacter coli*- Erstisolaten aus Humanproben, 2007 – 2011 113
Tabelle 7: Anzahl und Anteil an einfach- bzw. mehrfachresistenten *C. jejuni*-Erstisolaten aus Humanproben, 2007 – 2011 115
Tabelle 8: Anzahl und Anteil an einfach- bzw. mehrfachresistenten *C. coli*-Erstisolaten aus Humanproben, 2007 – 2011 115
Tabelle 9: Verteilung der MHK-Werte und Resistenz bei *Campylobacter jejuni*-Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2011 116
Tabelle 10: Verteilung der MHK-Werte und Resistenz bei *Campylobacter coli*-Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2011 116
Tabelle 11: Resistenzanteile bei *Campylobacter jejuni*-Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2007 – 2011 116
Tabelle 12: Resistenzanteile bei *Campylobacter coli*-Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2007 – 2011 117
Tabelle 13: Anzahl und Anteil an einfach- bzw. mehrfachresistenten *C. jejuni*-Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2010 – 2011 117
Tabelle 14: Anzahl und Anteil an einfach- bzw. mehrfachresistenten *C. coli*-Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2010 – 2011 117
Tabelle 15: Übersicht Antibiotikaresistenz (in %) bei *Campylobacter jejuni und Campylobacter coli*-Isolaten von humanen Fällen (H) und aus Lebensmittelproben (LM), 2011 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 *Campylobacter jejuni*- Erstisolaten aus Humanproben, 2007 – 2011 113
Abbildung 2: Resistenzanteile bei *Campylobacter coli*- Erstisolaten aus Humanproben, 2007 – 2011 114
Abbildung 3: Entwicklung der Antibiotikaresistenz bei Fluorochinolonen, Tetrazyklinen und Makroliden für *Campylobacter* spp. *(C. jejuni* und *C. coli)* aus humanen Campylobacteriose-Fällen, 2004 – 2011 (klinische Breakpoints nach CLSI) 114

1 Zusammenfassung

Im Jahr 2011 wurden in Österreich 5.130 Fälle von Campylobacteriose registriert. Die Inzidenz lag bei 61,2 Fällen pro 100.000 Einwohner. Untersuchungen von Isolaten aus Humanproben und Lebensmittelproben ergaben bei *C. jejuni* und *C. coli* hohe Resistenzraten für Fluorochinolone und Tetrazykline. Resistenz gegen Fluorochinolone ist nach wie vor die häufigste Antibiotika-Resistenz bei *Campylobacter* spp., gegenüber den weiteren therapeutisch relevanten Antibiotika Amoxicillin/Clavulansäure, Gentamicin und Imipenem ist bei *C. jejuni* und *C. coli* weiterhin Empfindlichkeit gegeben. Resistenz gegenüber drei oder mehr als drei Antibiotika wird weiterhin vorwiegend in *C. coli* beobachtet. Der seit mehreren Jahren beobachtete Trend einer Zunahme der Fluorochinolon-Resistenz bei *Campylobacter* spp. setzt sich weiter fort. Die Tetrazyklin-Resistenzrate ist hingegen mit jährlichen Schwankungen nach unten und oben stabil. Keine Änderung gab es im Falle der Makrolid-Resistenz, welche bereits seit Jahren auf niedrigem Niveau konstant ist.

2 Abstract

In 2011, a total of 5,130 cases of campylobacteriosis was reported in Austria. The incidence was 61.2 per 100,000 population. High fluoroquinolone and tetracycline resistance rates were found in *C. jejuni* and *C. coli* isolates of human and food origin. Resistance to fluoroquinolones is again most prominent in *Campylobacter* spp. *C. jejuni* and *C. coli* are still susceptible to other clinically relevant pharmaceuticals such as amoxicillin/clavulanic acid, gentamicin, and imipenem. Resistance to three or more antimicrobial agents is still primarily observed in *C. coli*. There is a continuous increase in fluoroquinolone resistance in *Campylobacter* spp. as seen over the past years, whereas resistance to tetracyclines remains stable, showing annual fluctuations. Resistance to macrolides remains stable at a low level.

3 Einleitung

Die Campylobacteriose, eine weltweit auftretende durch Bakterien der Gattung *Campylobacter* verursachte Darmerkrankung, zählt innerhalb der Europäischen Union zu einer der häufigsten durch Lebensmittel übertragenen Erkrankungen beim Menschen [1]. Im Jahr 2011 wurden in Österreich 5.130 Fälle von Campylobacteriose registriert [2], die Inzidenz lag bei 61,2/100.000 Einwohner (Tabelle 1). Der Hauptteil der *Campylobacter*-Infektionen ist auf *C. jejuni* zurückzuführen, zweithäufigste Spezies ist *C. coli*.

Tabelle 1: Gemeldete Fälle an Campylobacteriose, Österreich, 1996 – 2011

Jahr	Gemeldete Fälle	Inzidenz/ 100.000 EW
1996	1.131	-
1997	1.667	20,9
1998	2.454	30,8
1999	3.252	40,7
2000	3.471	43,3
2001	3.919	48,7
2002	4.586	56,7
2003	3.905	48,1
2004	5.365	65,7
2005	5.093	61,9
2006	5.214	63,1
2007	6.132	73,9
2008	5.012	60,1
2009	5.596	66,9*
2010	4.405#	52,5*
2011	5.130#	61,2**

Zahlen von 1996-2008 entsprechend den endgültigen Jahresinfektionsausweisen des Bundesministeriums für Gesundheit (BMG)
Zahlen von 2009-2011 entsprechend dem Epidemiologischen Meldesystem des Bundesministeriums für Gesundheit, wobei die Zahlen des Jahres 2011 als vorläufig anzusehen sind
* Korrigierte Inzidenz laut Jahresinfektionsausweis des BMG (http://www.bmg.gv.at/home/Schwerpunkte/Krankheiten/Uebertragbare_Krankheiten/Statistiken/Jahresstatistiken_meldepflichtiger_Infektionskrankheiten_seit_dem_Jahr_2000)
** Inzidenz erstellt nach Daten des epidemiologischen Meldesystems (EMS), Stand 26.04.2012
\# nur laborbestätigte Fälle

4 Methodik

4.1 Humanisolate

Im Rahmen eines Sentinel Surveillance Programms mit klinischen Isolaten aus vier Diagnostiklabors aus den Bundesländern Vorarlberg, Salzburg, Steiermark und Wien wurde von der Referenzzentrale für Campylobacter die Resistenz gegenüber 12 klinisch relevanten bzw. epidemiologisch wichtigen Antibiotika durch Bestimmung der Minimalen Hemmkonzentration (MHK) ermittelt. 429 *Campylobacter*-Isolate wurden mittels Bouillon-Mikrodilutionsmethode untersucht.

4.2 Nicht-humane Isolate

4.2.1 Lebensmittelisolate

Im Rahmen einer Schwerpunktaktion gezogene Lebensmittelproben wurden auf *Campylobacter* untersucht und 131 Isolate von Geflügelprodukten (78x Hühnerfleisch und 53x Hühnerfleischzubereitungen) an die Referenzzentrale weitergeleitet. Die MHK-Bestimmung erfolgte mittels Bouillon-Mikrodilutionsmethode.

4.3 Datenanalyse

Die Auswertung der MHK-Daten erfolgte anhand epidemiologischer Cut-Off Values (ECOFFs) gemäß den Empfehlungen der EFSA zum Monitoring von Resistenzentwicklungen [3] und den von EUCAST ermittelten Wildtypverteilungen [4]. Die MHK-Daten von Amoxicillin/Clavulansäure und Imipenem wurden anhand klinischer Breakpoints entsprechend den Vorgaben des Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) für Enterobacteriaceae [5], jene von Colistin wurden nach DANMAP 2002 [6] ausgewertet. In Abbildung 3 wurden für die dargestellten antimikrobiellen Substanzen die entsprechenden klinischen CLSI-Grenzwerte angewandt. In Tabelle 2 sind die epidemiologischen Cut-Off Values und klinischen Breakpoints der untersuchten Antibiotika und die verwendeten Messbereiche dargestellt. Die Ermittlung von Mehrfachresistenzen basiert auf der Analyse nachfolgend genannter antimikrobieller Substanzen: Tetrazyklin, Erythromycin, Ciprofloxacin, Gentamicin und Streptomycin.

Tabelle 2: Übersicht über untersuchte Antibiotika, Breakpoints/Cut-Off Values (µg/ml) und Messbereiche (µg/ml) der MHK-Testung

Spezies	Antimikrobielle Substanz	Abk.	klin. Breakpoints – CLSI R>	ECOFFs – EUCAST/EFSA R>	Messbereich
C. jejuni	Ampicillin	AMP	16	8	0,5-64
	Amoxicillin/Clavulansäure	AUG	16	-	1-64
	Chloramphenicol	CHL	16	16	2-64
	Ciprofloxacin	CIP	2	1	0,06-32
	Colistin	COL	-	32	4-64
	Erythromycin	ERY	16	4	0,25-128
	Gentamicin	GEN	8	1	0,12-16
	Imipenem	IMI	8	-	0,06-8
	Nalidixinsäure	NAL	16	16	2-256
	Neomycin	NEO	-	1	0,12-8
	Streptomycin	STR	-	2	0,5-32
	Tetrazyklin	TET	8	2	0,12-64
C. coli	Ampicillin	AMP	16	16	0,5-64
	Amoxicillin/Clavulansäure	AUG	16	-	1-64
	Chloramphenicol	CHL	16	16	2-64
	Ciprofloxacin	CIP	2	1	0,06-32
	Colistin	COL	-	32	4-64
	Erythromycin	ERY	16	16	0,25-128
	Gentamicin	GEN	8	2	0,12-16
	Imipenem	IMI	8	-	0,06-8
	Nalidixinsäure	NAL	16	32	2-256
	Neomycin	NEO	-	2	0,12-8
	Streptomycin	STR	-	4	0,5-32
	Tetrazyklin	TET	8	2	0,12-64

5 Antibiotikaresistenzentwicklung

5.1 Resistenzen von *Campylobacter* spp. im Humanbereich

5.1.1 *C. jejuni* und *C. coli*, epidemiologische Cut-Off Values

Unter den 429 untersuchten Humanisolaten befanden sich 393 *C. jejuni* und 36 *C. coli*. Die Antibiotikaresistenztestung mittels Bouillon-Mikrodilutionsmethode ergab bei Anwendung der epidemiologischen Cut-Off Values bei *C. jejuni* eine Fluorochinolon-Resistenzrate von 65,4% sowie eine Tetrazyklin-Resistenzrate von 31,0% (Tabelle 3). Bei *C. coli* wurden eine Fluorochinolon-Resistenzrate von 69,4% und eine Tetrazyklin-Resistenzrate von 36,1% festgestellt, die beobachtete Resistenzrate für Erythromycin lag bei 8,3% (Tabelle 4). Nennenswerte Resistenzen traten auch bei Ampicillin (*C. jejuni*: 28,0%; *C. col*i: 16,7%) sowie bei Streptomycin (*C. coli*: 16,7%) auf. Keine bzw. sehr geringe Resistenzen wurden für Amoxicillin/Clavulansäure, Gentamicin und Imipenem bzw. Chloramphenicol und Neomycin festgestellt. Die Trendanalyse (2007-2011) zeigte bei *C. jejuni* einen weiterhin signifikanten Anstieg der Ciprofloxacin- bzw. Nalidixinsäure-Resistenz und einen signifikanten Anstieg der Ampicillin-Resistenz (Tabelle 5 und Abbildung 1). Alle anderen Antibiotika zeigten keine signifikanten zeitlichen Veränderungen in der Resistenzrate im Beobachtungszeitraum. Bei *C. coli* wurde für alle Antibiotika eine gleichbleibende Tendenz beobachtet (Tabelle 6 und Abbildung 2).

Tabelle 3: Verteilung der MHK-Werte und Resistenz bei *Campylobacter jejuni*- Erstisolaten aus Humanproben, 2011

				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=393	AMP*	28,0	[23.8- 32.6]					0,3	3,6	9,7	36,4	22,1	5,9	4,3	12,5	5,3			
	AUG**	0,0	[0- 0.8]						41,5	50,9	7,1	0,5							
	CHL	0,0	[0- 0.8]							58,3	24,7	12,2	4,8						
	CIP*	65,4	[60.6- 69.9]		12,0	19,1	3,3	0,3			1,5	34,4	13,2	11,2	5,1				
	COL*	0,0	[0- 0.8]								58,8	35,6	5,3	0,3					
	ERY*	0,3	[0.1- 1.4]				8,4	30,8	43,5	16,3	0,8						0,3		
	GEN*	0,5	[0.2- 1.8]			59,8	36,6	3,1			0,3	0,3							
	IMI**	0,0	[0- 0.8]		84,5	14,0	1,0	0,3			0,3								
	NAL	64,4	[59.5- 69]							9,2	20,4	5,6	0,5	0,3	1,0	14	43,8	5,1	
	NEO*	1,0	[0.4- 2.6]			3,3	55,2	38,7	1,8				1,0						
	STR*	2,3	[1.2- 4.3]					72,5	23,9	1,3	0,3	0,3	1,0	0,8					
	TET*	31,0	[26.7- 35.8]			12,0	31,8	11,5	10,4	3,3		1,0	1,0	1,5	3,8	23,7			

Auswertung anhand epidemiologischer Breakpoints entsprechend EUCAST/EFSA. Weiß hinterlegt: Messbereich der MHK-Testung
* klinischer Breakpoint unterschiedlich/ nicht verfügbar ** Auswertung anhand klinischer Breakpoints

Tabelle 4: Verteilung der MHK-Werte und Resistenz bei *Campylobacter coli*- Erstisolaten aus Humanproben, 2011

				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=36	AMP	16,7	[8- 32]								11,1	41,7	30,6	5,6		11,1			
	AUG**	0,0	[0- 7.8]							19,4	63,9	11,1	5,6						
	CHL	2,8	[0.7- 14.2]							22,2	50,0	22,2	2,8	2,8					
	CIP*	69,4	[53- 82]		19,4	8,3	2,8				19,4	30,6	13,9		5,6				
	COL*	0,0	[0- 7.8]								88,9	8,3	2,8						
	ERY	8,3	[3- 21.9]				13,9	30,6	13,9	25,0	5,6	2,8				2,8	5,6		
	GEN*	0,0	[0- 7.8]			13,9	72,2	13,9											
	IMI**	0,0	[0- 7.8]		2,8	8,3	77,8	8,3	2,8										
	NAL*	69,4	[53- 82]								27,8	2,8				38,9	27,8	2,8	
	NEO*	2,8	[0.7- 14.2]				11,1	69,4	16,7				2,8						
	STR*	16,7	[8- 32]					11,1	63,9	8,3			5,6	2,8	8,3				
	TET*	36,1	[22.5- 52.5]			5,6	22,2	19,4	8,3	8,3		2,8		2,8	2,8	27,8			

Auswertung anhand epidemiologischer Breakpoints entsprechend EUCAST/EFSA. Weiß hinterlegt: Messbereich der MHK-Testung
* klinischer Breakpoint unterschiedlich/ nicht verfügbar ** Auswertung anhand klinischer Breakpoints

Tabelle 5: Resistenzanteile bei *Campylobacter jejuni*- Erstisolaten aus Humanproben, 2007 – 2011

Antimikrobielle Substanz	2007	2008	2009	2010	2011
	N=430	N=390/*N=261	N=386	N=375	N=393
	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]
Ampicillin	18,6 [15,2- 22,6]	18,2 [14,7- 22,3]	17,9 [14,4- 22]	25,6 [21,4- 30,3]	28,0 [23,8- 32,6]
Amoxicillin/Clavulansäure	0,0 [0- 0,9]	0,0 [0- 0,8]	0,0 [0- 0,8]	0,0 [0- 0,8]	0,0 [0- 0,8]
Chloramphenicol	0,0 [0- 0,9]	0,0 [0- 0,8]	0,0 [0- 0,8]	0,3 [0,1- 1,5]	0,0 [0- 0,8]
Ciprofloxacin	52,1 [47,4- 56,8]	52,6 [47,6- 57,5]	58,3 [53,3- 63,1]	62,9 [57,9- 67,7]	65,4 [60,6- 69,9]
Colistin	0,0 [0- 0,9]	0,0 [0- 0,8]	0,0 [0- 0,8]	0,0 [0- 0,8]	0,0 [0- 0,8]
Erythromycin	0,0 [0- 0,9]	0,3 [0,1- 1,4]	0,0 [0- 0,8]	0,0 [0- 0,8]	0,3 [0,1- 1,4]
Gentamicin	0,2 [0,1- 1,3]	0,0 [0- 0,8]	0,0 [0- 0,8]	0,0 [0- 0,8]	0,5 [0,2- 1,8]
Imipenem	-	0,0 [0- 1,1]	0,0 [0- 0,8]	0,0 [0- 0,8]	0,0 [0- 0,8]
Nalidixinsäure	52,6 [47,8- 57,2]	51,8 [46,8- 56,7]	58,0 [53- 62,9]	62,9 [57,9- 67,7]	64,4 [59,5- 69]
Neomycin	1,2 [0,5- 2,7]	0,5 [0,2- 1,8]	0,0 [0- 0,8]	0,3 [0,1- 1,5]	1,0 [0,4- 2,6]
Streptomycin	1,4 [0,7- 3]	1,5 [0,7- 3,3]	0,8 [0,3- 2,2]	1,3 [0,6- 3,1]	2,3 [1,2- 4,3]
Tetrazyklin	29,5 [25,4- 34]	24,9 [20,8- 29,4]	32,4 [27,9- 37,2]	24,0 [20- 28,6]	31,0 [26,7- 35,8]

Abbildung 1: Resistenzanteile bei *Campylobacter jejuni*- Erstisolaten aus Humanproben, 2007 – 2011

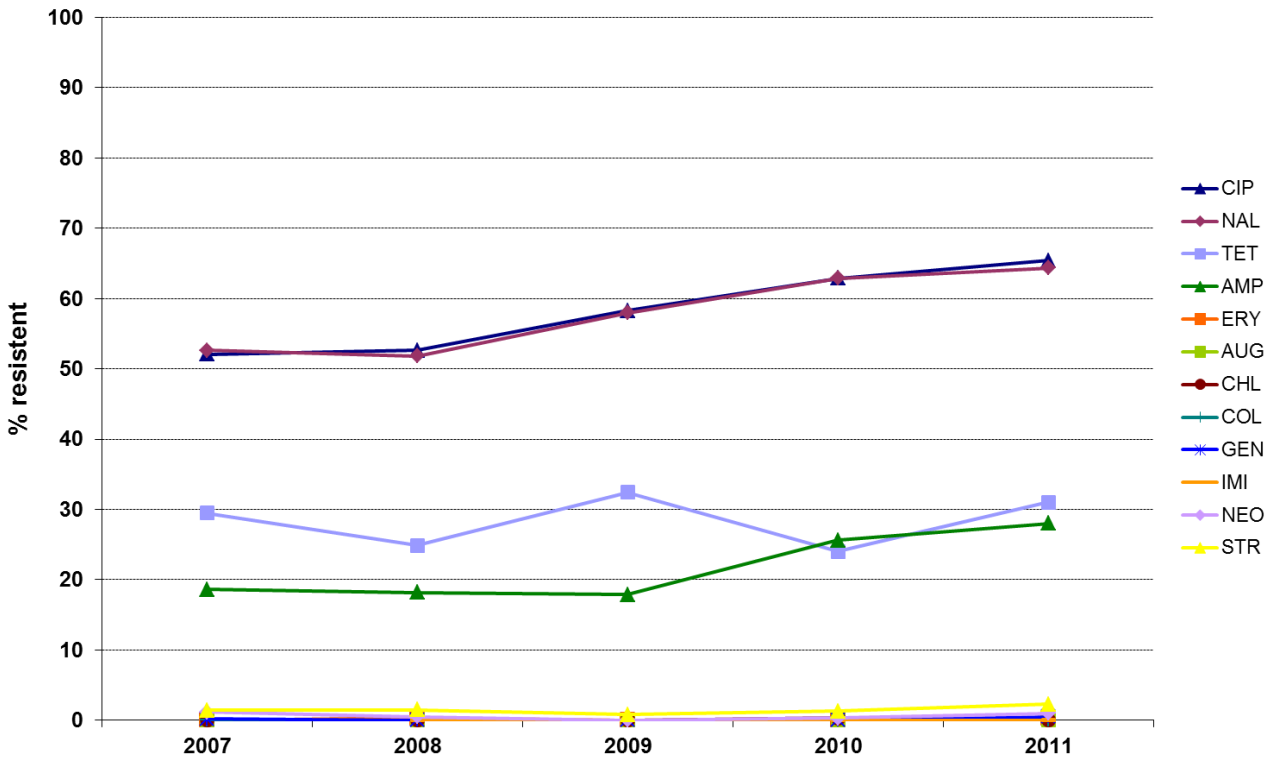


Tabelle 6: Resistenzanteile bei *Campylobacter coli*- Erstisolaten aus Humanproben, 2007 – 2011

Antimikrobielle Substanz	2007	2008	2009	2010	2011
	N=51	N=45/*N=32	N=40	N=53	N=36
	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]
Ampicillin	5,9 [2,1- 15,9]	8,9 [3,6- 20,8]	10,0 [4,1- 23,1]	20,8 [12- 33,5]	16,7 [8- 32]
Amoxicillin/Clavulansäure	0,0 [0- 6,8]	0,0 [0- 6,3]	0,0 [0- 7]	0,0 [0- 5,4]	0,0 [0- 7,8]
Chloramphenicol	0,0 [0 -6,8]	0,0 [0- 6,3]	2,5 [0,6- 12,9]	0,0 [0- 5,4]	2,8 [0,7- 14,2]
Ciprofloxacin	68,6 [54,9- 79,7]	66,7 [52- 78,6]	72,5 [57,1- 83,9]	66,0 [52,5- 77,3]	69,4 [53- 82]
Colistin	0,0 [0-6,8]	0,0 [0- 6,3]	0,0 [0- 7]	0,0 [0- 5,4]	0,0 [0- 7,8]
Erythromycin	5,9 [2,1- 15,9]	15,6 [7,8- 28,9]	5,0 [1,5- 16,5]	5,7 [2,1- 15,4]	8,3 [3- 21,9]
Gentamicin	2,0 [0,5- 10,3]	2,2 [0,5- 11,5]	2,5 [0,6- 12,9]	0,0 [0- 5,4]	0,0 [0- 7,8]
Imipenem	-	0,0 [0- 8,7]	0,0 [0- 7]	0,0 [0- 5,4]	0,0 [0- 7,8]
Nalidixinsäure	64,7 [50,9- 76,4]	66,7 [52- 78,6]	72,5 [57,1- 83,9]	66,0 [52,5- 77,3]	69,4 [53- 82]
Neomycin	3,9 [1,2- 13,2]	2,2 [0,5- 11,5]	2,5 [0,6- 12,9]	0,0 [0- 5,4]	2,8 [0,7- 14,2]
Streptomycin	17,6 [9,6- 30,3]	8,9 [3,6- 20,8]	15,0 [7,2- 29,2]	11,3 [5,4- 22,6]	16,7 [8- 32]
Tetrazyklin	23,5 [14- 36,8]	40,0 [27- 54,6]	45,0 [30,7- 60,3]	37,7 [25,9- 51,3]	36,1 [22,5- 52,5]

Abbildung 2: **Resistenzanteile bei *Campylobacter coli*- Erstisolaten aus Humanproben, 2007 – 2011**

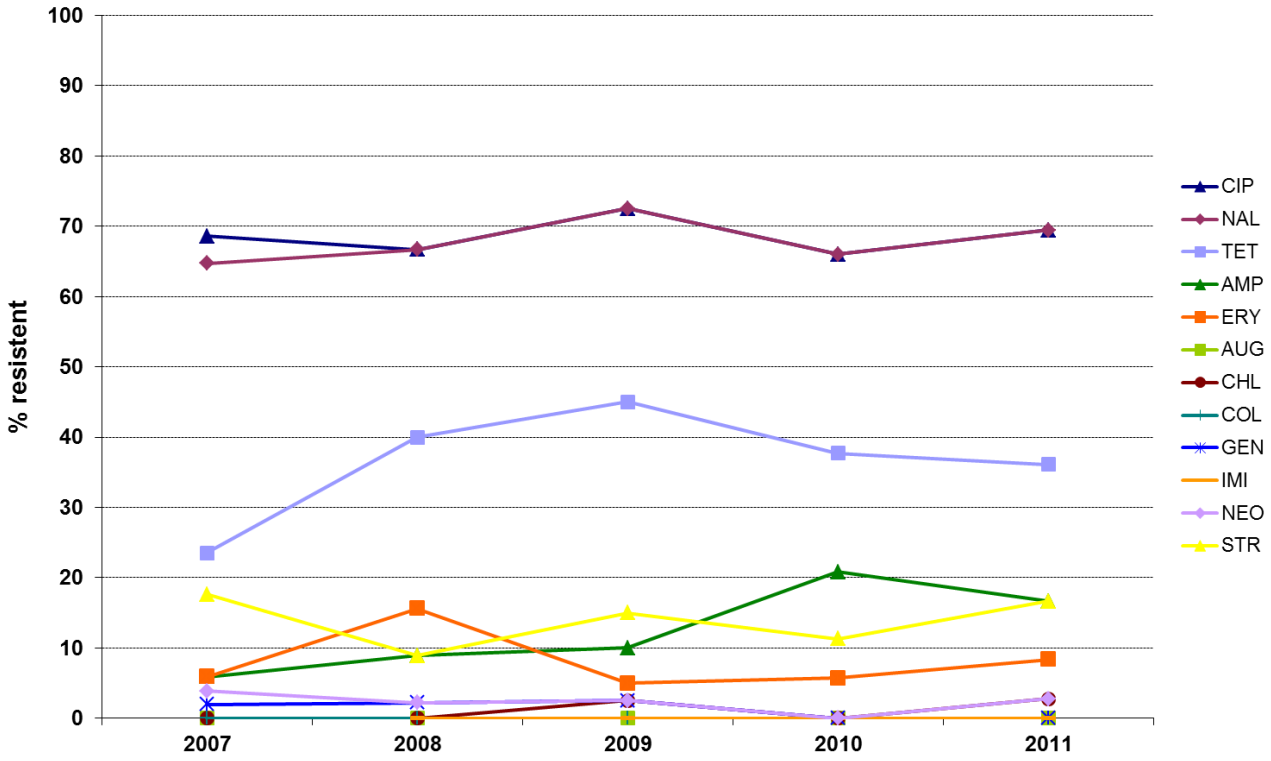
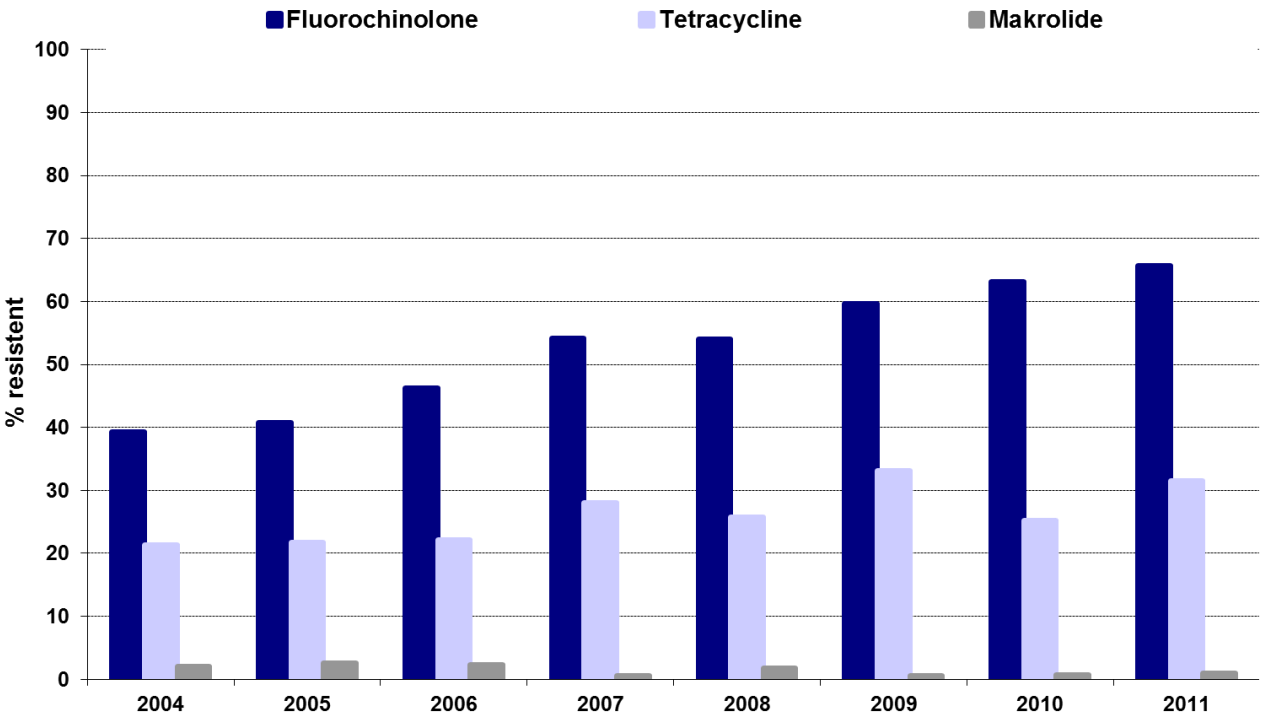


Abbildung 3: **Entwicklung der Antibiotikaresistenz bei Fluorochinolonen, Tetrazyklinen und Makroliden für *Campylobacter* spp. *(C. jejuni* und *C. coli)* aus humanen Campylobacteriose-Fällen, 2004 – 2011 (klinische Breakpoints nach CLSI)**



*2004 – 2006: Agardiffusionstest, CLSI; 2007-2011: MHK-Bestimmung mittels Bouillon-Mikrodilutionsmethode, CLSI

5.1.2 *Campylobacter* spp., klinische Breakpoints

Die Analyse der Daten mittels klinischer Breakpoints nach CLSI ergab für *Campylobacter* spp. (*C. jejuni* und *C. coli*) eine Zunahme der Fluorochinolon-Resistenzrate gegenüber dem Jahr 2010 auf nunmehr 65,7% sowie eine Zunahme der Tetrazyklin-Resistenzrate auf 31,5% (inkl. 1,2% intermediär) (Abbildung 3). Die Makrolidresistenz betrug ähnlich wie im Jahr zuvor 0,9%.

5.1.3 Multiresistenz

2011 waren 30,5% der humanen *C. jejuni*- und 22,2% der *C. coli*-Isolate gegenüber den getesteten antimikrobiellen Substanzen zur Gänze empfindlich, 41,2% bzw. 33,3% wiesen Resistenz gegenüber einem Antibiotikum auf (Tabelle 7 und 8). 26,7% der *C. jejuni*- und 36,1% der *C. coli*-Isolate waren gegenüber zwei Antibiotika resistent und 1,3% der *C. jejuni*- bzw. 8,3% der *C. coli*-Isolate waren gegenüber drei Antibiotika resistent. Bei 0,25% der *C. jejuni*-Isolate wurde eine Vierfachresistenz festgestellt. Der durchschnittliche Anteil an einfach- und zweifachresistenten Isolaten war bei *C. jejuni* und *C. coli* wiederum nur geringfügig unterschiedlich (Mittelwert Einfachresistenz *C. jejuni* 41,2% *vs. C. coli* 37,3%; Mittelwert Zweifachresistenz *C. jejuni* 22,0% *vs. C. coli* 24,0%). Resistenz gegenüber drei Antibiotika trat bei *C. coli* ca. 12 Mal häufiger auf als bei *C. jejuni.* Resistenz gegenüber vier oder mehr als vier Antibiotika wurde im Untersuchungszeitraum 2007 - 2011 nur zu einem geringen Prozentsatz (≤2,5%) und ausschließlich bei *C. coli* beobachtet. Bei *C. jejuni* wurde bei Zweifachresistenz nahezu ausschließlich das Resistenzmuster CIP-TET beobachtet, bei *C. coli* war das häufigste Resistenzmuster CIP-TET (69,2% der Isolate), daneben traten auch noch die Kombinationen CIP-STR und TET-STR auf. Die Kombination CIP-TET-STR wurde sowohl bei *C. jejuni* als auch *C. coli* beobachtet, CIP-TET-ERY wurde ausschließlich bei *C. coli* festgestellt.

Tabelle 7: Anzahl und Anteil an einfach- bzw. mehrfachresistenten *C. jejuni*-Erstisolaten aus Humanproben, 2007 – 2011

Resistenz gegenüber antimikrobieller Substanz (AB)	2007	2008	2009	2010	2011	Mittelwert
	N=430	N=390	N=386	N=375	N=393	N=1974
	n res (%)	n res (%)	n res (%)	n res (%)	n res (%)	n res (%)
zur Gänze empfindlich	38,8	40,5	36,0	32,5	30,5	35,8
Resistenz gegenüber 1 AB	40,2	40,8	36,5	47,7	41,2	41,2
Resistenz gegenüber 2 AB	19,8	17,7	27,5	18,7	26,7	22,0
Resistenz gegenüber 3 AB	1,2	1,0	-	1,1	1,3	0,9
Resistenz gegenüber 4 AB	-	-	-	-	0,25	0,1
Resistenz gegenüber > 4 AB	-	-	-	-	-	-

Tabelle 8: Anzahl und Anteil an einfach- bzw. mehrfachresistenten *C. coli*-Erstisolaten aus Humanproben, 2007 – 2011

Resistenz gegenüber antimikrobieller Substanz (AB)	2007	2008	2009	2010	2011	Mittelwert
	N=51	N=45	N=40	N=53	N=36	N=225
	n res (%)	n res (%)	n res (%)	n res (%)	n res (%)	n res (%)
zur Gänze empfindlich	25,5	33,3	25,0	22,6	22,2	25,8
Resistenz gegenüber 1 AB	49,0	26,7	30,0	43,4	33,3	37,3
Resistenz gegenüber 2 AB	13,7	20,0	30,0	24,5	36,1	24,0
Resistenz gegenüber 3 AB	7,8	15,6	12,5	9,4	8,3	10,7
Resistenz gegenüber 4 AB	2,0	2,2	-	-	-	0,9
Resistenz gegenüber > 4 AB	2,0	2,2	2,5	-	-	1,3

5.2 Resistenzen von *Campylobacter* spp. bei nicht-humanen Isolaten

5.2.1 Lebensmittelproben

5.2.1.1 *C. jejuni* und *C. coli,* epidemiologische Cut-Off Values

Tabelle 9 und 10 zeigen die Verteilung der MHK-Werte und die Resistenzraten bei *C. jejuni*- bzw. *C. coli*-Isolaten aus Lebensmittelproben (78x Hühnerfleisch und 53x Hühnerfleischzubereitungen). 2011 waren 53,6% der *C. jejuni*-Isolate und 55,3% *C. coli*-Isolate Ciprofloxacin-resistent. Ebenfalls hohe Resistenzraten wurden für Tetrazyklin festgestellt, 23,8% Resistenz bei *C. jejuni* bzw. 53,2% bei *C. coli*. Die Ampicillin-Resistenz war in *C. jejuni* (22,6%) mehr als doppelt

so hoch wie in *C. coli* (10,6%), Resistenz gegenüber Streptomycin war in *C. coli* deutlich ausgeprägt (29,8%). In Tabelle 11 und 12 sind die ermittelten Resistenzraten für die Jahre 2007 bis 2011 für *C. jejuni* bzw. *C. coli* zusammengefasst.

Tabelle 9: Verteilung der MHK-Werte und Resistenz bei *Campylobacter jejuni*-Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2011

				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=84	AMP*	22,6	[15, 32.7]						3,6	6,0	31,0	36,9	7,1	4,8	8,3	2,4			
	AUG**	0,0	[0, 3.5]						34,5	60,7	3,6	1,2							
	CHL	0,0	[0, 3.5]							54,8	26,2	16,7	2,4						
	CIP*	53,6	[43, 63.9]		3,6	25,0	17,9				2,4	23,8	19,0	6,0	2,4				
	COL*	0,0	[0, 3.5]								69,0	23,8	7,1						
	ERY*	0,0	[0, 3.5]				1,2	31,0	45,2	21,4	1,2								
	GEN*	0,0	[0, 3.5]			51,2	46,4	2,4											
	IMI**	0,0	[0, 3.5]		79,8	17,9	2,4												
	NAL	50,0	[39.5, 60.5]							8,3	28,6	13,1				2,4	44,0	3,6	
	NEO*	0,0	[0, 3.5]			2,4	47,6	45,2	4,8										
	STR*	1,2	[0.3, 6.4]					70,2	26,2	2,4				1,2					
	TET*	23,8	[16, 34]			6,0	32,1	22,6	14,3	1,2				1,2	6,0	16,7			

Auswertung anhand epidemiologischer Breakpoints entsprechend EUCAST/EFSA. Weiß hinterlegt: Messbereich der MHK-Testung

* klinischer Breakpoint unterschiedlich/ nicht verfügbar ** Auswertung anhand klinischer Breakpoints

Tabelle 10: Verteilung der MHK-Werte und Resistenz bei *Campylobacter coli*-Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2011

				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=47	AMP	10,6	[4.7, 22.7]						2,1	4,3	12,8	25,5	44,7	4,3		6,4			
	AUG**	0,0	[0, 6.1]						6,4	17,0	59,6	12,8	4,3						
	CHL	0,0	[0, 6.1]							29,8	42,6	25,5	2,1						
	CIP*	55,3	[41.2, 68.6]		14,9	19,1	10,6			6,4	4,3	31,9	12,8						
	COL*	0,0	[0, 6.1]								83,0	14,9	2,1						
	ERY	2,1	[0.5, 11.1]				6,4	31,9	19,1	27,7	10,6		2,1				2,1		
	GEN*	0,0	[0, 6.1]			10,6	76,6	12,8											
	IMI**	0,0	[0, 6.1]			21,3	66,0	12,8											
	NAL*	55,3	[41.2, 68.6]							6,4	23,4	14,9			4,3	29,8	19,1	2,1	
	NEO*	2,1	[0.5, 11.1]				12,8	74,5	8,5	2,1			2,1						
	STR*	29,8	[18.7, 44.1]					17,0	46,8	6,4			8,5	12,8	8,5				
	TET*	53,2	[39.2, 66.7]			8,5	19,1	12,8	2,1	4,3	2,1			4,3	6,4	40,4			

Auswertung anhand epidemiologischer Breakpoints entsprechend EUCAST/EFSA. Weiß hinterlegt: Messbereich der MHK-Testung

* klinischer Breakpoint unterschiedlich/ nicht verfügbar ** Auswertung anhand klinischer Breakpoints

Tabelle 11: Resistenzanteile bei *Campylobacter jejuni*-Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2007 – 2011

Antimikrobielle Substanz	2007 N=80	2008 N=40	2009 N=13	2010 N=16	2011 N=84
	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]
Ampicillin	27,5 [18,9- 38,2]	35,0 [22- 51]	30,8 [12,7- 58,2]	50,0 [27,8- 72,2]	22,6 [15- 32,7]
Amoxicillin/Clavulansäure	0,0 [0- 4,5]	0,0 [0- 7]	0,0 [0- 19,3]	0,0 [0- 16,2]	0,0 [0- 3,5]
Chloramphenicol	0,0 [0- 4,5]	0,0 [0- 7]	0,0 [0- 19,3]	0,0 [0- 16.2]	0,0 [0- 3,5]
Ciprofloxacin	66,3 [55,3- 75,7]	65,0 [49- 78]	38,5 [17,6- 64,9]	68,8 [44- 85,8]	53,6 [43- 63,9]
Colistin	0,0 [0- 4,5]	0,0 [0- 7]	0,0 [0- 19,3]	0,0 [0- 16,2]	0,0 [0- 3,5]
Erythromycin	0,0 [0- 4,5]	0,0 [0- 7]	0,0 [0- 19,3]	0,0 [0- 16,2]	0,0 [0- 3,5]
Gentamicin	0,0 [0- 4,5]	0,0 [0- 7]	0,0 [0- 19,3]	0,0 [0- 16,2]	0,0 [0- 3,5]
Imipenem	-	-	0,0 [0- 19,3]	0,0 [0- 16,2]	0,0 [0- 3,5]
Nalidixinsäure	66,3 [55,3- 75,7]	65,0 [49- 78]	23,1 [8,3- 50,8]	43,8 [23- 67,1]	50,0 [39,5- 60,5]
Neomycin	1,3 [0,3- 6,7]	0,0 [0- 7]	0,0 [0- 19,3]	0,0 [0- 16,2]	0,0 [0- 3,5]
Streptomycin	0,0 [0- 4,5]	0,0 [0- 7]	0,0 [0- 19,3]	6,3 [1,5- 28,7]	1,2 [0,3- 6,4]
Tetrazyklin	16,3 [9,8- 25,9]	22,5 [12- 38]	30,8 [12,7- 58,2]	31,3 [14,2- 56]	23,8 [16- 34]

Die Angaben beziehen sich auf Isolate aus Geflügelprodukten. Ausgenommen 2008 enthält 1 Isolat aus Schweinefleisch und 2009 enthält 1 Isolat aus Panierbrösel.

Tabelle 12: Resistenzanteile bei *Campylobacter coli*-Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2007 – 2011

Antimikrobielle Substanz	2007	2008	2009	2010	2011
	N=22	N=10	N=3	N=23	N=47
	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]	n res (%) [KI 95%]
Ampicillin	13,6 [5- 33,6]	0,0 [0- 24]	0,0 [0- 52,8]	21,7 [9,8- 42,2]	10,6 [4,7- 22,7]
Amoxicillin/Clavulansäure	0,0 [0- 14,8]	0,0 [0- 24]	0,0 [0- 52,8]	0,0 [0- 11,7]	0,0 [0- 6,1]
Chloramphenicol	0,0 [0- 14,8]	0,0 [0- 24]	0,0 [0- 52,8]	0,0 [0- 11,7]	0,0 [0- 6,1]
Ciprofloxacin	72,7 [51,6- 86,8]	80,0 [48- 94]	100 [47,2- 100]	82,6 [62,6- 92,9]	55,3 [41,2- 68,6]
Colistin	0,0 [0- 14,8]	0,0 [0- 24]	0,0 [0- 52,8]	0,0 [0- 11,7]	0,0 [0- 6,1]
Erythromycin	0,0 [0- 14,8]	10,0 [2 - 41]	0,0 [0- 52,8]	0,0 [0- 11,7]	2,1 [0,5- 11,1]
Gentamicin	0,0 [0- 14,8]	0,0 [0- 24]	0,0 [0- 52,8]	0,0 [0- 11,7]	0,0 [0- 6,1]
Imipenem	-	-	0,0 [0- 52,8]	0,0 [0- 11,7]	0,0 [0- 6,1]
Nalidixinsäure	63,6 [42,7- 80,3]	80,0 [48- 94]	100 [47,2- 100]	82,6 [62,6- 92,9]	55,3 [41,2- 68,6]
Neomycin	0,0 [0- 14,8]	0,0 [0- 24]	0,0 [0- 52,8]	0,0 [0- 11,7]	2,1 [0,5- 11,1]
Streptomycin	27,3 [13,2- 48,4]	20,0 [6- 52]	100 [47,2- 100]	34,8 [18,8- 55,3]	29,8 [18,7- 44,1]
Tetrazyklin	68,2 [47,1- 83,6]	20,0 [6- 52]	66,7 [19,4- 93,3]	69,6 [48,9- 84,4]	53,2 [39,2- 66,7]

5.2.1.2 Multiresistenz

Im Jahr 2011 waren 40,5% der *C. jejuni*- und 23,4% der *C. coli*-Isolate aus Geflügelprodukten gegenüber den getesteten antimikrobiellen Substanzen zur Gänze empfindlich und 40,5% bzw. 25,5% wiesen Resistenz gegenüber einem Antibiotikum auf (Tabelle 13 und 14). 19,1% der *C. jejuni*- und 40,4% der *C. coli*-Isolate waren gegenüber zwei Antibiotika resistent und 8,5% der *C. coli*-Isolate waren gegenüber drei Antibiotika resistent. Bei 2,1% der *C. coli*-Isolate wurde eine Vierfachresistenz festgestellt. Das Resistenzmuster CIP-TET wurde bei 93,8% der zweifachresistenten *C. jejuni*-Isolate festgestellt. 52,6% der *C. coli*-Isolate wiesen das Resistenzmuster CIP-TET auf, 42,1% das Muster TET-STR und 5,3% das Muster CIP-STR. Alle dreifachresistenten *C. coli* waren CIP-TET-STR resistent, bei einem Isolat wurde die Vierfachkombination CIP-TET-ERY-STR beobachtet.

Tabelle 13: Anzahl und Anteil an einfach- bzw. mehrfachresistenten *C. jejuni*-Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2010 – 2011

Resistenz gegenüber antimikrobieller Substanz (AB)	2010	2011	Mittelwert
	N=16	N=84	N=100
	n res (%)	n res (%)	n res (%)
zur Gänze empfindlich	18,8	40,5	37,0
Resistenz gegenüber 1 AB	56,3	40,5	43,0
Resistenz gegenüber 2 AB	25,0	19,1	20,0
Resistenz gegenüber 3 AB	-	-	-
Resistenz gegenüber 4 AB	-	-	-
Resistenz gegenüber > 4 AB	-	-	-

Tabelle 14: Anzahl und Anteil an einfach- bzw. mehrfachresistenten *C. coli*-Isolaten aus Lebensmittelproben (Geflügelprodukte), 2010 – 2011

Resistenz gegenüber antimikrobieller Substanz (AB)	2010	2011	Mittelwert
	N=23	N=47	N=71
	n res (%)	n res (%)	n res (%)
zur Gänze empfindlich	13,0	23,4	21,1
Resistenz gegenüber 1 AB	17,4	25,5	22,5
Resistenz gegenüber 2 AB	39,1	40,4	39,4
Resistenz gegenüber 3 AB	30,4	8,5	15,5
Resistenz gegenüber 4 AB	-	2,1	1,4
Resistenz gegenüber > 4 AB	-	-	-

Tabelle 15: Übersicht Antibiotikaresistenz (in %) bei *Campylobacter jejuni und Campylobacter coli*-Isolaten von humanen Fällen (H) und aus Lebensmittelproben (LM), 2011

Antimikrobielle Substanz	*C. jejuni*		*C. coli*	
	H	LM	H	LM
	N=393	N=84	N=36	N=47
Ampicillin	28,0	22,6	16,7	10,6
Amoxicillin/Clavulansäure	0,0	0,0	0,0	0,0
Chloramphenicol	0,0	0,0	2,8	0,0
Ciprofloxacin	65,4	53,6	69,4	55,3
Colistin	0,0	0,0	0,0	0,0
Erythromycin	0,3	0,0	8,3	2,1
Gentamicin	0,5	0,0	0,0	0,0
Imipenem	0,0	0,0	0,0	0,0
Nalidixinsäure	64,4	50,0	69,4	55,3
Neomycin	1,0	0,0	2,8	2,1
Streptomycin	2,3	1,2	16,7	29,8
Tetrazyklin	31,0	23,8	36,1	53,2

6 Diskussion

Wie bereits in den vergangenen Jahren wurden auch 2011 bei den beiden häufigsten *Campylobacter* Spezies, *Campylobacter jejuni* und *Campylobacter coli*, sowohl bei Isolaten aus Humanproben als auch aus Lebensmittelproben (Hühnerfleisch bzw. Hühnerfleischzubereitungen) hohe Resistenzraten für Fluorochinolone und Tetrazykline festgestellt (Tabelle 15). Resistenz gegen Fluorochinolone ist nach wie vor die häufigste Antibiotika-Resistenz bei *Campylobacter* spp. gefolgt von Resistenz gegen Tetrazyklin und Ampicillin. Makrolid-Resistenz ist generell nur bei *C. coli* in geringem Maße beobachtbar, selten auch bei *C. jejuni*. Auch gegenüber den weiteren therapeutisch relevanten Antibiotika Amoxicillin/Clavulansäure, Gentamicin und Imipenem ist wie in den vergangenen Jahren bei *C. jejuni* und *C. coli* nach wie vor Empfindlichkeit gegeben. Mehrfach resistente Isolate treten sowohl bei *C. jejuni* als auch bei *C. coli* auf Der Anteil an Isolaten mit einer Resistenz gegenüber drei oder mehr Antibiotika ist bei Betrachtung der Mittelwerte für die Jahre 2007 bis 2011 jedoch in *C. coli* deutlich erhöht.

Wie schon zuvor ist bei humanen *C. jejuni*-Isolaten weiterhin ein signifikanter Anstieg der Fluorochinolon-Resistenz im Beobachtungszeitraum 2007 bis 2011 feststellbar. Die Tetrazyklin-Resistenzrate ist hingegen seit mehreren Jahren mit Schwankungen nach unten und oben stabil. Die Makrolidresistenz bei humanen *C. coli*-Isolaten erreichte mit 8,3% den zweithöchsten Wert seit 2007, liegt aber weiterhin im Bereich der vergangenen Jahre. Analog dazu ergibt die Beurteilung der erhobenen Daten nach klinischen Breakpoints für das Jahr 2011 bei *Campylobacter* spp. ebenfalls einen weiteren geringfügigen Anstieg der Fluorochinolon-Resistenz im Vergleich zum Vorjahr auf nunmehr 65,7%, die Tetrazyklin-Resistenzrate stieg nach einer Abnahme im Vorjahr wieder auf 31,5% (davon 1,2% intermediär). Keine Änderung gab es im Falle der nahezu ausschließlich bei *C. coli* zu beobachtenden Makrolid-Resistenz, welche bereits seit Jahren auf niedrigem Niveau konstant ist (0,9% im Jahr 2011).

7 Referenzen

[1] The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2010. EFSA Journal 2012;10(3):2597: doi:10.2903/j.efsa.2012.2597

[2] Jahresbericht der Nationalen Referenzzentrale 2011. http://www.bmg.gv.at

[3] 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.

[4] European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST). http://www.srga.org/eucastwt/WT_EUCAST.htm

[5] CLSI M100-S19, 2009. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Nineteenth Informational Supplement. Wayne, PA. Table 2A: MIC Interpretive Standards (µg/ml) for Enterobacteriaceae.

[6] DANMAP 2002 - Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, foods and humans in Denmark. DANMAP - The Danish Integrated Antimicrobial Resistance Monitoring and Research Programme.

Resistenzbericht Salmonella

Daten aus dem Human-, Lebensmittel- und Veterinärbereich

Eine Aktivität der Nationalen Referenzzentrale für Salmonellen

Ansprechperson/Autor

Dr. Christian Kornschober
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene
Beethovenstr. 6
8010 Graz
E-Mail: christian.kornschober@ages.at oder humanmed.graz@ages.at

Review

PD Dr. Burkhard Springer
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene
Beethovenstr. 6
8010 Graz

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

1 Zusammenfassung 121
2 Abstract 121
3 Einleitung 121
4 Methodik 121
5 Ergebnisse 122
5.1 Allgemeines 122
5.2 Antibiotikaresistenz – humane Isolate (ohne typhöse Serovare - S. Typhi, S. Paratyphi A und B) 123
5.3 Antibiotikaresistenz – humane Isolate / S. Enteritidis 125
5.4 Antibiotikaresistenz – humane Isolate / (monophasische) *S.* Typhimurium 126
5.5 Antibiotikaresistenz – humane Isolate / S. Typhi, S. Paratyphi A u. B 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 131
7 Danksagung 132

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

Tabelle 1: Vergleich der zehn häufigsten Serovare aus humanen und nicht-humanen Isolaten, Österreich, 2011 123
Tabelle 2: Resistenzanteil aller humanen Erstisolate, Österreich, Vergleich 1999 – 2011 123
Tabelle 3: Multiresistente Salmonella-Serotypen, Österreich, 2011 124
Tabelle 4: Cefotaxim- bzw. Ciprofloxacin-resistente humane Salmonella-Erstisolate, Österreich, 2011 124
Tabelle 5: Anzahl der resistenten *S.* Enteritidis Isolate, Österreich, 2011 125
Tabelle 6: Multiresistente *S.* Enteritidis Stämme, Österreich, 2011 125
Tabelle 7: Nalidixinsäure (Nx)-resistente humane *S.* Enteritidis Stämme, Österreich, 2011 126
Tabelle 8: Anzahl der resistenten *S.* Typhimurium Isolate, Österreich, 2011 126
Tabelle 9: Multiresistenz bei *S.* Typhimurium, Österreich, 2011 126
Tabelle 10: Resistenzen der 2011 in Österreich isolierten S. Typhi sowie S. Paratyphi A und B Isolate 127
Tabelle 11: Salmonella-Isolate aus dem Veterinärbereich, Österreich, 2011 128
Tabelle 12: Anzahl der resistenten Salmonella-Isolate aus dem Veterinärbereich, Österreich, 2011 128
Tabelle 13: Multiresistente Salmonella-Serotypen bei Stämmen aus dem Veterinärbereich, Österreich, 2011 128
Tabelle 14: Salmonella-Isolate von Lege- und Masthühnern, Österreich, 2011 129
Tabelle 15: Salmonella-Isolate aus Lebensmittel, Österreich, 2011 129
Tabelle 16: Anzahl der resistenten Salmonella-Isolate aus dem Lebensmittelbereich, Österreich, 2011 130
Tabelle 17: Multiresistente Salmonella-Serotypen bei Stämmen aus Lebensmitteln, Österreich, 2011 130
Tabelle 18: Salmonella-Isolate von Hühnerfleisch, Österreich, 2011 130
Tabelle 19: Salmonella-Isolate aus Eiern & Eiprodukten, Österreich, 2011 131
Tabelle 20: Salmonella-Isolate aus Futtermittel, Österreich, 2011 131

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

Abbildung 1: Humane Salmonella-Erstisolate, Österreich, 1983 – 2011 122

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

Abkürzung	Langtext
A	Ampicillin
C	Chloramphenicol
Cp	Ciprofloxacin
Ct	Cefotaxim
DT	„Definitive Type“ – Phagentyp bei Salmonella Typhimurium
G	Gentamicin
K	Kanamycin
Nx	Nalidixinsäure
PT	Phagentyp bei Salmonella Enteritidis
RDNC	react but does not conform – Phagentypisierungsmuster, das keinem bekannten Phagentypen zugeordnet werden kann
S	Streptomycin
Su	Sulfonamide
S.	Salmonella
T	Tetrazykline
Tm	Trimethoprim

1 Zusammenfassung

Im Jahr 2011 wurde an der Nationalen Referenzzentrale für Salmonellen (NRZS) eine geringfügige Zunahme der eingesandten humanen Erstisolate um 1,1% registriert.

Die Resistenzraten bei den humanen Salmonella-Stämmen haben sich in Österreich in den letzten Jahren – bedingt durch den starken Rückgang der zumeist voll empfindlichen *S*. Enteritidis Isolate – deutlich nach oben verschoben. Die höchsten Resistenzraten finden sich bei den für multiresistente *S.* Typhimurium typischen Resistenzen gegen Ampicillin, Streptomycin, Sulfonamide und Tetrazykline sowie bei Nalidixinsäure – bedingt durch einige Phagentypen von *S.* Enteritidis, die gehäuft mit einer Resistenz gegen Nalidixinsäure assoziiert sind.

Resistenzen gegen Ciprofloxacin und Resistenzen gegen Cephalosporine der dritten Generation (Cefotaxim) traten nach wie vor nur sehr vereinzelt auf.

Die Resistenzraten der Salmonella-Isolate aus dem nicht-humanen Bereich liegen teilweise deutlich höher als bei humanen Salmonella-Stämmen.

2 Abstract

In 2011 a slight increase of 1.1% 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 several S. Enteritidis phage-types).

High level resistances against ciprofloxacin and 3rd generation cephalosporins (cefotaxime) were still extremely rare.

The resistance rates among non-human salmonella isolates are 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, 2011: 2.235 humane Erstisolate bzw. 2.193 Erkrankte/Infizierte). Neben den aufgrund des Zoonosegesetzes vorgeschriebenen Ausbruchsabklärungen sind es die im Legehennenbereich verpflichtenden Impfungen gegen S. Enteritidis sowie das seit 2009 bei einem positiven Salmonellenbefund auf S. Enteritidis oder S. Typhimurium geltende Eiervermarktungsverbot, die dazu maßgeblich beigetragen haben.

4 Methodik

In Österreich werden alle isolierten Salmonella-Stämme an die Nationale Referenzzentrale für Salmonellen (NRZS) / AGES Öffentliche Gesundheit Graz gesandt. Dies betrifft sowohl aus humanmedizinischem Untersuchungsmaterial (z.B. Stuhl, Blut, 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 Health Protection Agency (HPA), Colindale UK durchgeführt. Bei allen Isolaten erfolgt eine Antibiotikaresistenztestung mittels Agar-Diffusion entsprechend den Vorgaben des European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST) oder – wenn keine EUCAST Werte verfügbar – entsprechend den Vorgaben des Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI), bei besonderen Fragestellungen bzw. unklaren Ergebnissen zusätzlich eine MHK-Bestimmung mittels Epsilon-Test. Die Auswahl der Antibiotika erfolgt nach epidemiologischen Kriterien. Es werden auch Antibiotika getestet, die für die Therapie nicht geeignet sind (Aminoglykoside). Es werden insgesamt 11 Antibiotika getestet – Ampicillin (A), Chloramphenicol (C), Streptomycin (S), Sulfonamide (Su), Tetrazykline (T), Trimethoprim (Tm), Nalidixinsäure (Nx), Ciprofloxacin (Cp), Gentamicin (G), Kanamycin (K) und Cefotaxim (Ct).

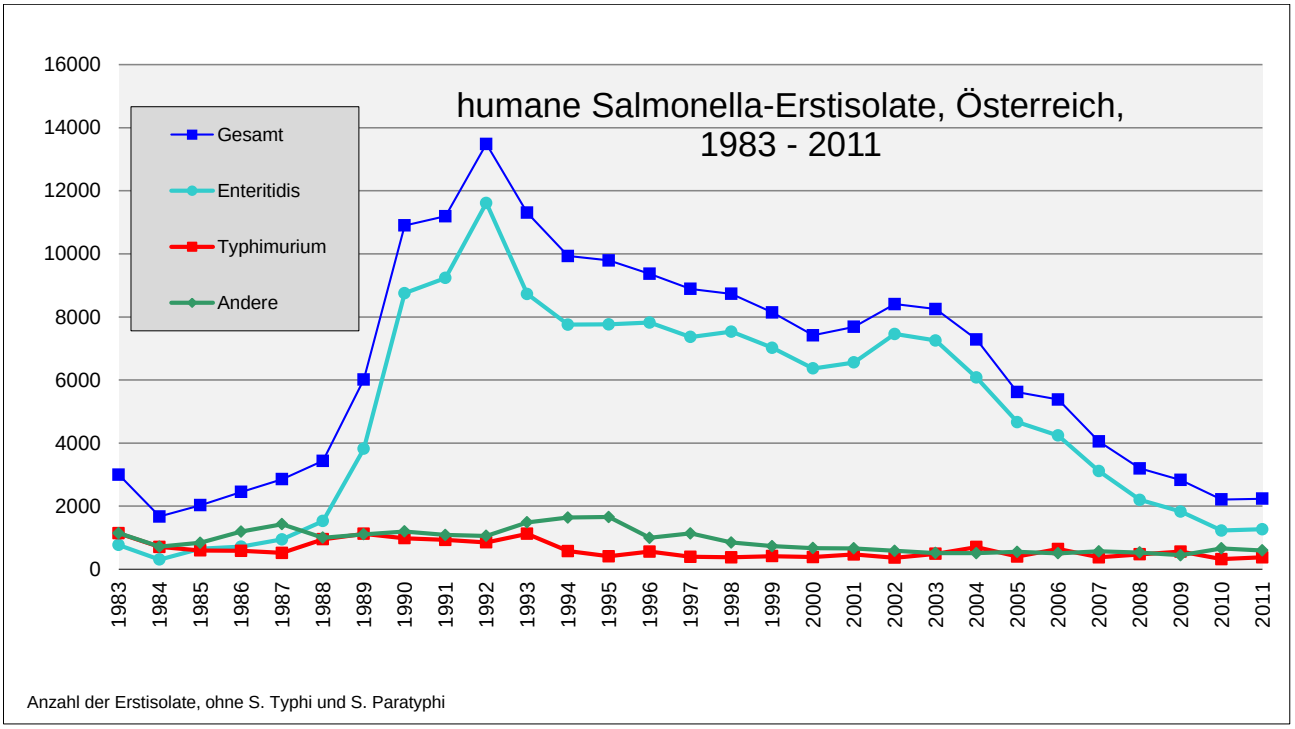
5 Ergebnisse

5.1 Allgemeines

Die Umstellung der in der NRZS verwendeten Laborsoftware hat zu einer deutlich verbesserten Erkennung von Folgeisolaten geführt. Obwohl als Folge die Zahlen des Jahres 2011 nur eingeschränkt mit denen der Vorjahre vergleichbar sind, werden in den folgenden Abschnitten – da eine nachträgliche Bereinigung der Daten der Vorjahre nur mit sehr großem Aufwand möglich wäre – die bestehenden, unbereinigten Daten verwendet.

Im Jahr 2011 hat die NRZS 2.235 humane Salmonellenerstisolate (von 2.193 Erkrankten/Infizierten) erhalten. Bei den Salmonellenerstisolaten werden auch Isolate von mit Salmonellen infizierten, aber nicht erkrankten Personen bzw. auch von Personen, die sich nicht über ein Lebensmittel, sondern z.B. aufgrund von Kontakt zu Reptilien mit Salmonellen infiziert haben, miterfasst. Daraus berechnet sich eine Inzidenz von 26,1/100.000 Einwohnern. Im Jahr 2010 wurden 2.210 humane Erstisolate gezählt. Die Zunahme der Gesamtzahl um 25 eingesandte Erstisolate entspricht einer prozentuellen Erhöhung um 1,1%. Seit 2002 beträgt der Rückgang 6.170 humane Isolate oder 73,4% (2002: 8.405 Erstisolate, siehe Jahresbericht 2002). Die Abnahme der humanen Salmonellenerstisolate ist nahezu ausschließlich durch einen Rückgang der *S.* Enteritidis Isolate bedingt (2002: 7459; 2011: 1266 humane Erstisolate; -83%). 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) (Abbildung 1).

Abbildung 1: Humane Salmonella-Erstisolate, Österreich, 1983 – 2011



Nach wie vor dominieren bei den humanen Infektionen *S.* Enteritidis und *S.* Typhimurium, beide zusammen sind für 73,2% aller Erkrankungen verantwortlich. Zu *S.* Typhimurium (Antigenformel 1,4,5,12 : i : 1,2) hinzuzählbar sind auch monophasische *S.* Typhimurium Isolate mit der Antigenformel 1,4,5,12 : i : - (2011: 3,1%), diesen fehlt im Vergleich zu einem „klassischen" *S.* Typhimurium Stamm die 2. Geißelantigenphase (1,2). Es ist in den letzten Jahren zu einer deutlichen Verschiebung in der Häufigkeitsverteilung der Serotypen gekommen. Während in den Jahren 2000-2005 der Anteil der *S.* Enteritidis Isolate zwischen 83,1% und 88,7% ausgemacht hat, ist er in den letzten Jahren kontinuierlich kleiner geworden (2006: 78,8%; 2007: 76,8%; 2008: 68,5%; 2009: 64,7%; 2010: 55,5%: 2011: 56,6%). Der Anteil von *S.* Typhimurium (inkl. der monophasischen Variante) ist hingegen deutlichen Schwankungen unterworfen (2000-2005: 4,3-9,6%; 2006: 11,9%; 2007: 9,3%; 2008: 14,7%; 2009: 19,8%; 2010: 14,6%; 2011: 16,8%) (Tabelle 1).

Tabelle 1: Vergleich der zehn häufigsten Serovare aus humanen und nicht-humanen Isolaten, Österreich, 2011

10 häufigste Serovare human:				10 häufigste Serovare nicht-human:		
	Anzahl	Prozent			Anzahl	Prozent
S. Enteritidis	1266	56,6		*S.* Enteritidis	285	15,1
S. Typhimurium	375	16,8		*S.* Infantis	236	12,5
biphasische Variante (1,4,5,12 : i : 1,2)	302	13,5		*S.* Typhimurium	150	7,9
monophasische Variante (1,4,5,12 : i : -)	73	3,3		biphasische Variante (1,4,5,12 : i : 1,2)	142	7,5
S. Stanley	71	3,2		monophasische Variante (1,4,5,12 : i : -)	8	0,4
S. Infantis	69	3,1		*S.* Saintpaul	147	7,8
S. Bovismorbificans	37	1,7		*S.* Senftenberg	122	6,5
S. Braenderup	27	1,2		*S.* Agona	109	5,8
S. Mbandaka	25	1,1		*S.* Mbandaka	79	4,2
S. Saintpaul	23	1,0		*S.* Bovismorbificans	73	3,9
S. Paratyphi B var. Java	21	0,9		*S.* Stanley	63	3,3
S. Thompson	20	0,9		*S.* Coeln	49	2,6
Gesamtzahl aller humanen Isolate: 2.235				**Gesamtzahl aller nicht-humanen Isolate: 1.891**		

5.2 Antibiotikaresistenz – humane Isolate (ohne typhöse Serovare - S. Typhi, S. Paratyphi A und B)

Die Resistenzraten gegen die 11 von der NRZS getesteten Antibiotika haben sich in Österreich in den letzten Jahren teilweise deutlich geändert (Tabelle 2). Seit 2008 liegen die Resistenzraten gegenüber mehreren Antibiotika (Ampicillin, Streptomycin, Sulfonamide, Tetrazykline) und auch der Anteil der multiresistenten Isolate (definiert als Resistenz gegen 4 oder mehr Antibiotika) bei oder über 10%. Ursache dafür ist das gehäufte Auftreten von multiresistenten *S.* Typhimurium Stämmen (DT 104L, DT 120, DT 193, etc.) bei gleichzeitigem Rückgang der meist weniger resistenten *S.* Enteritidis Isolate. Die Zunahme an Nalidixinsäure-resistenten Stämmen ist auf das häufigere Vorkommen von einigen Nalidixinsäure-resistenten *S*. Enteritidis Phagentypen (z.B. PT4, PT1, PT3 und PT14b) und *S*. Infantis und *S*. Stanley Isolaten zurückzuführen.

Tabelle 2: Resistenzanteil aller humanen Erstisolate, Österreich, Vergleich 1999 – 2011

Antibiotikum	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Ampicillin (A)	3,8	4	5,9	4,9	3,2	4,5	5,2	8,0	7,2	11,3	12,9	13,8	12,7
Chloramphenicol (C)	1,7	2	2,4	1,5	1,5	1,4	1,9	2,2	2,9	3,9	2,6	2,8	4,0
Streptomycin (S)	4,2	4,5	4,8	3,9	3,4	3,5	5,2	4,3	6	10,5	10,6	12,4	13,1
Sulfonamide (Su)	3,5	3,8	4,2	3,3	3,1	3,4	5,8	4,5	6,9	10,5	11	13,4	13,5
Tetrazyklin (T)	5,3	4,9	5,5	4,3	3,6	3,8	5,1	5,1	7,9	12	11,6	14,9	14,8
Trimethoprim (Tm)	1,4	1,3	1,6	1,4	0,7	1,2	1,5	1,0	2,1	2,1	2,1	3,4	2,8
Gentamicin (G)	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,5	0,5	0,3	0,4	0,6	0,6	1,3	0,9
Kanamycin (K)	1,2	0,7	1	0,7	0,5	0,4	0,7	0,7	0,5	1	0,6	0,7	0,6
Nalidixinsäure (Nx)	7,9	6	7,2	4,8	5,7	4,9	5,3	5,1	4,6	14,2	6,5	10,4	11,1
Ciprofloxacin (Cp)	>0 (2)	>0 (1)	0,1 (4)	0	>0 (4)	0,1 (8)	0,2 (9)	0,2 (8)	0,1 (6)	0,3 (9)	0,3 (8)	0,9 (19)	0,7 (15)
Cefotaxim (Ct)	0	>0 (3)	>0 (1)	>0 (3)	0	>0 (4)	0,1 (7)	0,1 (3)	0,1 (4)	0,2 (6)	0,3 (9)	0,4 (8)	0,7 (16)
Multiresistent	2,7	3,5	4,1	3,2	2,6	3,1	4,2	3,8	5,7	10,0	9,8	11,9	12,5
Gesamtzahl	**8.144**	**7.416**	**7.684**	**8.405**	**8.251**	**7.286**	**5.615**	**5.379**	**4.050**	**3.196**	**2.829**	**2.210**	**2.235**

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

Tabelle 3: Multiresistente Salmonella-Serotypen, Österreich, 2011

Serotyp	Anzahl MR
S. Typhimurium	198
davon monophasisch	66
S. Infantis	26
S. Kentucky	12
S. Enteritidis	8
S. Hadar	5
S. Newport	4
S. Saintpaul	3
S. Paratyphi B var. Java*	3
S. Bredeney	3
S. Rissen	2
S. Panama	2
Monophasischer Stamm d. C1-Gruppe (6,7 : r : -)	1
S. Corvallis	1
S. Agona	1
S. Blockley	1
S. Haifa	1
S. Muenchen	1
S. Schwarzengrund	1
S. Choleraesuis	1
S. Goldcoast	1
S. Virchow	1
S. Albany	1
S. Kottbus	1
Gesamtergebnis	**278**

* S. Paratyphi B var. Java ist zwar antigenetisch identisch mit S. Paratyphi B (Antigenformel bei beiden 1,4,5,12 : b : 1,2; Unterscheidung nur biochemisch / molekularbiologisch möglich), gehört aber nicht zu den typhösen Serovaren

Ciprofloxacin- bzw. Cefotaxim-resistente Stämme sind nach wie vor sehr selten. Im Jahr 2011 konnte in Österreich bei Stämmen von 16 Patienten eine Resistenz gegen 3. Generations-Cephalosporine (je 4 x *S*. Typhimurium RDNC und *S*. Infantis; 3 x *S*. Typhimurium - monophasisch DT193; je 2 x *S*. Newport und *S*. Enteritidis – 1 x PT1, 1 x PT12; 1 x *S*. Coeln) sowie bei Stämmen von 15 Patienten eine Ciprofloxacin-Resistenz (13 x *S*. Kentucky, je 1 x *S*. Enteritidis RDNC und *S*. Paratyphi B var. Java) festgestellt werden (Tabelle 4).

Tabelle 4: Cefotaxim- bzw. Ciprofloxacin-resistente humane Salmonella-Erstisolate, Österreich, 2011

Cefotaxim-Resistenz						
Untersuchungsmaterial	**Alter**	**Geschlecht**	**Serotyp**	**Resistenzmuster**	**MHK Ct (µg/ml)**	**ESBL**
Stuhl	27	weiblich	*S.* Enteritidis PT1	ASSuNx**Ct**	> 32	√
Stuhl	42	weiblich	*S.* Enteritidis PT 12	A**Ct**	> 32	-
Stuhl	4	männlich	*S.* Typhimurium – monophasisch DT193	ASSuT**Ct**	> 32	-
Stuhl	49	weiblich	*S.* Typhimurium – monophasisch DT193	ACSSuTTmGK**Ct**	> 32	√
Stuhl	55	männlich	*S.* Typhimurium - monophasisch DT193	ACSSuTTmGK**Ct**	> 32	√
Stuhl	11	weiblich	*S.* Coeln	A**Ct**	> 32	√
Stuhl	52	weiblich	*S.* Infantis	AT**Ct**	6	-
Stuhl	45	weiblich	*S.* Infantis	AT**Ct**	> 32	√
Stuhl	72	weiblich	*S.* Infantis	AT**Ct**	32	√
Stuhl	1	weiblich	*S.* Infantis	AT**Ct**	32	√
Stuhl	21	weiblich	*S.* Newport	ACSSuT**Ct**	32	√
Stuhl	36	weiblich	*S.* Newport	ACSSuT**Ct**	32	√
Stuhl	56	männlich	*S.* Typhimurium RDNC	ACSSuT**Ct**	3	-
Stuhl	3	männlich	*S.* Typhimurium RDNC	ACSSuT**Ct**	> 32	-
Stuhl	10	weiblich	*S.* Typhimurium RDNC	A**Ct**	> 32	-
Stuhl	83	männlich	*S.* Typhimurium RDNC	ASuT**Ct**	> 32	√

Ciprofloxacin-Resistenz					
Untersuchungsmaterial	**Alter**	**Geschlecht**	**Serotyp**	**Resistenzmuster**	**MHK Cp (µg/ml)**
Stuhl	unbekannt	weiblich	*S.* Kentucky	ASSuTGNx**Cp**	1,5
Stuhl	72	weiblich	*S.* Kentucky	ASSuTGNx**Cp**	8
Stuhl	91	männlich	*S.* Kentucky	ASSuTGNx**Cp**	12
Stuhl	27	männlich	*S.* Kentucky	ASSuTTmGNx**Cp**	32
Stuhl	34	männlich	*S.* Kentucky	ASSuTGNx**Cp**	12
Stuhl	5	männlich	*S.* Kentucky	ASSuTTmGNx**Cp**	6
Stuhl	17	männlich	*S.* Kentucky	ANx**Cp**	> 32
Stuhl	25	männlich	*S.* Kentucky	ANx**Cp**	3
Stuhl	58	männlich	*S.* Kentucky	ASSuTGNx**Cp**	8
Stuhl	61	weiblich	*S.* Kentucky	ASSuTGNx**Cp**	8
Harn	83	weiblich	*S.* Kentucky	ASSuTGNx**Cp**	8
Stuhl	35	männlich	*S.* Kentucky	ASSuTGNx**Cp**	8
Stuhl	79	männlich	*S.* Kentucky	ASSuTGKNx**Cp**	32
Stuhl	20	männlich	*S.* Enteritidis RDNC	SuTTmNx**Cp**	32
Stuhl	7	männlich	*S.* Paratyphi B var. Java	STmNx**Cp**	> 32

5.3 Antibiotikaresistenz – humane Isolate / S. Enteritidis

Der überwiegende Anteil (93%) der humanen *S.* Enteritidis Isolate zeigte sich bei allen getesteten Antibiotika empfindlich (2010: 86,7%). 75 Stämme (5,9%) waren gegen ein Antibiotikum, 3 Isolate (0,2%) gegen zwei und 2 Isolate (0,2%) gegen drei Antibiotika resistent (Tabelle 5). Es gab 8 multiresistente *S.* Enteritidis Stämme (2010: 2 multiresistente Isolate) (Tabelle 6).

Am häufigsten trat bei *S.* Enteritidis Stämmen eine (isolierte) Resistenz gegen Nalidixinsäure (4,9%) auf, welche sich besonders häufig bei Phagentyp (PT) 11 fand (30,6%) (Tabelle 7).

Tabelle 5: Anzahl der resistenten *S.* Enteritidis Isolate, Österreich, 2011

resistent gegen	PT8 (n=510)	PT4 (n=198)	PT21 (n=161)	PT6 (n=147)	PT14b (n=48)	PT1 (n=36)	andere (n=166)	Gesamt (n=1.266)
Ampicillin (A)		5/2,5%	2/1,2%			1/2,8%	12/7,2%	20/1,6%
Chloramphenicol (C)		2/1%					1/0,6%	3/0,2%
Streptomycin (S)		2/1%	2/1,2%			1/2,8%	2/1,2%	7/0,6%
Sulfonamide (Su)		4/2%	1/0,6%			1/2,8%	4/2,4%	10/0,8%
Tetrazykline (T)		2/1%					12/7,2%	14/1,1%
Trimethoprim (Tm)		2/1%	1/0,6%				2/1,2%	5/0,4%
Gentamicin (G)								
Kanamycin (K)								
Nalidixinsäure (Nx)		24/12,1%	4/2,5%	2/1,4%	5/10,4%	11/30,6%	16/9,6%	62/4,9%
Ciprofloxacin (Cp)							1/0,6%	1/0,1%
Cefotaxim (Ct)						1/2,8%	1/0,6%	2/0,2%
voll empfindlich	510/100%	170/85,9%	155/96,3%	145/98,6%	43/89,6%	25/69,4%	130/78,3%	1178/93%
resistent gegen 1 Antibiotikum		24/12,1%	4/2,5%	2/1,4%	5/10,4%	10/27,8%	30/18,1%	75/5,9%
resistent gegen 2 Antibiotika			1/0,6%				2/1,2%	3/0,2%
resistent gegen 3 Antibiotika		2/1%						2/0,2%
Multiresistent		2/1%	1/0,6%			1/2,8%	4/2,4%	8/0,6%

Tabelle 6: Multiresistente *S.* Enteritidis Stämme, Österreich, 2011

Phagentyp	Resistenzmuster
4	ASSuTmNx
4	ASSuTTmNx
21	ASSuTm
1	ASSuNxCt
6a	ASuTTm
RDNC	ASSuNx
1a	CSSuT
RDNC	SuTTmNxCp

Tabelle 7: Nalidixinsäure (Nx)-resistente humane *S.* Enteritidis Stämme, Österreich, 2011

Phagentyp	Gesamt	davon Nx-resistent	% Nx resistent
8	510		-
4	198	24	12,1
21	161	4	2,5
6	147	2	1,4
14b	48	5	10,4
1	36	11	30,6
andere	166	16	9,6
Gesamt	1266	62	4,9

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

35,7% aller humanen *S.* Typhimurium Isolate zeigten sich in der Antibiotikaresistenztestung voll sensibel. Insgesamt 198 *S.* Typhimurium Stämme (52,8%) waren gegen mindestens 4 Antibiotika resistent (Tabelle 8). Im Jahr 2010 waren 33,9% aller *S.* Typhimurium Isolate voll sensibel und 51,1% multiresistent.

Unter den multiresistenten Isolaten fanden sich vor allem die Phagentypen DT193 und DT120 mit einer typischen 4-fach Resistenz (ASSuT) sowie der zumeist pentaresistente (Resistenz gegen ACSSuT) Phagentyp PT104L (Tabelle 9). Entsprechend dem gehäuften 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, 2011

resistent gegen	DT 193 (n=88)	DT 120 (n=70)	DT 104L (n=47)	andere (n=170)	Gesamt (n=375)
Ampicillin (A)	82/93,2%	50/71,4%	40/85,1%	35/20,6%	207/55,2%
Chloramphenicol (C)	8/9,1%	8/11,4%	38/80,9%	19/11,2%	73/19,5%
Streptomycin (S)	66/75%	55/78,6%	43/91,5%	32/18,8%	196/52,3%
Sulfonamide (Su)	79/89,8%	55/78,6%	45/95,7%	37/21,8%	216/57,6%
Tetrazykline (T)	82/93,2%	59/84,3%	38/80,9%	37/21,8%	216/57,6%
Trimethoprim (Tm)	17/19,3%	7/10%	2/4,3%	5/2,9%	31/8,3%
Gentamicin (G)	2/2,3%		1/2,1%		3/0,8%
Kanamycin (K)	2/2,3%				2/0,5%
Nalidixinsäure (Nx)	1/1,1%		8/17%	6/3,5%	15/4%
Ciprofloxacin (Cp)	2/2,3%				2/0,5%
Cefotaxim (Ct)	3/3,4%			4/2,4%	7/1,9%
voll empfindlich	1/1,1%	6/8,6%	1/2,1%	126/74,1%	134/35,7%
resistent gegen 1 Antibiotikum	7/8%	8/11,4%	1/2,1%	6/3,5%	22/5,9%
resistent gegen 2 Antibiotika	1/1,1%	1/1,4%	5/10,6%	1/0,6%	8/2,1%
resistent gegen 3 Antibiotika	1/1,1%	6/8,6%	2/4,3%	4/2,4%	13/3,5%
Multiresistent	78/88,6%	49/70%	38/80,9%	33/19,4%	198/52,8%

Tabelle 9: Multiresistenz bei *S.* Typhimurium, Österreich, 2011

Resistenzmuster	Phagentyp				Gesamt
	193	120	104L	andere	
ASSuT	38	60		11	109
ACSSuT	3		28	10	41
ASuTTm		9		2	11
ACSSuTNx			7	3	10
ASSuTTm	4				4
ACSuTTm		4			4
ACSSuTTm	1	1	1	1	4
CSSuT	2				2
ACSSuTCt				2	2

Resistenzmuster	Phagentyp				Gesamt
	193	120	104L	andere	
ACSSu			1	1	2
ACSSuTTmGKCt		2			2
ACSSuTG			1		1
ACSSuNx				1	1
ACSuT				1	1
ASSuTCt		1			1
CSSuTTm		1			1
ACSSuTm	1				1
ASuTCt				1	1
Gesamt	**49**	**78**	**38**	**33**	**198**

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

Im Jahr 2011 gab es in Österreich 17 Infektionen mit typhösen Salmonella Serotypen (9 x *S*. Typhi, 5 x *S*. Paratyphi A, 3 x *S*. Paratyphi B) (Tabelle 10).

Tabelle 10: Resistenzen der 2011 in Österreich isolierten S. Typhi sowie S. Paratyphi A und B Isolate

Untersuchungsmaterial	Alter (Jahre)	Geschlecht	Serotyp	Phagentyp	Resistenzmuster
Stuhl	14	weiblich	*S.* Typhi	degrad. Vi-Stamm	ACSSuTmNx
Harn	34	männlich	*S.* Typhi	degrad. Vi-Stamm I + IV	Nx Nx
Blut	32	männlich	*S.* Typhi	E1	
Blut	26	weiblich	*S.* Typhi	I + IV	SNx
Blut	56	männlich	*S.* Typhi	degrad. Vi-Stamm	SNx
Blut	53	männlich	*S.* Typhi	degrad. Vi-Stamm	SNx
Blut	29	weiblich	*S.* Typhi	E1	SNx
Blut	6	männlich	*S.* Typhi	degrad. Vi-Stamm	ACSSuTmNx
Stuhl	12	männlich	*S.* Typhi	degrad. Vi-Stamm	ACSSuTmNx
Blut	14	weiblich	*S.* Paratyphi A		Nx
Blut	51	männlich	*S.* Paratyphi A		Nx
Blut	39	männlich	*S.* Paratyphi A		SNx
Blut	25	männlich	*S.* Paratyphi A		SNx
Stuhl	32	männlich	*S.* Paratyphi A		Nx
Stuhl	8	männlich	*S.* Paratyphi B	Dundee	Nx
Blut	18	weiblich	*S.* Paratyphi B	Dundee	
Blut	20	männlich	*S.* Paratyphi B	Dundee	K

5.6 Antibiotikaresistenz – nicht-humane Isolate / Veterinärbereich

Der überwiegende Teil der insgesamt 1.891 im Jahr 2011 an die NRZS gesandten nicht-humanen Isolate stammte aus dem Veterinärbereich (891), hiervon wiederum der größte Teil von Lege- bzw. Masthühnern (349) (Tabelle 11).

521 Stämme (58,5%) waren voll empfindlich, 148 (16,6%) waren gegen mindestens 4 Antibiotika resistent (Tabelle 12).

Die multiresistenten Stämme aus dem Veterinärbereich gehörten vor allem den Serotypen *S.* Infantis (73) und *S.* Saintpaul (24) an (Tabelle 13).

Tabelle 11: Salmonella-Isolate aus dem Veterinärbereich, Österreich, 2011

Herkunft	Anzahl
Geflügel	
Hühner	349
Pute	167
Enten & Gänse	24
ohne weitere Angaben	71
andere Tiere: (z.B. Schweine, Rinder …)	280
Gesamt	**891**

Tabelle 12: Anzahl der resistenten Salmonella-Isolate aus dem Veterinärbereich, Österreich, 2011

resistent gegen	*S.* Enteritidis (n=221)	*S.* Saintpaul (n=102)	*S.* Typhimurium (n=86)	*S.* Infantis (n=79)	andere (n=403)	Gesamt (n=891)
Ampicillin (A)	7/3,2%	26/25,5%	10/11,5%		59/14,7%	102/11,4%
Chloramphenicol (C)			7/8%		6/1,5%	13/1,5%
Streptomycin (S)		30/29,4%	22/25,3%	73/92,4%	94/23,4%	219/24,6%
Sulfonamide (Su)	2/0,9%	35/34,3%	12/13,8%	75/94,9%	32/8%	156/17,5%
Tetrazykline (T)	2/0,9%	29/28,4%	12/13,8%	75/94,9%	52/12,9%	170/19,1%
Trimethoprim (Tm)	2/0,9%	13/12,7%	5/5,7%		17/4,2%	37/4,2%
Gentamicin (G)		5/4,9%	2/2,3%		2/0,5%	9/1%
Kanamycin (K)		5/4,9%	4/4,6%		2/0,5%	11/1,2%
Nalidixinsäure (Nx)	7/3,2%	81/79,4%	4/4,6%	75/94,9%	67/16,7%	234/26,3%
Ciprofloxacin (Cp)					1/0,2%	1/0,1%
Cefotaxim (Ct)	2/0,9%				11/2,7%	13/1,5%
voll empfindlich	209/94,6%	3/2,9%	61/70,1%	4/5,1%	244/60,7%	521/58,5%
resistent gegen 1 Antibiotikum	6/2,7%	60/58,8%	12/13,8%		87/21,6%	165/18,5%
resistent gegen 2 Antibiotika	4/1,8%	4/3,9%	2/2,3%		17/4,2%	27/3%
resistent gegen 3 Antibiotika		11/10,8%	1/1,1%	2/2,5%	16/4%	30/3,4%
Multiresistent	2/0,9%	24/23,5%	11/12,6%	73/92,4%	38/9,5%	148/16,6%

Tabelle 13: Multiresistente Salmonella-Serotypen bei Stämmen aus dem Veterinärbereich, Österreich, 2011

Serotyp	Anzahl MR
S. Infantis	73
S. Saintpaul	24
S. Hadar	13
S. Typhimurium	10
S. Indiana	9
S. Rissen	5
S. Kentucky	3
S. Enteritidis	2
S. Schwarzengrund	2
S. Bredeney	1
S. Typhimurium - monophasisch	1
S. Regent	1
S. Derby	1
S. Virchow	1
S. Bovismorbificans	1
S. Stanley	1
Gesamt	**148**

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

Tabelle 14: Salmonella-Isolate von Lege- und Masthühnern, Österreich, 2011

Serotyp	Anzahl Isolate	voll empfindlich	multiresistent	% multiresistent
S. Enteritidis	159	149	1	0,6
S. Infantis	50		49	98
S. Agona	23	22		
S. Hadar	16		13	81,3
S. Typhimurium	16	12	3	18,8
S. Thompson	8	8		
S. Coeln	8	6		
S. Montevideo	7	7		
S. Saintpaul	7		5	71,4
S. Mbandaka	6	1		
S. Indiana	6	1	5	83,3
S. Kottbus	5	2		
S. Bovismorbificans	5	5		
S. Oranienburg	4	4		
S. Rissen	4	4		
S. Gallinarum	3			
S. Urbana	3	3		
S. Muenchen	3	3	1	0,6
S. Senftenberg	2	2		
S. Bredeney	2	2		
S. Schwarzengrund	1		1	100
S. Heidelberg	1	1		
S. Manhattan	1			
S. Tennessee	1	1		
S. Regent	1			
S. Cubana	1	1		
S. Livingstone	1	1		
S. Worthington	1	1		
S. Llandoff	1	1		
S. London	1	1		
S. IIIb (*Salmonella enterica* subsp. *diarizonae*) 38 : r : z	1			
S. IIIb (*Salmonella enterica* subsp. *diarizonae*) 61 : i : z53	1	1		
Gesamt	**349**	**239**	**77**	**22,1**

5.7 Antibiotikaresistenz – nicht-humane Isolate / Lebensmittel

Der überwiegende Anteil der 334 Salmonella-Isolate aus Lebensmittel stammt von Schlachtgeflügel (113) (Tabelle 15).

129 (38,6%) Isolate waren voll empfindlich, 161 (48,2%) zeigten gegen mindestens 4 Antibiotika eine Resistenz (Tabelle 16).

Die multiresistenten Stämme aus Lebensmitteln gehörten vor allem den Serotypen *S.* Infantis (120) an (Tabelle 17).

Tabelle 15: Salmonella-Isolate aus Lebensmittel, Österreich, 2011

Herkunft	Anzahl
Schlachtgeflügel	
Hühner	59
Puten	28
Gänse	1
ohne weitere Angaben	25
Fleisch & Innereien	20
Ei & Eiprodukte	22
Milch & Milchprodukte	28
andere Lebensmittel (z.B. Gewürze, ohne weitere Angaben)	151
Gesamt	**334**

Tabelle 16: Anzahl der resistenten Salmonella-Isolate aus dem Lebensmittelbereich, Österreich, 2011

resistent gegen	*S.* Infantis (n=128)	*S.* Saintpaul (n=16)	*S.* Enteritidis (n=13)	*S.* Typhimurium (n=8)	andere (n=169)	Gesamt (n=334)
Ampicillin (A)	1/0,8%	7/43,8%	1/7,7%	4/50%	32/18,9%	45/13,5%
Chloramphenicol (C)	1/0,8%	1/6,3%		2/25%	3/1,8%	7/2,1%
Streptomycin (S)	121/94,5%	6/37,5%		6/75%	36/21,3%	169/50,6%
Sulfonamide (Su)	124/96,9%	7/43,8%		6/75%	25/14,8%	162/48,5%
Tetrazykline (T)	125/97,7%	4/25%		4/50%	36/21,3%	169/50,6%
Trimethoprim (Tm)		6/37,5%		2/25%	17/10,1%	25/7,5%
Gentamicin (G)		1/6,3%			10/5,9%	11/3,3%
Kanamycin (K)		1/6,3%		1/12,5%	3/1,8%	5/1,5%
Nalidixinsäure (Nx)	128/100%	13/81,3%	2/15,4%		30/17,8%	173/51,8%
Ciprofloxacin (Cp)	1/0,8%				10/5,9%	11/3,3%
Cefotaxim (Ct)					1/0,6%	1/0,3%
voll empfindlich			10/76,9%	2/25%	117/69,2%	129/38,6%
resistent gegen 1 Antibiotikum	3/2,3%	9/56,3%	3/23,1%		12/7,1%	27/8,1%
resistent gegen 2 Antibiotika				2/25%	2/1,2%	4/1,2%
resistent gegen 3 Antibiotika	5/3,9%				8/4,7%	13/3,9%
Multiresistent	120/93,8%	7/43,8%		4/50%	30/17,8%	161/48,2%

Tabelle 17: Multiresistente Salmonella-Serotypen bei Stämmen aus Lebensmitteln, Österreich, 2011

Serotyp	Anzahl MR
S. Infantis	120
S. Indiana	9
S. Kentucky	9
S. Saintpaul	7
S. Typhimurium	4
S. Hadar	3
S. Coeln	2
S. Virchow	2
S. I (*Salmonella enterica* subsp. *enterica*) Rauform	2
S. Stanley	1
S. Bredeney	1
S. Paratyphi B var. Java	1
Gesamt	**161**

Der bei Geflügelfleisch häufigste Serotyp war *S.* Infantis (40 Isolate); dieser Serotyp war auch am häufigsten multiresistent. (Tabelle 18).

Tabelle 18: Salmonella-Isolate von Hühnerfleisch, Österreich, 2011

Serotyp	Anzahl Isolate	voll empfindlich	multiresistent	% multiresistent
S. Infantis	40		37	92,5
S. Coeln	6	6		
S. Montevideo	3	3		
S. Hadar	3		2	66,7
S. Indiana	2	2		
Monophasischer Stamm d. B-Gruppe 1,4,5,12 : y : -	1	1		
S. Enteritidis	1	1		
S. Thompson	1	1		
S. Kedougou	1	1		
S. Kentucky	1		1	100
Gesamt	**59**	**15**	**40**	**67,8**

Mit Ausnahme eines S. Mbandaka Isolates (resistent gegen Streptomycin) waren alle im Jahr 2011 in Eiern bzw. Eiprodukten gefundenen Salmonella-Stämme voll empfindlich (Tabelle 19).

Tabelle 19: Salmonella-Isolate aus Eiern & Eiprodukten, Österreich, 2011

Serotyp	Anzahl Isolate	voll empfindlich
S. Adelaide	11	11
S. Mbandaka	9	8
S. Enteritidis	1	1
S. Braenderup	1	1
Gesamt	**22**	**21**

5.8 Antibiotikaresistenz – nicht-humane Isolate / Futtermittel

Die in Futtermitteln nachgewiesenen Isolate – am häufigsten *S.* Agona – waren zumeist voll empfindlich, nur vier *S.* Typhimurium und ein *S.* Infantis Stamm waren multiresistent (Tabelle 20).

Tabelle 20: Salmonella-Isolate aus Futtermittel, Österreich, 2011

Serotyp	Anzahl Isolate	voll empfindlich	multi-resistent	% multi-resistent
S. Agona	55	55		
S. Mbandaka	39	2		
S. Senftenberg	26	26		
S. Infantis	8	7	1	12,5
S. Montevideo	7	7		
S. Typhimurium	6		4	66,7
S. Tennessee	4	4		
S. Lexington	3	3		
S. Havana	2	2		
S. Worthington	2	2		
S. Oranienburg	2	2		
S. Isangi	2	2		
S. Bareilly	1	1		
S. Brandenburg	1	1		
S. Idikan	1	1		
Monophasischer Stamm d. C1-Gruppe 6,7 : z10 : -	1			
S. Derby	1	1		
Gesamt	**161**	**116**	**5**	**3,1**

6 Diskussion

Im letzten Jahr gab es im Vergleich zum Jahr 2010 eine Zunahme der Salmonella-Erstisolate um 1,1%. Zurückzuführen ist diese Steigerung auf ein im Vergleich zum Vorjahr deutlich erhöhtes Probenaufkommen in den Monaten Mai bis Oktober. Ursache dafür ist möglicherweise eine – mit der „EHEC-Krise" im Zusammenhang stehende – vermehrte labordiagnostische Abklärung bei an Durchfall erkrankten Personen.

Seit 2002 ist jedoch ein Rückgang um 73,4% 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 10%.

Die Resistenzen gegen Ampicillin, Streptomycin, Sulfonamide und Tetrazykline entsprechen dem typischen Resistenzmuster einiger Phagentypen von *S.* Typhimurium. Nalidixinsäure-Resistenz findet sich vor allem bei einigen *S.* Enteritidis Phagentypen, bei *S.* Infantis und *S.* Stanley.

Ciprofloxacin- bzw. Cefotaxim-resistente Stämme sind in Österreich nach wie vor sehr selten, oft sind diese Stämme auch mit einer Einschleppung aus dem Ausland verbunden.

Die Beurteilung der Salmonella-Isolate aus dem Veterinärbereich, aus Lebensmitteln bzw. Futtermitteln ist nur eingeschränkt möglich, da zumeist entsprechende Informationen seitens der Einsender fehlen. Damit ist es auch nicht möglich Mehrfachisolationen zu erkennen und als Folge aus den Auswertungen auszuschließen.

Die Resistenzraten waren 2011 bei Salmonella-Isolaten aus dem Veterinärbereich und bei jenen aus Lebensmitteln deutlich höher als bei humanen Salmonella-Stämmen. Dies ist auf das Auftreten einiger multiresistenter Serotypen – wie *S.* Infantis und *S.* Saintpaul – zurückzuführen. Für den humanen Bereich spielen diese Serotypen nur eine untergeordnete Rolle (humane Isolate 2010: 69 x *S.* Infantis, 23 x *S.* Saintpaul).

Die Hauptinfektionsquelle für den Menschen stellen rohe oder ungenügend erhitzte Eier und Eiprodukte dar. Im Vergleich zu 2006 wurden – wohl als Folge der verpflichtenden Impfung gegen *S.* Enteritidis für alle Legehennen – deutlich weniger Salmonellen aus Eiern isoliert (2006: 71; 2007: 17; 2008: 17; 2009: 27; 2010: 16; 2011: 22). Mit Ausnahme eines S. Mbandaka Isolates waren alle im Jahr 2011 in Eiern bzw. Eiprodukten gefundenen Salmonella-Isolate voll empfindlich.

7 Danksagung

Die nationale Referenzzentrale für Salmonellen dankt allen einsenden Labors sowie allen Ärzten und Behörden für die gute Zusammenarbeit.

Resistenzbericht Shigellen

Daten aus dem Humanbereich

Eine Aktivität der Nationalen Referenzzentrale für Shigellen

Ansprechperson/Autorin
Mag. Dr. Ingeborg Lederer
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernähungssicherheit
Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene Graz
Beethovenstr. 6
8010 Graz
E-Mail: ingeborg.lederer@ages.at

Review
PD Dr. Burkhard Springer
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernähungssicherheit
Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene Graz
Beethovenstr. 6
8010 Graz

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 Methodik 135
4 Ergebnisse 135
5 Antibiotikaresistenz 137
6 Diskussion 139
7 Referenzen 139
8 Danksagung 139

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

Tabelle 1: Shigella sonnei Lysotypen und Biotypen, Österreich, 2011 136
Tabelle 2: Im Jahr 2011 isolierte Ciprofloxacin resistente Shigella - Stämme 137
Tabelle 3: Resistenzphänotypen der im Jahr 2011 untersuchten Shigella-Isolate 138
Tabelle 4: Resistenzen von importierten Shigellen 2011 in Österreich 139

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, 1990-2011 136
Abbildung 2: Saisonaler Verlauf der Shigellose, Österreich, 2011 136
Abbildung 3: Resistenzen gegen Nalidixinsäure und Ciprofloxacin von 1999 bis 2011 bei Shigella-Stämmen in Österreich 137
Abbildung 4: Häufige Resistenzen bei Shigellen 2011, Österreich 138

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

Amc	Amoxicillin + Clavulansäure
Amp	Ampicillin
Ak	Amikacin
Atz	Aztreonam
C	Chloramphenicol
Cip	Ciprofloxacin
Cm	Cefamandol
Cn	Gentamicin
Cro	Ceftriaxon
Ctx	Cefotaxim
Atz	Aztreonam
F	Nitrofurantoin
Fos	Fosfomycin
Ipm	Imipenem
K	Kanamycin
Kz	Cefazolin
Mez	Mezlocillin
Nx	Nalidixinsäure
S	Streptomycin
Su	Sulfonamid
Sxt	Trimethoprim + Sulfonamid
Te	Tetracyclin
Tm	Trimethoprim

1 Zusammenfassung

Im Jahr 2011 wurden in Österreich insgesamt 52 Shigellose-Fälle an die zuständigen Gesundheitsbehörden gemeldet (Quelle: Epidemiologisches Meldesystems des BMG, Stand 26.4.2012). Die Zahl der an der Referenzzentrale eingelangten *Shigella*-Erstisolate betrug 45. Die Inzidenz betrug 0,6 pro 100.000 EinwohnerInnen (EW). Im Jahr 2010 wurde eine Inzidenz von 1,2 / 100.000 EW registriert. Die vorherrschende Spezies im Jahr 2011 war *Shigella sonnei* mit 71,1%. Mittels Resistenzbestimmung konnten zwei Stämme identifiziert werden, welche gegenüber allen getesteten antimikrobiellen Wirkstoffgruppen sensibel waren; 95,6% aller getesteten Stämme waren gegen zwei oder mehr Antibiotika resistent. Bei elf Isolaten konnte eine Resistenz gegen Ciprofloxacin nachgewiesen werden, bei insgesamt 16 Stämmen eine Nalidixinsäure-Resistenz. Weiters wurde ein *S. sonnei*-Isolat als ESBL-Bildner identifiziert.

2 Abstract

In Austria 52 cases of shigellosis were reported to the health authorities in 2011. In the same year, a total of 45 *Shigella* isolates were received by the National Reference Centre. The incidence rate was 0.6/100,000; in 2010 an *incidence* of 1.2/100.000 inhabitants was registered. The predominant species was *Shigella sonnei,* accounting for 71.1% of all isolates. Resistance testing revealed that two strains were sensitive against all substances tested. 95.6% of the tested isolates were resistant to two or more antibiotics. We detected resistance against ciprofloxacin in 11 strains and resistance to nalidixic acid in 16 isolates. One *Shigella sonnei* strain was ESBL positive.

3 Methodik

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 Pulsfeldgelelektrophorese (PFGE) durchgeführt.

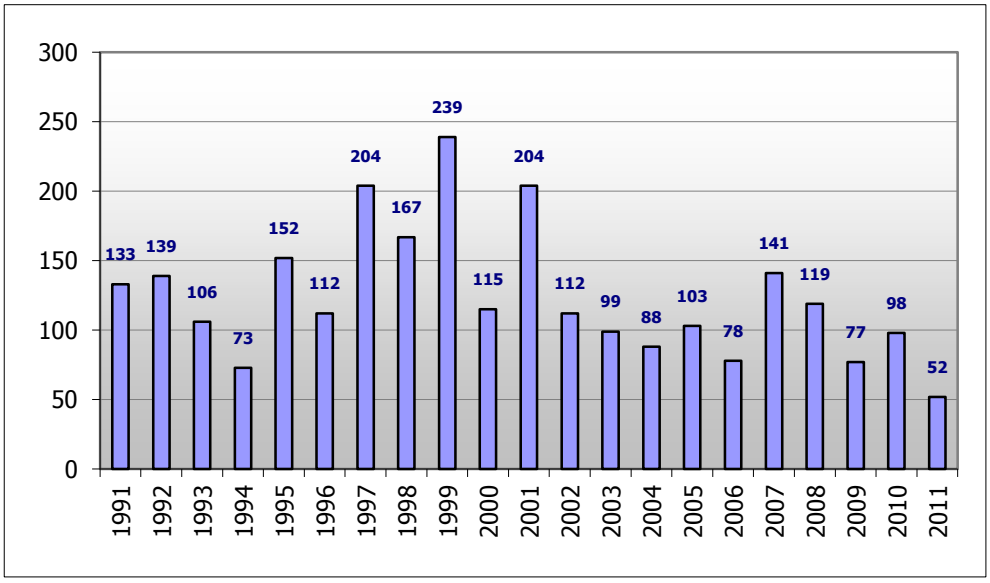
Bei allen Isolaten erfolgt eine Antibiotikaresistenztestung mittels Agar-Diffusionstest. Die Auswertung für das Jahr 2011 wurde nach den Vorgaben des European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST - Clinical Breakpoint Table Version 1.3 January 5 2011)* und des Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI – Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, Twenty-second Informational Supplement; 1/2012)** / (CLSI – Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, Twenty-first Informational Supplement; 1/2011)*** durchgeführt. Bei besonderen Fragestellungen bzw. unklaren Ergebnissen erfolgt zusätzlich eine MHK-Bestimmung mittels Epsilon-Test.

Die Auswahl der Antibiotika erfolgt nach epidemiologischen Kriterien. Es werden insgesamt 22 Antibiotika getestet – *Ampicillin (Amp), *Amoxicillin/Clavulansäure (Amc), ***Mezlocillin (Mez), *Aztreonam (Atz), *Imipenem (Ipm), *Chloramphenicol (C), **Streptomycin (S), **Sulphonamid (Su), **Tetrazyklin (Te), *Trimethoprim (Tm), *Trimethoprim/Sulfonamide (Sxt), *Ciprofloxacin (Cip), *Gentamicin (Cn), *Amikacin (Ak), **Kanamycin (K), **Nalidixinsäure (Nx), **Cefazolin (Kz), **Cefamandol (Cm), *Cefotaxim (Ctx), *Ceftriaxon (Cro), **Nitrofurantoin (F), **Fosfomycin (Fos). In der Datenbank werden die Ergebnisse der Resistenztestung als sensibel, intermediär oder resistent erfasst. Am Befund für die einsendenden Labors erscheint kein Antibiogramm, da das klinisch relevante Antibiogramm von den primären Diagnostiklabors erstellt wird.

4 Ergebnisse

Im Jahr 2011 wurden in Österreich 52 Fälle von Infektionen mit Shigellen gemeldet (laborbestätigte Erkrankungs- und Todesfälle, Stand EMS 26. April 2012). Basierend auf den vorliegenden Meldedaten ergibt sich hieraus eine Inzidenz von 0,6/100.000 EinwohnerInnen (berechnet nach Statistik Austria/Bevölkerung im Jahresdurchschnitt 2011). Im Jahr 2010 wurde eine Inzidenz von 1,2/100.000 registriert. In der Abbildung 1 wird die Anzahl der gemeldeten Shigellosen seit dem Jahr 1990 dargestellt.

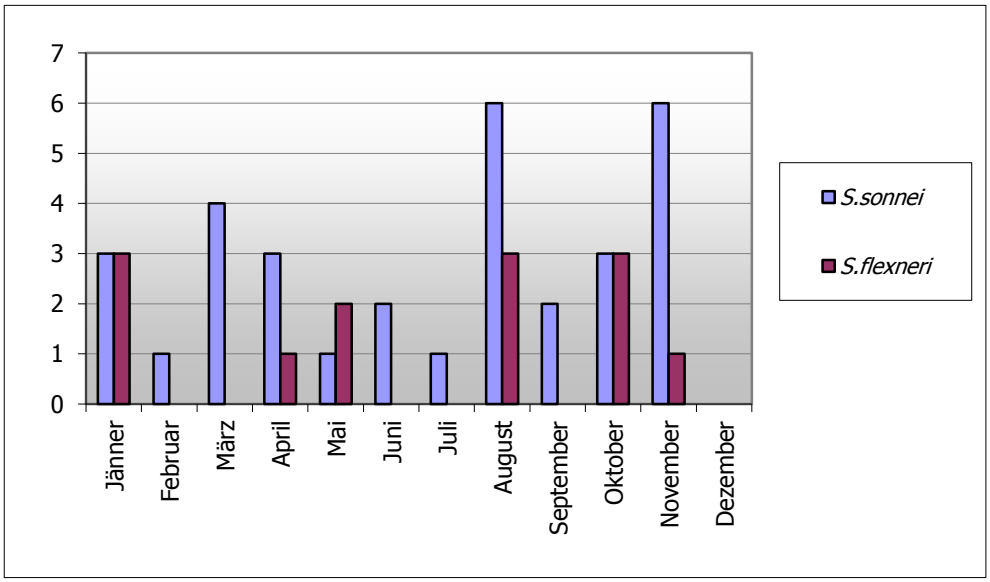
Abbildung 1: Gemeldete Shigellose-Fälle in Österreich, 1990-2011



An der Österreichischen Nationalen Referenzzentrale für Shigellen wurden im Jahr 2011 45 *Shigella*-Erstisolate bearbeitet. Diese stammten ausschließlich aus humanen Stühlen.

Abbildung 2 zeigt die jahreszeitliche Verteilung der 2011 isolierten Shigellen. Den größten Anteil bildete *S. sonnei* (71,1%) gefolgt von *S. flexneri* (28,9%). *S. boydii* und *S. dysenteriae* wurden 2011 nicht isoliert.

Abbildung 2: Saisonaler Verlauf der Shigellose, Österreich, 2011



Der häufigste Lysotyp (LT) / Biotyp (BT) unter den *S. sonnei* - Stämmen im Jahr 2011 war LT 12 / BT gl (Tabelle 1).

Tabelle 1: Shigella sonnei Lysotypen und Biotypen, Österreich, 2011

Lysotyp	Biotyp	Anzahl
02	gl	1
12	gl	24
17	gl	1
24	gl	2
46	gl	1
50	gl	1
65	ab	1
nc	gl	1

(nc: not conform)

5 Antibiotikaresistenz

Die Ergebnisse der Antibiotikaresistenzprüfungen im Jahr 2011 zeigten folgendes Bild: 95,6% aller 45 getesteten Shigellen waren gegen zwei oder mehr Antibiotika resistent. 4,4% *Shigella* - Isolate waren gegenüber allen getesteten Substanzen sensibel. Das häufigste Resistenzmuster mit 28,8% war SSuTeTmSxt (Resistenz gegen Streptomycin, Sulfonamid, Tetrazyklin, Trimethoprim, Trimethoprim + Sulfonamid). Es konnte bei elf Isolaten (24,4 %) eine Resistenz gegen Ciprofloxacin (Cip) nachgewiesen werden (Tab.2). Die Nalidixinsäure (Nx)-Resistenz betrug 35,6 % (siehe auch Abb.4).

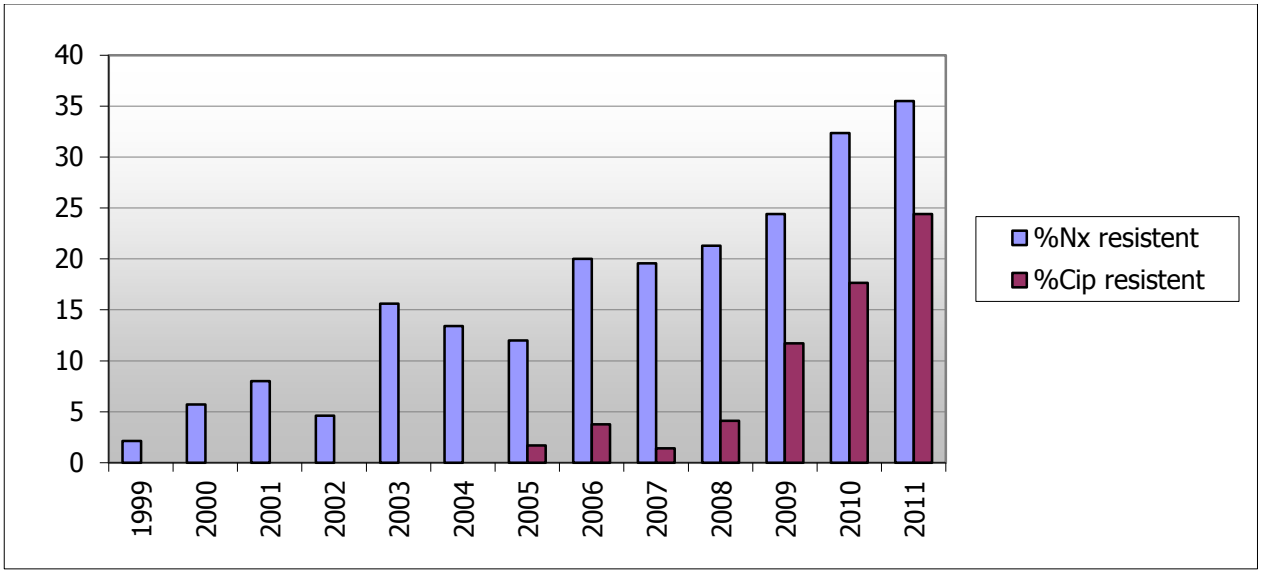
Tabelle 2: Im Jahr 2011 isolierte Ciprofloxacin resistente Shigella - Stämme

Genus	Spezies	Resistenz	Anzahl
Shigella	*flexneri*	AmpAmcCSSuTeTmSxtCipNx	2
Shigella	*flexneri*	AmpAmcMezCSSuTeTmSxtCipNx	1
Shigella	*flexneri*	AmpAmcSTeTmCipNx	1
Shigella	*sonnei*	AmpSSuTeTmSxtCipNx	2
Shigella	*sonnei*	SSuTeTmSxtCipNx	5

In zwei Fällen (*S. flexneri* / AmpAmcCSSuTeTmSxtCipNx und *S. flexneri* / AmpAmcMezCSSuTeTmSxtCipNx) handelte es ich um importierte Stämme aus Indien. Für die übrigen Cip-resistenten *Shigella*-Stämme liegen keine Angaben über einen Auslandsaufenthalt vor.

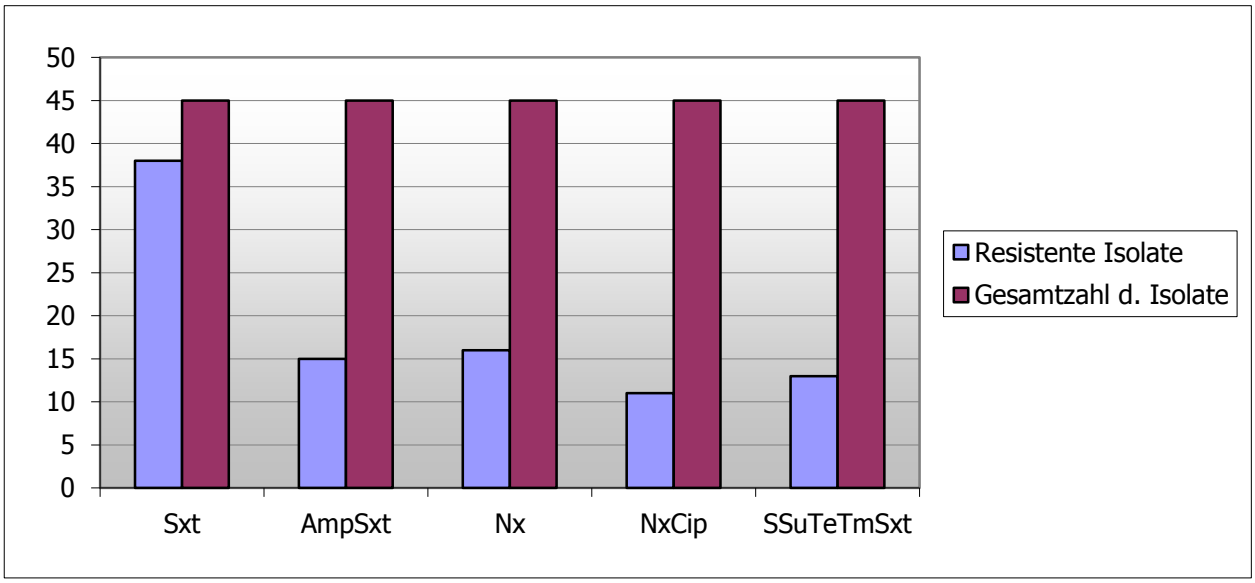
Abbildung 3 zeigt einen Vergleich von Daten bezüglich Resistenzen gegen Nalidixinsäure und Ciprofloxacin innerhalb der letzten 13 Jahre in Österreich.

Abbildung 3: Resistenzen gegen Nalidixinsäure und Ciprofloxacin von 1999 bis 2011 bei Shigella-Stämmen in Österreich



Gegen die vor einigen Jahren noch als Mittel der Wahl geltenden Antibiotika Ampicillin (Amp) und Trimethoprim + Sulfonamid (Sxt) zeigt ein großer Prozentsatz der Shigellen Resistenzen: 15 (33,3%) der 45 getesteten Stämme zeigten sowohl Amp- als auch Sxt-Resistenz, insgesamt 84,4% waren gegen Sxt resistent (Abbildung 4).

Abbildung 4: Häufige Resistenzen bei Shigellen 2011, Österreich



Ein *Shigella*-Isolat wurde als ESBL (extended spectrum ß-lactamase)-Bildner identifiziert (*S. sonnei* / AmpAmcMezAtzSSuTeTmSxtKzCmCtxCro).

In der nachstehenden Tabelle 3 sind alle Resistenzphänotypen aufgelistet.

Tabelle 3: Resistenzphänotypen der im Jahr 2011 untersuchten Shigella-Isolate

Genus	Spezies	Resistenz	Anzahl
Shigella	*flexneri*	AmpAmcCSSuTeTmSxt	1
Shigella	*flexneri*	AmpAmcCSSuTeTmSxtCipNx	2
Shigella	*flexneri*	AmpAmcCSTe	2
Shigella	*flexneri*	AmpAmcMezCSSuTeTmSxtCipNx	1
Shigella	*flexneri*	AmpAmcMezCSTe	1
Shigella	*flexneri*	AmpAmcMezCSTeTm	1
Shigella	*flexneri*	AmpAmcMezSSuTeTmSxt	1
Shigella	*flexneri*	AmpAmcMezSSuTmSxt	1
Shigella	*flexneri*	AmpAmcSTeTmCipNx	1
Shigella	*flexneri*	AmpMezSSuTeTmSxt	1
Shigella	*flexneri*	SSuTeTmSxtNx	1
Shigella	*sonnei*		2
Shigella	*sonnei*	AmpAmcMezSSuTeTmSxtNx	1
Shigella	*sonnei*	AmpAmcSSuTeTmSxtKzCmCtxCro	1
Shigella	*sonnei*	AmpMezAtzSSuTeTmSxtKzCmCtxCro	1
Shigella	*sonnei*	AmpSSuTeTmSxt	3
Shigella	*sonnei*	AmpSSuTeTmSxtCipNx	2
Shigella	*sonnei*	SSuTeTmSxt	13
Shigella	*sonnei*	SSuTeTmSxtCipNx	5
Shigella	*sonnei*	SSuTeTmSxtNx	2
Shigella	*sonnei*	STmSxt	1
Shigella	*sonnei*	TmSxtNx	1

Von den 45 Erstisolaten wurde in zehn Fällen ein Zusammenhang mit einem Auslandaufenthalt registriert (Tab.4).

Tabelle 4: Resistenzen von importierten Shigellen 2011 in Österreich

Einschleppung	Genus	Spezies	Resistenz	Anzahl
Ägypten	*Shigella*	*flexneri*	AmpAmcCSTe	1
Indien	*Shigella*	*flexneri*	AmpAmcCSSuTeTmSxtCipNx	1
Indien	*Shigella*	*flexneri*	AmpAmcMezCSSuTeTmSxtCipNx	1
Indien	*Shigella*	*flexneri*	AmpAmcMezSSuTeTmSxt	1
Kenia	*Shigella*	*flexneri*	AmpMezSSuTeTmSxt	1
Usbekistan	*Shigella*	*flexneri*	AmpAmcMezCSTe	1
Ägypten	*Shigella*	*sonnei*	AmpAmcSSuTeTmSxtKzCmCtxCro	1
Ägypten	*Shigella*	*sonnei*	SSuTeTmSxt	2
Bulgarien	*Shigella*	*sonnei*	AmpAmcMezSSuTeTmSxtNx	1

6 Diskussion

Die Inzidenz der Shigellose in Österreich im Beobachtungszeitraum von 1990 bis 2011 ist deutlichen Schwankungen unterworfen. Dies geht einher mit dem Ausbruchsgeschehen im Laufe eines Jahres. Tendenziell lässt sich seit 2002 eine Verringerung der Fälle erkennen. Die Anzahl der gemeldeten Shigellosen hat im Jahr 2011 mit 52 Meldungen einen Tiefpunkt erreicht. Die Inzidenz der Shigellose in Österreich im Jahr 2011 (0,6/100.000 EW) hat sich im Vergleich zum Vorjahr halbiert (1,2 / 100.000 EW).

Aufgrund der Basis der übermittelten Daten kann nicht bestimmt werden, inwieweit es sich bei den in Österreich diagnostizierten Shigellosen um autochthone Fälle oder um Sekundärinfektionen nach Kontakt mit im Ausland erkrankten Personen handelt.

Im Jahr 2011 wurden erstmals von den insgesamt vier *Shigella*-Spezies nur zwei nachgewiesen (*S. sonnei* und *S. flexneri*)

Generell entspricht das Bild der Resistenzphänotypen der Shigellen in Österreich im Jahr 2011 dem der letzten Jahre. Ein *Shigella*-Isolat wurde als ESBL-Bildner identifiziert [1]. Es handelt sich dabei um einen *S. sonnei*-Stamm. Die Resistenz gegenüber dem Antibiotikum Ciprofloxacin nahm 2011 im Vergleich zu den Vorjahren wieder zu.

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 und bei Kindern ist 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.

8 Danksagung

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

Resistenzbericht Yersinien

Eine Aktivität der Nationalen Referenzzentrale für Yersinien

Ansprechpersonen/AutorInnen

Dr. Shiva Pekard-Amenitsch
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene Graz
Beethovenstr. 6
8010 Graz
E-Mail: shiva.pekard-amenitsch@ages.at

Review

Dr. Christian Kornschober
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene
Beethovenstr. 6
8010 Graz
E-Mail: christian.kornschober@ages.at oder humanmed.graz@ages.at

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

1 Zusammenfassung 142
2 Abstract 142
3 Methodik 142
4 Ergebnisse 142
5 Antibiotikaresistenz 144
6 Diskussion 144
7 Danksagung 144
8 Referenzen 144

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

Tabelle 1: Übersicht des Resistenzverhaltens der pathogenen Yersinien Isolate (*intrinsische Resistenz) 144

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, 2011, Nationale Referenzzentrale für Yersinien 142
Abbildung 2: Serovar- und Biovar-Verteilung der pathogenen *Y. enterocolitica* Stämme, Österreich, 2011, Nationale Referenzzentrale für Yersinien 143
Abbildung 3: Vergleich der pro Bundesland an die Nationale Referenzzentrale für Yersinien (NRZY) eingesandten pathogenen Yersinien-Isolate mit den in den einzelnen Bundesländern gemeldeten Yersiniose-Fälle (Inzidenzen), Österreich, 2011 143

1 Zusammenfassung

Im Jahr 2011 wurden 161 Erstisolate an die Nationale Referenzzentrale für Yersinien eingesandt – davon waren 158 Humanisolate und drei stammten aus Lebensmittelproben. Von den 158 humanen Stämmen konnten 133 als pathogene und 25 als apathogene Isolate identifiziert werden. Bei den pathogenen Isolaten wurden 131 Stämme als *Y. enterocolitica* identifiziert, in den restlichen zwei Fällen wurde *Y. pseudotuberculosis* nachgewiesen. Die Inzidenz der durch die Referenzzentrale kulturell bestätigten Fälle lag im Jahr 2011 bei 1,58 pro 100.000 EinwohnerInnen. Das Resistenzverhalten der pathogenen Yersinien zeigte keine Auffälligkeiten – zwei *Y. enterocolitica* Isolate waren resistent gegen Cefotaxim, eines gegen Tetrazyklin, acht gegen Amoxicillin / Clavulansäure.

2 Abstract

In 2011, the Austrian National Reference Centre for Yersinia examined 161 isolates of *Yersinia* spp., of which 158 were of human origin and 3 from food samples. Of the 158 human isolates, 133 were pathogenic, and 25 were non-pathogenic isolates. Among the pathogenic isolates, 131 belonged to *Yersinia enterocolitica* and two strains to *Y. pseudotuberculosis*. In 2011, the incidence rate for cases confirmed by the National Reference Centre was 1.58 per 100 000 inhabitants. In vitro susceptibility testing revealed no abnormalities – two *Y. enterocolitica* isolates showed resistance to cefotaxime, one to tetracycline, and eight to amoxicillin/clavulanic acid.

3 Methodik

Seit 01.01.2011 befindet sich die Nationale Referenzzentrale für Yersinien (NRZY) am Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene Graz der Österreichischen Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES).

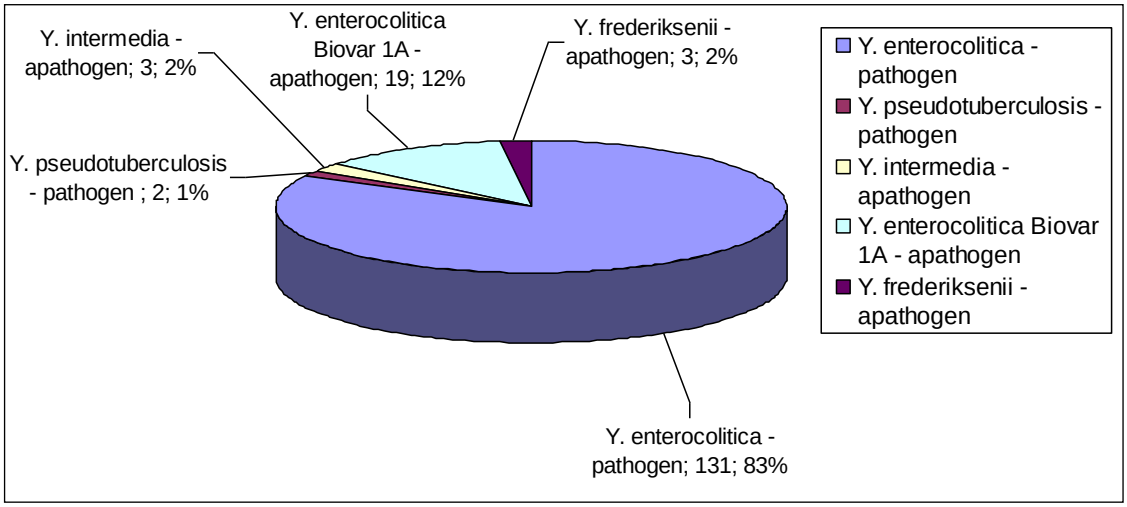
Von österreichischen mikrobiologischen Laboren werden verdächtige Bakterienisolate in die Nationale Referenzzentrale für Yersinien zur biochemischen Identifizierung, Biotypisierung, Serotypisierung sowie zum Nachweis phänotypischer Pathogenitätsmerkmale (Autoagglutinationstest) eingesandt.

In der Nationale Referenzzentrale für Yersinien wird bei allen Isolaten eine Antibiotikaresistenzprüfung (Agardiffusion) entsprechend den Vorgaben der EUCAST mit folgenden Antibiotika durchgeführt: Ampicillin, Amoxicillin / Clavulansäure, Cefotaxim, Gentamicin, Ciprofloxacin, Tetrazyklin, Co-Trimoxazol.

4 Ergebnisse

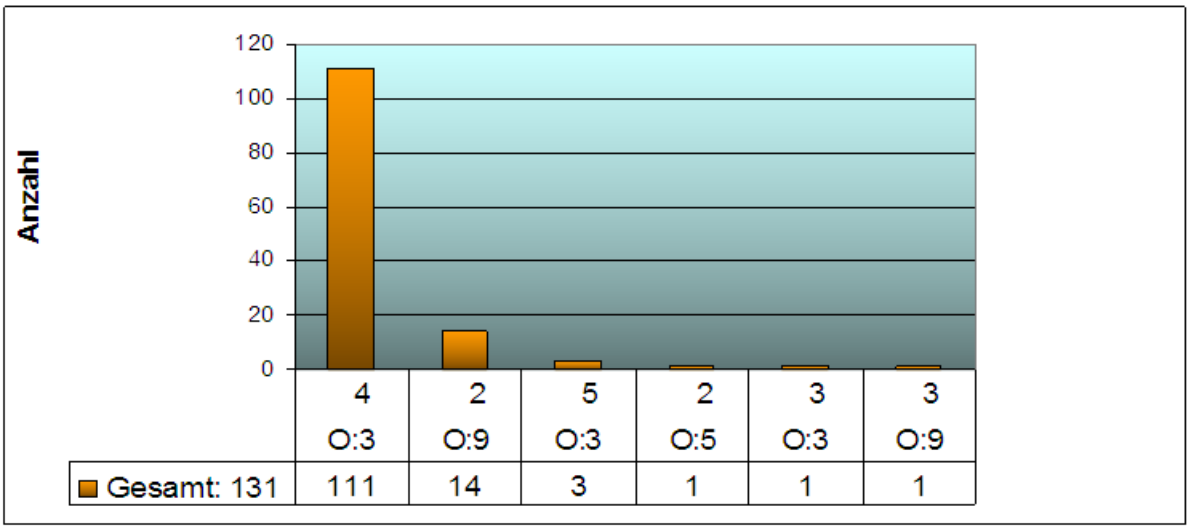
Die Nationale Referenzzentrale für Yersinien untersuchte im Jahr 2011 158 Humanisolate. Davon konnten 133 als pathogene und 25 als apathogene Isolate identifiziert werden. Bei den pathogenen Isolaten wurden 131 Stämme als *Y. enterocolitica* identifiziert – davon 111 vom Serovar O:3, Biovar 4 –, in den restlichen zwei Fällen wurde *Y. pseudotuberculosis* nachgewiesen (Abb. 1).

Abbildung 1: **Verteilung der biochemischen Typisierung, humane Erstisolate, Österreich, 2011, Nationale Referenzzentrale für Yersinien**



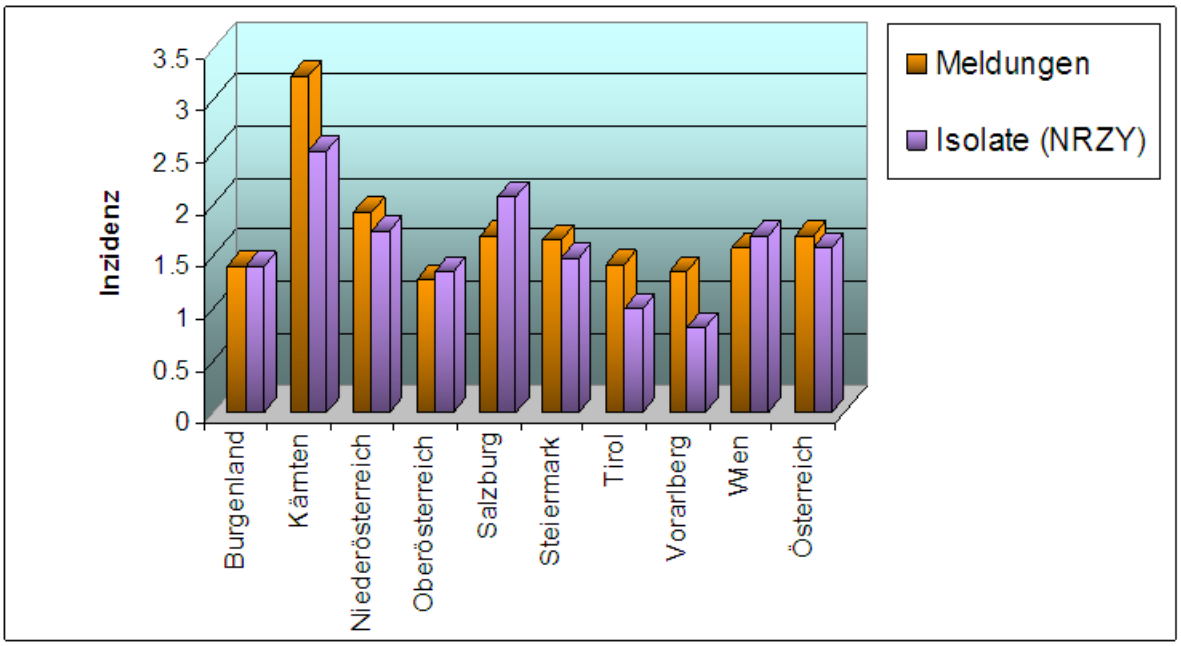
Entsprechend der Sero- und Bio-Typisierung gehörte der überwiegende Teil der pathogenen *Y. enterocolitica* Stämme dem Serovar O:3, Biovar 4 (111 Isolate; 84,7%) an. Daneben fanden sich noch 14 Isolate mit Serovar O:9, Biovar 2 (10,7%), drei Isolate mit Serovar O:3, Biovar 5 (2,3%) sowie jeweils ein Isolat mit Serovar O:5, Biovar 2; Serovar O:3, Biovar 3 und Serovar O:9, Biovar 3 (jeweils 0,8%) (Abb. 2).

Abbildung 2: **Serovar- und Biovar-Verteilung der pathogenen *Y. enterocolitica* Stämme, Österreich, 2011, Nationale Referenzzentrale für Yersinien**



Die Inzidenz der durch die Referenzzentrale kulturell bestätigten Fälle lag im Jahr 2011 bei 1,58 pro 100.000 EinwohnerInnen, der in das EMS gemeldeten Yersiniosen 1,69 pro 100.000 EinwohnerInnen. Abbildung 3 stellt die Inzidenz der eingesandten pathogenen Yersinien-Isolate und der gemeldeten Fällen pro Bundesland gegenüber.

Abbildung 3: **Vergleich der pro Bundesland an die Nationale Referenzzentrale für Yersinien (NRZY) eingesandten pathogenen Yersinien-Isolate mit den in den einzelnen Bundesländern gemeldeten Yersiniose-Fälle (Inzidenzen), Österreich, 2011**



(Quellen: Daten des Epidemiologischen Meldesystems des Bundesministeriums für Gesundheit mit Stand vom 26.04.2012 und Datenbank der NRZY)

5 Antibiotikaresistenz

Bei allen pathogenen Yersinia enterocolitica Isolaten war Ampicillin erwartungsgemäß unwirksam. Zwei Y. enterocolitica Isolate – 1 Serovar O:3, Biovar 5; 1 Serovar 0:3, Biovar 4 – waren gegen Cefotaxim, eines – Serovar O:3, Biovar 4 – gegen Tetrazyklin, acht – 5 Serovar O:9, Biovar 2; 1 Serovar O:3, Biovar 4; 1 Serovar O:5, Biovar 2; 1 Serovar O:3, Biovar 5 – gegen Amoxicillin/Clavulansäure resistent.

Die zwei Y. pseudotuberculosis Isolate waren empfindlich für alle getesteten Antibiotika.

Tabelle 1: Übersicht des Resistenzverhaltens der pathogenen Yersinien Isolate (*intrinsische Resistenz)

Resistent gegen	Y. enterocolitica (n=131)	Y. pseudotuberculosis (n=2)
Ampicillin	131 (100%)*	-
Amoxicillin / Clavulansäure	8 (6,1%)	-
Cefotaxim	2 (1,5%)	-
Gentamicin	-	-
Ciprofloxacin	-	-
Tetrazyklin	1 (0,8%)	-
Co-Trimoxazol	-	-
voll empfindlich	0	2
resistent gegen 1 Antibiotikum	122 (93,1%)*	-
resistent gegen 2 Antibiotikum	7 (5,3%)	-
resistent gegen 3 Antibiotikum	2 (1,5%)	-

6 Diskussion

In Österreich beträgt die Inzidenz der dem Bundesministerium für Gesundheit gemeldeten Yersiniosen 1,69 pro 100.000 EinwohnerInnen (2010: 1,38; 2009: 1,78) bzw. 1,58 pro 100.000 EinwohnerInnen für an der Nationalen Referenzzentrale untersuchte pathogene Yersinien-Isolate (2010: 1,02; 2009: 1,36).

Seit 2011 wird auch das Resistenzverhalten der Isolate gegen Amoxicillin/Clavulansäure geprüft. Abgesehen von der intrinsischen Resistenz gegen Ampicillin waren die Yersinien Isolate meist voll empfindlich. Selten zeigte sich eine Resistenz gegen Amoxicillin/Clavulansäure, Cefotaxim oder Tetrazyklin. Es gab keine multiresistenten Stämme (definiert als Resistenz gegen 4 oder mehr Antibiotika).

7 Danksagung

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

8 Referenzen

[1] Bundesministerium für Gesundheit (Hrsg.). Daten des Epidemiologischen Meldesystems des Bundesministeriums für Gesundheit mit Stand vom 26.04.2012

[2] Bundesanstalt für Statistik Österreich – Statistik Austria (Hrsg.).Jahresdurchschnittsbevölkerung 2011 nach Bundesländern
http://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/bevoelkerungsstand_und_veraenderung/bevoelkerung_im_jahresdurchschnitt/index.html

Resistenzbericht Tuberkulose

Daten aus dem Humanbereich

Eine Aktivität der Nationalen Referenzzentrale für Tuberkulose

Ansprechpersonen/AutorInnen

Dr. Daniela Schmid, M.Sc./PD Mag. Dr. Alexander Indra
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene Wien
Währinger Straße 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 147
2 Abstract 147
3 Einleitung 147
4 Methodik 147
5 Ergebnisse 148
6 Diskussion 152
7 Referenzen 152

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

Tabelle 1: Falldefinitionen gemäß der Entscheidung 2008/426/EG 148
Tabelle 2: Definitionen von Erregerresistenz gegenüber Antituberkulotika 148
Tabelle 3: Merkmale der Fälle einer mehrfachresistenten Tuberkulose, 2011 149

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

Abbildung 1: 1-Jahres-Inzidenz der Tuberkulose in Österreich und die 1-Jahres-Inzidenz der Tuberkulose in Österreich nach Staatsangehörigkeit, 1997–2011 149
Abbildung 2: Verteilung der Fälle von MDR-Tuberkulose im engeren Sinn und der Fälle von XDR-Tuberkulose nach Bezirksverwaltungsbehörde des Wohnortes, 2011 150
Abbildung 3: Altersverteilung bei Fällen einer Tuberkulose (gesamt und bei „Nicht-Österreichern“) und Altersverteilung bei Fällen einer MDR (inkludiert XDR)-Tuberkulose, 2011 150
Abbildung 4: Multiresistente Tuberkulose (inkludiert XDR-Tuberkulose) in Österreich (jährliche Anzahl der Fälle), 1997-2011 151
Abbildung 5: Jährliche Verteilung (%) der Fälle von mehrfachresistenter Tuberkulose (inkludiert XDR-TB) bei Personen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit nach Staatsangehörigkeit in den fünf Regionen, 2002-2011 152

1 Zusammenfassung

Im Jahr 2011 wurden 687 Fälle (466 bestätigte, 72 wahrscheinliche und 149 mögliche Fälle) einer Neuerkrankung an Tuberkulose (TB) registriert. Die daraus resultierende Inzidenz beträgt 8,16/100.000 EinwohnerInnen im Vergleich zu 8,24/100.000 im Jahr 2010. Der seit 1997 beobachtete rückläufige Trend der TB-Inzidenz bei Personen mit österreichischer Staatsangehörigkeit setzte sich auch im Jahr 2011 fort (2010: 5,18/100.000 EinwohnerInnen vs. 2011: 4,75/100.000 EinwohnerInnen). Die Inzidenz der Tuberkulose bei Nicht-Österreichern verzeichnete von 2010 bis 2011 einen Anstieg um 5,4% (2010: 33,08/100,000 EinwohnerInnen vs. 2011: 34,86/100, 000). Insgesamt wurden im Jahr 2011 19 Fälle einer multiresistenten Tuberkulose, darunter 6 Fälle mit XDR-Tuberkulose, an der nationalen Referenzzentrale bestätigt. Alle 19 Fälle traten bei Personen mit nicht-österreichischer Staatangehörigkeit auf.

2 Abstract

In 2011, a total of 687 cases of tuberculosis (466 confirmed, 72 probable and 149 possible cases) were reported in Austria, giving an incidence of 8.20/100,000 population compared to 8.24/100,000 population in 2010. The decreasing trend since 1997 in TB incidence among Austrians continued in 2011 (incidence: 5.18/100,000). The TB incidence in Non-Austrians increased from 2010 to 2011 by 5.4%. A total of 19 cases of MDR-TB (including 6 cases of XDR-TB) – all Non-Austrian cases – were identified at the National Reference Centre of TB in 2011.

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 einer Primärinfektion entwickeln ca. 3–4% der Infizierten innerhalb eines Jahres eine 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. 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* seit 2010. Seit Jänner 2009 ist ein elektronisches Meldesystem, das epidemiologische Meldesystem (EMS), in Österreich operativ.

Die mehrfachresistente (multiresistente) Tuberkulose und dabei besonders die extensiv-resistente Tuberkulose stellt ein wachsendes Gesundheitsproblem mit einer großen Herausforderung für das Fallmanagement 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 Überwachungsdaten von 1997 bis 2011 erfolgte 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), Fall-Klassifikation 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 04.06.2012 herangezogen.

Die Einschätzung von Langzeit-Trends der Inzidenz der Tuberkulose (1997-2011) wurde mittels Regressionsanalysen-Modellen (i.e. „simple linear regression model“, „log-linear regression model“) durchgeführt.

Tabelle 1: Falldefinitionen gemäß der Entscheidung 2008/426/EG

EU-Falldefinitionen 2008/426/EG [6]	
Klinische Kriterien	Jede Person mit den folgenden beiden Befunden: Mit aktiver Tuberkulose 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 *Mycobacterium tuberculosis*-Komplex (außer *Mycobacterium-bovis*-BCG) aus einer klinischen Probe Nachweis von Nukleinsäure eines der Erreger aus dem *Mycobacterium tuberculosis*-Komplex in einer klinischen Probe UND positive Mikroskopie für säurefeste Stäbchenbakterien im Lichtmikroskop oder Nachweis fluoreszierender Bazillen
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 *Mycobacterium tuberculosi*- Komplex in einer klinischen Probe Histologischer Nachweis von Granulomen
Fallklassifizierung	
Möglicher Fall	Jede Person, die die klinischen Kriterien erfüllt
Wahrscheinlicher Fall	Jede Person, die die klinischen Kriterien und die Laborkriterien für einen wahrscheinlichen Fall erfüllt
Bestätigter Fall	Jede Person, die die klinischen und die Laborkriterien zur Fallbestätigung erfüllt

Tabelle 2: Definitionen von Erregerresistenz gegenüber Antituberkulotika

Erregerresistenz [7]	
Monoresistenz	Resistenz gegen ausschließlich eines der fünf Erstrangantituberkulotika zur Behandlung der Tuberkulose (Isoniazid, Rifampizin, Pyrazinamid, Ethambutol, Streptomycin).
Multiresistenz im engeren Sinn	Gleichzeitige Resistenz gegen Isoniazid und Rifampizin sowie ggf. gegen weitere Antituberkulotika der ersten Wahl (Erstrangantituberkulotika)
Polyresistenz	Resistenz gegen mindestens zwei Antituberkulotika der ersten Wahl, außer der Resistenz gegen Isoniazid und Rifampizin, die als Multiresistenz bezeichnet wird (s. o.).
Extensive Resistenz	MDR-TB (s. o.) mit zusätzlichen Resistenzen gegenüber mindestens einem der Fluorchinolone und einem der drei injizierbaren Zweitrangantituberkulotika Amikacin, Kanamycin oder Capreomycin.
Multiresistenz	Inkludiert MDR-TB im engeren Sinn und XDR-TB

5 Ergebnisse

In 2011 wurden insgesamt 687 Tuberkulose (TB)-Fälle in Österreich registriert. Mit einer resultierenden 1-Jahres-Inzidenz der Tuberkulose von 8,2/100.000 EinwohnerInnen (463 kultur-bestätigt, 3 Fälle bestätigt via PCR und mikroskopischem Nachweis, 72 wahrscheinliche und 149 mögliche Fälle) setzt sich auch im Jahr 2011 der seit dem Jahr 1997 beobachtete rückläufige Trend der TB-Inzidenz in Österreich mit einer geschätzten Abnahme von 0,71 Fälle/100.000 EinwohnerInnen pro Jahr (95% CI: - 0,8 bis - 0,7; p< 0,001) fort (Abb. 1).

Von den 687 TB-Fällen in 2011 traten 330 bei Personen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit auf. Die daraus resultierende Inzidenz der TB bei Personen mit österreichischer Staatsangehörigkeit war 4.75/100.000 und bei Personen mit anderer Staatsangehörigkeit (= nicht-österreichische Staatsangehörigkeit) 34.86/100.000.

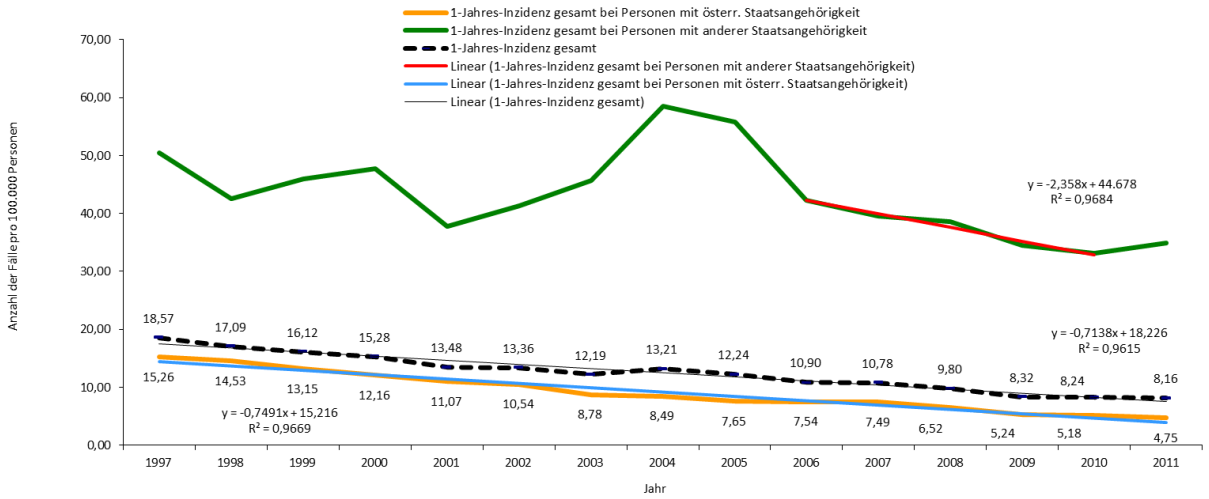
Bei Personen mit österreichischer Staatsangehörigkeit nahm die Inzidenz der Tuberkulose von 1997 bis 2011 um geschätzte 0,75 Fälle/100.000 EinwohnerInnen pro Jahr ab (95% CI: - 0,8 bis - 0,7; p< 0,001). Die Inzidenz bei Personen mit anderer Staatsangehörigkeit erfuhr erst nach 2004, in dem ein Höchstwert von 58,5/100.000 Personen erreicht war (2004), eine Inzidenzreduktion: nach einem steilen Inzidenz-Abfall in den Jahren 2005 und 2006 (55,7 und 42.3/100.000) zeigte sich innerhalb der folgenden 4 Jahre ein steter jährlicher Inzidenzrückgang (Inzidenzabnahme von 2,4 Fällen/100.000/Jahr; p= 0,01). Zwischen 2010 und 2011 beobachtete man einen diskreten Inzidenz-Anstieg von 33,08/100.000 auf 34,86/100.000 Personen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit (Abb. 1).

Von den 330 TB-Fällen bei Personen mit anderer Staatsangehörigkeit stammten 86 (26,1%) aus der westeuropäischen Region (umfasst die 27 EU-Länder + Andorra, Island, Israel, Monaco, Norwegen, San Marino, Schweiz), 76 (23,0%) aus der Balkan-Region (Albanien, Bosnien und Herzegowina, Kroatien, Mazedonien, Montenegro, Serbien) und 41 (12,4%) aus Ost-Europa (umfasst die Länder Armenien, Aserbaidschan, Weißrussland, Georgien, Kasachstan, Kirgisien,

Moldawien, Russische Föderation, Tadschikistan, Turkmenistan, Ukraine, Usbekistan). Die restlichen 127 Fälle traten bei Personen aus der Türkei (n=18), der Region östliches Mittelmeer (n=45), N/S-Amerika (n=4), West-Pazifik (n=19), Südostasien (n=19) und Afrika (n=22) auf.

Im Jahr 2011 zeigte sich wie in den Jahren zuvor die niedrigste Inzidenz der Tuberkulose (1,08/100.000 EinwohnerInnen) in der Altersgruppe 5-14 Jahre und die höchste in der Altersgruppe ≥ 65 Jahre (10,48/100.000 EinwohnerInnen). Der Altersgipfel bei TB-Fällen mit nicht-österreichischer Herkunft lag zwischen 25 und 34 Jahren.

Abbildung 1: 1-Jahres-Inzidenz der Tuberkulose in Österreich und die 1-Jahres-Inzidenz der Tuberkulose in Österreich nach Staatsangehörigkeit, 1997–2011



Angaben zur Erregerresistenz gegenüber Antituberkulotika (Isoniazid, Rifampizin, Pyrazinamid, Ethambutol, Streptomycin, bzw. Ofloxacin, Amikacin, Capreomycin) waren für 450 (97,2%) der 463 kulturell bestätigten TB-Fälle vorhanden. Bei 6,2% (28/450) der kulturbestätigten Fälle fand man eine Erreger-Resistenz gegen eines der fünf Erstrang-Antituberkulotika (Isoniazid, Rifampizin, Pyrazinamid, Ethambutol, Streptomycin) (Monoresistenz) und bei 3,1% (14/450) der kulturbestätigten Fälle eine Resistenz gegen mindestens zwei Erstrang-Antituberkulotika außer gleichzeitiger Resistenz gegenüber Isoniazid und Rifampizin (Polyresistenz) vor.

Es wurden 19 Fälle einer mehrfachresistenten Tuberkulose (MDR-TB) (4,2% von 450 kulturbestätigten Fällen) an der nationalen Referenzzentrale bestätigt. Von diesen 19 Fällen einer MDR-TB erfüllten 6 die Definition einer extensiv-resistenten (XDR) TB (1,3% von 450 kulturbestätigten Fällen). Alle 19 MDR-Fälle traten bei Personen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit auf. Davon stammten 12 MDR-TB-Fälle aus der Russischen Föderation (inkludiert 4 XDR-TB-Fälle), vier Fälle stammten aus Rumänien (inkludiert 1 XDR-TB-Fall), ein Fall aus der Ukraine, ein Fall aus Georgien und ein XDR-TB-Fall aus Somalia (Tabelle 3).

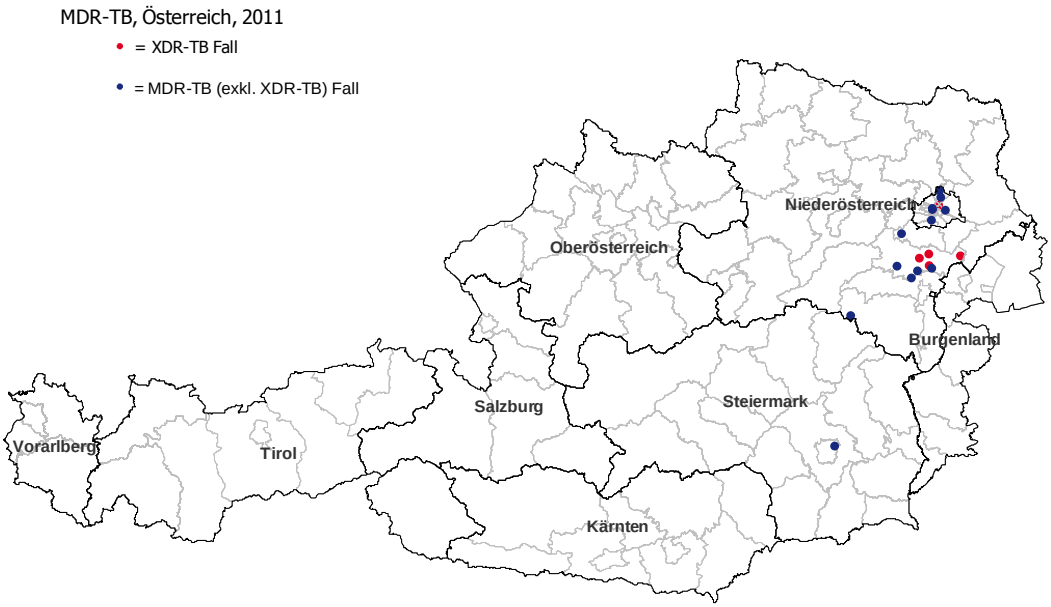
Tabelle 3: Merkmale der Fälle einer mehrfachresistenten Tuberkulose, 2011

	Fälle von MDR (einschließlich XDR) N=19 n	**Fälle von XDR N=6 n**
Geschlecht w/m	5/14	2/4
BVB des Wohnortes		
Wien	8	2
Baden (NÖ)	8	4
Mödling (NÖ)	1	0
Neunkirchen (NÖ)	1	0
Graz (St)	1	0
Herkunftsland		
Russische Föderation	12	4
Rumänien	4	1
Georgien	1	0
Ukraine	1	0
Somalia	1	1

BVB: Bezirksverwaltungsbehörde

Abbildung 2 illustriert die Fälle von mehrfachresistenter Tuberkulose nach Bezirksverwaltungsbehörde des Wohnortes. Acht der Fälle haben ihren Wohnort in Wien, 10 in Niederösterreich und ein Fall in Graz.

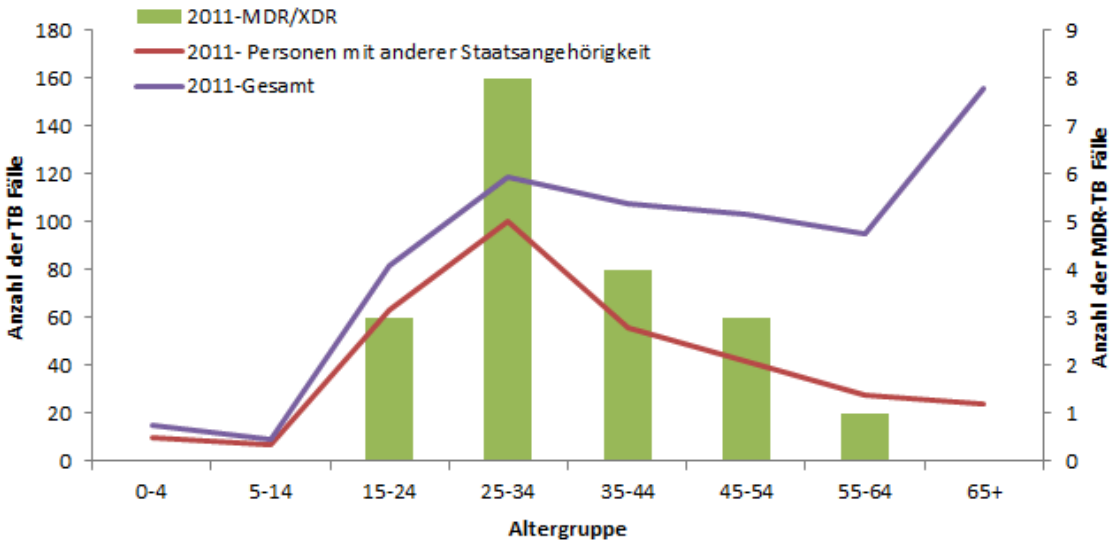
Abbildung 2: Verteilung der Fälle von MDR-Tuberkulose im engeren Sinn und der Fälle von XDR-Tuberkulose nach Bezirksverwaltungsbehörde des Wohnortes, 2011



Legende: die Punkte, die die Fälle symbolisieren, erlauben keinen Rückschluss auf die Wohnorte der Fälle; zufällige Verteilung der Punkte innerhalb der BVB

Abbildung 3 illustriert die Altersverteilung der Fälle von Tuberkulose (gesamt und bei „Nicht-ÖsterreicherInnen“) und die der Fälle von MDR-Tuberkulose des Jahres 2011. Da alle MDR-TB-Fälle bei Personen mit nicht-österreichischer Herkunft auftraten, lag der Altersgipfel der MDR-Tuberkulose ebenfalls bei den 25-34-Jährigen.

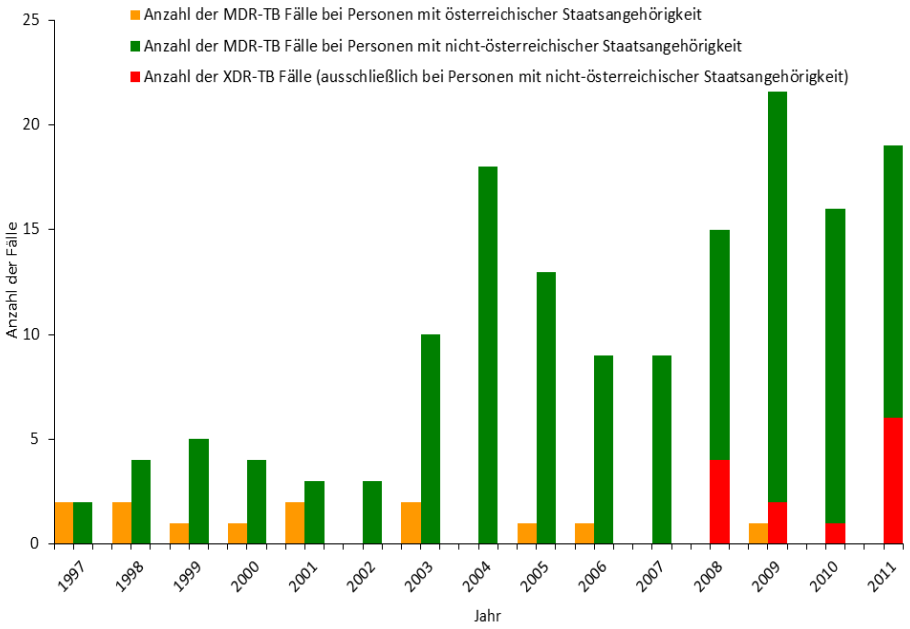
Abbildung 3: Altersverteilung bei Fällen einer Tuberkulose (gesamt und bei „Nicht-Österreichern“) und Altersverteilung bei Fällen einer MDR (inkludiert XDR)-Tuberkulose, 2011



Die Abbildung 4 stellt die Anzahl der registrierten Fälle von MDR-Tuberkulose bei Personen mit österreichischer Staatsangehörigkeit jener bei Personen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit während der vergangenen 15 Jahre (1997-2011) gegenüber. Nach einem steilen Anstieg der Anzahl der Fälle von MDR-Tuberkulose bei Personen mit

nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit von 3 in 2002 auf 18 Fälle in 2004, wurde ein Rückgang in den folgenden drei Jahren beobachtet (2005, n=13; 2006, n=9; 2007, n=9), gefolgt von einem neuerlichen Anstieg in den folgenden 2 Jahren (2008: n=15; 2009: n=22). In 2010 registrierte man 16 Fälle von MDR-TB. Die Anzahl der Fälle von MDR-Tuberkulose bei Personen mit österreichischer Staatsangehörigkeit schwankte innerhalb der Jahre 1997-2011 zwischen 0 und 2 Fällen. Die Anzahl der Fälle von XDR-Tuberkulose sank nach erstmaligem Auftreten in 2008 von 4 auf 2 Fälle in 2009 und auf einen Fall in 2010, und erreicht in 2011 mit 6 Fällen die höchste registrierte Anzahl. Alle in Österreich registrierten 13 Fälle von XDR-Tuberkulose traten bei Personen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit auf (Abbildung 4).

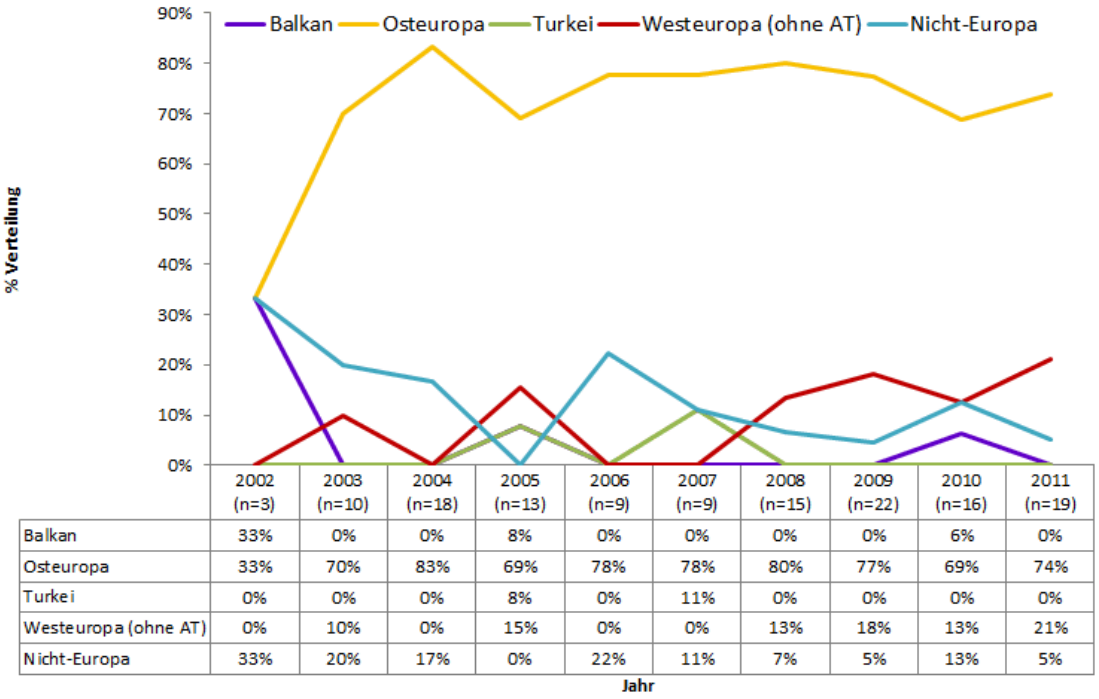
Abbildung 4: Multiresistente Tuberkulose (inkludiert XDR-Tuberkulose) in Österreich (jährliche Anzahl der Fälle), 1997-2011



Zwischen 1997 und 2011 wurden höchste Inzidenzen der MDR (einschließlich XDR)-Tuberkulose bei Personen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit im Jahr 2004 und 2009 mit 2,36/100.000 und 2,49/100.000 Personen registriert. Nach einem Rückgang auf 1,76/100.000 in 2010, stieg die Inzidenz der MDR-TB bei dieser Bevölkerungsgruppe auf 2,01/100.000 Personen im Jahr 2011 an. Die jährliche MDR-TB-Inzidenz bei Personen mit österreichischer Staatsangehörigkeit war in den Jahren 1997-2011 durchgehend niedrig mit Schwankung zwischen 0-0,2/100.000 Personen.

Abbildung 5 stellt die jährliche Verteilung der Fälle von MDR (einschließlich XDR)-Tuberkulose bei Personen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit nach deren Staatsangehörigkeit in den fünf Regionen West-Europa, Ost-Europa, Balkan, Türkei und nicht europäische Staaten von 2002 bis 2011 dar. Die MDR-Tuberkulose bei Personen mit osteuropäischer Staatenangehörigkeit nahm in den Jahren 2003 bis 2011 durchgehend den höchsten Anteil ein (siehe auch die Tabelle in Abbildung 5). Anteilsmäßig waren Personen mit MDR-Tuberkulose aus der Türkei, der Balkan-Region, aus West-Europäischen Staaten und nicht-europäischen Staaten innerhalb der vergangenen 10 Jahre gleichmäßig verteilt und nahmen jährliche Anteile zwischen 0 und 30% ein. Bei den osteuropäischen Staaten waren die russische Föderation, Georgien und Ukraine als Herkunftsland führend und unter den westeuropäischen Staaten Rumänien.

Abbildung 5: **Jährliche Verteilung (%) der Fälle von mehrfachresistenter Tuberkulose (inkludiert XDR-TB) bei Personen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit nach Staatsangehörigkeit in den fünf Regionen, 2002-2011**



	2002 (n=3)	2003 (n=10)	2004 (n=18)	2005 (n=13)	2006 (n=9)	2007 (n=9)	2008 (n=15)	2009 (n=22)	2010 (n=16)	2011 (n=19)
Balkan	33%	0%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	6%	0%
Osteuropa	33%	70%	83%	69%	78%	78%	80%	77%	69%	74%
Turkei	0%	0%	0%	8%	0%	11%	0%	0%	0%	0%
Westeuropa (ohne AT)	0%	10%	0%	15%	0%	0%	13%	18%	13%	21%
Nicht-Europa	33%	20%	17%	0%	22%	11%	7%	5%	13%	5%

Jahr

6 Diskussion

Trotz rückläufigem Trend in der Inzidenz der Tuberkulose in Österreich, wie in den meisten westeuropäischen Ländern beobachtet [8], stellt die Tuberkulose mit weltweit für 2010 geschätzten 8,8 Millionen Erkrankungsfällen und 1,4 Millionen Todesfällen noch immer eine bedeutende Belastung für das öffentliche Gesundheitswesen dar [9]. Die adäquate Therapie und epidemiologische Abklärung jedes Falles [10] ist für Prävention und Kontrolle der Tuberkuloseverbreitung unerlässlich. Die weltweite Ausbreitung der MDR-Tuberkulose und der XDR-Tuberkulose, die als spezielle Form der MDR-Tuberkulose definiert ist, stellt das Gesundheitssystem vor Herausforderungen. Die herkömmlichen Therapiestrategien mit kurzem Krankenhausaufenthalt und anschließender ambulanter Therapie sind nicht wirksam [11, 12]. Selbst bei optimaler Therapie liegt die Heilungsrate bei 50 bis 60% der von XDR-Tuberkulose Betroffenen [13]. Seit Mai 2008 kommt die XDR-TB nun auch in Österreich, mit deutlichem Anstieg im Jahr 2011, vor.

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 Syst Evol Microbiol 53: 1785-1789.

[3] Prodinger W.M., Brandstätter A., Naumann L., Pacciarini M., Kubica T., Boschiroli M.L., Aranaz A., Nagy G., Cvetnic Z., Ocepek M., Skrypnyk A., Erler W., Niemann S., Pavlik I., Moser I. (2005) Characterization of Mycobacterium caprae Isolates from Europe by Mycobacterial Interspersed Repetitive Unit Genotyping. J Clin Microb 43: 4984-4992.

[4] European Centre for Disease Prevention and Control/WHO Regional Office for Europe. Tuberculosis surveillance and monitoring in Europe 2012. Stockholm: European Centre for Disease Prevention and Control, 2012. Available from http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/1203-Annual-TB-Report.pdf.

[5] Guidelines for the programmatic management of drug-resistant tuberculosis. 2011 Update. Geneva: World Health Organization; 2011. Available from: http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241501583_eng.pdf.

[6] Entscheidung 2008/426/EG der Kommission zur Änderung er 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.europe.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri_CELEX:32008D0426:DE.HTML

[7] Weltgesundheitsorganisation (WHO): Anti-tuberculosis drug resistance in the world. Report no. 4. www. who.int >WHO sites > Health Topics > Tuberculosis > Publications

[8] 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

[9] WHO. Tuberculosis fact sheet. March 2012. Available from: http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs104/en/

[10] 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.

[11] 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.

[12] Anonymous. 2011. Aktiv gegen Tuberkulose – Strategien im Licht neuer Entwicklungen. Robert Koch-Institut Epidemiologisches Bulletin 2011/ Nr. 11. aktuelle daten und informationen zu infektionskrankheiten und public health.

[13] 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.

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 156
2 Abstract 156
3 Einleitung 156
4 Methodik 156
5 Ergebnisse 157
6 Diskussion 167
7 Referenzen 168

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

Tabelle 1: Substanzen 157
Tabelle 2: Teilnehmende Zentren 157
Tabelle 3: Patientenbezogene Daten zu Candidämien 157
Tabelle 4: Nachgewiesene Candidämien pro Zentrum für die Jahre 2007 bis 2011 157
Tabelle 5: Candidämie nach Spezies für die Jahre 2007 bis 2011 158
Tabelle 6: Verteilung der Candidämie Erreger nach Abteilung für die Jahre 2007 bis 2011 159
Tabelle 7: Verteilung der Candidämie-Erreger nach Altersgruppe für die Jahre 2007 bis 2011 159
Tabelle 8: Amphothericin B-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans von 2007 bis 2011 160
Tabelle 9: Amphothericin B-MHK-Verteilung bei Candidämien non-C. albicans von 2007 bis 2011 161
Tabelle 10: Fluconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans von 2007 bis 2011 161
Tabelle 11: Fluconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien non-C. albicans von 2007 bis 2011 161
Tabelle 12: Itraconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans von 2007 bis 2011 162
Tabelle 13: Itraconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien non-C. albicans von 2007 bis 2011 162
Tabelle 14: Voriconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans von 2007 bis 2011 163
Tabelle 15: Voriconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien non-C. albicans von 2007 bis 2011 163
Tabelle 16: Posaconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans von 2007 bis 2011 163
Tabelle 17: Posaconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien non-C. albicans von 2007 bis 2011 163
Tabelle 18: Caspofungin-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans von 2007 bis 2011 164
Tabelle 19: Caspofungin-MHK-Verteilung bei Candidämien non-C. albicans von 2007 bis 2011 164
Tabelle 20: Anidulafungin-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans von 2007 bis 2011 165
Tabelle 21: Anidulafungin-MHK-Verteilung bei Candidämien non-C. albicans von 2007 bis 2011 165
Tabelle 22: Micafungin-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans von 2011 165
Tabelle 23: Micafungin-MHK-Verteilung bei Candidämien non-C. albicans von 2011 165
Tabelle 24: Darstellung der resistenten Stämme 166
Tabelle 25: Darstellung der resistenten Stämme getrennt nach Substanz von 2007 bis 2011 166
Tabelle 26: Resistenzraten nach Substanz für durch Hefepilze verursachte Fungämien 167

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

Abbildung 1: Candidämie nach Spezies und Monaten im Jahr 2011 158
Abbildung 2: Candidämie nach Spezies und Zentrum absolut für das Jahr 2011 159
Abbildung 3: Candidämie nach Spezies und Altersgruppe für das Jahr 2011 160
Abbildung 4: Amphothericin B-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans und non-C. albicans für 2011 160
Abbildung 5: Fluconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans und non-C. albicans für 2011 161
Abbildung 6: Itraconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans und non-C. albicans für 2011 162
Abbildung 7: Voriconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans und non-C. albicans für 2011 162
Abbildung 8: Posaconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans und non-C. albicans für 2011 163
Abbildung 9: Caspofungin-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans und non-C. albicans für 2011 164
Abbildung 10: Anidulafungin-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans und non-C. albicans für 2011 164
Abbildung 11: Micafungin-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans und non-C. albicans für 2011 165

1 Zusammenfassung

Insgesamt ist die Resistenzsituation bei Candida kaum bedrohlich. Die österreichischen Daten stimmen generell mit dem internationalen Trend überein. Die höchste Resistenzrate lag mit 20% für Itraconazol vor. Nach wie vor ist *C. glabrata* die Spezies mit der höchsten Resistenzrate gegenüber Azolen. Die Resistenzsituation bei Echinocandinen wird insgesamt als sehr günstig beschrieben. Resistente Stämme wurden bisher nur selten beobachtet. Für Caspofungin wurde 2011 ein resistenter Candida Stamm nachgewiesen. Anidulafungin zeigte eine ähnlich gute Empfindlichkeitslage. Allerdings waren bei *C. parapsilosis* (8 von 16 Stämmen waren resistent) vermehrt höhere MHKs zu beobachten. Für Micafungin wurde keine in vitro-Resistenz beobachtet.

2 Abstract

Up to now resistance in Candida has not seemed to be a real threat. In general, the situation in Austria is in concordance with globally reported data. The highest resistance rate was observed for itraconazole with 20%. However, *C. glabrata* is still the most resistant species to azoles. Echinocandin resistance has been a rare phenomenon. In 2011 only one resistant Candida isolate could be observed for Caspofungin. Nevertheless, we found eight *C. parapsilosis* strains (out of 16) showing elevated MICs above 2 mg/l to anidulafungin, thus indicating resistance. For Micafungin no in vitro-resistance was observed.

3 Einleitung

Seit dem Jahre 2007 werden an vier verschiedenen Institutionen in Österreich Daten von Sprosspilzen in Blutkulturen erhoben. Mitbeteiligt sind die Klinische Abteilung für Mikrobiologie des Klinischen Institutes für Labormedizin, Medizinische Universität Wien (MUW), das Department für Hygiene, Mikrobiologie und Sozialmedizin der Medizinischen Universität Innsbruck (MUI), das Hygiene-Institut der Medizinischen Universität Graz (MUG) sowie das Institut für Hygiene, Mikrobiologie und Tropenmedizin des Krankenhauses der Elisabethinen Linz (KHE) und ermittelten die in vitro Empfindlichkeit dieser Stämme gegenüber den herkömmlichen Antimykotika. Seit 2009 werden auch Daten aus der Universitätsklinik für Innere Medizin an der MUG erfasst. In diesem Bericht werden die Daten aus 2011 analysiert und mit den Vorjahren verglichen.

4 Methodik

Seit dem 1.1.2007 werden Sprosspilze aus Blutkulturen von den genannten vier Zentren gesammelt, evaluiert und asserviert. An der MUW werden die Stämme zentral gesammelt, im Krankenhaus der Elisabethinen Linz erfolgt die Auswertung der erhobenen Daten nach der EARS-Methodik. Neben der Erfassung des Spektrums an Erregern werden Resistenzdaten zu den antimykotisch wirksamen Substanzen Amphotericin B, Fluconazol, Itraconazol, Voriconazol, Posaconazol, Caspofungin, Flucytosin und Anidulafungin erfasst. Im Laufe des Jahres 2008 wurde an der MUW die Bestimmung der in vitro-Empfindlichkeit auf eine kommerziell erhältliche Methode, die ein fertig konfektioniertes Panel an Antimykotika anbietet (Vitek® 2, BioMérieux, Frankreich) umgestellt. Da in diesem Panel Itraconazol nicht enthalten ist, werden seither nicht mehr alle Hefen mit dieser Substanz getestet. Ansonsten kommt das gleiche Protokoll zum Einsatz wie 2007. Die erhobenen Werte für Itraconazol beziehen sich daher ausschließlich auf die anderen Zentren. 2011 wurden keine Daten mehr für Flucytosin erhoben, da es nur selten im klinischen Alltag verwendet wird, statt dessen wurde Micafungin aus der Gruppe der Echinocandine aufgenommen.

Tabelle 1: Substanzen

Abkürzung	Substanz
AMB	Amphotericin B
AND	Anidulafungin
CAS	Caspofungin
MIC	Micafungin
FLU	Fluconazol
ITR	Itraconazol
VOR	Voriconazol
POS	Posaconazol

Tabelle 2: Teilnehmende Zentren

Laborcode	Zentrum
AT001	Krankenhaus der Elisabethinen Linz GmbH (KHE)
AT002	Medizinische Universität Wien (MUW)
AT003	Medizinische Universität Graz (MUG)
AT005	Medizinische Universität Innsbruck (MUI)

5 Ergebnisse

Im Jahr 2011 wurden in den vier beteiligten Zentren 171 Sprosspilze bei 163 Patienten mit Candidämien nachgewiesen. Von den 163 Patienten waren 97 Männer und 66 Frauen mit einer Altersverteilung von 0 bis 98 Jahren. Damit blieb die Anzahl der Candidämien über den gesamten Beobachtungszeitraum annähernd gleich.

Tabelle 3: Patientenbezogene Daten zu Candidämien

2007	2008	2009	2010	2011
140 Pat./158 Erreger	153 Pat./164 Erreger	174 Pat./177 Erreger	165 Pat./175 Erreger	163 Pat./171 Erreger
m=77, w=63	m=85, w=68	m=96; w=78	m=96; w=69	m=97; w=66
Alter: 0-93 Jahre	Alter: 0-94 Jahre	Alter: 0-92 Jahre	Alter: 0-90 Jahre	Alter: 0-98 Jahre

Tabelle 4: Nachgewiesene Candidämien pro Zentrum für die Jahre 2007 bis 2011

Zentrum	2007	2008	2009	2010	2011
AKH Wien	58	65	58	64	69
KHE	26	19	30	30	25
MedUni Graz	5	4	14	16	11
MedUni Innsbruck	69	76	75	65	66
Gesamt	**158**	**164**	**177**	**175**	**171**

Tabelle 4 zeigt die Aufteilung der Einsendungen in Abhängigkeit der jeweiligen Institution. Da seit 2009 ein zweiter Einsender der Medizinischen Universität Graz gewonnen werden konnte, ist seither eine höhere Anzahl von Einsendungen zu verzeichnen, die aber nicht zwingenderweise mit einer echten Zunahme von Candidämien an der MUG einhergeht. Genauso wie in den letzten Jahren wurde in allen Zentren *C. albicans* gefolgt von *C. glabrata* als häufigster Erreger nachgewiesen (Tabelle 5 sowie Abbildung 1 und 2). Ebenso wie 2010 lag im Jahr 2011 *C. parapsilosis* an dritter Stelle. An vierter Stelle lag erstmalig *C. krusei* mit zehn Fällen, was eine deutliche Steigerung im Vergleich zu den Vorjahren bedeutet. Die Inzidenz von *C. tropicalis* hat im Vergleich zu den Jahren 2009 und 2010 weiter abgenommen. Candidämien durch *C. tropicalis* lagen daher 2011 mit acht Fällen an fünfter Stelle.

Tabelle 5: Candidämie nach Spezies für die Jahre 2007 bis 2011

Spezies	2007	2008	2009	2010	2011
Candida albicans	96 (60,8%)	95 (57,9%)	105 (59,3%)	111 (63,4%)	95 (55,6%)
Candida glabrata	24 (15,2%)	31 (18,9%)	28 (15,8%)	27 (15,4%)	35 (20,5%)
Candida parapsilosis	17 (10,8%)	12 (7,3%)	10 (5,6%)	14 (8%)	16 (9,4%)
Candida krusei	6 (3,8%)	5 (3%)	6 (3,4%)	5 (2,9%)	10 (5,8%)
Candida tropicalis	7 (4,4%)	4 (2,4%)	13 (7,3%)	10 (5,7%)	8 (4,7%)
Cryptococcus neoformans	(0%)	2 (1,2%)	(0%)	1 (0,6%)	2 (1,2%)
Candida famata	(0%)	(0%)	1 (0,6%)	(0%)	1 (0,6%)
Candida guilliermondii	2 (1,3%)	1 (0,6%)	1 (0,6%)	1 (0,6%)	1 (0,6%)
Candida lusitaniae	1 (0,6%)	5 (3%)	5 (2,8%)	1 (0,6%)	1 (0,6%)
Candida utilis	(0%)	(0%)	(0%)	(0%)	1 (0,6%)
Trichosporon asahii	(0%)	(0%)	(0%)	1 (0,6%)	1 (0,6%)
Candida dubliniensis	(0%)	(0%)	3 (1,7%)	1 (0,6%)	(0%)
Candida lipolytica	(0%)	(0%)	1 (0,6%)	(0%)	(0%)
Candida pelliculosa	(0%)	(0%)	(0%)	1 (0,6%)	(0%)
Candida pseudotropicalis (kefyr)	2 (1,3%)	1 (0,6%)	(0%)	1 (0,6%)	(0%)
Candida pulcherrima	1 (0,6%)	(0%)	(0%)	(0%)	(0%)
Candida rugosa	1 (0,6%)	(0%)	(0%)	(0%)	(0%)
Candida sake	(0%)	4 (2,4%)	(0%)	(0%)	(0%)
Candida species	1 (0,6%)	3 (1,8%)	(0%)	1 (0,6%)	(0%)
Candida sphaerica	(0%)	1 (0,6%)	(0%)	(0%)	(0%)
Saccharomyces cerevisiae	(0%)	(0%)	1 (0,6%)	(0%)	(0%)
Saccharomyces species	(0%)	(0%)	3 (1,7%)	(0%)	(0%)
Gesamt	**158 (100%)**	**164 (100%)**	**177 (100%)**	**175 (100%)**	**171 (100%)**

Abbildung 1: Candidämie nach Spezies und Monaten im Jahr 2011

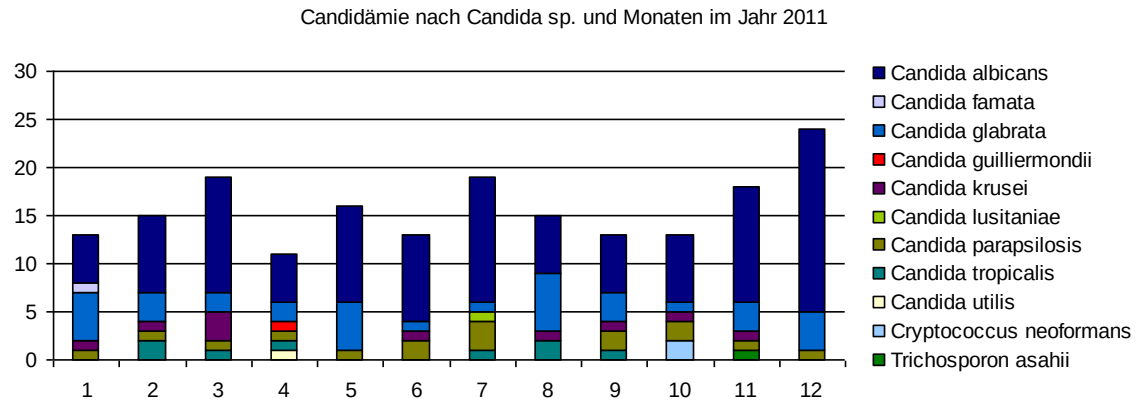


Abbildung 2: Candidämie nach Spezies und Zentrum absolut für das Jahr 2011

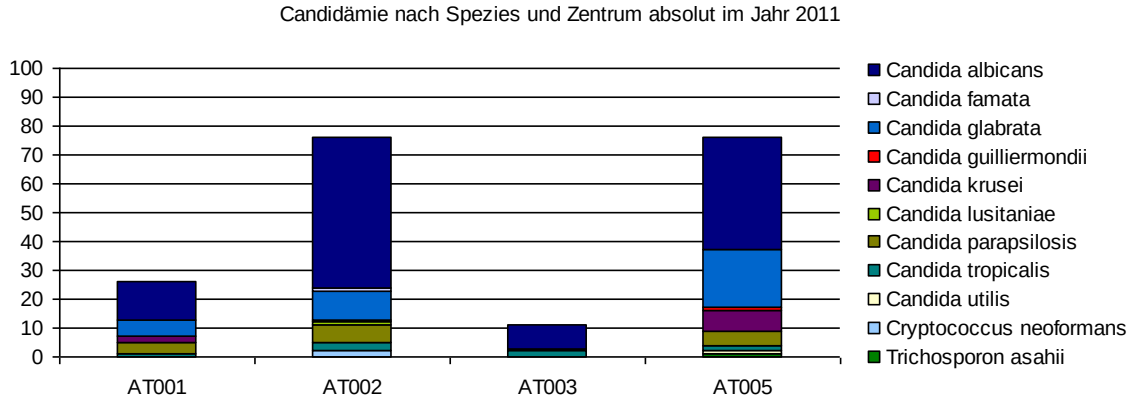


Tabelle 6 zeigt, dass sich die meisten Candidämien auf Intensivstationen (34%) fanden, gefolgt von internen Abteilungen (19%), und chirurgischen Stationen (15%). Der Rest verteilte sich auf alle anderen Abteilungen.

Tabelle 6: Verteilung der Candidämie Erreger nach Abteilung für die Jahre 2007 bis 2011

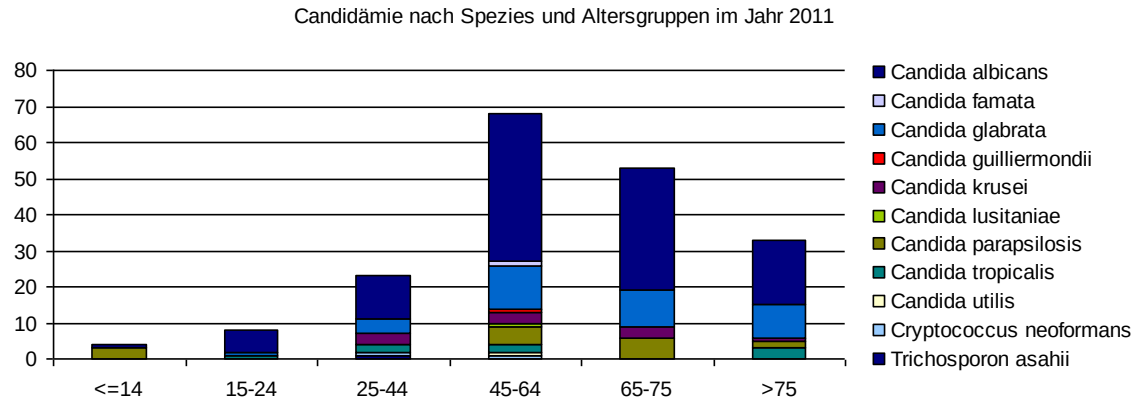
Abteilung	2007	2008	2009	2010	2011
Intensiv	20%	29%	27%	30%	34%
Interne	20%	19%	24%	27%	19%
Chirurgie	21%	23%	17%	21%	15%
Andere	22%	6%	10%	10%	8%
Hämato/Onkologie	7%	5%	6%	1%	8%
Geburtshilfe/Gynäkologie	3%	1%	2%	2%	3%
Kinder/Neonatalogie	0%	1%	2%	2%	3%
Neurologie	2%	4%	6%	2%	3%
Infektiologie	2%	1%	1%	0%	2%
Unbekannt	1%	2%	3%	2%	2%
Urologie	1%	3%	0%	1%	2%
Unfallchirurgie	1%	1%	1%	0%	1%
Kinder/Neonatalogie Intensiv	1%	2%	0%	0%	0%
Lunge	0%	1%	1%	1%	0%
Neurochirurgie	0%	1%	1%	2%	0%
Psychiatrie	1%	1%	0%	0%	0%

Auch 2011 waren keine geschlechtsspezifischen Unterschiede bei der Artenverteilung zu beobachten. Ebenso war die Altersverteilung ähnlich wie in den Vorjahren. Auch 2011 war die Altersgruppe von 45 bis 64 Jahren am stärksten von Candidämien betroffen (Abbildung 3 und Tabelle 7).

Tabelle 7: Verteilung der Candidämie-Erreger nach Altersgruppe für die Jahre 2007 bis 2011

Altersgruppen	2007	2008	2009	2010	2011
<=14	2	7	2	3	4
15-24	7	5	5	5	8
25-44	16	29	21	20	23
45-64	57	41	66	68	58
65-75	34	53	48	48	46
>75	42	29	35	31	32
Gesamt	**158**	**164**	**177**	**175**	**171**

Abbildung 3: Candidämie nach Spezies und Altersgruppe für das Jahr 2011



Insgesamt wurden nur wenig resistente Stämme nachgewiesen. Für die meisten Stämme lagen die Werte für die minimale Hemmkonzentration (MHK) im empfindlichen Bereich (Abbildungen 4-11). Generell gilt, dass unabhängig von der antifungalen Substanz kein einziges *C. albicans*-Isolat im resistenten Bereich nachgewiesen wurde. Wie im Vorjahr gehörten nur einzelne Vertreter der Stämme mit höheren MHKs der Art *C. albicans* an. Zur Interpretation wurden die Kriterien und Breakpoints wie vom Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) beschrieben, herangezogen. Nach wie vor gilt, dass es von CLSI keine standardisierten Breakpoints für Posaconazol gibt, sodass hier keine eindeutigen Aussagen zur Resistenzlage gemacht werden können. Für Amphotericin B gibt es keine Breakpoints von CLSI, sodass auf den vom European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST) vorgeschlagenen Breakpoint zurückgegriffen wurde. Auch für Posaconazol wurden von EUCAST neuerdings Breakpoints vorgeschlagen. Diese gelten allerdings nur für *C. albicans*, *C. parapsilosis* und *C. tropicalis* und werden daher nur zum Teil in dieser Auswertung berücksichtigt.

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.

Abbildung 4: Amphothericin B-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans und non-C. albicans für 2011

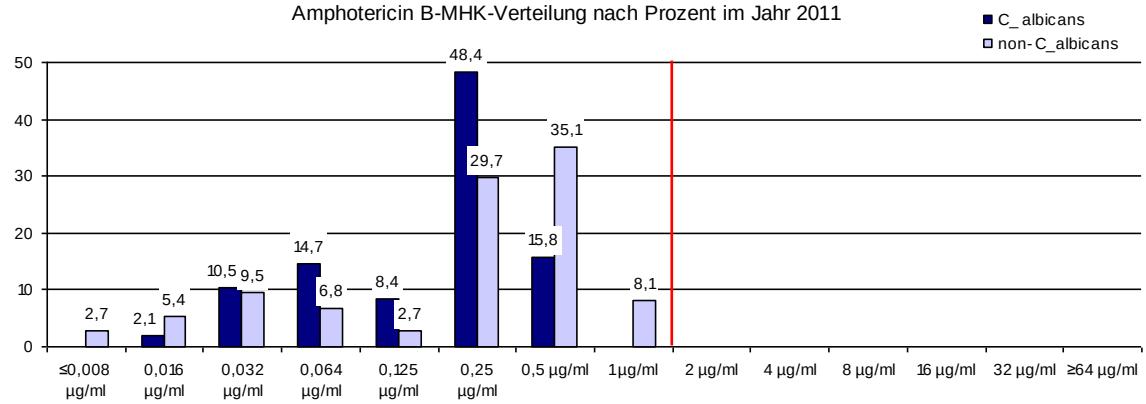


Tabelle 8: Amphothericin B-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans von 2007 bis 2011

Jahr	≤0,008	0,016	0,032	0,064	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	≥64
2007	5,2% (5)	5,2% (5)	10,4% (10)	18,8% (18)	14,6% (14)	10,4% (10)	35,4% (34)	-	-	-	-	-	-	-
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)	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 8 zeigt die MHK-Verteilung der *C. albicans*-Stämme gegenüber AmB. 2011 lagen alle Stämme im empfindlichen Bereich, 48,4% zeigten eine MHK von 0,25 mg/l.

Tabelle 9: Amphothericin B-MHK-Verteilung bei Candidämien non-C. albicans von 2007 bis 2011

Jahr	≤0,008	0,016	0,032	0,064	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	≥64
2007	1,6% (1)	1,6% (1)	4,9% (3)	8,2% (5)	9,8% (6)	23% (14)	44,3% (27)	4,9% (3)	-	-	1,6% (1)	-	-	-
2008	5,8% (4)	2,9% (2)	7,2% (5)	5,8% (4)	13% (9)	14,5% (10)	43,5% (30)	7,2% (5)	-	-	-	-	-	-
2009	1,5% (1)	6% (4)	4,5% (3)	4,5% (3)	10,4% (7)	46,3% (31)	25,4% (17)	1,5% (1)	-	-	-	-	-	-
2010	1,6% (1)	4,7% (3)	6,2% (4)	10,9% (7)	7,8% (5)	39,1% (25)	26,6% (17)	1,6% (1)	-	1,6% (1)	-	-	-	-
2011	2,7% (2)	5,4% (4)	9,5% (7)	6,8% (5)	2,7% (2)	29,7% (22)	35,1% (26)	8,1% (6)	-	-	-	-	-	-

Tabelle 9 zeigt die MHK-Verteilung der *non-C. albicans*-Stämme gegenüber AmB. Alle Stämme lagen im empfindlichen Bereich.

Abbildung 5: Fluconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans und non-C. albicans für 2011

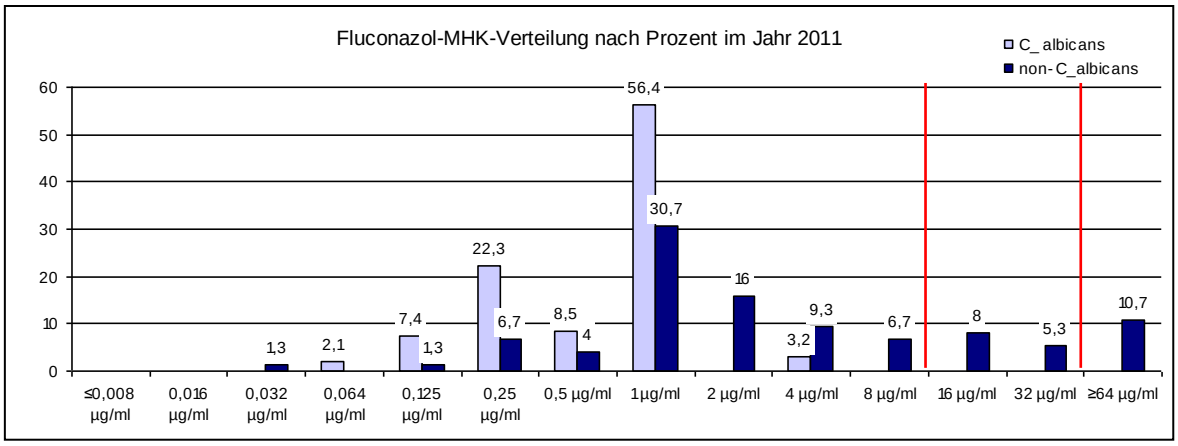


Tabelle 10: Fluconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans von 2007 bis 2011

Jahr	≤0,008	0,016	0,032	0,064	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	≥64
2007	-	-	-	2,1% (2)	9,4% (9)	13,5% (13)	8,3% (8)	51% (49)	12,5% (12)	2,1% (2)	1% (1)	-	-	-
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)	-	-	-	-

Tabelle 10 zeigt die MHK-Verteilung der *C. albicans*-Stämme gegenüber Fluconazol. Alle Stämme lagen im empfindlichen Bereich. Mehr als die Hälfte der Stämme wies eine MHK von 1 mg/l (56,4%) auf.

Tabelle 11: Fluconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien non-C. albicans von 2007 bis 2011

Jahr	≤0,008	0,016	0,032	0,064	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	≥64
2007	-	1,7% (1)	-	1,7% (1)	1,7% (1)	6,7% (4)	8,3% (5)	20% (12)	18,3% (11)	15% (9)	3,3% (2)	6,7% (4)	5% (3)	11,7% (7)
2008	-	-	1,5% (1)	-	3% (2)	7,5% (5)	10,4% (7)	26,9% (18)	10,4% (7)	13,4% (9)	7,5% (5)	1,5% (1)	6% (4)	11,9% (8)
2009	-	-	-	-	2,9% (2)	10% (7)	5,7% (4)	25,7% (18)	8,6% (6)	8,6% (6)	8,6% (6)	10% (7)	7,1% (5)	12,9% (9)
2010	-	-	1,6% (1)	-	6,2% (4)	12,5% (8)	14,1% (9)	20,3% (13)	15,6% (10)	12,5% (8)	7,8% (5)	3,1% (2)	3,1% (2)	3,1% (2)
2011	-	-	1,3% (1)	-	1,3% (1)	6,7% (5)	4% (3)	30,7% (23)	16% (12)	9,3% (7)	6,7% (5)	8% (6)	5,3% (4)	10,7% (8)

Tabelle 11 zeigt die MHK-Verteilung der *non-C. albicans*-Stämme gegenüber Fluconazol. Davon lagen 10,7% (8 Stämme) im resistenten und 13,3% (10 Stämme) im dosisabhängig-empfindlichen Bereich. 76 % waren empfindlich.

Abbildung 6: Itraconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans und non-C. albicans für 2011

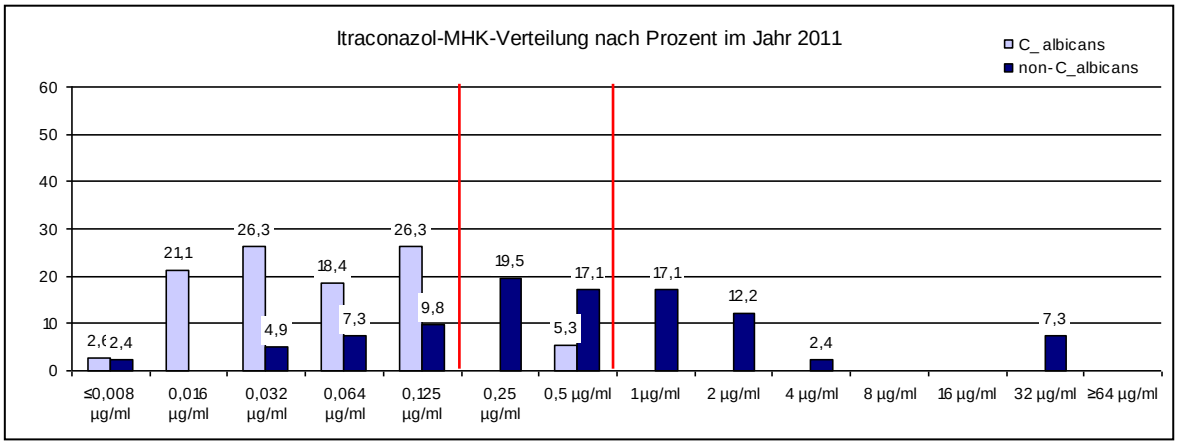


Tabelle 12: Itraconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans von 2007 bis 2011

Jahr	≤0,008	0,016	0,032	0,064	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	≥64
2007	6,7% (6)	18% (16)	20,2% (18)	9% (8)	37,1% (33)	5,6% (5)	2,2% (2)	-	-	1,1% (1)	-	-	-	-
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)	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 12 zeigt die MHK-Verteilung der *C. albicans*-Stämme gegenüber Itraconazol. Alle Stämme lagen mit der Ausnahme von zwei Stämmen (5,3%) lagen im empfindlichen Bereich. Diese beiden Stämme waren mit einer MHK von 0,5 mg/l im dosisabhängig-empfindlichen Bereich.

Tabelle 13: Itraconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien non-C. albicans von 2007 bis 2011

Jahr	≤0,008	0,016	0,032	0,064	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	≥64
2007	3,6% (2)	8,9% (5)	1,8% (1)	1,8% (1)	26,8% (15)	10,7% (6)	7,1% (4)	16,1% (9)	7,1% (4)	5,4% (3)	-	1,8% (1)	8,9% (5)	-
2008	11,3% (7)	4,8% (3)	8,1% (5)	4,8% (3)	19,4% (12)	6,5% (4)	6,5% (4)	19,4% (12)	3,2% (2)	4,8% (3)	1,6% (1)	-	9,7% (6)	-
2009	10,5% (4)	7,9% (3)	5,3% (2)	7,9% (3)	10,5% (4)	10,5% (4)	13,2% (5)	5,3% (2)	2,6% (1)	-	-	-	26,3% (10)	-
2010	6,5% (2)	6,5% (2)	3,2% (1)	16,1% (5)	12,9% (4)	12,9% (4)	16,1% (5)	6,5% (2)	6,5% (2)	-	6,5% (2)	-	6,5% (2)	-
2011	2,4% (1)	-	4,9% (2)	7,3% (3)	9,8% (4)	19,5% (8)	17,1% (7)	17,1% (7)	12,2% (5)	2,4% (1)	-	-	7,3% (3)	-

Tabelle 13 zeigt die MHK-Verteilung der *non-C. albicans*-Stämme gegenüber Itraconazol. Davon lagen 39% (16 Stämme) im resistenten und 36,6% im dosisabhängig-empfindlichen Bereich, 24,4 % waren empfindlich. Das deutet auf eine Zunahme der weniger empfindlichen bis resistenten Stämme im Vergleich zum Vorjahr. Ob sich hier ein Trend zur weiteren Resistenzentwicklung andeutet, bleibt abzuwarten.

Abbildung 7: Voriconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans und non-C. albicans für 2011

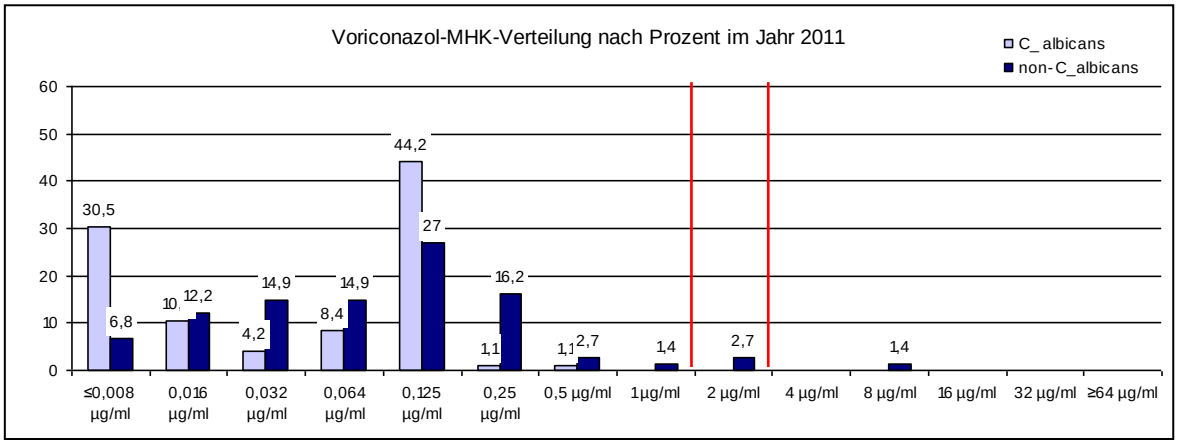


Tabelle 14: Voriconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans von 2007 bis 2011

Jahr	≤0,008	0,016	0,032	0,064	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	≥64
2007	25,3% (24)	14,7% (14)	15,8% (15)	38,9% (37)	4,2% (4)	1,1% (1)	-	-	-	-	-	-	-	-
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)	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 14 zeigt die MHK-Verteilung der *C. albicans*-Stämme gegenüber Voriconazol. Alle Stämme lagen im empfindlichen Bereich. Der größte Anteil der Stämme zeigte MHK-Werte zwischen 0,008 und 0,125 mg/l.

Tabelle 15: Voriconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien non-C. albicans von 2007 bis 2011

Jahr	≤0,008	0,016	0,032	0,064	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	≥64
2007	5,2% (3)	6,9% (4)	6,9% (4)	27,6% (16)	19% (11)	12,1% (7)	5,2% (3)	6,9% (4)	6,9% (4)	3,4% (2)	-	-	-	-
2008	8,7% (6)	11,6% (8)	10,1% (7)	15,9% (11)	14,5% (10)	18,8% (13)	5,8% (4)	5,8% (4)	1,4% (1)	4,3% (3)	2,9% (2)	-	-	-
2009	4,3% (3)	4,3% (3)	14,3% (10)	14,3% (10)	30% (21)	12,9% (9)	5,7% (4)	8,6% (6)	1,4% (1)	4,3% (3)	-	-	-	-
2010	14,1% (9)	14,1% (9)	10,9% (7)	6,2% (4)	40,6% (26)	7,8% (5)	3,1% (2)	1,6% (1)	1,6% (1)	-	-	-	-	-
2011	6,8% (5)	12,2% (9)	14,9% (11)	14,9% (11)	27% (20)	16,2% (12)	2,7% (2)	1,4% (1)	2,7% (2)	-	1,4% (1)	-	-	-

Tabelle 15 zeigt die MHK-Verteilung der non-*C. albicans*-Stämme gegenüber Voriconazol. Es gab einen resistenten Stamm (1,4%), 4,1% lagen im dosisabhängig-empfindlichen Bereich (3 Stämme). 94,5% waren empfindlich.

Abbildung 8: Posaconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans und non-C. albicans für 2011

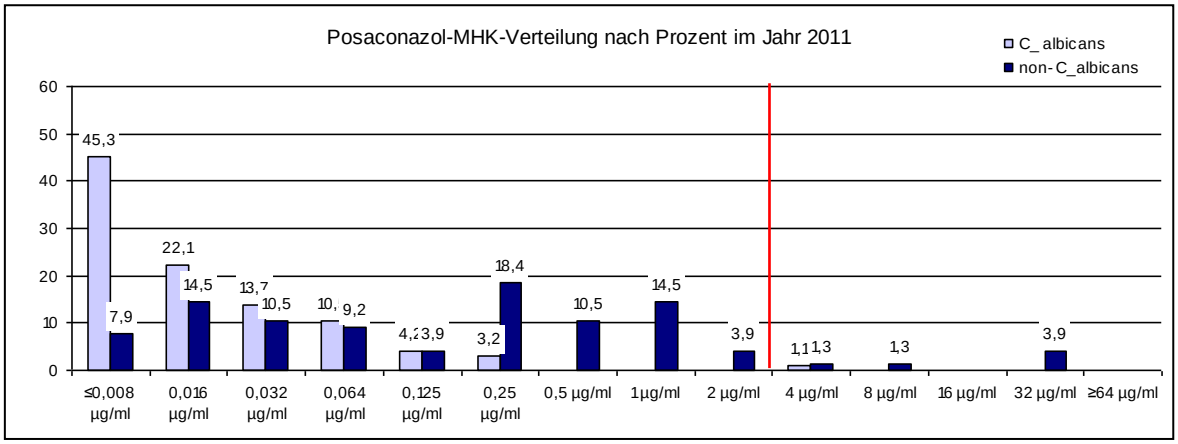


Tabelle 16: Posaconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans von 2007 bis 2011

Jahr	≤0,008	0,016	0,032	0,064	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	≥64
2007	1,2% (1)	10,8% (9)	34,9% (29)	22,9% (19)	20,5% (17)	6% (5)	2,4% (2)	-	-	1,2% (1)	-	-	-	-
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)	-	-	-	-

Tabelle 16 zeigt die MHK-Verteilung der *C. albicans*-Stämme gegenüber Posaconazol. 82,1% der Stämme zeigten eine MHK von 0,064 oder darunter und wären damit nach EUCAST-Kriterien empfindlich. Der größte Anteil der Stämme lag bei einer MHK zwischen 0,008 und 0,125 mg/l.

Tabelle 17: Posaconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien non-C. albicans von 2007 bis 2011

Jahr	≤0,008	0,016	0,032	0,064	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	≥64
2007	3,6% (2)	5,5% (3)	10,9% (6)	3,6% (2)	20% (11)	14,5% (8)	10,9% (6)	9,1% (5)	1,8% (1)	10,9% (6)	1,8% (1)	-	7,3% (4)	-
2008	3,1% (2)	13,8% (9)	12,3% (8)	15,4% (10)	6,2% (4)	13,8% (9)	13,8% (9)	7,7% (5)	-	6,2% (4)	3,1% (2)	1,5% (1)	3,1% (2)	-
2009	10,9% (7)	12,5% (8)	10,9% (7)	15,6% (10)	3,1% (2)	10,9% (7)	7,8% (5)	3,1% (2)	4,7% (3)	1,6% (1)	3,1% (2)	3,1% (2)	12,5% (8)	-
2010	16,4% (10)	16,4% (10)	14,8% (9)	6,6% (4)	4,9% (3)	8,2% (5)	8,2% (5)	9,8% (6)	6,6% (4)	1,6% (1)	-	-	6,6% (4)	-
2011	7,9% (6)	14,5% (11)	10,5% (8)	9,2% (7)	3,9% (3)	18,4% (14)	10,5% (8)	14,5% (11)	3,9% (3)	1,3% (1)	1,3% (1)	-	3,9% (3)	-

Tabelle 17 zeigt die MHK-Verteilung der non-*C. albicans*-Stämme gegenüber Posaconazol. 57,7 % zeigten eine MHK, die höher als 0,064 mg/l war und könnten damit auf eine reduzierte in vitro-Empfindlichkeit hindeuten, wenn man die EUCAST-Kriterien heranzieht. Diese gelten allerdings nur für *C. albicans*, *C. parapsilosis* und *C. tropicalis*.

Abbildung 9: Caspofungin-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans und non-C. albicans für 2011

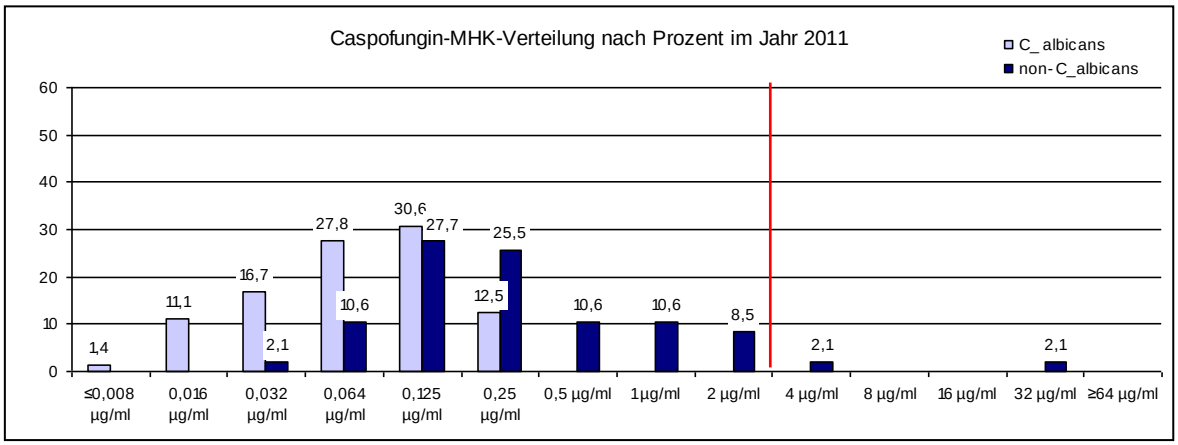


Tabelle 18: Caspofungin-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans von 2007 bis 2011

Jahr	≤0,008	0,016	0,032	0,064	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	≥64
2007	3,2% (3)	1,1% (1)	7,4% (7)	33% (31)	37,2% (35)	16% (15)	1,1% (1)	-	-	-	-	1,1% (1)	-	-
2008	1,1% (1)	1,1% (1)	3,2% (3)	21,3% (20)	48,9% (46)	20,2% (19)	3,2% (3)	-	-	-	1,1% (1)	-	-	-
2009	2% (2)	-	17,3% (17)	37,8% (37)	29,6% (29)	12,2% (12)	1% (1)	-	-	-	-	-	-	-
2010	1,8% (2)	3,6% (4)	13,5% (15)	34,2% (38)	34,2% (38)	9% (10)	2,7% (3)	0,9% (1)	-	-	-	-	-	-
2011	1,4% (1)	11,1% (8)	16,7% (12)	27,8% (20)	30,6% (22)	12,5% (9)	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 18 zeigt die MHK-Verteilung der *C. albicans*-Stämme gegenüber Caspofungin. Alle Stämme lagen im empfindlichen Bereich. Der höchste MHK-Wert lag bei 0,25 mg/l (12,5%).

Tabelle 19: Caspofungin-MHK-Verteilung bei Candidämien non-C. albicans von 2007 bis 2011

Jahr	≤0,008	0,016	0,032	0,064	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	≥64
2007	-	3,2% (2)	1,6% (1)	1,6% (1)	35,5% (22)	29% (18)	14,5% (9)	9,7% (6)	3,2% (2)	-	1,6% (1)	-	-	-
2008	-	-	1,4% (1)	2,9% (2)	26,1% (18)	34,8% (24)	17,4% (12)	11,6% (8)	2,9% (2)	-	-	1,4% (1)	1,4% (1)	-
2009	1,5% (1)	-	3% (2)	12,1% (8)	25,8% (17)	22,7% (15)	19,7% (13)	12,1% (8)	3% (2)	-	-	-	-	-
2010	-	1,6% (1)	-	9,4% (6)	31,2% (20)	23,4% (15)	25% (16)	4,7% (3)	1,6% (1)	-	-	-	3,1% (2)	-
2011	-	-	2,1% (1)	10,6% (5)	27,7% (13)	25,5% (12)	10,6% (5)	10,6% (5)	8,5% (4)	2,1% (1)	-	-	2,1% (1)	-

Tabelle 19 zeigt die MHK-Verteilung der non-*C. albicans*-Stämme gegenüber Caspofungin. 2 Stämme (4,2%) zeigten eine MHK über 2 mg/l und lagen damit im resistenten Bereich. Mehr als die Hälfte der Stämme zeigte MHKs zwischen 0,125 und 0,5 mg/l.

Abbildung 10: Anidulafungin-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans und non-C. albicans für 2011

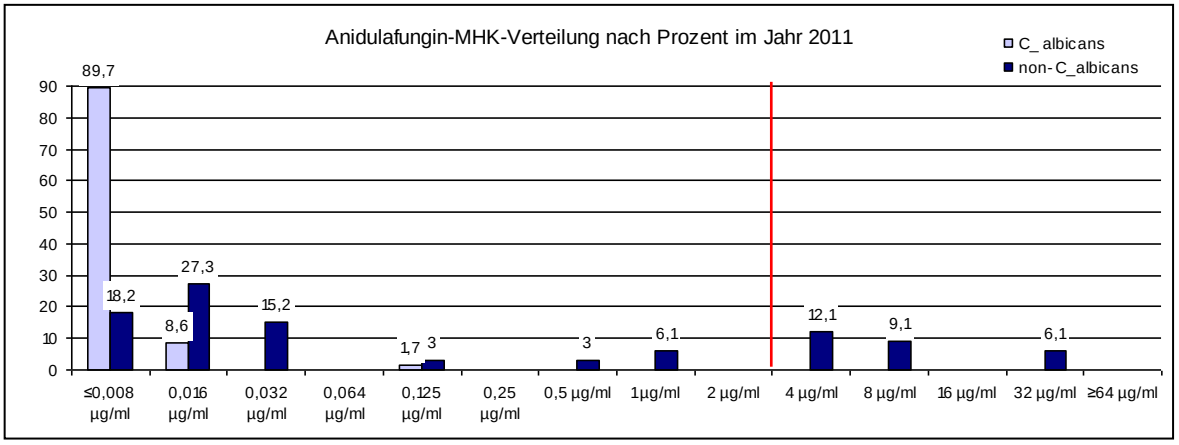


Tabelle 20: Anidulafungin-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans von 2007 bis 2011

Jahr	≤0,008	0,016	0,032	0,064	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	≥64
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)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 20 zeigt die MHK-Verteilung der *C. albicans*-Stämme gegenüber Anidulafungin. 2011 lagen alle Stämme im empfindlichen Bereich. 98,3% der Stämme zeigte MHK-Werte zwischen 0,002 und 0,016 mg/l.

Tabelle 21: Anidulafungin-MHK-Verteilung bei Candidämien non-C. albicans von 2007 bis 2011

Jahr	≤0,008	0,016	0,032	0,064	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	≥64
2008	21,7% (5)	34,8% (8)	4,3% (1)	13% (3)	-	13% (3)	-	4,3% (1)	4,3% (1)	-	-	-	4,3% (1)	-
2009	39,3% (11)	25% (7)	-	-	3,6% (1)	10,7% (3)	7,1% (2)	7,1% (2)	3,6% (1)	3,6% (1)	-	-	-	-
2010	10% (3)	16,7% (5)	16,7% (5)	10% (3)	13,3% (4)	3,3% (1)	6,7% (2)	6,7% (2)	-	13,3% (4)	-	-	3,3% (1)	-
2011	18,2% (6)	27,3% (9)	15,2% (5)	-	3% (1)	-	3% (1)	6,1% (2)	-	12,1% (4)	9,1% (3)	-	6,1% (2)	-

Tabelle 21 zeigt die MHK-Verteilung der non-*C. albicans*-Stämme gegenüber Anidulafungin. 27,6 % zeigten eine MHK, die höher als 2 mg/l war und damit im resistenten Bereich lagen. 60,7% der Stämme zeigte MHK-Werte zwischen 0,016 und 0,032 mg/l.

Abbildung 11: Micafungin-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans und non-C. albicans für 2011

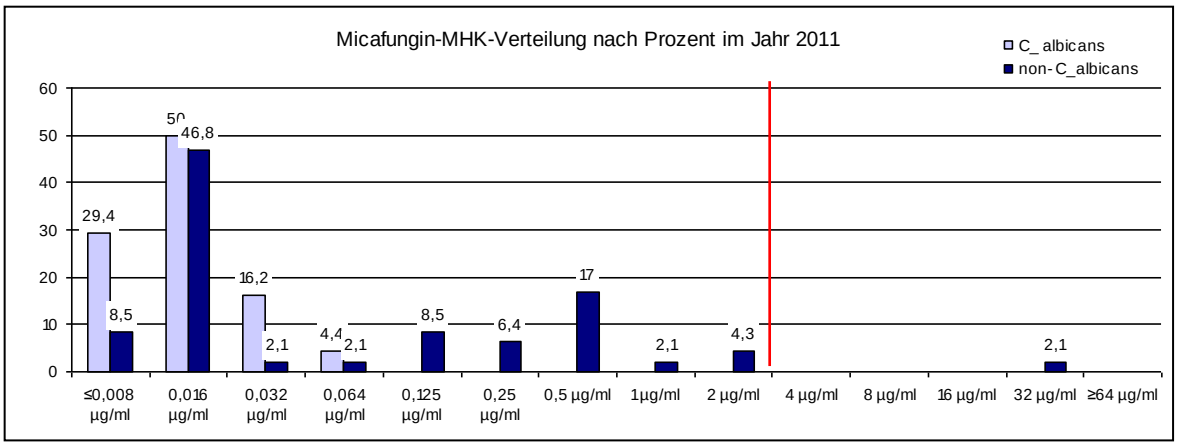


Tabelle 22: Micafungin-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans von 2011

Jahr	≤0,008	0,016	0,032	0,064	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	≥64
2011	29,4% (20)	50% (34)	16,2% (11)	4,4% (3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 22 zeigt die MHK-Verteilung der *C. albicans*-Stämme gegenüber Micafungin. Es waren keine resistenten Stämme zu verzeichnen. 79,4% der Stämme wiesen eine MHK zwischen ≤ 0,008 und 0,016 mg/l.

Tabelle 23: Micafungin-MHK-Verteilung bei Candidämien non-C. albicans von 2011

Jahr	≤0,008	0,016	0,032	0,064	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	≥64
2011	8,5% (4)	46,8% (22)	2,1% (1)	2,1% (1)	8,5% (4)	6,4% (3)	17% (8)	2,1% (1)	4,3% (2)	-	-	-	2,1% (1)	-

Tabelle 23 zeigt die MHK-Verteilung der non-*C. albicans*-Stämme gegenüber Micafungin. 97,9% der Stämme liegen im empfindlichen Bereich, wobei mehr als 50 % der Stämme einen MHK im Bereich zwischen ≤ 0,008 und 0,016 mg/l liegt.

Tabelle 24: Darstellung der resistenten Stämme

Pathogenname	2007	2008	2009	2010	2011
Candida glabrata	30	38	33	13	23
Candida parapsilosis	3	0	1	4	9
Candida krusei	5	5	3	1	4
Cryptococcus neoformans	0	3	0	1	3
Candida tropicalis	1	3	1	0	2
Candida albicans	3	6	0	0	1
Trichosporon asahii	0	0	0	3	1
Candida guilliermondii	5	0	0	1	0
Saccharomyces species	0	0	1	0	0
Gesamt	**47**	**55**	**39**	**23**	**43**

Wie in Tabelle 24 und 25 ersichtlich, ist *C. glabrata* die Spezies mit den meisten Resistenzen (48%), wobei dies ausschließlich die Azole Fluconazol (8 Stämme), Itraconazol (16 Stämme) und Posaconazol (6 Stämme) betrifft. 8 Stämme von *C. parapsilosis* (50%) waren gegenüber Anidulafungin resistent.

Tabelle 25: Darstellung der resistenten Stämme getrennt nach Substanz von 2007 bis 2011

	AMB>1					AND>2					CAS>2					MIC>2
	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	2011
Candida albicans											1	1				
Candida glabrata																
Candida guilliermondii																
Candida krusei																
Candida parapsilosis	1							1	4	8	1				1	
Candida tropicalis																
Cryptococcus neoformans							1			1		2		1	1	1
Saccharomyces species																
Trichosporon asahii				1					1					1		
Gesamtergebnis	1	0	0	1	0	0	1	1	5	9	2	3	0	2	2	1

	FLU>32					ITR>0,5					VOR>2					POS>2				
	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011	2007	2008	2009	2010	2011
Candida albicans		1				1	3					1				1				1
Candida glabrata	5	6	6	2	5	14	19	11	6	12	1	4	3		1	10	9	13	5	5
Candida guilliermondii	1					2			1		1					1				
Candida krusei	1	1	2		2	4	4	1	1	2										
Candida parapsilosis						1														
Candida tropicalis		1	1		1	1	1			1		1								
Cryptococcus neoformans																				
Saccharomyces species								1												
Trichosporon asahii										1										
Gesamtergebnis	7	9	9	2	8	23	27	13	8	16	2	6	3	0	1	12	9	13	5	6

Tabelle 25 zeigt die Anzahl der resistenten Stämme im Jahresvergleich. Auffallend ist, dass die Resistenz von *C. glabrata* gegenüber Posaconazol über den gesamten Beobachtungszeitraum stark gefallen ist, diese Entwicklung ist

auch für 2011 zu beobachten. Bei Itraconazol hingegen war 2011 wieder ein Anstieg der resistenten *C. glabrata*–Stämme zu verzeichnen. Zeigten 2010 nur 6 von 27 C. glabrata-Stämmen gegenüber Itraconazol eine in vitro Resistenz (22,2%), so stieg der Anteil 2011 auf 34,3% (12 von 35 Stämmen).

2010 waren erstmalig 4 *C. parapsilosis*-Stämme mit einer in vitro-Resistenz gegenüber Anidulafungin (28,6%) zu beobachten. 2011 stieg dieser Anteil weiterhin an, 50% aller *C. parapsilosis*-Stämme wiesen eine in vitro Resistenz gegenüber Anidulafungin auf. Diese Entwicklung war bei den beiden anderen Echinocandinen nicht zu sehen. So fand sich 2011 gegenüber Caspofungin lediglich ein Stamm einer *C. parapsilosis*, die als resistent zu bezeichnen war, gegenüber Micafungin war alle Candida-Stämme empfindlich.

Tabelle 26: Resistenzraten nach Substanz für durch Hefepilze verursachte Fungämien

Substanz	2007	2008	2009	2010	2011
AMB	0,6% (157)	0% (164)	0% (172)	0,6% (174)	0% (169)
AND		2% (49)	1,4% (74)	6% (84)	9,9% (91)
CAS	1,3% (156)	1,8% (163)	0% (164)	1,1% (175)	1,7% (119)
MIC					0,9% (115)
FLU	4,5% (156)	5,6% (162)	5,1% (175)	1,1% (175)	4,7% (169)
ITR	15,9% (145)	19,6% (138)	14,3% (91)	9,9% (81)	20,3% (79)
VOR	1,3% (153)	3,7% (164)	1,7% (175)	0% (175)	0,6% (169)
POS	8,7% (138)	6,3% (143)	8% (162)	2,9% (171)	3,5% (171)

Wie in Tabelle 25 ersichtlich ist, liegt für 2010 eine geringfügig höhere Resistenzrate als im Jahr 2010 vor und ist insgesamt immer noch sehr niedrig. Bei Itraconazol ist die höchste Resistenzrate zu beobachten, sie liegt bei 20,3%. Für die anderen Azole ist die Empfindlichkeit nach wie vor sehr hoch.

Bei den Echinocandinen ist die bereits 2010 beobachtete Steigerung der Resistenzrate bei Anidulafungin auch 2011 wieder beobachtet worden. Dies betrifft ausschließlich *C. parapsilosis*, alle anderen *Candida* spp. waren im empfindlichen Bereich. Gegenüber Caspofungin war ein Stamm einer *C. parapsilosis* resistent, gegenüber Micafungin wurden für Candida keine Resistenzen beobachtet.

Interpretation

- Die Anzahl der erfassten Candidämien ist ebenso wie die Verteilung der einzelnen *Candida* species über den beobachteten Zeitraum gleichgeblieben.
- *C. albicans* ist nach wie vor der häufigste Erreger gefolgt von *C. glabrata* und *C. parapsilosis*.
- Die meisten Candidämien fanden sich auf Intensivstationen (34%), gefolgt von internen Abteilungen (19%), und chirurgischen Stationen (15%).
- Nach wie vor gilt, dass eine sehr geringe Resistenzrate bei Candida und anderen Hefen, die aus der Blutkultur nachgewiesen wurden, zu beobachten ist. Gegenüber 2010 ist die Resistenzrate gegenüber Itraconazol wieder angestiegen.
- Auch 2011 konnte ein Ansteigen der in vitro-Resistenz von *C. parapsilosis* gegenüber Anidulafungin beobachtet werden. Bei den beiden anderen Echinocandinen waren keine Auffälligkeiten zu verzeichnen.

6 Diskussion

Insgesamt wurden nur wenig resistente Stämme nachgewiesen, sodass es kaum Veränderung im Empfindlichkeitsmuster im Vergleich zu den Vorjahren gibt. Die höchste Resistenzrate lag mit 20% für Itraconazol vor.

Gegenüber Amphotericin B waren auch 2011 alle getesteten Candida-Stämme empfindlich und lagen unter der von EUCAST vorgeschlagenen Empfindlichkeitsgrenze von 1 mg/l. Für die Azole ist die Resistenzrate mit Ausnahme von Itraconazol sehr niedrig. Sie liegt für Fluconazol bei 4,9% und für Voriconazol bei 0,6%. Da für Posaconazol keine standardisierten Breakpoints nach CLSI vorliegen, ist eine Interpretation nach den üblichen Resistenzkriterien nicht möglich. Bei den Azol-resistenten Stämmen handelte es sich wie in den Vorjahren in der Mehrzahl der Fälle um *C. glabrata*. Dieser Trend ist am geringsten bei Voriconazol ausgeprägt, hier war nur ein einziger Stamm (*C. glabrata)* resistent. Bei allen anderen Spezies war so wie in den Vorjahren auch keine spezielle Resistenzentwicklung zu beobachten.

Die Resistenzrate gegenüber Echinocandinen ist ebenfalls sehr niedrig. Das gilt auch für das neu in diesen Bericht aufgenommene Micafungin, wo generell die niedrigsten MHK-Werte sowie kein einziger resistenter Candida-Stamm beobachtet wurden. Lediglich gegenüber Anidulafungin fielen vermehrt resistente *C. parapsilosis*-Stämme auf. So wiesen bereits 2010 28,6% der *C. parapsilosis*-Stämme MHK-Werte über 2 mg/L auf, 2011 stieg dieser Anteil auf 50%. Da aber generell höhere MHK-Werte für *C. parapsilosis* gegenüber Echinocandinen beschrieben werden, werden Echinocandine für Infektionen mit dieser Spezies nicht explizit empfohlen. Insofern ist diese Beobachtung daher nicht besorgniserregend. Alle anderen Candida-Isolate waren jedoch eindeutig empfindlich. Echinocandine sind bei *Cryptococcus neoformans* und *Trichosporon* spp. nicht wirksam, sodass die in vitro festgestellte Resistenz nicht beunruhigend ist.

Bei der Artenverteilung waren genauso wie in den Vorjahren keine geschlechtsspezifischen Unterschiede zu beobachten. Gleichgeblieben ist ebenfalls die Altersverteilung, so sieht man, dass Candidämien in den letzten drei Beobachtungsjahren mit geringen Verschiebungen ab dem 45. Lebensjahr am häufigsten auftraten.

Insgesamt entsprechen die hier erhobenen Daten denen der internationalen Literatur, sodass derzeit keine gegenläufigen Trends in Österreich erkennbar sind.

7 Referenzen

[1] 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.

[2] 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.

[3] 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.

[4] 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.

[5] 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

[6] 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.

[7] 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

Resistenzbericht Schimmelpilze

Daten aus dem Humanbereich

Eine Aktivität der Nationalen Referenzzentrale für Schimmelpilze

AutorInnen/Ansprechpersonen

Univ.-Prof. Dr. Cornelia Lass-Flörl
Dr. Brigitte Risslegger
Medizinische Universität Innsbruck
Department für Hygiene, Mikrobiologie und Sozialmedizin
Fritz-Pregl-Straße 3
6020 Innsbruck
E-Mail: cornelia.lass-floerl@i-med.ac.at
E-Mail: brigitte.risslegger@i-med.ac.at

Review

Univ.-Prof. Dr. Birgit Willinger
Medizinische Universität Wien
Klinische Abteilung für Mikrobiologie
Klinisches Institut für Labormedizin
Währinger Gürtel 18-20/5P
1090 Wien
E-Mail: birgit.willinger@meduniwien.ac.at

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

1 Zusammenfassung 171
2 Abstract 171
3 Einleitung 171
4 Methodik 171
5 Ergebnisse 172
6 Interpretation 172
7 Diskussion 173
8 Referenzen 173

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

Abbildung 1: In-vitro-Resistenz im Überblick: MHK-Verteilung aller Schimmelpilze nach Anzahl 172

1 Zusammenfassung

Im Jahr 2011 wurden vom AKH Wien, Abteilung für Klinische Mikrobiologie, von der Sektion für Hygiene und Medizinische Mikrobiologie, Medizinische Universität Innsbruck und vom Institut für Hygiene, Mikrobiologie und Tropenmedizin, Krankenhaus Elisabethinen Linz 87 Schimmelpilzkulturen aus sterilen Körperregionen und bronchoalveolären Lavagen gesammelt. Aspergillus fumigatus ist mit 43% nach wie vor das führende Pathogen unter den Schimmelpilzen.

Von den jeweils getesteten Isolaten zeigten 17% und 5% eine in-vitro-Resistenz gegenüber Amphotericin B bzw. Caspofungin. Unter den Azolen wurden 22%, 8% und 5% gegenüber Itraconazol, Posaconazol bzw. Voriconazol als resistent getestet. Erfreulicherweise konnte im Jahr 2011 eine deutliche Abnahme an in-vitro-resistenten Schimmelpilzen gegenüber Itraconazol verzeichnet werden (44% versus 22%).

2 Abstract

Invasive mould diseases have become increasingly common as opportunistic infections. Candida and Aspergillus species are the most important pathogens. 87 moulds out of sterile body sites and bronchoalveolar lavages were collected by the Vienna General Hospital, Department of Clinical Microbiology, the Division of Hygiene and Medical Microbiology, Medical University Innsbruck and the Division of Hygiene, Microbiology and Tropical Medicine, Hospital Elisabethinen Linz in 2011. Aspergillus fumigatus, which was isolated in 43%, is still the leading causative agent.

The frequency of amphotericin B and caspofungin resistance was 17% and 5%, respectively. Among the azoles resistance rates of 22%, 8% and 5% were demonstrated against itraconazole, posaconazole and voriconazole, respectively. Fortunately, there was a considerable decrease in the rate of itraconazol in vitro-resistant mould fungi.

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].

In diesem Bericht übermitteln wir die aktuellen Daten zu Schimmelpilzen aus dem Jahre 2011, welche vom AKH Wien, von der Medizinischen Universität Innsbruck, Sektion für Hygiene und Medizinische Mikrobiologie und vom Krankenhaus der Elisabethinen Linz erhoben wurden. Zu den aus sterilen Körperregionen gewonnenen Pilzen wurden auch bronchoalveoläre Lavagen (BAL) in die Auswertung mit aufgenommen, die den Großteil der gesammelten und ausgewerteten Proben umfassen (74%).

4 Methodik

Es wurden vom AKH Wien, Abteilung für Klinische Mikrobiologie (AT002), von der Sektion für Hygiene und Medizinische Mikrobiologie, Medizinische Universität Innsbruck (AT005) und vom KH der Elisabethinen Linz (AT001) Schimmelpilzkulturen identifiziert und einer Resistenztestung unterzogen. Ziel ist es, eine Analyse der Häufigkeit und Artverteilung von klinisch relevanten Schimmelpilzisolaten zu erheben sowie die Empfindlichkeit (MHK) der Isolate aus Proben der klinischen Routinediagnostik zu bestimmen. Die Erfassung erfolgte mittels Erhebungsbogen, die Isolate wurden vor Ort einer Speziesbestimmung und einer Resistenztestung unterzogen. Als Grundlage für die MHK- Testung galten entweder der E-Test oder eine andere standardisierte Mikrodilutionsmethode (EUCAST, Stand 2007; CLSI Stand 2005) [3].

Getestet wurden Amphotericin B (AMB), Itraconazol (ITR), Voriconazol (VOR), Posaconazol (POS), Micafungin (MIC), Caspofungin (CAS), Anidulafungin (AND) und Flucytosin (FCT).

Breakpoints für Antimykotika aus der Gruppe der Azole wurden von Verweij PE et al publizierten Daten (2009) übernommen. Somit sind Itraconazol und Voriconazol ab einer MHK > 2 µg/ml und Posaconazol ab einer MHK > 0.5 µg/ml als resistent zu werten [4]. In Anlehnung an diverse EUCAST-Diskussionspapiere wurden wie bisher Spezies mit einer MHK > 2 µg/ml für Amphotericin B sowie Flucytosin und einer MHK > 4 µg/ml für Caspofungin, Anidulafungin und Micafungin als resistent eingestuft, wobei Micafungin im Jahr 2011 neu hinzugekommen ist.

5 Ergebnisse

Insgesamt gingen 87 Isolate ein (20 Isolate aus AT002, 66 aus AT005 und 1 Isolat aus AT001); 40% stammen von Frauen und 60% von Männern. 65 der 87 Isolate (75%) stammen aus BALs, 9 Isolate (10%) wurden aus Biopsien oder Gewebe gewonnen. Aspergillus fumigatus war mit 43% (n=37) vertreten, gefolgt von Penicillium spp. (13%, n=11), A. terreus (9%, n=8) und A. niger (8%, n=7). In 7% (n=6) wurden Mucorales, ehemals Zygomyzeten, isoliert; davon 5 Lichtheimia corymbifera-Isolate und ein Rhizopus microsporus-Isolat.

Der Großteil der PatientInnen mit Pilzinfektionen waren Intensivstationen (32%), pulmologischen (25%), der inneren Medizin (13%) bzw. chirurgischen Stationen (8%) zuzuordnen.

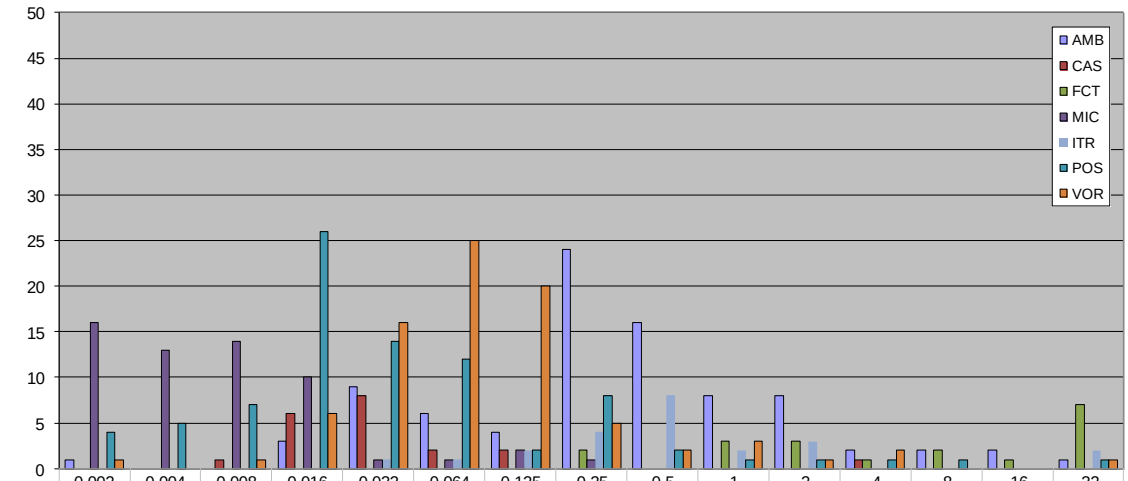
17% (15 von 87 getesteten Isolaten) zeigten ein Resistenzverhalten gegenüber Amphotericin B. Hauptvertreter unter den Amphotericin-B-resistenten Schimmelpilzen war Aspergillus terreus (n=6).

5 % (1 von 20 getesteten Isolaten) erwiesen sich als resistent gegenüber Caspofungin; hierbei handelt es sich um ein Scedosporium apiospermum-Isolat, welches zusätzlich resistent gegenüber Anidulafungin war. 9 Isolate wurden hinsichtlich der Empfindlichkeit gegenüber Micafungin getestet, es konnte keine Resistenz festgestellt werden.

Unter den Azolen waren 22% (5 von 23 getesteten Isolaten) gegenüber Itraconazol, 8% (7 von 86 getesteten Isolaten) gegenüber Posaconazol und 5% (4 von 83 getesteten Isolaten) gegenüber Voriconazol als in vitro resistent zu werten. Es konnte unter den Aspergillus-Isolaten keine Azol-Resistenz festgestellt werden. Ein Fusarium-Isolat zeigte eine Kreuzresistenz von Itraconazol, Posaconazol, Voriconazol und Flucytosin, ein weiteres eine Kreuzresistenz von Itraconazol, Posaconazol und Flucytosin. Weiters wurden 2 Scedosporium apiospermum- und ein Rhizopus microsporus-Isolat als resistent gegenüber Posaconazol getestet.

26% (5 von 19 getesteten Isolaten) der Schimmelpilze waren empfindlich auf Flucytosin, welches ausschließlich im Labor AT002 zur Resistenztestung herangezogen wurde.

Abbildung 1: In-vitro-Resistenz im Überblick: MHK-Verteilung aller Schimmelpilze nach Anzahl



	0,002	0,004	0,008	0,016	0,032	0,064	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32
AMB	1			3	9	6	4	24	16	8	8	2	2	2	1
CAS			1	6	8	2	2					1			
FCT								2		3	3	1	2	1	7
MIC	16	13	14	10	1	1	2	1							
ITR					1	1	2	4	8	2	3				2
POS	4	5	7	26	14	12	2	8	2	1	1	1	1		1

AMB Amphotericin B; CAS Caspofungin; FCT Flucytosin; MIC Micafungin; ITR Itraconazol; POS Posaconazol, VOR Voriconazol

6 Interpretation

Vergleich zum Jahr 2010:

- Die Anzahl der kulturell nachgewiesenen Fadenpilze hat im Vergleich zum Vorjahr um 20% (von 109 auf 87 Isolate) abgenommen.
- Aspergillus fumigatus ist mit 43% nach wie vor das führende Pathogen unter den Schimmelpilzen. Ein zunehmender Trend in Richtung seltenere Schimmelpilze konnte nicht vermerkt werden.

- Nach wie vor stellen intensivmedizinisch, pulmologisch bzw. internistisch und chirurgisch betreute PatientInnen den Hauptanteil der Betroffenen dar.
- 22% der Schimmelpilzisolate erwiesen sich als resistent gegenüber Itraconazol (5 von 23 getesteten Isolaten). Von den 5 Isolaten wiesen 3 eine MHK von 1,5µg/ml auf. Somit konnte ein deutlicher Rückgang der Itraconazol-resistenten Isolate verzeichnet werden (Jahr 2010: 39%). Die hohe Resistenzrate im Jahr 2010 dürfte jedoch artifiziell gewesen sein. In einer wiederholten Testung dieser Stämme konnte eine Itraconazol-Resistenz nicht bestätigt werden.
- Kreuzresistenzen unter den Azolen konnte bei einem Penicillium-Isolat nachgewiesen werden, es zeigte sich resistent gegenüber Voriconazol und Posaconazol. Ein Fusarium solani-Isolat zeigte sich resistent auf Voriconazol, Posaconazol, Itraconazol und Flucytosin, ein weiteres wurde resistent auf Posaconazol, Itraconazol und Flucytosin getestet.
- Es konnte keine Resistenz gegenüber Micafungin festgestellt werden.

7 Diskussion

- Auffallend im Vergleich zum Vorjahr ist ein deutlicher Rückgang der in-vitro-Resistenzrate gegenüber Itraconazol (2010: 44 getestete Isolate, 2011: 23 getestete Isolate). In einer wiederholten Testung der Itraconazol-resistenten Stämme im Jahr 2010 konnte die Itraconazol-Resistenz nicht bestätigt werden. Als Ursache wird ein technischer Fehler vermutet.
- In England und den Niederlanden wurde vor einigen Jahren über Azol-Resistenzen bei Aspergillus fumigatus Spezies von 5-6 % berichtet [5,6]. Erfreulicherweise konnte in Österreich keine Azol-Resistenz unter den Aspergillus-Isolaten festgestellt werden.
- Des Weiteren hat die Anzahl der kulturell nachgewiesenen Schimmelpilze im Jahr 2010 um 20% abgenommen. Zu beachten gilt, dass eine Unterscheidung zwischen Kolonisation und Infektion bei isoliert positivem kulturellem Nachweis von Schimmelpilzen aus dem Respirationstrakt nicht immer möglich ist. Gerade Penicillium Spezies, welche im Jahr 2010 als zweithäufigste Schimmelpilzart isoliert wurde, führen mit Ausnahme von *P. marneffei* nur selten zu invasiven Infektionen (34 Fallberichte in den letzten 50 Jahren) [7].

8 Referenzen

[1] Singh N and Paterson D. Aspergillus infections in transplant recipients. Clin Microbiol Rev 2005; **18:**44-69.

[2] Pfaller M, Pappas P, Wingard J. Invasive fungal pathogens: current epidemiological trends. Clin Infect Dis 2006; **43:**3-14.

[3] Lass-FIörl C, Perkhofer S. In vitro susceptibility-testing in Aspergillus species. Mycoses 2008; **51:**437-446.

[4] Verweij P E, Howard S J, Melchers W J G, Denning D W. Azole-resistance in Aspergillus: Proposed nomenclature and breakpoints. Drug Resist Updat 2009; **12:**141-147.

[5] Snelders E, van der Lee HAL, Kuijpers J, et al. Emergence of azole resistance in Aspergillus fumigatus and spread of a single resistance mechanism. PLoS Med 2008; **5:**e219.

[6] Howard SJ, Cerar D, Anderson MJ, et al. Frequency and evolution of azole resistance in Aspergillus fumigatus associated with treatment failure. Emerg Infect Dis. 2009; **15:**1068–1076.

[7] Lyratzopoulos G, Ellis M, Nerringer R, et al. Invasive Infection due to Penicillium Species other than P. marneffei. *J Infect* 2002; **45:**184-195.

Resistenzbericht der Österreichischen HIV-Kohortenstudie

Teil 1: Übertragung medikamentenresistenter HI-Viren in Österreich

Eine Aktivität des Vereins „Österreichische HIV-Kohortenstudie“

Ansprechpersonen

Mag. Margret Jöchl
Mag. Stefanie Gogl
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 176
2 Abstract 176
3 Einleitung 177
4 Methodik 177
4.1 Österreichische HIV-Kohortenstudie 177
4.1.1 Einschlusskriterien 177
4.1.2 Ausschlusskriterien 177
4.1.3 Frequenz des Monitoring („Follow-up“) 177
4.1.4 Minimales Dataset 177
4.1.5 Zusammenführen der Daten: 177
4.1.6 Zahl der Kohortenteilnehmer (HIV-Diagnose 2001-2011) 178
4.2 Genotypischer Resistenztest 178
5 Ergebnisse 179
5.4 Anzahl der Patienten mit Resistenztest vor der HIV-Therapie 179
5.5 „Frische Infektion“ (Zeitpunkt der Infektion bekannt oder berechenbar) 179
5.6 Zeitpunkt der Infektion unbekannt 182
6 Interpretation und Diskussion 184
7 Referenzen 184

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

Tabelle 1: Zahl der Kohortenteilnehmer 178
Tabelle 2: Als Resistenz gewertete Codons und Aminosäuren 178
Tabelle 3: Anzahl der Patienten mit Resistenztests vor der HIV-Therapie 179
Tabelle 4: Übertragene Resistenz nach Jahr der HIV-Infektion und Übertragungsart 180
Tabelle 5: Übertragene Resistenz nach dem Zeitpunkt der frischen HIV-Infektion, Wohnort, Übertragungsart, Geschlecht und Alter (CASCADE-Zentren) 181
Tabelle 6: Übertragene Resistenz nach Jahr der HIV-Diagnose und Übertragungsart 182
Tabelle 7: Übertragene Resistenz nach Jahr der HIV-Diagnose, Wohnort, Übertragungsart, Geschlecht und Alter (CASCADE-Zentren) 183

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

Abbildung 1: Übertragene Resistenz nach Jahr der HIV-Infektion (CASCADE-Patienten in CASCADE-Zentren) 180
Abbildung 2: Übertragene Resistenz nach Jahr der HIV-Diagnose (CASCADE-Zentren) 182

1 Zusammenfassung

Übertragung medikamentenresistenter HI-Viren in Österreich

Zangerle R.[1], Gogl S.[2], Sturm G. [1], Geit M.[3], Steuer A.[4], Rieger A.[5], Taylor N.[6], Haas B.[7], Kanatschnig M.[8], Sarcletti M.[1], für die ÖHIVKOS-Studiengruppe

[1]Medizinische Universität Innsbruck, Innsbruck, Austria, [2]Österreichische HIV-Kohortenstudie, Innsbruck, Austria, [3]AKH Linz, Linz, Austria, [4]SMZ Baumgartner Höhe, Otto-Wagner-Spital, Wien, Austria, [5]Medizinische Universität Wien, Wien, Austria, [6]Paracelsus Medizinische Universität Salzburg, Salzburg, Austria, [7]LKH Graz West, Graz, Austria, [8]LKH Klagenfurt, Klagenfurt, Austria

Ziel der Studie: Bestimmung der Prävalenz der übertragenen Resistenz (TDR), temporäre Trends der Resistenz und Prädiktoren für TDR.

Methoden: Es wurden neu diagnostizierte Patienten von 2001 bis Dezember 2011 aus sieben Zentren analysiert. Die Resistenzmutationen wurden nach der WHO-2009-mutation-list gewertet. Die Berechnung des Zeitpunktes der Infektion bei frischinfizierten Patienten erfolgte entweder durch den Zeitpunkt der akuten HIV-Infektion oder als Mittel zwischen letztem negativem und erstem positivem HIV-Test. Bei Patienten mit chronischer Infektion wurde die Rate der Resistenz gegen das Jahr der HIV-Diagnose abgebildet.

Ergebnisse: Insgesamt hatten 2.036 von 3.397 Patienten einen Resistenztest (bei 85 Proben war die RNA nicht amplifizierbar). Die Gesamtprävalenz der TDR betrug 7,3% (148 von 2.036 Patienten; 95% CI: 6,2%-8,5%), die Prävalenz der NRTI-Resistenz belief sich auf 3,3% (2,6%-4,2%), die Prävalenz der NNRTI-Resistenz lag bei 2,4% (1,8%-3,1%), und die Prävalenz der PI-Resistenz betrug 2,2% (1,7%-3,0%). Das relative Risiko der TDR bei homosexuellen Männern im Vergleich zu heterosexueller Infektion lag bei 1,4 (95% CI: 1,0-2,0). Männer und Frauen unterschieden sich nicht signifikant. Die Prävalenzrate der TDR von den 604 Patienten mit akuter/frischer Infektion belief sich auf 7,7% (33 von 428 Patienten; 5,5%-10,6%). Ein Patient (0,2%) wies eine TDR gegen 3 Medikamentenklassen (K70R; K103N; L90M) auf. Die Prävalenzrate der TDR bei den 2.766 Patienten mit chronischer Infektion betrug 7,2% (115 von 1.592 Patienten; 6,1%-8,6%).

Schlussfolgerungen: Die Prävalenz der TDR bei den neu diagnostizierten Patienten erwies sich als stabil. Es konnten keine Schwierigkeiten bei der Behandlung von TDR beobachtet werden.

2 Abstract

Prevalence of Transmitted Drug Resistance is Stabilising at a Low Rate in Austria

Zangerle R.[1], Gogl S.[2], Sturm G.[1], Geit M.[3], Steuer A.[4], Rieger A.[5], Taylor N.[6], Haas B.[7], Kanatschnig M.[8], Sarcletti M.[1], for the AHIVCOS Study Group

[1]Medical University Innsbruck, Innsbruck, Austria, [2]Austrian HIV Cohort Study, Innsbruck, Austria, [3]General Hospital Linz, Linz, Austria, [4]SMZ Baumgartner Höhe, Otto-Wagner-Hospital, Vienna, Austria, [5]Medical University Vienna, Vienna, Austria, [6]Paracelsus Medical University Salzburg, Dept. of Internal Medicine III, Salzburg, Austria, [7]LKH Graz West, Graz, Austria, [8]LKH Klagenfurt, Klagenfurt, Austria

Objective: To determine the prevalence of transmitted drug resistance (TDR), temporal trends in resistance, and predictors for TDR.

Method: Newly diagnosed patients from 2001 to December 2011 from seven centres were analysed. Mutations were judged as resistant according to the 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 2,036 of 3,397 patients had a resistance test (in 85 samples RNA could not be amplified). The overall prevalence of TDR was 7.3% (148 of 2,036 patients; 95% CI: 6.2%-8.5%), the prevalence of NRTI resistance was 3.3% (2.6%-4.2%), the prevalence of NNRTI resistance was 2.4% (1.8%-3.1%), and the prevalence of PI resistance was 2.2% (1.7%-3.0%). The relative risk of TDR in men, who have sex with men, compared to heterosexual contacts was 1.4 (95% CI: 1.0-2.0). Men and women did not differ significantly. The prevalence rate of TDR in the 604 patients with acute/recent infection was 7.7% (33 of 428 patients; 5.5%-10.6%). One patient (0.2%) showed TDR against 3 drug classes (K70R; K103N; L90M). The prevalence rate of TDR in the 2,766 patients with chronic infection was 7.2% (115 of 1,592 patients; 6.1%-8.6%). **Conclusions:** The prevalence of TDR among newly diagnosed patients was found to be stabilizing. No difficulties to treat cases of TDR have been observed.

3 Einleitung

Der weitverbreitete Gebrauch von antiretroviraler Kombinationstherapie (cART) in Europa war mit einer deutlichen Erhöhung der Lebenserwartung verbunden. Mit dieser Verbesserung ging jedoch eine erhöhte Übertragung medikamentenresistenter HI-Viren einher: Schätzungsweise 10-15% ART-naiver Patienten 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 Patienten, um das Vorliegen einer übertragenen Resistenz (TDR) abzuklären und die Erstbehandlung optimal abstimmen zu können. Bis jetzt sind die Auswirkungen von TDR auf virales Ansprechen und Immunantwort jedoch noch nicht ausreichend erforscht.

4 Methodik

4.1 Österreichische HIV-Kohortenstudie

Repräsentanten von fünf österreichischen HIV-Behandlungszentren (AKH Wien, Otto-Wagner Spital Wien, AKH Linz, LKH Innsbruck und LKH Graz West) haben Ende 2001 die „Österreichische HIV-Kohortenstudie (ÖHIVKOS)“ gegründet. Im Jahr 2008 sind das LKH Salzburg und das LKH Klagenfurt dazu gekommen. Verantwortlich für die medizinisch-wissenschaftliche Koordination ist Univ.-Prof. Dr. Robert Zangerle.

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 7.209 HIV-infizierte Personen in die Kohortenstudie aufgenommen. Es ist zu vermuten, dass die Zahl der Verstorbenen größer als 1.851 ist, vor allem, weil die Eingabe von Patienten mit länger zurück liegendem Kontakt prinzipiell unvollständig ist. Zum größten Teil fehlt einfach die Kapazität, retrospektiv Daten einzugeben.

4.1.1 Einschlusskriterien

Aufgenommen in die Kohorte wurden Patienten der sieben HIV-Zentren, wenn folgende Bedingung erfüllt ist:

- Nachweis der HIV-Infektion

4.1.2 Ausschlusskriterien

- Auf Wunsch von HIV-Behandlern
- Auf Wunsch von Patienten

4.1.3 Frequenz des Monitoring („Follow-up“)

Die Kohortenteilnehmer sollten für die Kohortenstudie wenigstens alle sechs Monate in einem der sieben HIV-Zentren untersucht und dokumentiert werden. Daraus ergeben sich auch keine zusätzlichen Kosten, weil aus medizinischen Gründen diese Untersuchungen meist alle drei Monate durchzuführen sind.

4.1.4 Minimales Dataset

- Letzter negativer und 1. positiver HIV-Test
- 1. Kontakt im HIV-Zentrum
- Alter, Geschlecht, Übertragungsweg für HIV
- AIDS, alle Todesfälle
- CD4 Lymphozyten, HIV RNA, Hämoglobin
- Koinfektionen (Syphilis, CMV, Hepatitis B, Hepatitis C, Tuberkulose)
- Resistenzen gegen antiretrovirale Medikamente
- antiretrovirale Therapien (auch zurückliegende Therapien)

4.1.5 Zusammenführen der Daten:

- Vollständige Anonymisierung der Kohortenteilnehmer

- Halbjährlich

4.1.6 Zahl der Kohortenteilnehmer (HIV-Diagnose 2001-2011)

Es wurden nur Individuen herangezogen, bei denen nach 2001 HIV diagnostiziert wurde, da der Resistenztest erst ab diesem Datum routinemäßig eingesetzt wurde.

Tabelle 1: Zahl der Kohortenteilnehmer

	OWS Wien	AKH Wien	Linz	Salzburg	Innsbruck	Graz	Klagenfurt	Gesamt
HIV-Test 2001-2011	960	1172	316	189	333	320	107	3397

4.2 Genotypischer Resistenztest

Für die Analyse der Übertragung medikamentenresistenter HI-Viren wurden nur Resistenztests herangezogen, die vor der antiretroviralen Therapie durchgeführt wurden. Analysiert wurden einerseits Patienten, bei denen der Zeitpunkt der Infektion bekannt war oder annähernd genau berechnet werden konnte („frische Infektion“), und andererseits, wo dies nicht bekannt war, nach dem Jahr des HIV-Tests.

Die Rate der Übertragung medikamentenresistenter HI-Viren („Prozent mit Resistenz“) entspricht der Zahl der Patienten mit Resistenzmutationen im Verhältnis zur Zahl der Patienten mit einem genotypischen Resistenztest. Hierbei wird das Genom der Reversen Transkriptase (RT) und der Protease (P) sequenziert.

Genotypische Resistenztests für diesen Bericht wurden in vier Labors durchgeführt, nämlich Virologie Wien, Zentrallabor AKH Linz, Zentrallabor LKH Salzburg und Hygiene Graz. Die Wertung der Resistenzmutationen erfolgte nach: Bennett DE, Camacho RJ, Otelea D et al. Drug resistance mutations for surveillance of transmitted HIV-1 drug-resistance: 2009 update. *PLoS One* 2009;4(3):e4724.

Tabelle 2: Als Resistenz gewertete Codons und Aminosäuren

Reverse Transkriptase				Protease	
NRTI		NNRTI			
M41	L	L100	I	L23	I
K65	R	K101	E, P	L24	I
D67	N, G, E	K103	N, S	D30	N
T69	D, ins	V106	M, A	V32	I
K70	R, E	V179	F	M46	I, L
L74	V, I	Y181	C, I, V	I47	V, A
V75	T, M, A, S	Y188	L, H, C	G48	V, M
F77	L	G190	A, S, E	I50	V, L
Y115	F	P225	H	F53	L, Y
F116	Y	M230	L	I54	V, L, M, A, T, S
Q151	M			G73	S, T, C, A
M184	V, I			L76	V
L210	W			V82	A, T, F, S, C, M, L
T215	Y, F, I, S, C, D, V, E			N83	D
K219	Q, E, N, R			I84	V, A, C
				I85	V
				N88	D, S
				L90	M

5 Ergebnisse

5.4 Anzahl der Patienten mit Resistenztest vor der HIV-Therapie

Von den 3.397 Patienten hatten 2.036 einen Resistenztest vor ART (59,9%), in den CASCADE-Zentren war dies bei 1.209 (60,1%) von 2.010 Patienten der Fall.

CASCADE ist eine internationale Serokonverterstudie, deren Teilnehmer besonders gut dokumentiert sind; es liegen alle Unterlagen (sich entwickelnder Westernblot, negativer HIV-Test) dem jeweiligen Zentrum vor. Für Österreich nehmen die Krankenanstalten AKH Wien, AKH Linz, LKH Salzburg, LKH Innsbruck und LKH Graz West an CASCADE teil.

Tabelle 3: Anzahl der Patienten mit Resistenztests vor der HIV-Therapie

	Anzahl der HIV-Diagnosen		Amplifizierbare Resistenztests vor ART		"Irgendeine" Resistenz	
	Alle Zentren	CASCADE Zentren	Alle Zentren	CASCADE Zentren	Alle Zentren	CASCADE Zentren
Jahr der HIV-Diagnose						
2001	282	162	116	41	4	2
2002	304	176	127	55	9	5
2003	293	177	161	89	10	5
2004	330	172	205	109	12	6
2005	323	188	192	118	12	9
2006	318	199	203	136	15	14
2007	334	198	207	130	14	10
2008	344	199	217	139	16	11
2009	292	196	206	138	23	17
2010	301	176	228	142	20	11
2011	276	167	174	112	13	9
Total	**3397**	**2010**	**2036**	**1209**	**148**	**99**

5.5 „Frische Infektion“ (Zeitpunkt der Infektion bekannt oder berechenbar)

Als „frisch“ infiziert („Serokonverter“) gelten:

- Akute HIV-Infektion (Westernblotbanden oder Antigen/HIV RNA mit klinischem Bild)
- Nachgewiesene Serokonversion, falls negativer Test maximal 3 Jahre vor 1. positivem Test

Berechnung des Zeitpunktes der Infektion (Jahr der HIV-Infektion):

- Zeitpunkt der akuten HIV-Infektion
- Mittel zwischen letztem 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-Patienten in CASCADE-Zentren	Alle Zentren	CASCADE-Patienten in CASCADE-Zentren	Alle Zentren	CASCADE-Patienten in CASCADE-Zentren
Jahr der HIV-Infektion						
2001	64	28	43	14	3	1
2002	38	19	22	9	-	-
2003	56	30	42	22	4	3
2004	62	37	48	28	3	2
2005	71	34	46	26	1	1
2006	42	29	32	23	-	-
2007	65	43	43	31	7	6
2008	55	43	41	33	4	4
2009	54	41	47	35	6	5
2010	69	48	44	34	3	3
2011	28	15	20	13	2	1
Übertragungsart						
MSM	307	218	227	167	20	17
IDU	123	52	75	31	3	1
Andere	10	2	6	2	-	-
Heterosexuell	164	95	120	68	10	8
Total	**604**	**367**	**428**	**268**	**33**	**26**

Abbildung 1: Übertragene Resistenz nach Jahr der HIV-Infektion (CASCADE-Patienten in CASCADE-Zentren)

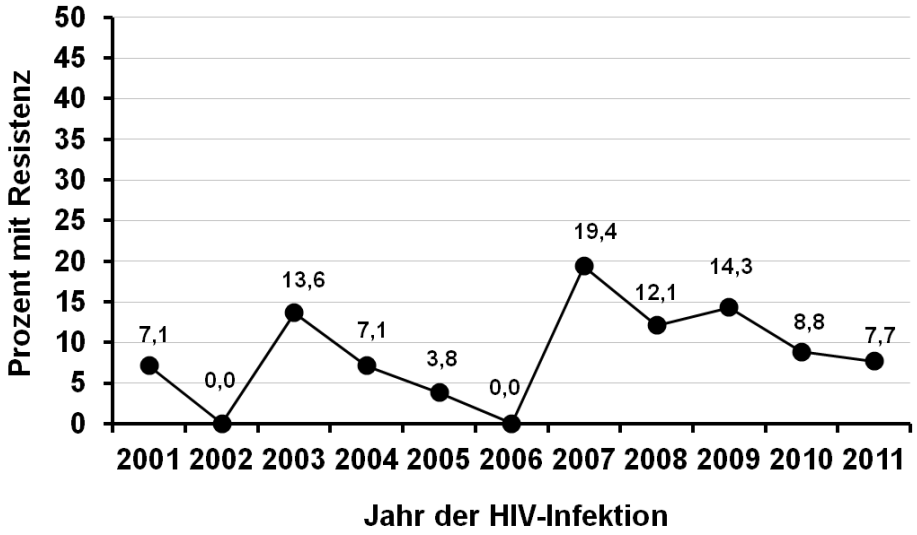


Tabelle 5: Übertragene Resistenz nach dem Zeitpunkt der frischen HIV-Infektion, Wohnort, Übertragungsart, Geschlecht und Alter (CASCADE-Zentren)

					Resistenz gegen							
	Zahl der HIV-Infektionen	Resistenz-Tests vor ART	davon HIV RNA ampli-fizierbar	Wildtyp	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	28	14	14	13	1	1	-	1	1	-	-	-
2002	19	9	9	9	-	-	-	-	-	-	-	-
2003	30	23	22	19	3	2	1	-	-	-	-	-
2004	37	28	28	26	2	-	2	-	-	-	-	-
2005	34	26	26	25	1	1	-	-	-	-	-	-
2006	29	24	23	23	-	-	-	-	-	-	-	-
2007	43	33	31	25	6	4	2	3	1	2	1	1
2008	43	33	33	29	4	2	-	2	-	-	-	-
2009	41	35	35	30	5	1	3	3	1	-	1	-
2010	48	34	34	31	3	1	2	-	-	-	-	-
2011	15	13	13	12	1	-	-	1	-	-	-	-
Wohnortgröße												
< 100 000	160	130	128	118	10	4	3	7	2	1	2	1
≥ 100 000	67	62	61	51	10	3	5	2	-	-	-	-
> 1 Million	140	80	79	73	6	5	2	1	1	1	-	-
Übertragungsart												
MSM	218	171	167	150	17	7	8	7	2	2	2	1
IDU	52	31	31	30	1	1	-	-	-	-	-	-
Andere/Fehlend	2	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Hetero	95	68	68	60	8	4	2	3	1	-	-	-
Geschlecht												
Mann	310	234	230	205	25	11	10	10	3	2	2	1
Frau	57	38	38	37	1	1	-	-	-	-	-	-
Alter beim HIV-Test												
< 33 Jahre	183	131	129	116	13	7	4	3	1	-	-	-
≥ 33 Jahre	184	141	139	126	13	5	6	7	2	2	2	1
Gesamt	**367**	**272**	**268**	**242**	**26**	**12**	**10**	**10**	**3**	**2**	**2**	**1**

5.6 Zeitpunkt der Infektion unbekannt

Tabelle 6: Übertragene Resistenz nach Jahr der HIV-Diagnose und Übertragungsart

	Anzahl der HIV-Diagnosen		Amplifizierbare Resistenztests vor ART		"Irgendeine" Resistenz	
	Alle Zentren	CASCADE Zentren	Alle Zentren	CASCADE Zentren	Alle Zentren	CASCADE Zentren
Jahr der HIV-Diagnose						
2001	228	134	84	27	2	1
2002	252	153	95	45	8	5
2003	242	151	125	72	8	3
2004	262	138	153	83	11	6
2005	260	158	152	96	10	8
2006	272	168	168	112	13	12
2007	280	162	169	102	11	7
2008	280	153	169	102	10	6
2009	241	157	168	110	17	12
2010	236	130	174	102	17	8
2011	213	125	135	82	8	5
Übertragungsart						
MSM	903	583	554	350	52	34
IDU	386	215	209	93	9	5
Andere	220	105	99	47	8	6
Heterosexuell	1257	726	730	443	46	28
Total	**2766**	**1629**	**1592**	**933**	**115**	**73**

Abbildung 2: Übertragene Resistenz nach Jahr der HIV-Diagnose (CASCADE-Zentren)

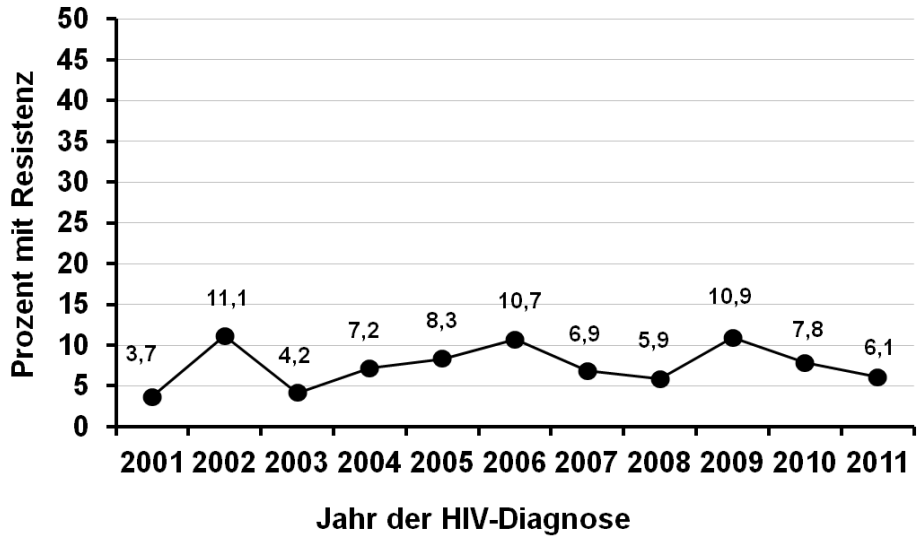


Tabelle 7: Übertragene Resistenz nach Jahr der HIV-Diagnose, Wohnort, Übertragungsart, Geschlecht und Alter (CASCADE-Zentren)

					Resistenz gegen							
	Zahl der HIV-Diagnosen	Resistenz-Tests vor ART	davon HIV RNA ampli-fizierbar	Wildtyp	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	134	27	27	26	1	1	-	-	-	-	-	-
2002	153	47	45	40	5	4	1	-	-	-	-	-
2003	151	78	72	69	3	1	1	1	-	-	-	-
2004	138	83	83	77	6	1	2	3	-	-	-	-
2005	158	102	96	88	8	4	2	3	1	-	-	-
2006	168	115	112	100	12	6	2	4	-	-	-	-
2007	162	107	102	95	7	4	1	2	-	-	-	-
2008	153	103	102	96	6	4	-	2	-	-	-	-
2009	157	112	110	98	12	5	1	6	-	-	-	-
2010	130	106	102	94	8	3	3	3	1	-	-	-
2011	125	83	82	77	5	1	1	3	-			
Wohnortgröße												
< 100 000	562	379	368	335	33	15	5	13	-	-	-	-
≥ 100 000	229	172	164	151	13	5	4	4	-	-	-	-
> 1 Million	819	408	397	370	27	14	5	10	2	-	-	-
Fehlend	19	4	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Übertragungsart												
MSM	583	355	350	316	34	15	8	12	1	-	-	-
IDU	215	97	93	88	5	2	1	2	-	-	-	-
Andere/Fehlend	105	50	47	41	6	3	1	2	-	-	-	-
Hetero	726	461	443	415	28	14	4	11	1	-	-	-
Geschlecht												
Mann	1165	690	673	617	56	25	12	20	1	-	-	-
Frau	464	273	260	243	17	9	2	7	1	-	-	-
Alter beim HIV-Test												
< 34 Jahre	814	441	425	390	35	14	8	15	2	-	-	-
≥ 34 Jahre	815	522	508	470	38	20	6	12	-	-	-	-
Gesamt	**1629**	**963**	**933**	**860**	**73**	**34**	**14**	**27**	**2**	**0**	**0**	**0**

6 Interpretation und Diskussion

Insgesamt konnten in allen HIV-Zentren 148 (7,3%) von 2.036 Patienten (in den CASCADE-Zentren 99 (8,2%) von 1.209 Patienten) gefunden werden, die vor ihrer ersten antiretroviralen Therapie zumindest eine Mutation mit Resistenz gegen HIV-Medikamente zeigten. Ein einziger Patient hatte eine 3-Klassen Resistenz gegen NRTI, NNRTI und PI vor der antiretroviralen Therapie. Acht Patienten waren resistent gegen NRTI und PI, drei Patienten gegen NRTI und NNRTI und zwei gegen NNRTI und PI. Die Übertragung medikamentenresistenter HI-Viren innerhalb der letzten Jahre hat sogar abgenommen, wenngleich betont werden muss, dass die systematische Suche nach Resistenzen vor der Therapie noch unvollständig ist und diese erst 2003 etabliert worden ist. Risikofaktoren für den Erwerb medikamentenresistenter HI-Viren konnten nicht ausgemacht werden.

7 Referenzen

[1] Bannister WP et al. Transmitted drug-resistant HIV-1 and association with virologic and CD4 cell count response to combination antiretroviral therapy in the EuroSIDA Study. J Acquir Immune Defic Syndr 2008; 48: 324-33

[2] Bennett DE, Camacho RJ, Otelea D et al. Drug resistance mutations for surveillance of transmitted HIV-1 drug-resistance: 2009 update. *PLoS One* 2009; 4(3): e4724

[3] Booth CL, Geretti AM. Prevalence and determinants of transmitted antiretroviral drug resistance in HIV-1 infection. J Antimicrob Chemother 2007; 59: 1047-56

[4] Mezei M et al. Molecular epidemiological analyses of env and pol sequences in newly diagnosed HIV type 1-infected, untreated patients in Hungary. AIDS Research and Human Retroviruses 2011; Vol. 27

[5] Pillay D et al. The impact of transmitted drug resistance on the natural history of HIV infection and response to first-line therapy. AIDS 2006; 20: 21-28

[6] Vercauteren J et al. Transmission of drug-resistant HIV-1 is stabilizing in Europe. J Infect Dis 2009; 200: 1503-08

[7] Wensing AM et al. Prevalence of drug-resistant HIV-1 variants in untreated individuals in Europe: implications for clinical management. J Infect Dis 2005; 192 (6): 958-966

[8] Wheeler WH et al. Prevalence of transmitted drug resistance associated mutations and HIV-1 Subtypes in new HIV-1 diagnosis, U. S.-2006. AIDS 2010; 24: 1203-12

[9] Wittkop L, et al. Effect of transmitted drug resistance on virological and immunological response to initial combination antiretroviral therapy for HIV (EuroCoord-CHAIN joint project): a European multicohort study. Lancet Infect Dis 2011; 11: 363-71

[10] Yerly S et al. Transmission of HIV-1 drug resistance in Switzerland: A 10-year molecular epidemiology survey. AIDS 2007; 21: 2223-29

Resistenzbericht der Österreichischen HIV-Kohortenstudie

Teil 2: Resistenzentwicklung unter antiretroviraler Therapie

Eine Aktivität des Vereins „Österreichische HIV-Kohortenstudie“

Ansprechpersonen

Mag. Margret Jöchl
Mag. Stefanie Gogl
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 187
2 Abstract 187
3 Einleitung 188
4 Methodik 188
5 Ergebnisse 190
5.1 Antiretrovirale Therapie 190
5.1.1 Zahl der Patienten mit antiretroviraler Therapie 190
5.1.2 Formen der antiretroviralen Therapie 190
5.2 Zahl der NRTI-assoziierten Resistenzmutationen 191
5.2.1 Überblick 191
5.2.2 Risikofaktoren für die Entwicklung einer Resistenz am Codon 65 der RT 192
5.3 Zahl der NNRTI-assoziierten Resistenzmutationen 193
5.4 Zahl der PI-assoziierten Resistenzmutationen 194
5.5 Kumulative Resistenz für Medikamentenklassen zum 1.1.2012 195
5.5.1 Häufigkeit von kumulativer Resistenz 195
5.5.2 Kumulative Resistenz nach Zeitpunkt des Therapiebeginns, Wohnort, Übertragungsart, Geschlecht und Alter 196
5.6 Kumulative Resistenz in Bezug zu verschiedenen Kalenderperioden der initialen Therapie 198
5.7 Wahrscheinlichkeit einer Resistenzentwicklung 199
5.8 Patienten mit 3-Klassen Resistenz 200
5.8.1 3-Klassen Resistenz für verschieden selektierte Populationen 200
5.8.2 Risikofaktoren für die Entwicklung einer 3-Klassen Resistenz 201
6 Interpretation und Diskussion 202
7 Referenzen 202

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) 189
Tabelle 2: Zahl der jeweils aktuell antiretroviral behandelten Kohortenteilnehmer* im Verlauf 190
Tabelle 3: Absolute Zahl der NRTI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit NRTI behandelten Patienten 191
Tabelle 4: Risikofaktoren für die Entwicklung einer Resistenz am Codon 65 der RT 192
Tabelle 5: Absolute Zahl der NNRTI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit NNRTI behandelten Patienten. 193
Tabelle 6: Absolute Zahl der minoren PI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit PI behandelten Patienten. 194
Tabelle 7: Absolute Zahl der majoren PI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit PI behandelten Patienten. 195
Tabelle 8: Kumulative Resistenz 195
Tabelle 9: Kumulative Resistenz nach Zeitpunkt des Therapiebeginns, Wohnort, Übertragungsart, Geschlecht und Alter 196
Tabelle 10: ART-Beginn nach 2000 197
Tabelle 11: Kumulative Resistenz in Bezug auf verschiedene Kalenderperioden der initialen Therapie 198
Tabelle 12: 3-Klassen Resistenz – verschieden selektierte Populationen 200
Tabelle 13: 3-Klassen-Resistenz 200
Tabelle 14: Risikofaktoren für die Entwicklung einer 3-Klassen Resistenz 201

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 190
Abbildung 2: Resistenzentwicklung unabhängig von der Form der ART 199
Abbildung 3: Resistenzentwicklung bei initialer Therapie nach 1.1.1997 199
Abbildung 4: Resistenzentwicklung bei initialer Therapie mit 2 NRTI + 1 NNRTI 199
Abbildung 5: Resistenzentwicklung bei initialer Therapie mit 2 NRTI + 1 PI 199

1 Zusammenfassung

Resistenzentwicklung unter antiretroviraler Therapie

Zangerle R.[1], Gogl S.[2], Sturm G.[1], Geit M.[3], Steuer A.[4], Rieger A.[5], Taylor N.[6], Haas B.[7], Kanatschnig M.[8], Sarcletti M.[1], für die ÖHIVKOS-Studiengruppe

[1]Medizinische Universität Innsbruck, Innsbruck, Austria, [2]Österreichische HIV-Kohortenstudie, Innsbruck, Austria, [3]AKH Linz, Linz, Austria, [4]SMZ Baumgartner Höhe, Otto-Wagner-Spital, Wien, Austria, [5]Medizinische Universität Wien, Wien, Austria, [6]Paracelsus Medizinische Universität Salzburg, Salzburg, Austria, [7]LKH Graz West, Graz, Austria, [8]LKH Klagenfurt, Klagenfurt, Austria

Ziel der Studie: Bestimmung der Prävalenz, der Prädiktoren und der temporären Trends der Resistenzentwicklung unter HIV-Therapie.
Methoden: Es wurden Patienten aus sieben Zentren analysiert, die jemals unter antiretroviraler Therapie (ART) standen. Die Resistenzmutationen wurden nach dem "2011 Update of the Drug Resistance Mutations in HIV-1" der International AIDS-Society-USA (http://iasusa.org/resistance_mutations/mutations_figures.pdf) gewertet.
Ergebnisse: Insgesamt erhielten 3.396 Patienten jemals eine ART, 3.323 stehen aktuell unter ART. 997 hatten einen Resistenztest nach ART (29,4%). Die Gesamtprävalenz der Resistenzentwicklung betrug 93,0% (927 von 997 Patienten), die Prävalenz der NRTI-Resistenz belief sich auf 48,8%, die Prävalenz der NNRTI-Resistenz lag bei 35,1% und die Prävalenz der PI-Resistenz betrug 86,5%. 247 von 997 Patienten (24,8%) entwickelten eine 3-Klassen-Resistenz. Die Risikofaktoren für eine 3-Klassen-Resistenz waren ein CD4 Nadir <50 (OR=3,5; 95% CI: 2,4-5,2), ein CD4 Nadir zwischen 50 und 200 (OR=1,9; 95% CI: 1,3-2,8), erster Therapiebeginn vor 1997 (OR=22,1; 95% CI: 14,4-34,1) sowie von 1997 bis 2003 (OR=5,4; 95% CI: 3,5-8,3) und eine Wohnortgröße zwischen 100.000 und 1 Million Einwohnern (OR=1.7; 95% CI: 1.2-2.5). Das Risiko einer 3-Klassen-Resistenz war etwas niedriger bei Patienten mit niedriger Viruslast (bei <400 Kopien/ml OR=0,4; 95% CI: 0,2-0,8).
Schlussfolgerungen: Die Gesamtprävalenz der Resistenzentwicklung unter Therapie ist relativ hoch, während die Prävalenz der 3-Klassen-Resistenz auf niedrigem Niveau stabil zu sein scheint. Das Risiko einer 3-Klassen-Resistenz nach zehn Jahren Kombinationstherapie lag unter 10%.

2 Abstract

Prevalence of Development of Drug Resistance in HIV infected patients in Austria

Zangerle R.1, Gogl S.2, Sturm G.1, Geit M.3, Steuer A.4, Rieger A.5, Taylor N.6, Haas B.7, Kanatschnig M.8, Sarcletti M.1, for the AHIVCOS Study Group

1Medical University Innsbruck, Innsbruck, Austria, 2Austrian HIV Cohort Study, Innsbruck, Austria, 3General Hospital Linz, Linz, Austria, 4SMZ Baumgartner Höhe, Otto-Wagner-Hospital, Vienna, Austria, 5Medical University Vienna, Vienna, Austria, 6Paracelsus Medical University Salzburg, Dept. of Internal Medicine III, Salzburg, Austria, 7LKH Graz West, Graz, 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 analysed. Mutations were judged as resistant according to "2011 Update of the Drug Resistance Mutations in HIV-1" by the International AIDS-Society-USA (http://iasusa.org/resistance_mutations/mutations_figures.pdf)
Results: Overall, 3,396 patients have ever received ART, 3,323 of them currently. 997 had a resistance test after ART (29.4%). The overall prevalence of development of drug resistance was 93.0% (927 of 997 patients), the prevalence of NRTI resistance was 48.8%, the prevalence of NNRTI resistance was 35.1%, and the prevalence of PI resistance was 86.5%. The prevalence of 3-class-resistance was 24.8% (247 of 997 patients). The risk factors for developing a 3-class-resistance were a CD4 nadir < 50 (OR=3.5; 95% CI: 2.4-5.2), a CD4 nadir between 50 and 200 (OR=1.9; 95% CI: 1.3-2.8), initial therapy before 1997 (OR=22.1; 95% CI: 14.4-34.1) as well as from 1997 to 2003 (OR=5.4; 95% CI: 3.5-8.3) and a population size of area of residence between 100,000 and 1 million inhabitants (OR=1.7; 95% CI: 1.2-2.5). The risk to develop a 3-class-resistance was slightly lower in patients with a low viral load (for <400 copies/ml OR=0.4; 95% CI: 0.2-0.8).
Conclusions: The overall prevalence of development of drug resistance is at a rather high level, while the prevalence of 3-class-resistance was found to be stabilising at a low level. The risk for developing a 3-class-resistance after ten years of combination ART was below 10%.

3 Einleitung

Millionen von Menschen sind weltweit auf die Einnahme antiretroviraler Kombinationstherapie (cART) angewiesen. Die dauerhafte Medikation kann allerdings zur Entwicklung von Medikamentenresistenzen führen, welche den Erfolg der Therapie beeinflussen können, vor allem dann, wenn eine 3-Klassen-Resistenz auftritt. Patienten mit einer 3-Klassen-Resistenz haben beispielsweise ein höheres Risiko für AIDS-Entwicklung und Mortalität. Es liegen bis jetzt jedoch keine gesicherten Daten vor, die den Langzeiteffekt einer 3-Klassen-Resistenz ausreichend beurteilen könnten. In vielen Studien wurde bereits versucht, die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Resistenzmutationen über einen längeren Zeitraum abzuschätzen. Die Aussagekraft dieser Studien war aber durch das relativ kurze Follow-up begrenzt. Im Gegensatz dazu ist in der Österreichischen HIV-Kohortenstudie (ÖHIVKOS) die Möglichkeit einer Langzeitbeobachtung gegeben.

4 Methodik

Die Rate der Resistenzentwicklung unter antiretroviraler Therapie („Prozent mit Resistenz“) entspricht der Zahl der Patienten mit Resistenzmutationen („genotypischer Resistenztest“) im Verhältnis zur Zahl der Patienten mit antiretroviraler Therapie. Hierbei wird das Genom der Reversen Transkriptase (RT) und der Protease (P) sequenziert. Die hier angegebenen Häufigkeiten entsprechen einem kumulativen Gesamtbefund, d. h. wenn ein Patient mehrere Befunde mit unterschiedlichen Ergebnissen hat, wird die vom so genannten Wildtyp abweichende Mutation gewertet.

Genotypische Resistenztests für diesen Bericht wurden in vier Labors durchgeführt, nämlich Virologie Wien, Zentrallabor AKH Linz, Zentrallabor LKH Salzburg und Hygiene Graz. Die Wertung der Resistenzmutationen erfolgte nach der Liste der internationalen AIDS-Gesellschaft “2011 Update of the Drug Resistance Mutations in HIV-1” (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

* Aminosäure war in der ÖHIVKOS nicht verfügbar

5 Ergebnisse

5.1 Antiretrovirale Therapie

5.1.1 Zahl der Patienten mit antiretroviraler Therapie

Am 1.1.2012 standen in den 7 HIV-Zentren 3.323 Patienten (90,1%) unter antiretroviraler Therapie. Von den 367 am 1.1.2012 unbehandelten Patienten erhielten 73 zu einem früheren Zeitpunkt eine antiretrovirale Therapie. In der Gruppe der Kohortenteilnehmer mit ART-Unterbrechung finden sich auch Patientinnen, die wegen Schwangerschaft eine ART erhielten und Patienten, die wegen der akuten HIV-Infektion transient eine ART erhielten.

Tabelle 2: Zahl der jeweils aktuell antiretroviral behandelten Kohortenteilnehmer* im Verlauf

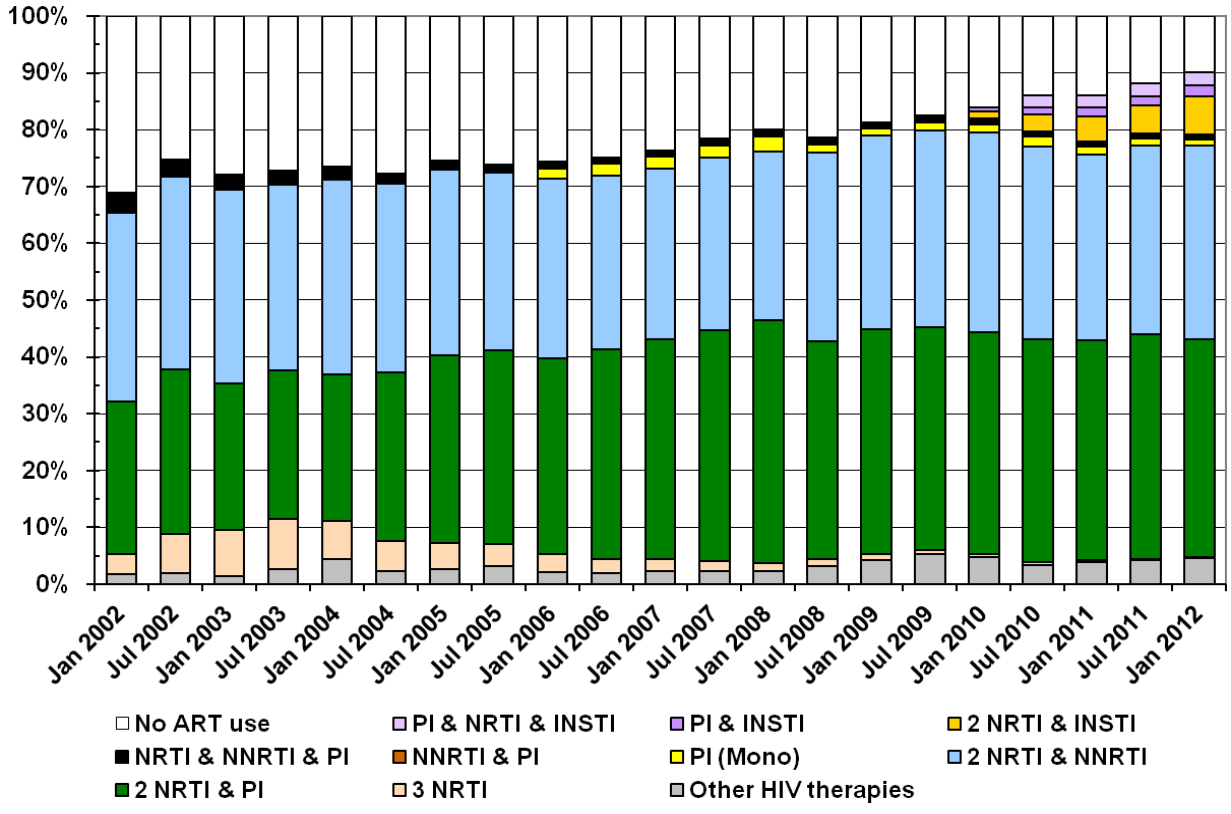
	OWS Wien	AKH Wien	Linz	Salzburg	Innsbruck	Graz	Klagenfurt	Total
01.01.2003	425	342	178	-	247	86	-	**1278**
01.01.2005	482	421	228	-	296	123	-	**1550**
01.01.2007	594	493	269	-	347	158	-	**1861**
01.01.2009	-	687	306	107	408	217	68	**1793**
01.01.2010	-	799	345	140	426	250	79	**2039**
01.01.2011	786	909	367	169	462	283	88	**3064**
01.01.2012	819	1020	394	189	503	287	111	**3323**

* Kohortenteilnehmer mit einem Kontakt zu einem HIV-Behandlungszentrum in den vorangegangenen 6 Monaten

5.1.2 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



5.2 Zahl der NRTI-assoziierten Resistenzmutationen

5.2.1 Überblick

Angegeben ist die Zahl der resistenten NRTI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit Nukleosidischen Reverse Transkriptasehemmern („NRTI“) behandelten Patienten.

Insgesamt standen 3690 Patienten aktuell in Betreuung (=aktuelle Kohorte), davon erhielten 3372 (91,4%) jemals NRTI. Bei 996 (29,5%) Patienten war ein amplifizierbarer Resistenztest nach ART-Beginn vorhanden.

Tabelle 3: Absolute Zahl der NRTI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit NRTI behandelten Patienten

Alle Zentren	Verstorbene seit 1997 und jemals NRTI N = 645	Aktuelle Kohorte und jemals NRTI N = 3372
Amplifizierbarer Resistenztest	252 (39,1%)	996 (29,5%)
Resistenz gegen NRTI	126 (19,5%)	487 (14,4%)
Codon 41	46 (7,1%)	198 (5,9%)
Codon 62	2 (0,3%)	22 (0,7%)
Codon 65	4 (0,6%)	32 (0,9%)
Codon 67	46 (7,1%)	173 (5,1%)
Codon 69	1 (0,2%)	4 (0,1%)
Codon 70	31 (4,8%)	141 (4,2%)
Codon 74	13 (2,0%)	38 (1,1%)
Codon 75	2 (0,3%)	5 (0,1%)
Codon 77	0 (0,0%)	5 (0,1%)
Codon 115	3 (0,5%)	10 (0,3%)
Codon 116	1 (0,2%)	4 (0,1%)
Codon 151	2 (0,3%)	6 (0,2%)
Codon 184	94 (14,6%)	339 (10,1%)
Codon 210	31 (4,8%)	108 (3,2%)
Codon 215	51 (7,9%)	210 (6,2%)
Codon 219	30 (4,7%)	84 (2,5%)

5.2.2 Risikofaktoren für die Entwicklung einer Resistenz am Codon 65 der RT

Seit 1997 erhielten 4.867 Patienten jemals NRTI.

Tabelle 4: Risikofaktoren für die Entwicklung einer Resistenz am Codon 65 der RT

Alle Zentren					**Modell 1 (N = 4867)**		
	Häufigkeiten N=		Univariable Regression		**Multivariable Regression***		
Variable	40 / 4867	(0,82%)	OR (95% CI)	p-Wert	**OR (95% CI)**		**p-Wert**
Demografische Charakteristika							
Alter							
<45 Jahre	15 / 2437	(0,62%)	0,60 0,31 – 1,13	0,114			
≥45 Jahre	25 / 2430	(1,03%)	1				
Geschlecht							
Männlich	26 / 3530	(0,74%)	0,70 0,37 – 1,35	0,287			
Weiblich	14 / 1337	(1,05%)	1				
Übertragungsart							
MSM	10 / 1698	(0,59%)	0,52 0,24 – 1,10	0,086			
IDU	8 / 893	(0,90%)	0,79 0,35 – 1,78	0,570			
Andere/Fehlend	0 / 331	(0,00%)	- -	-			
Hetero	22 / 1945	(1,13%)	1				
Wohnortgröße							
Fehlend	0 / 30	(0,00%)	- -	-			
< 100 000	13 / 1674	(0,78%)	0,90 0,45 – 1,80	0,763			
≥ 100 000	6 / 731	(0,82%)	0,95 0,38 – 2,36	0,912			
> 1 million	21 / 2432	(0,86%)	1				
Krankheitsstadium							
AIDS							
Ja	26 / 1681	(1,55%)	3,56 1,85 – 6,83	<0,001			
Nein	14 / 3186	(0,44%)	1				
CD4 Nadir							
Fehlend	0 / 25	(0,00%)	- -	-	**-**	**-**	**-**
<50 Zellen/µl	19 / 1028	(1,85%)	9,89 3,35 – 29,14	<0,001	**9,07**	**3,02 - 27,24**	**<0,001**
50-199 Zellen/µl	17 / 1710	(0,99%)	5,27 1,77 – 15,70	0,003	**4,80**	**1,59 - 14,49**	**0,005**
≥200 Zellen/µl	4 / 2104	(0,19%)	1		**1**		
Krankheitsversorgung							
Jemals Abacavir							
Ja	17 / 1737	(0,98%)	1,34 0,71 – 2,51	0,368			
Nein	23 / 3130	(0,73%)	1				
Jemals Tenofovir							
Ja	37 / 3465	(1,07%)	5,03 1,55 – 16,35	0,007	**5,44**	**1,64 - 17,99**	**0,006**
Nein	3 / 1402	(0,21%)	1		**1**		
ART							
Vor 1.1.1997	8 / 807	(0,99%)	1,26 0,58 – 2,75	0,560			
Nach 1.1.1997	32 / 4060	(0,79%)	1				

* adjustiert für die Variablen: Alter, Geschlecht, Übertragungsart, Wohnortgröße, jemals Abacavir und ART

5.3 Zahl der NNRTI-assoziierten Resistenzmutationen

Angegeben ist die Zahl der resistenten NNRTI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit Nicht-Nukleosidischen Reverse Transkriptasehemmern („NNRTI“) behandelten Patienten.

Insgesamt standen 3.690 Patienten aktuell in Betreuung (=aktuelle Kohorte), davon erhielten 2.134 (57,8%) jemals NNRTI. Bei 753 (35,3%) Patienten war ein amplifizierbarer Resistenztest nach ART-Beginn vorhanden.

Tabelle 5: Absolute Zahl der NNRTI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit NNRTI behandelten Patienten.

Alle Zentren	Verstorbene seit 1997 und jemals NNRTI N = 395		Aktuelle Kohorte und jemals NNRTI N = 2134	
Amplifizierbarer Resistenztest	190	(48,1%)	753	(35,3%)
Resistenz gegen NNRTI	82	(20,8%)	306	(14,3%)
Codon 90	1	(0,3%)	10	(0,5%)
Codon 98	9	(2,3%)	24	(1,1%)
Codon 100	1	(0,3%)	10	(0,5%)
Codon 101	16	(4,1%)	43	(2,0%)
Codon 103	46	(11,6%)	178	(8,3%)
Codon 106	8	(2,0%)	27	(1,3%)
Codon 108	11	(2,8%)	40	(1,9%)
Codon 138 *	0	(0,0%)	7	(0,3%)
Codon 179 *	4	(1,0%)	16	(0,7%)
Codon 181	35	(8,9%)	110	(5,2%)
Codon 188	5	(1,3%)	21	(1,0%)
Codon 190	17	(4,3%)	70	(3,3%)
Codon 221 *	0	(0,0%)	0	(0,0%)
Codon 225	2	(0,5%)	7	(0,3%)
Codon 227 *	0	(0,0%)	0	(0,0%)
Codon 230 *	1	(0,3%)	4	(0,2%)

*nicht alle Aminosäuren, die von der IAS als Resistenz gewertet werden, standen zur Auswertung zur Verfügung (siehe auch Kap. 3)

5.4 Zahl der PI-assoziierten Resistenzmutationen

Angegeben ist die Zahl der resistenten PI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit Proteaseinhibitoren („PI“) behandelten Patienten.

Insgesamt standen 3690 Patienten aktuell in Betreuung (=aktuelle Kohorte), davon erhielten 2503 (67,8%) jemals PI. Bei 922 (36,8%) Patienten war ein amplifizierbarer Resistenztest nach ART-Beginn vorhanden.

Tabelle 6: Absolute Zahl der minoren PI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit PI behandelten Patienten.

Alle Zentren	Verstorbene seit 1997 und jemals PI N = 492	Aktuelle Kohorte und jemals PI N = 2503
Amplifizierbarer Resistenztest	220 (44,7%)	922 (36,8%)
Minore Resistenz gegen PI	180 (36,6%)	800 (32,0%)
Codon 10	47 (9,6%)	233 (9,3%)
Codon 11	1 (0,2%)	7 (0,3%)
Codon 16	1 (0,2%)	29 (1,2%)
Codon 20	31 (6,3%)	139 (5,6%)
Codon 24	2 (0,4%)	18 (0,7%)
Codon 33	10 (2,0%)	62 (2,5%)
Codon 34	0 (0,0%)	1 (0,0%)
Codon 36	76 (15,4%)	349 (13,9%)
Codon 43	1 (0,2%)	6 (0,2%)
Codon 53	2 (0,4%)	22 (0,9%)
Codon 60	3 (0,6%)	20 (0,8%)
Codon 62	8 (1,6%)	85 (3,4%)
Codon 63	134 (27,2%)	475 (19,0%)
Codon 64	2 (0,4%)	66 (2,6%)
Codon 69	7 (1,4%)	84 (3,4%)
Codon 71	73 (14,8%)	224 (8,9%)
Codon 73	10 (2,0%)	30 (1,2%)
Codon 77	57 (11,6%)	262 (10,5%)
Codon 85	0 (0,0%)	1 (0,0%)
Codon 89	2 (0,4%)	21 (0,8%)
Codon 91	12 (2,4%)	116 (4,6%)

Tabelle 7: Absolute Zahl der majoren PI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit PI behandelten Patienten.

Alle Zentren	Verstorbene seit 1997 und jemals PI	Aktuelle Kohorte und jemals PI
	N = 492	N = 2503
Amplifizierbarer Resistenztest	220 (44,7%)	922 (36,8%)
Majore Resistenz gegen PI	63 (12,8%)	210 (8,4%)
Codon 30	7 (1,4%)	30 (1,2%)
Codon 32	3 (0,6%)	14 (0,6%)
Codon 46	29 (5,9%)	101 (4,0%)
Codon 47	4 (0,8%)	12 (0,5%)
Codon 48	3 (0,6%)	10 (0,4%)
Codon 50	1 (0,2%)	4 (0,2%)
Codon 54	23 (4,7%)	62 (2,5%)
Codon 58	1 (0,2%)	13 (0,5%)
Codon 74	0 (0,0%)	2 (0,1%)
Codon 76	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Codon 82	22 (4,5%)	85 (3,4%)
Codon 83	1 (0,2%)	1 (0,0%)
Codon 84	13 (2,6%)	27 (1,1%)
Codon 88	7 (1,4%)	27 (1,1%)
Codon 90	33 (6,7%)	101 (4,0%)

5.5 Kumulative Resistenz für Medikamentenklassen zum 1.1.2012

Für die kumulative Resistenz wird, für jedes Medikament und Mutation isoliert, der jeweils schlechteste Befund täglich neu berechnet.

5.5.1 Häufigkeit von kumulativer Resistenz

Tabelle 8: Kumulative Resistenz

Alle Zentren	Verstorbene seit 1997 und jemals ART	Aktuelle Kohorte und jemals ART
	N = 653	N = 3396
Amplifizierbarer Resistenztest	254 (38,9%)	997 (29,4%)
Wildtyp	24 (3,7%)	70 (2,1%)
"irgendeine" Resistenz	230 (35,2%)	927 (27,3%)
NRTI	128 (19,6%)	487 (14,3%)
NNRTI	94 (14,4%)	350 (10,3%)
PI	209 (32,0%)	862 (25,4%)
NRTI und PI	110 (16,8%)	432 (12,7%)
NRTI und NNRTI	70 (10,7%)	268 (7,9%)
NNRTI und PI	88 (13,5%)	319 (9,4%)
3-Klassen-Resistenz	67 (10,3%)	247 (7,3%)

5.5.2 Kumulative Resistenz nach Zeitpunkt des Therapiebeginns, Wohnort, Übertragungsart, Geschlecht und Alter

Tabelle 9: Kumulative Resistenz nach Zeitpunkt des Therapiebeginns, Wohnort, Übertragungsart, Geschlecht und Alter

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	344	256	7	249	204	126	225	180	115	119	108
1996	179	112	6	106	74	40	99	68	37	38	36
1997	155	90	6	84	40	33	77	35	27	29	25
1998	137	63	6	57	26	14	53	22	12	12	10
1999	131	57	3	54	22	18	47	17	9	15	8
2000	131	60	4	56	25	19	53	22	13	18	12
2001	108	40	5	35	13	12	35	13	7	12	7
2002	125	39	4	35	12	9	35	12	7	9	7
2003	136	37	5	32	8	7	31	8	3	6	3
2004	160	40	4	36	10	12	35	9	5	12	5
2005	174	46	3	43	15	14	41	14	8	12	7
2006	180	37	3	34	6	8	33	5	3	7	2
2007	237	41	2	39	10	10	38	9	5	9	4
2008	237	25	4	21	10	10	20	9	8	9	7
2009	281	27	4	23	8	10	21	7	6	8	5
2010	318	20	4	16	2	4	14	2	1	2	1
2011	363	7	-	7	2	4	5	-	2	2	-
Bundesland											
Burgenland	56	14	2	12	8	6	10	6	5	5	4
Kärnten	127	32	2	30	10	5	28	8	4	4	3
Niederösterreich	315	76	4	72	42	33	68	38	26	33	26
Oberösterreich	399	153	10	143	97	62	131	86	55	54	48
Salzburg	182	61	2	59	27	27	56	24	18	26	17
Steiermark	285	57	6	51	26	24	50	25	18	24	18
Tirol	357	129	4	125	80	35	115	71	29	33	28
Vorarlberg	103	40	3	37	17	6	31	11	4	4	2
Wien	1522	428	36	392	176	149	369	161	106	135	100
Ausland	33	6	1	5	3	2	4	2	2	1	1
Fehlend	17	1	-	1	1	1	-	-	1	-	-
Gesamt	**3396**	**997**	**70**	**927**	**487**	**350**	**862**	**432**	**268**	**319**	**247**

*Insgesamt wurden 1152 Patienten getestet, davon waren bei 155 die Proben nicht amplifizierbar.

Tabelle 10: ART-Beginn nach 2000

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											
2001	108	40	5	35	13	12	35	13	7	12	7
2002	125	39	4	35	12	9	35	12	7	9	7
2003	136	37	5	32	8	7	31	8	3	6	3
2004	160	40	4	36	10	12	35	9	5	12	5
2005	174	46	3	43	15	14	41	14	8	12	7
2006	180	37	3	34	6	8	33	5	3	7	2
2007	237	41	2	39	10	10	38	9	5	9	4
2008	237	25	4	21	10	10	20	9	8	9	7
2009	281	27	4	23	8	10	21	7	6	8	5
2010	318	20	4	16	2	4	14	2	1	2	1
2011	363	7	-	7	2	4	5	-	2	2	-
Wohnortgröße											
Missing value	13	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-
< 100 000	874	113	11	102	41	38	98	37	25	34	21
≥ 100 000	365	75	6	69	23	22	67	22	12	20	11
> 1 million	1067	170	21	149	32	40	142	29	18	34	16
Übertragungsart											
MSM	831	81	12	69	18	26	63	15	14	20	11
IDU	333	82	6	76	14	23	76	14	7	23	7
Andere/Fehlend	122	13	0	13	5	5	12	4	4	4	3
Hetero	1033	183	20	163	59	46	157	55	30	41	27
Geschlecht											
Mann	1666	217	21	196	60	63	190	57	36	57	33
Frau	653	142	17	125	36	37	118	31	19	31	15
Alter beim HIV-Test											
< 33 Jahre	1159	238	25	213	58	66	205	52	36	58	30
≥ 33 Jahre	1160	121	13	108	38	34	103	36	19	30	18
Gesamt	**2319**	**359**	**38**	**321**	**96**	**100**	**308**	**88**	**55**	**88**	**48**

5.6 Kumulative Resistenz in Bezug zu verschiedenen Kalenderperioden der initialen Therapie

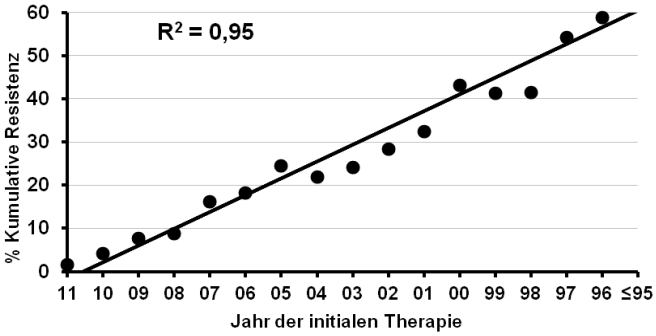
Tabelle 11: Kumulative Resistenz in Bezug auf verschiedene Kalenderperioden der initialen Therapie

		Initiale Therapie vor 1.1.1997		Initiale Therapie von 1.1.1997 bis 31.12.1999		Initiale Therapie ab 1.1.2000	
		N	%	N	%	N	%
Kein Resistenztest nach ART		154	29,8%	212	50,6%	1988	83,2%
Resistenztest nach ART		362	70,2%	207	49,4%	400	16,8%
Gesamt		**516**	**100%**	**419**	**100%**	**2388**	**100%**
	Zahl der NRTI-assoziierten Mutationen						
0	Mutationen	88	17,1%	119	28,4%	282	11,8%
1	Mutation	51	9,9%	39	9,3%	74	3,1%
2	Mutationen	38	7,4%	16	3,8%	21	0,9%
3	Mutationen	47	9,1%	11	2,6%	11	0,5%
4	Mutationen	51	9,9%	13	3,1%	9	0,4%
5	Mutationen	49	9,5%	9	2,1%	2	0,1%
6	Mutationen	25	4,8%	0	0,0%	1	0,0%
7	Mutationen	10	1,9%	0	0,0%		
8	Mutationen	3	0,6%				
	Zahl der NNRTI-assoziierten Mutationen						
0	Mutationen	198	38,4%	142	33,9%	285	11,9%
1	Mutation	70	13,6%	30	7,2%	69	2,9%
2	Mutationen	52	10,1%	28	6,7%	32	1,3%
3	Mutationen	27	5,2%	6	1,4%	12	0,5%
4	Mutationen	7	1,4%	1	0,2%	2	0,1%
5	Mutationen	5	1,0%				
6	Mutationen	2	0,4%				
7	Mutationen	1	0,2%				
	Zahl der PI-assoziierten Mutationen						
0	Mutationen	43	8,3%	32	7,6%	53	2,2%
1	Mutation	79	15,3%	47	11,2%	80	3,4%
2	Mutationen	69	13,4%	54	12,9%	91	3,8%
3	Mutationen	41	7,9%	27	6,4%	66	2,8%
4	Mutationen	21	4,1%	24	5,7%	59	2,5%
5	Mutationen	20	3,9%	8	1,9%	27	1,1%
6	Mutationen	23	4,5%	8	1,9%	11	0,5%
7	Mutationen	19	3,7%	2	0,5%	4	0,2%
8	Mutationen	6	1,2%	2	0,5%	5	0,2%
9	Mutationen	6	1,2%	1	0,2%	2	0,1%
10	Mutationen	8	1,6%	0	0,0%	0	0,0%
11	Mutationen	8	1,6%	2	0,5%	1	0,0%
12	Mutationen	5	1,0%			0	0,0%
13	Mutationen	3	0,6%			0	0,0%
14	Mutationen	7	1,4%			1	0,0%
15	Mutationen	0	0,0%				
16	Mutationen	3	0,6%				
17	Mutationen	1	0,2%				

5.7 Wahrscheinlichkeit einer Resistenzentwicklung

Abbildung 2: Resistenzentwicklung unabhängig von der Form der ART

„Irgendeine“ Resistenz



3-Klassen-Resistenz

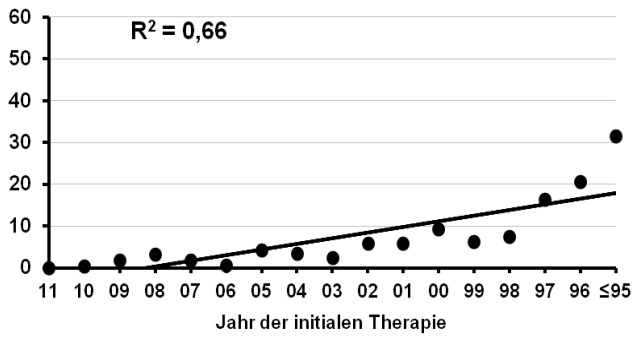
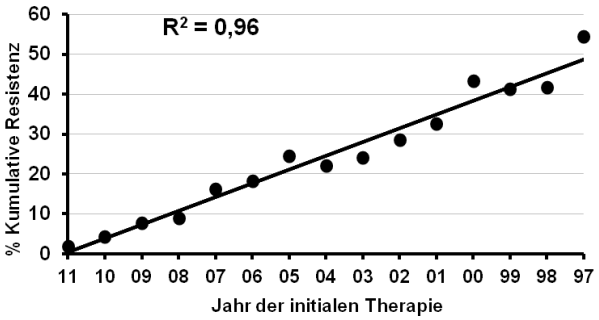


Abbildung 3: Resistenzentwicklung bei initialer Therapie nach 1.1.1997

„Irgendeine“ Resistenz



3-Klassen-Resistenz

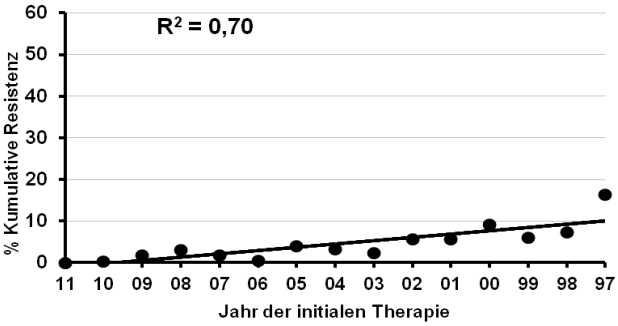
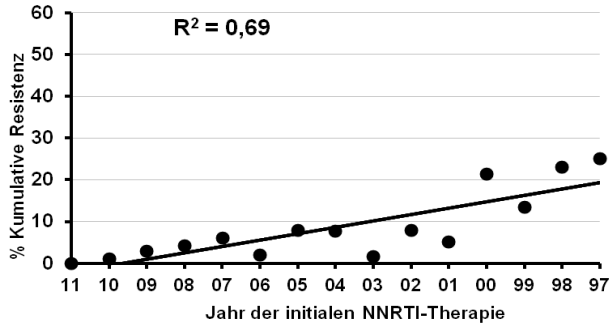


Abbildung 4: Resistenzentwicklung bei initialer Therapie mit 2 NRTI + 1 NNRTI

Resistenz gegen NNRTI



Resistenz gegen NRTI

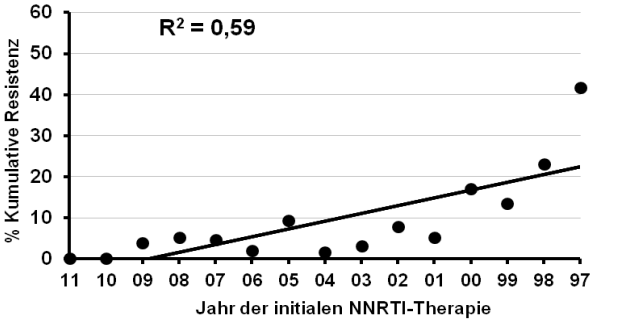
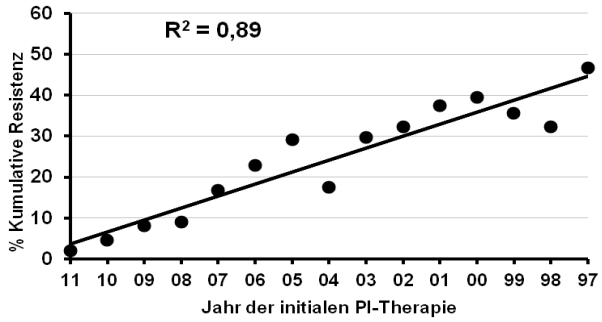
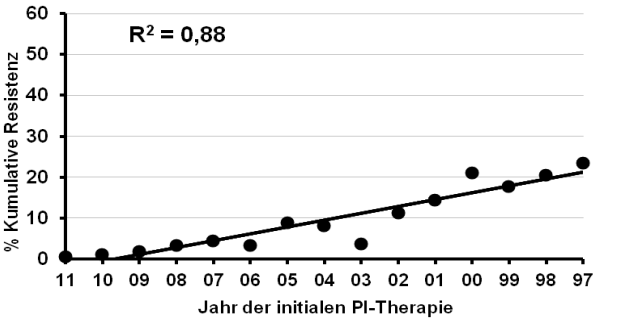


Abbildung 5: Resistenzentwicklung bei initialer Therapie mit 2 NRTI + 1 PI

Resistenz gegen PI



Resistenz gegen NRTI



5.8 Patienten mit 3-Klassen Resistenz

5.8.1 3-Klassen Resistenz für verschieden selektierte Populationen

Tabelle 12: 3-Klassen Resistenz – verschieden selektierte Populationen

Alle Zentren	Alle Todesfälle seit 1997	An AIDS-def. Erkrankungen Verstorbene seit 1997	An AIDS-def. Erkrankungen Verstorbene seit 1997 und ART > 6 Monate	Aktuelle Kohorte und jemals ART
	N = 876	N = 311	N = 171	N = 3396
3-Klassen-Resistenz	63 (7,2%)	27 (8,7%)	26 (15,2%)	247 (7,3%)

Tabelle 13: 3-Klassen-Resistenz

3-Klassen-Resistenz	Alle Zentren N = 247
Alter (Jahre ± S. D.)	48,5 ± 10,1
Bundesland	
Kärnten	3 (1,2%)
Oberöstereich	48 (19,4%)
Salzburg	17 (6,9%)
Steiermark	18 (7,3%)
Tirol	28 (11,3%)
Andere Bundesländer	32 (13,0%)
Ausland	1 (0,4%)
Wien	100 (40,5%)
Geschlecht	
Mann	183 (74,1%)
Frau	64 (25,9%)
Übertragungsart	
MSM	91 (36,8%)
IDU	38 (15,4%)
Andere/fehlend	21 (8,5%)
Hetero	97 (39,3%)
AIDS	141 (57,1%)
CD4 Nadir (Zellen/µl ± S. D.)	109,5 ± 104,1
Aktuelle CD4 Zellzahl (Zellen/µl ± S. D.)	558,2 ± 298,6
Letzte HIV-RNA	
log10 Kopien/ml (± S. D.)	1,7 ± 0,8
< 400 Kopien/ml	225 (91,1%)
≤ 50 Kopien/ml	191 (77,3%)
Therapie (Monate ± S. D.)	179,1 ± 59,1

5.8.2 Risikofaktoren für die Entwicklung einer 3-Klassen Resistenz

Insgesamt erhielten 3396 der Patienten in aktueller Betreuung jemals eine Therapie.

Tabelle 14: Risikofaktoren für die Entwicklung einer 3-Klassen Resistenz

Alle Zentren					**Modell 1 (N = 3396)**		
	Häufigkeiten N=		Univariable Regression		**Multivariable Regression***		
Variable	247 / 3396	(7,3%)	OR (95% CI)	p-Wert	**OR (95% CI)**		**p-Wert**
Demografische Charakteristika							
Alter							
<45 Jahre	77 / 1699	(4,5%)	0,4	0,3 - 0,6 <0,001			
≥45 Jahre	170 / 1697	(10,0%)	1				
Geschlecht							
Männlich	183 / 2415	(7,6%)	1,2	0,9 - 1,6 0,284			
Weiblich	64 / 981	(6,5%)	1				
Übertragungsart							
MSM	91 / 1212	(7,5%)	1,1	0,8 - 1,5 0,401			
IDU	38 / 529	(7,2%)	1,1	0,7 - 1,6 0,689			
Andere/Fehlend	21 / 201	(10,4%)	1,6	1,0 - 2,7 0,053			
Hetero	97 / 1454	(6,7%)	1				
Wohnortgröße							
Fehlend	0 / 13	(0,0%)	-	- -	**-**	**-**	**-**
< 100 000	84 / 1289	(6,5%)	1,0	0,7 - 1,3 0,954	**1,0**	**0,7 - 1,4**	**0,845**
≥ 100 000	63 / 572	(11,0%)	1,8	1,3 - 2,5 <0,001	**1,7**	**1,2 - 2,5**	**0,005**
> 1 Million	100 / 1522	(6,6%)	1		**1**		
Krankheitsstadium							
AIDS							
Ja	141 / 1049	(13,4%)	3,3	2,5 - 4,3 <0,001			
Nein	106 / 2347	(4,5%)	1				
CD4 Nadir							
Fehlend	0 / 8	(0,0%)	-	- -	**-**	**-**	**-**
< 50 Zellen/µl	97 / 642	(15,1%)	5,5	3,8 - 7,8 <0,001	**3,5**	**2,4 - 5,2**	**<0,001**
50-199 Zellen/µl	100 / 1160	(8,6%)	2,9	2,0 - 4,1 <0,001	**1,9**	**1,3 - 2,8**	**<0,001**
≥ 200 Zellen/µl	50 / 1586	(3,2%)	1		**1**		
Aktuelle HIV-RNA							
Fehlend	0 / 11	(0,0%)	-	- -	**-**	**-**	**-**
< 400 Kopien/ml	225 / 3111	(7,2%)	0,9	0,5 - 1,8 0,836	**0,4**	**0,2 - 0,8**	**0,012**
400-9999 Kopien/ml	11 / 131	(8,4%)	1,1	0,5 - 2,6 0,830	**1,0**	**0,4 - 2,7**	**0,953**
≥ 10000 Kopien/ml	11 / 143	(7,7%)	1		**1**		
Krankheitsversorgung							
ART-Beginn							
Vor 1.1.1997	144 / 523	(27,5%)	22,9	15,5 - 33,8 <0,001	**22,1**	**14,4 - 34,1**	**<0,001**
1.1.1997 bis 31.12.2002	69 / 787	(8,8%)	5,8	3,8 - 8,8 <0,001	**5,4**	**3,5 - 8,3**	**<0,001**
Ab 1.1.2003	34 / 2086	(1,6%)	1		**1**		

* adjustiert für die Variablen: Alter, Geschlecht und Übertragungsart

6 Interpretation und Diskussion

Die Wahrscheinlichkeit der Entwicklung einer Resistenz gegen antiretrovirale Medikamente scheint über die Zeit abzunehmen. So beträgt das Risiko für „irgendeine“ Resistenz nach 10 Jahren ungefähr 48%, für eine NRTI-assoziierte Resistenz um die 20% und für eine 3-Klassen Resistenz ca. 10%. Die Wahrscheinlichkeit einer NNRTI-assoziierten Resistenz beträgt nach 10 Jahren 20%, soweit nur Patienten berücksichtigt wurden, deren initiale Therapie eine NNRTI-basierte antiretrovirale Kombinationstherapie war. Die Wahrscheinlichkeit einer PI-assoziierten Resistenz liegt nach 10 Jahren bei 45%, soweit nur Patienten berücksichtigt wurden, deren initiale Therapie eine PI-basierte antiretrovirale Kombinationstherapie war.

Der stärkste Risikofaktor für die Entwicklung einer kumulativen Resistenz unter der antiretroviralen Therapie ist ein Therapiebeginn vor dem 1.1.1997 sowie ein Therapiebeginn von 1997 bis 2002. Ein weiterer Risikofaktor für die Entwicklung von Resistenzen ist ein niedriger CD4 Nadir.

In unserer Kohorte konnte bei 40 Patienten von 4.867 (=0,8%) eine Mutation am Codon 65 der RT (K65R) nachgewiesen werden. Das Vorkommen der Mutation K65R war vor allem mit dem Gebrauch von Tenofovir und weniger mit dem Gebrauch von Abacavir assoziiert und konnte häufiger bei Patienten mit fortgeschrittener Immundefizienz (CD4 Nadir, AIDS) gefunden werden.

7 Referenzen

[1] Grover D et al. What is the risk of mortality following diagnosis of multidrug-resistant HIV-1? J Antimicrob Chemother 2008; 61: 705-713

[2] Gupta R et al. Emergence of drug resistance in HIV type 1-infected patients after receipt of first-line highly active antiretroviral therapy: A systematic review of clinical trials. Clin Infect Dis 2008; 47 (5): 712-722

[3] Mocroft A et al. Time to virological failure of 3 classes of antiretrovirals after initiation of highly active antiretroviral therapy: Results from the EuroSIDA study group. J Infect Dis 2004; 190: 1947-56

[4] The UK Collaborative Group on HIV Drug Resistance and UK CHIC Study Group. Long-term probability of detecting drug-resistant HIV in treatment-naïve patients initiating combination antiretroviral therapy. HIV/AIDS CID 2010: 50 (1 May); 1275-1285

[5] “2011 Update of the Drug Resistance Mutations in HIV-1” from the International AIDS-Society-USA (http://iasusa.org/resistance_mutations/mutations_figures.pdf). 2012-05-07

[6] Von Wyl V et al. For the Swiss HIV Cohort Study. Emergence of HIV-1 drug resistance in previously untreated patients initiating combination antiretroviral treatment: A comparison of different regimen types. Arch Intern med 2007; 167 (16): 1782-1790

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

Autor

Dr. med. vet. Peter Much
Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
Abteilung Statistik (STA)
Bereich Daten, Statistik und Risikobewertung (DSR)
Spargelfeldstraße 191
1220 Wien
E-Mail: peter.much@ages.at

Review

em. Univ.-Prof. Dr. Ivo Schmerold
Veterinärmedizinische Universität Wien
Department für biomedizinische Wissenschaften
Institut für Pharmakologie und Toxikologie
Veterinärplatz 1
1210 Wien

In Zusammenarbeit des
BMG – Bundesministerium für Gesundheit mit der
AGES – Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit

Beteiligte Behörden und Institutionen

Projekte

Durchführungserlass Zoonosenmonitoring 2011 – Überwachung ausgewählter Zoonosen und Antibiotikaresistenzen BMG-74600/0262-II/B/10/2010
BMG – Bundesministerium für Gesundheit
Abteilung II/B/10: Tiergesundheit, Handel mit lebenden Tieren und Veterinärrecht
1031 Wien, Radetzkystraße 2

Planung

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (AGES)

- Bereich Daten, Statistik und Risikobewertung (DSR)
  1226 Wien, Spargelfeldstraße 191
- Bereich Veterinärmedizin (VET);
  1226 Wien, Spargelfeldstraße 191

Probenbegleitung für Probennahmen an Hühnerschlachthöfen

Österreichische Qualitätsgeflügelvereinigung (QGV),
3430 Tulln, Bahnhofstraße 9

Probennahme

An 52 ausgewählten Schlachthöfen in Österreich durch beauftragte Tierärzte und Amtstierärzte

Primärisolierungen und Differenzierungen

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH

- Institut für veterinärmedizinische Untersuchungen Graz
  8020 Graz, Puchstraße 11
- Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene Graz
  8010 Graz, Beethovenstraße 6

Salmonellentypisierung

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH
Nationale Referenzzentrale für Salmonellen
Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene Graz
8010 Graz, Beethovenstraße 6

Antibiotikaresistenztestung

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH
Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene Graz

- Nationales Referenzlabor für antimikrobielle Resistenz
- Nationale Referenzzentrale für Salmonellen
- Nationale Referenzzentrale für Campylobacter

8010 Graz, Beethovenstraße 6

Datenevaluierung

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH
Bereich Daten, Statistik und Risikobewertung (DSR)
Abteilung Statistik (STA)
1220 Wien, Spargelfeldstraße 191

Auswertung

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH
Bereich Daten, Statistik und Risikobewertung (DSR)

- Abteilung Statistik (STA)
- Abteilung Datenmanagement (DAM)

1220 Wien, Spargelfeldstraße 191 und 8010 Graz, Beethovenstraße 8

Berichtslegung

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH
Bereich Daten, Statistik und Risikobewertung (DSR)
Abteilung Statistik (STA)
1220 Wien, Spargelfeldstraße 191 und 8010 Graz, Beethovenstraße 8

Auswertung

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH

- Zoonosengruppe des Kompetenzzentrums Infektionsepidemiologie (CC-INFE)
  1096 Wien, Währinger Straße 25a
- Abteilung Statistik (STA)
  Bereich Daten, Statistik und Risikobewertung (DSR)
  1220 Wien, Spargelfeldstraße 191 und 8010 Graz, Beethovenstraße 8

Berichtslegung

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH

- Zoonosengruppe des Kompetenzzentrums Infektionsepidemiologie (CC-INFE)
  1096 Wien, Währinger Straße 25a und
- Abteilung Statistik (STA)
  Bereich Daten, Statistik und Risikobewertung (DSR)
  1220 Wien, Spargelfeldstraße 191

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

1 Zusammenfassung 213
2 Abstract 214
3 Einleitung 215
4 Methodik 218
4.1 Stichprobenauswahl und Probennahmesystem 218
4.1.1 Stichprobenumfang und Probennahmen 218
4.2 Durchführung der Untersuchungen 220
4.3 Keimisolierung und Identifizierung 221
4.3.1 Probenaufbereitung 221
4.3.2 Isolierungen und Typisierungen der verschiedenen Bakterienspezies 221
4.3.3 Aufbewahrung der Isolate 222
4.4 Auswertung der Ergebnisse aus bakteriologischen Isolierungen und Differenzierungen 222
4.5 Durchführung der Resistenztestung 222
4.6 Biostatistische Auswertung der Resistenztestung 224
4.7 Bewertung und Interpretation der Ergebnisse 226
4.8 Berichtslegung 226
5 Ergebnisse, Interpretation und Diskussion 229
5.1 Allgemeine Angaben 229
5.2 Campylobacter jejuni 229
5.2.1 Ergebnisse des Jahres 2011 229
5.2.2 Resistenzentwicklung 2004-2011 232
5.3 Campylobacter coli 235
5.3.1 Ergebnisse des Jahres 2011 235
5.3.2 Resistenzentwicklung, 2004-2011 238
5.4 Campylobacter spp. 241
5.4.1 Resistenzentwicklung auf Basis der klinischen CLSI-Grenzwerte, 2004-2011 241
5.5 E. coli 243
5.5.1 Ergebnisse des Jahres 2011 244
5.5.2 Resistenzentwicklung, 2004-2011 248
5.5.3 Resistenzentwicklung auf Basis der klinischen CLSI-Grenzwerte 251
5.6 Salmonella spp. 254
5.6.1 Ergebnisse zur Salmonellenprävalenz bei Legehennen, Masthühnern und Mastputen, 2011 254
5.6.2 Resistenzen bei Salmonellen, 2011 258
5.6.3 Resistenzentwicklung, 2008-2011 268
5.6.4 Resistenzentwicklung auf Basis der klinischen CLSI-Grenzwerte 276
5.7 Enterococcus faecalis 281
5.7.1 Ergebnisse des Jahres 2011 281
5.7.2 Resistenzentwicklung, 2004-2011 285
5.8 Enterococcus faecium 289
5.8.1 Ergebnisse des Jahres 2011 289
5.8.2 Resistenzentwicklung, 2004-2011 293
5.9 Enterococcus faecalis/faecium 296
5.9.1 Jahresvergleich auf Basis der klinischen CLSI-Grenzwerte 296
5.10 Wildtyp-Verteilung 299
5.10.1 Verteilung der Wildtyp-Population bei Isolaten aus den Jahren, 2004-2011 299
5.11 Multiresistenzen 302
5.11.1 Mehrfachresistenzen bei Isolaten, 2011 302
5.11.2 Multiresistenzen bei Isolaten, 2011 308
5.11.3 Multiresistenzen bei Isolaten, 2004-2011 310
6 Referenzen 314

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

Tabelle 1: Übersicht über die zu untersuchenden Parameter nach Nutzart und nach Bakteriengattung/-spezies, 2011 220
Tabelle 2: Erklärung einer Auswertungstabelle 225
Tabelle 3: Übersicht über die untersuchten Antibiotika, Grenzwerte und Messbereiche je Bakterienspezies nach EUCAST (epidemiologische cut-off-Werte = ECOFF) und CLSI (klinische humanmedizinische Grenzwerte) in Milligramm je Liter (mg/l) 227
Tabelle 4: Anzahl der ausgetesteten Stämme sowie Anzahl der gewonnenen Isolate (in Klammern), 2011 229

Tabelle 5: Durchgeführte Analysen je Bakterienspezies und Tierart, 2011 229
Tabelle 6: MHK-Verteilung (%) bei *C. jejuni* aus Darminhalten von Masthühnern, 2011 231
Tabelle 7: MHK-Verteilung (%) bei *C. jejuni* aus Darminhalten von Rindern, 2011 231
Tabelle 8: Kennzahlen für *C. jejuni* aus Masthühnern und Rindern, 2011 232
Tabelle 9: Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von *C. jejuni* bei Masthühnern und Rindern, 2004-2011 232
Tabelle 10: Resistenzanteile bei Isolaten von *C. jejuni* aus Masthühnern und Rindern, 2004-2011 233
Tabelle 11: Signifikante Resistenzänderungen bei *C. jejuni* in den Jahren, 2004-2011 235
Tabelle 12: MHK-Verteilung (%) bei Isolaten von *C. coli* aus Darminhalten von Masthühnern, 2011 237
Tabelle 13: MHK-Verteilung (%) bei Isolaten von *C. coli* aus Darminhalten von Rindern, 2011 237
Tabelle 14: Kennzahlen für *C. coli* aus Masthühnern und Rindern, 2011 238
Tabelle 15: Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von *C. coli* nach Tierarten, 2004-11 238
Tabelle 16: Resistenzanteile bei Isolaten von *C. coli* aus Masthühnern, Rindern und Schweinen, 2004 – 2011 239
Tabelle 17: Signifikante Resistenzänderungen bei *C. coli*, 2004-2011 241
Tabelle 18: Resistenzanteile auf Basis der CLSI-Grenzwerte bei *Campylobacter* spp. aus Masthühnern, Rindern und Schweinen, 2004-2011 242
Tabelle 19: MHK-Verteilung (%) bei Isolaten von *E. coli* aus Darminhalten von Masthühnern, Rindern und Schweinen, 2011 246
Tabelle 20: Kennzahlen für *E. coli* aus Hühnern, Rindern und Schweinen, 2011 247
Tabelle 21: Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von *E. coli* nach Tierarten, 2004-2011 248
Tabelle 22: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. coli* aus Masthühnern, Rindern und Schweinen, 2004-2011 248
Tabelle 23: Signifikante Resistenzänderungen bei *E. coli*, 2004-2011 251
Tabelle 24: Resistenzanteile auf Basis der CLSI-Grenzwerte bei *E. coli* aus Schlachtchargen von Masthühnern, Rindern und Schweinen, 2004-2011 252
Tabelle 25: *Salmonella*-Serotypen, gewonnen im Rahmen der Bekämpfungsprogramme bei Legehennen, Masthühnern und Mastputen, 2011 255
Tabelle 26: MHK-Verteilung (%) bei den verschiedenen Salmonellen-Serotypen von Legehennenherden, 2011 258
Tabelle 27: MHK-Verteilung (%) bei den verschiedenen Salmonellen-Serotypen von Masthühnerherden, 2011 260
Tabelle 28: MHK-Verteilung (%) bei den verschiedenen Salmonellen-Serotypen von Mastputenherden, 2011 262
Tabelle 29: Kennzahlen für *S*. Enteritidis, *S*. Typhimurium, *S*. Agona und die übrigen Serotypen aus Legehennenherden, 2011 266
Tabelle 30: Kennzahlen für *S*. Enteritidis, *S*. Typhimurium, *S*. Infantis und die übrigen Serotypen aus Masthühnerherden, 2011 267
Tabelle 31: Kennzahlen für *S*. Enteritidis, *S*. Saintpaul und die übrigen Serotypen aus Mastputenherden, 2011 268
Tabelle 32: Anzahl der jährlich untersuchten *Salmonella*-Serotypen der verschiedenen Geflügelpopulationen, 2008-2011 269
Tabelle 33: Resistenzanteile bei *Salmonella*-Serotypen aus Legehennen, 2008-2011 269
Tabelle 34: Resistenzanteile bei *Salmonella*-Serotypen aus Masthühnern, 2009-2011 272
Tabelle 35: Resistenzanteile bei *Salmonella*-Serotypen aus Mastputen, 2010-2011 274
Tabelle 36: Signifikante Resistenzänderungen bei *Salmonella* spp. in den Jahren, 2009-2011 276
Tabelle 37: Resistenzanteile auf Basis der CLSI-Grenzwerte bei *Salmonella* spp. und verschiedenen Serotypen isoliert aus Legehennenherden, 2008-2011 277
Tabelle 38: Resistenzanteile auf Basis der CLSI-Grenzwerte bei *Salmonella* spp. und verschiedenen Serotypen isoliert aus Masthühnerherden, 2009-2011 278
Tabelle 39: Resistenzanteile auf Basis der CLSI-Grenzwerte bei *Salmonella* spp. und verschiedenen Serotypen isoliert aus Mastputenherden, 2010-2011 279
Tabelle 40: Isolierte und auf AMR-getestete Stämme je Enterokokkenspezies und Tierart, 2011 281
Tabelle 41: MHK-Verteilung (%) bei Isolaten von *E. faecalis* aus Darminhalten von Masthühnern, Rindern und Schweinen, 2011 283
Tabelle 42: Kennzahlen bei *E. faecalis* aus Hühnern, Rindern und Schweinen, 2011 285
Tabelle 43: Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von *E. faecalis* nach Tierarten, 2004-2011 286
Tabelle 44: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. faecalis* nach Tierarten, 2004-2011 286
Tabelle 45: Signifikante Resistenzänderungen bei *E. faecalis*, 2004-2011 289
Tabelle 46: MHK-Verteilung (%) bei Isolaten von *E. faecium* aus Darminhalten von Masthühnern, Rindern und Schweinen, 2011 291
Tabelle 47: Kennzahlen bei *E. faecium* aus Hühnern, Rindern und Schweinen, 2011 292
Tabelle 48: Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von *E. faecium* nach Tierarten, 2004-2011 293
Tabelle 49: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. faecium* nach Tierarten, 2004-2011 293
Tabelle 50: Signifikante Resistenzänderungen bei *E. faecium*, 2004-2011 296

Tabelle 51: Resistenzanteile auf Basis der CLSI-Grenzwerte bei *E. faecalis/faecium* aus Rindern, Schweinen und Masthühnern, 2004-2011 297
Tabelle 52: Signifikante Verteilungsänderungen der Wildtyp-Populationen je Bakterienspezies und Tierart, 2004-2011....301
Tabelle 53: Zur Bewertung der Multiresistenz herangezogene antibakterielle Substanzen 302
Tabelle 54: Akkumulierte Anzahl und Anteil der Isolate mit Resistenzen gegenüber mehreren antimikrobiellen Klassen nach Bakterienspezies und Tierpopulation, 2011 303
Tabelle 55: Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei *Campylobacter jejuni* nach Tierarten, 2004-2011 305
Tabelle 56: Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei *Campylobacter coli* nach Tierarten, 2004-2011 305
Tabelle 57: Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei *E. coli* nach Tierarten, 2004-2011 306
Tabelle 58: Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei *Enterococcus faecalis* nach Tierarten, 2004-2011 306
Tabelle 59: Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei *Enterococcus faecium* nach Tierarten, 2004-2011 307
Tabelle 60: Multiresistenzen nach Bakterienspezies bzw. -gattungen und Tierpopulationen, 2011....308
Tabelle 61: Multiresistente Isolate mit nachgewiesenen Resistenzen nach Bakterienspezies und Tierarten, 2011....309
Tabelle 62: Anzahl und Anteil an Multiresistenzen nach Bakterienspezies und Tierarten, 2004-2011 310

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

Abbildung 1: Halter von Rindern, Schweinen und Hühnern sowie Anzahl an Rindern, Schweinen und Hühnern in Österreich, 1950-2010 (Vollerhebungen, mit Ausnahme 2005 – Stichprobenerhebung) 216
Abbildung 2: Geographische Verteilung der Schlachthöfe (n = 52) mit Angabe der jeweils beprobten Tierart/en, 2011 219
Abbildung 3: Schema des Probenflusses von der Probennahme bis zur Austestung der Empfindlichkeit gegenüber antibakteriellen Substanzen, 2011....220
Abbildung 4: MHK-Werte von *E. coli* Wildtypen gegenüber CIP nach EUCAST (Stand 2011) 223
Abbildung 5: Beispiel für den Unterschied zwischen klinischem Grenzwert nach CLSI und epidemiologischem Cut-off-Wert nach EUCAST (Stand 2011) bei *E. coli* gegenüber CIP 223
Abbildung 6: Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Hühner, aus denen *C. jejuni* gewonnen, und Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, >3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, 2011 230
Abbildung 7: Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Rinder, aus denen *C. jejuni* gewonnen und Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, >3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, 2011 230
Abbildung 8: Resistenzen bei Isolaten von *C. jejuni* aus Masthühnern und Rindern, 2011....231
Abbildung 9: Resistenzanteile bei Isolaten von *C. jejuni* aus Masthühnern, 2004-2011 234
Abbildung 10: Resistenzanteile bei Isolaten von *C. jejuni* aus Rindern, 2004-2011 234
Abbildung 11: Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Hühner, aus denen *C. coli* gewonnen, und Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, >3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, 2011 236
Abbildung 12: Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Rinder, aus denen *C. coli* gewonnen, und Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, >3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, 2011 236
Abbildung 13: Resistenzen bei Isolaten von *C. coli* aus Masthühnern und Rindern, 2011....237
Abbildung 14: Resistenzanteile bei Isolaten von *C. coli* aus Masthühnern, 2004-2011 240
Abbildung 15: Resistenzanteile bei Isolaten von *C. coli* aus Rindern, 2004-2011....241
Abbildung 16: Resistenzanteile auf Basis der klinischen CLSI-Grenzwerte bei Isolaten von *Campylobacter jejuni/coli* aus Rindern, 2004-2011....243
Abbildung 17: Resistenzanteile auf Basis der klinischen CLSI-Grenzwerte bei Isolaten von *Campylobacter jejuni/coli* aus Masthühnern, 2004-2011 243
Abbildung 18: Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Rinder, aus denen *E. coli* gewonnen, und Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, >3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, 2011 244
Abbildung 19: Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Schweine, aus denen *E. coli* gewonnen, und Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, >3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, 2011 245
Abbildung 20: Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Hühner, aus denen *E. coli* gewonnen, und Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, >3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, 2011 245
Abbildung 21: Resistenzen bei Isolaten von *E. coli* aus Masthühnern, Rindern und Schweinen, 2011 247

Abbildung 22: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. coli* aus Masthühnern, 2004-2011 250
Abbildung 23: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. coli* aus Rindern, 2004-2011 250
Abbildung 24: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. coli* aus Schweinen, 2004-2011 251
Abbildung 25: Resistenzanteile auf Basis der klinischen CLSI-Grenzwerte bei Isolaten von *E. coli* aus Masthühnern, 2004-2011 253
Abbildung 26: Resistenzanteile auf Basis der klinischen CLSI-Grenzwerte bei Isolaten von *E. coli* aus Rindern, 2004-2011 253
Abbildung 27: Resistenzanteile auf Basis der klinischen CLSI-Grenzwerte bei Isolaten von *E. coli* aus Schweinen, 2004-2011 254
Abbildung 28: Anteil der 10 häufigsten Salmonellen Serotypen, gewonnen im Rahmen des Bekämpfungsprogrammes bei Legehennen, 2008-2011 255
Abbildung 29: Anteil der 10 häufigsten Salmonellen Serotypen, gewonnen im Rahmen des Bekämpfungsprogrammes bei Masthühnern, 2009-2011 256
Abbildung 30: Anteil der 11 häufigsten Salmonellen Serotypen, gewonnen im Rahmen des Bekämpfungsprogrammes bei Mastputen, 2010-2011 256
Abbildung 31: Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Legehennenherden, in denen Salmonellen gewonnen wurden, 2011 257
Abbildung 32: Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Masthühnerherden, in denen Salmonellen gewonnen wurden, 2011 257
Abbildung 33: Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Putenherden, in denen Salmonellen gewonnen wurden, 2011 258
Abbildung 34: Anzahl an Legehennenherden je NUTS3 Region, geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Hühner, aus denen Salmonellen gewonnen, und Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, >3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, 2011 260
Abbildung 35: Anzahl an Masthühnerherden je NUTS3 Region, geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Hühner, aus denen Salmonellen gewonnen, und Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, >3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, 2011 262
Abbildung 36: Anzahl an Mastputenherden je NUTS3 Region, geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Hühner, aus denen Salmonellen gewonnen, und Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, >3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, 2011 263
Abbildung 37: Resistenzen bei Isolaten von *S*. Enteritidis, *S*. Typhimurium, *S*. Agona und allen übrigen Serotypen aus Legehennenherden, 2011 264
Abbildung 38: Resistenzen bei Isolaten von *S*. Enteritidis, *S*. Typhimurium, *S*. Infantis und allen übrigen Serotypen aus Masthühnerherden, 2011 264
Abbildung 39: Resistenzen bei Isolaten von *S*. Enteritidis, *S*. Saintpaul und allen übrigen Serotypen aus Mastputenherden, 2011 265
Abbildung 40: Resistenzanteile bei *S*. Enteritidis aus Legehennenherden, 2008-2011 270
Abbildung 41: Resistenzanteile bei *S*. Typhimurium aus Legehennenherden, 2008-2011 271
Abbildung 42: Resistenzanteile bei *S*. Agona aus Legehennenherden, 2008 – 2011 271
Abbildung 43: Resistenzanteile bei den übrigen *Salmonella*-Serotypen (ohne SE, ST und SA) aus Legehennenherden, 2008-2011 271
Abbildung 44: Resistenzanteile bei *S.* Enteritidis aus Masthühnerherden, 2009-2011 273
Abbildung 45: Resistenzanteile bei *S*. Typhimurium aus Masthühnerherden, 2009-2011 273
Abbildung 46: Resistenzanteile bei *S*. Infantis aus Masthühnerherden, 2009-2011 273
Abbildung 47: Resistenzanteile bei den übrigen *Salmonella*-Serotypen (ohne SE, ST und SI) aus Masthühnerherden, 2009-2011 274
Abbildung 48: Resistenzanteile bei *S*. Enteritidis aus Mastputen, 2010-2011 275
Abbildung 49: Resistenzanteile bei *S*. Saintpaul aus Mastputen, 2010-2011 275
Abbildung 50: Resistenzanteile bei den übrigen *Salmonella*-Serotypen (ohne SE und S. Saintpaul) aus Mastputen, 2010-2011 276
Abbildung 51: Resistenzanteile auf Basis der klinischen CLSI-Grenzwerte bei Isolaten von *Salmonella* spp. aus Legehennenherden, 2008-2011 280
Abbildung 52: Resistenzanteile auf Basis der klinischen CLSI-Grenzwerte bei Isolaten von *Salmonella* spp. aus Masthühnerherden, 2009-2011 280
Abbildung 53: Resistenzanteile auf Basis der klinischen CLSI-Grenzwerte bei Isolaten von *Salmonella* spp. aus Mastputenherden, 2010-2011 281
Abbildung 54: Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Rinder, aus denen *E. faecalis* gewonnen, und Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, >3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, 2011 282
Abbildung 55: Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Schweine, aus denen *E. faecalis* gewonnen, und Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, >3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, 2011 282

Abbildung 56: Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Hühner, aus denen *E. faecalis* gewonnen, und Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, >3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, 2011 283
Abbildung 57: Resistenzen bei Isolaten von *E. faecalis* aus Masthühnern, Rindern und Schweinen, 2011 284
Abbildung 58: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. faecalis* aus Masthühnern, 2004-2011 287
Abbildung 59: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. faecalis* aus Rindern, 2004-2011 288
Abbildung 60: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. faecalis* aus Schweinen, 2004-2011 288
Abbildung 61: Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Rinder, aus denen *E. faecium* gewonnen, und Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, >3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, 2011 289
Abbildung 62: Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Schweine, aus denen *E. faecium* gewonnen, und Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, >3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, 2011 290
Abbildung 63: Anzahl an Masthühnerherden je NUTS3 Region, geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Hühner, aus denen *E. faecium* gewonnen, und Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, >3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, 2011 290
Abbildung 64: Resistenzen bei Isolaten von *E. faecium* aus Masthühnern, Rindern und Schweinen, 2011 292
Abbildung 65: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. faecium* aus Masthühnern, 2004-2011 295
Abbildung 66: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. faecium* aus Rindern, 2004-2011 295
Abbildung 67: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. faecium* aus Schweinen, 2004-2011 296
Abbildung 68: Resistenzanteile auf Basis der klinischen CLSI-Grenzwerte bei Isolaten von *E. faecalis/ faecium* aus Rindern, 2004-2011 298
Abbildung 69: Resistenzanteile auf Basis der klinischen CLSI-Grenzwerte bei Isolaten von *E. faecalis/ faecium* aus Masthühnern, 2004-2011 298
Abbildung 70: Resistenzanteile auf Basis der klinischen CLSI-Grenzwerten bei Isolaten von *E. faecalis/ faecium* aus Schweinen, 2004-2011 299
Abbildung 71: Anteile an Wildtypen an der gesamten *Campylobacter* spp.-Population je Tierart, 2004-2011 300
Abbildung 72: Anteile an Wildtypen an der gesamten *E. coli*-Population je Tierart, 2004-2011 300
Abbildung 73: Anteile an Wildtypen an der gesamten *E. faecalis*-Population je Tierart, 2004-2011 300
Abbildung 74: Anteile an Wildtypen an der gesamten *E. faecium*-Population je Tierart, 2004-2011 301
Abbildung 75: Anteil der Isolate ohne Resistenzen, sowie mit 1, 2, 3, 4 und > 5 Resistenzen je Tierart und Bakterienspezies/ –gattung/ Serotyp, 2011 304
Abbildung 76: Anteil an Multiresistenzen bei *Campylobacter jejuni* und *C. coli* nach Tierarten, 2004-2011 312
Abbildung 77: Anteil an Multiresistenzen bei *E. coli, Enterococcus faecalis* und *E. faecium* nach Tierarten, 2007-2011 313

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	Lebensministerium
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 Program
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 Campylobacter
NRZS	Nationale Referenzzentrale für Salmonellen
NUTS	Systematik der Gebietseinheiten für die Statistik in den Mitgliedstaaten der Europäischen Union (Nomenclature des unités territoriales statistiques)
QGV	Österreichische Qualitätsgeflügelvereinigung
SH	Schlachthof
STA	Abteilung Statistik des Bereiches Daten, Statistik, Risikobewertung der AGES
VIS	Verbrauchergesundheits-Informationssystem

Tiere

H	Schlachtcharge von Masthühnern
L	Legehennenherde
M	Masthühnerherde
P	Mastputenherde
R	Rind
S	Schwein
TA	Tierart

Bakterien

C. coli	*Campylobacter coli*
C. jejuni	*Campylobacter jejuni*
C. spp.	*Campylobacter* species
DT	definitiver Typ
eae	Gen für Intimin
EHEC	Enterohämorrhagische *E. coli*
E. coli	*Escherichia coli*
E. spp.	*Enterococcus* spp.
E. faecalis	*Enterococcus faecalis*
E. faecium	*Enterococcus faecium*
H-Antigen	Geißelantigen („H-“ bedeutet kein Geißelantigen, unbeweglich)
hlyA	Gen für das Enterohämolysin
NT	nicht typisierbar
O-Antigen	hitzestabiles, somatisches Antigen
RDNC	Reacts Does Not Conform
S.	*Salmonella*
SA	*Salmonella* Agona
SE	*Salmonella* Enteritidis
SI	*Salmonella* Infantis
SM	*Salmonella* Montevideo
SS	*Salmonella* Saintpaul
ST	*Salmonella* Typhimurium
*stx*1	Gen für Shigatoxin 1
*stx*2	Gen für Shigatoxin 2
VTEC	Verotoxin-bildende E. coli

Labor

AB	Antibiotikum
ABR	Antibiotika-Resistenz
AME	antimikrobielle Empfindlichkeit
AMR	antimikrobielle Resistenz
ECOFF	Epidemiologischer Cut-off-Wert
EIA	Enzymimmunoassay

g	Gramm
h	Stunde
KBE	Kolonie-bildende Einheiten
l	Liter
MHK	minimale Hemmkonzentration
ml	Milliliter
µl	Mikroliter
n	Anzahl
n. d.	nicht durchgeführt
nm	Nanometer
n.n.	nicht nachweisbar
nwb.	nachweisbar
PCR	Polymerase-Kettenreaktion

Statistik

KI 95%	95% Konfidenzintervall
Max	Maximum (in mg/l)
Min	Minimum (in mg/l)
OR	Odds Ratio
P	Prävalenz
P90	90% Quantil der Häufigkeitsverteilung (in mg/l)
R%	Prozent resistent
Ki_res	95% Konfidenzintervall für den Anteil resistenter Isolate in %

Die Abkürzungen der antimikrobiellen Substanzen sind in der Tabelle 3 enthalten.

1 Zusammenfassung

Entsprechend der EU Richtlinie 2003/99/EG führt das Bundesministerium für Gesundheit in Österreich seit 2004 gemeinsam mit der Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (AGES) und mit Tierärzten in den Ländern jährliche Monitoringprogramme bei verschiedenen Nutztierpopulationen zur Feststellung der Prävalenz bestimmter Zoonoseerreger und Indikatorbakterien sowie deren antimikrobiellen Resistenzen durch. Nach einem randomisierten Stichprobenplan wurden auch im Jahre 2011 Darminhalte von gesunden geschlachteten Rindern, Masthühnern und Schweinen gezogen, und im AGES-Institut für veterinärmedizinische Untersuchungen in Graz je nach Tierart u. a. auf das Vorhandensein von thermotoleranten *Campylobacter*, Indikator-*E. coli* und Enterokokken untersucht; weiters wurden die Populationen von Legehennen, Masthühnern und Mastputen entsprechend dem nationalen Salmonellen-Bekämpfungsprogramm in amtlichen Veterinärlaboratorien auf Salmonellen kontrolliert. Die gewonnen Isolate wurden in den jeweiligen nationalen Referenzlaboratorien der AGES typisiert und auf ihre antimikrobielle Empfindlichkeit mittels Bouillon-Mikrodilutionsmethode ausgetestet. Die AGES Abteilung Statistik interpretierte und berichtete die Daten zur Resistenz dieser Isolate nach Anlegen der epidemiologischen Cut-Off-Werte (mikrobiologische Resistenz) nach EUCAST.

Campylobacter jejuni: Im Jahr 2011 lagen die mikrobiologischen Resistenzen bei *C. jejuni* von Masthühnern gegenüber Ciprofloxacin und Nalidixinsäure sowie Ampicillin mit signifikant steigenden Resistenzraten wie schon in den letzten Jahren hoch bis sehr hoch (69 %, 60 % und 32 %) und von Rindern mäßig bis hoch (34 %, 32 % und 13 %), gegenüber Tetracyclin bei beiden Tierarten mäßig (Masthühner 17 %, Rinder 14 %), aber mit sinkenden Resistenzraten.

Campylobacter coli: Bei *C. coli* von Rindern und Masthühnern waren generell höhere Resistenzen als bei *C. jejuni* zu finden, besonders auffällig gegenüber Streptomycin beim Rind (79 %) sowie Tetracyclin bei beiden Tierarten (63 % und 64 %); jedoch ist diese Aussage für Rinder nicht verlässlich, da tierartbedingt im Jahr 2011 nur 14 Isolate anfielen.

E. coli: Bei Masthühnern und Schweinen zeigten *E. coli* höhere Resistenzanteile als bei Rindern, insbesondere was die Substanzen Streptomycin, Sulfonamide, Fluorchinolone, Ampicillin und Tetracyclin betrifft (Masthühner 42 %, 31 %, 69 %, 27 % und 26 %; Schweine: 49 %, 26 %, 4 %, 15 % und 54 %; Rinder: 8 %, 6 %, 2 %, 3 % und 10 %). Weiters musste bei den Isolaten von Masthühnern gegenüber Ampicillin, Fluorchinolone und Streptomycin eine signifikant steigende Tendenz bei den Resistenzraten in den letzten Jahren festgehalten werden, lediglich gegenüber Tetracyclin lag eine abnehmende Tendenz vor.

Enterococcus faecalis/faecium: Bei *E. faecalis* und *E. faecium* lagen vergleichbare Resistenzanteile vor, mit Ausnahme von Streptomycin (Masthühner: *E. faecalis* 17 %, *E. faecium* 11 %; Schwein: *E. faecalis* 26 %, *E. faecium* 12 %), Erythromycin (Masthühner: *E. faecalis* 58 %, *E. faecium* 42 %; Schwein: *E. faecalis* 39 %, *E. faecium* 49 %) und Tetracyclin (Rind: *E. faecalis* 2 %, *E. faecium* 22 %; Schwein: *E. faecalis* 68 %, *E. faecium* 23 %). In den letzten Jahren zeigten die Resistenzanteile gegenüber Vancomycin bei *E. faecium*-Isolaten aller Tierarten signifikant abnehmende Tendenz, ebenso bei *E. faecalis* aus Masthühnern und Rindern gegenüber Tetracyclin. Gegenüber Erythromycin und Chloramphenicol wiesen die Isolate beider Enterokokken-Spezies von Schweinen signifikant ansteigende Resistenzraten auf, ebenso *E. faecalis* aus Masthühnern und *E. faecium* aus Rindern jedoch nur gegenüber Erythromycin.

Salmonella spp.: Bei den Salmonellen aus Legehennen-, Masthühner- und Mastputenherden lagen die antimikrobiellen Resistenzen in Österreich niedrig, lediglich einzelne Serotypen, wie *S*. Infantis und *S*. Hadar bei Masthühnern oder *S*. Saintpaul bei Puten bildeten Ausnahmen: Bei diesen Serotypen konnten sehr hohe bis extrem hohe Resistenzanteile gegenüber den untersuchten Antibiotika gefunden werden (100 % der *S*. Infantis-Isolate von Masthühnern waren resistent gegenüber Ciprofloxacin, Nalidixinsäure, Sulfonamide und Tetracyclin; alle neun *S*. Hadar-Isolate von Masthühnern waren resistent gegenüber Ampicillin, Ciprofloxacin, Nalidixinsäure, Streptomycin und Tetracyclin; 50 % der *S*. Saintpaul-Isolate aus Mastputen waren resistent gegenüber Streptomycin, Sulfonamide, Trimethoprim, Ciprofloxacin, Nalidixinsäure, Ampicillin und Tetracyclin). Diese multiresistenten Salmonellen bei den Geflügelpopulationen sind nur auf einzelne wenige Regionen in Österreich beschränkt.

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 of zoonotic and indicator bacteria and the antimicrobial resistance thereof in different Austrian farm animal species. In 2011 the AGES Institute for Veterinary Disease Control in Graz isolated thermo tolerant *Campylobacter*, indicator *E. coli,* and enterococci from intestinal contents of slaughtered healthy cattle, broilers, and pigs that were collected on the basis of a randomized sampling plan; *Salmonella* were isolated from laying hens, broilers, and fattening turkeys in official veterinary laboratories according to the national control plan for Salmonella. Data on antimicrobial resistance in the isolates typed and tested in micro-dilution assays in the national reference laboratories of the AGES were interpreted and reported by the statistics department of the AGES, applying the EUCAST epidemiological cut-off values (microbiological resistance).

Campylobacter jejuni: In 2011 resistance to quinolones (ciprofloxacin and nalidixic acid) and ampicillin was found to be high to very high in *C. jejuni* isolated from broilers (69%, 60% and 32%, with a tendency to increasing resistance rates in recent years) as well as moderate to high in isolates from cattle (34%, 32% and 13%). Resistance rates to tetracycline were moderate in isolates from both animal species, having shown decreasing resistance in recent years.

Campylobacter coli: Higher resistances in *C. coli* than in *C. jejuni* were found for both cattle and broilers, especially to streptomycin in isolates from cattle (79%) and to tetracycline in isolates from both animal species; only 14 isolates were obtained from cattle in 2011, though.

E. coli: Isolates from broilers and fattening pigs showed higher resistance to streptomycin, sulfonamides, fluoroquinolones, ampicillin, and tetracycline *E. coli* than those obtained from cattle (broiler: 42%, 31%, 69%, 27%, and 26%; pigs: 49%, 26%, 4%, 15%, and 54%; cattle: 8%, 6%, 2%, 3% and 10%). Significantly increasing resistance rates to ampicillin, fluoroquinolones und streptomycin isolates from broiler but decreasing rates to tetracycline have been detected in recent years.

Enterococcus faecalis/faecium: Similar resistance rates were recorded in both *Enterococcus* species. Differences in resistances between the two *Enterococcus* species could be found to streptomycin (broiler: *E. faecalis* 17%, *E. faecium* 11%; pigs: *E. faecalis* 26%, *E. faecium* 12%), to erythromycin (broiler: *E. faecalis* 58%, *E. faecium* 42%; pigs: *E. faecalis* 39%, *E. faecium* 49%) and to tetracycline (cattle: *E. faecalis* 2%, *E. faecium* 22%; pigs: *E. faecalis* 68%, *E. faecium* 23%). In recent years *E. Faecium* isolates of all tested animal species have shown decreasing resistance rates to vancomycin, as well as *E. Faecalis* isolates from broilers and from cattle to tetracycline. Both *Enterococcus* species from pigs revealed increasing resistance rates to erythromycin and chloramphenicol as well as *E. faecalis* from broilers and *E. faecium* from cattle to erythromycin.

Salmonella spp.: In Austria microbiological resistance was low in salmonella obtained from flocks of laying hens, broilers, and fattening turkeys; exceptions could only be found in a few *Salmonella* serotypes as *S*. Infantis and *S*. Hadar from broilers or *S*. Saintpaul from turkeys with very high to extremely high resistance rates to several antibiotic substances (100% of *S*. Infantis isolates were resistant to ciprofloxacin, nalidixic acid, sulphonamides, and tetracycline; nine of the nine *S*. Hadar isolates from broilers were resistant to ampicillin, ciprofloxacin, nalidixic acid, streptomycin, and tetracycline). 64% of *S*. Saintpaul isolates from turkeys revealed resistance to seven antibiotic substances (streptomycin, sulfonamides, trimethoprim, ciprofloxacin, nalidixic acid, ampicillin, and tetracycline). Those multiresistant *Salmonella* isolates were clustering in poultry populations of a few Austrian regions only.

3 Einleitung

Die Richtlinie 2003/99/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Überwachung von Zoonosen und Zoonoseerregern trat am 12. Dezember 2003 in Kraft und ist seit 12. Juni 2004 anzuwenden [1]. Diese Richtlinie soll sicherstellen, dass Zoonosen, Zoonoseerreger und deren Antibiotikaresistenzen ordnungsgemäß überwacht und lebensmittelbedingte Krankheitsausbrüche in epidemiologischer Hinsicht untersucht werden, um eine Bewertung von Entwicklungstendenzen in der Gemeinschaft zu ermöglichen. Um Aufschluss über Entwicklungstendenzen und Quellen von Zoonosen zu erhalten, müssen Daten über das Vorkommen von Zoonoseerregern beim Menschen, in Lebensmitteln, bei Tieren und in Futtermitteln eingeholt werden. Vorrang sollten jene Zoonosen erhalten, welche die menschliche Gesundheit am stärksten gefährden. Die Überwachungssysteme sollen die Erkennung aufkommender Zoonosen und neuer Erregerstämme erleichtern sowie eine etwaige Zunahme von Resistenzen gegenüber gebräuchlichen antimikrobiellen Substanzen sichtbar machen.

Auf nationaler Ebene wird diese EU-Richtlinie durch das Bundesgesetz zur Überwachung von Zoonosen und Zoonoseerregern (Zoonosengesetz), BGBl. I Nr. 128/2005, umgesetzt [2]. Gemäß Anhang I Lit. A des Zoonosegesetzes gelten Brucellose und ihre Erreger, Campylobacteriose und ihre Erreger, Echinokokkose und ihre Erreger, Listeriose und ihre Erreger, Salmonellose und ihre Erreger, Trichinellose und ihre Erreger, Tuberkulose, verursacht durch *Mycobacterium bovis* und Erkrankungen durch Verotoxin-bildende *Escherichia coli* als überwachungspflichtige Zoonosen bzw. Zoonoseerreger. Die Bekämpfung der Echinokokkose, Trichinellose und Tuberkulose erfolgt als 100% Prüfung im Rahmen der Schlachttier- und Fleischuntersuchung, für die Überwachung der Salmonellose bei Zuchtgeflügel gibt es ein kofinanziertes Programm, für *Brucella abortus* und *Brucella melitensis* existieren nationale Bekämpfungsprogramme.

Die EU-Verordnung Nr. 2160/2003 regelt die Bekämpfung bestimmter Zoonoseerreger in der Tierpopulation [3]. Dazu wurden EU-weit einheitlich durchzuführende Grundlagenstudien (Baseline-Studien) vorgegeben, die für alle Mitgliedstaaten verpflichtend waren und als Basis für die Festlegung von Gemeinschaftszielen herangezogen wurden. 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 Därmen vieler lebensmittelliefernder Tiere enthalten sein kann, im Rahmen der amtlichen Lebensmittelkontrolle (Probennahme- und Revisionspläne) überwacht. Die Bekämpfung von Zoonoseerreger in Futtermitteln ist im „Aktionsplan Futtermittel“ bzw. im „Überwachungsprogramm zur Futtermittelkontrolle“ des BMLFUW geregelt.

Das besorgniserregende Auftreten von Resistenzen gegen antimikrobiell wirkende Stoffe sollte beobachtet werden. Diese Surveillance erstreckt sich nicht nur auf Zoonoseerreger, sondern auch auf andere Keime, sofern sie eine Gefahr für die öffentliche Gesundheit darstellen. Die Austestung von Indikatororganismen kann ratsam sein, da diese Organismen ein Reservoir für Resistenzgene bilden und diese auf pathogene Bakterien übertragen können [4].

In diesem Bericht werden die Ergebnisse beschrieben, die im Jahr 2011 im Rahmen des nationalen Monitorings von spezifischen Zoonoseerregern und Indikatorbakterien, des nationalen Salmonellenbekämpfungsprogramms sowie der Entscheidung der Kommission (2007/407/EG) gewonnen wurden. Das betrifft die Prävalenz von thermotoleranten *Campylobacter* und verotoxinbildenden *Escherichia coli* (VTEC) sowie die Untersuchung auf Empfindlichkeit gegen antimikrobielle Substanzen bei *Campylobacter*, Salmonellen, *E. coli* und Enterokokken, alle von Nutztieren isoliert. Das gegenständliche Projekt bezieht sich nur auf Veterinärproben auf Ebene der Primärproduktion. Alle untersuchten Proben, Darminhalte oder Kotproben, stammten von gesunden, geschlachteten Tieren (untersucht auf Campylobacter und Indikatorbakterien), von Geflügelherden (untersucht auf Salmonellen) oder Schafen (untersucht auf VTEC, am Bauernhof entnommen).

Campylobacter

Campylobacter jejuni/*coli* stellen für die Tierpopulation kein bedeutendes Pathogen dar, jedoch spielen mit diesen Bakterien besiedelte Nutztierbestände als Erregerreservoire für lebensmittelbedingte Infektionen beim Menschen eine wichtige Rolle. In Österreich stellte die Campylobacteriose im Jahr 2011 mit 5.130 gemeldeten Fällen beim Menschen die häufigste bakterielle Durchfallerkrankung dar; Salmonellosen fanden sich erst an zweiter Stelle (2.193 gemeldete Fälle) [5]. Entsprechend dem nationalen Zoonosentrendbericht 2011 setzten sich die 2.239 humanen *Campylobacter*-Isolate, bei denen Speziesdifferenzierungen durchgeführt wurden, zu 95,0 % aus *C. jejuni* und zu 4,3 % aus *C. coli* zusammen [6]. Aufgrund der geringeren epidemiologischen Bedeutung von Schweinen bzw. der von dieser Tierart stammenden Lebensmittel für humane Erkrankungen wurden im Jahr 2011 nur Masthühnerherden und Rinder auf Prävalenz von thermotoleranten *Campylobacter spp.* hin untersucht; 164

Isolate von Hühnern und 184 von Rindern wurden auf ihre Empfindlichkeit gegenüber antibakteriellen Substanzen ausgetestet.

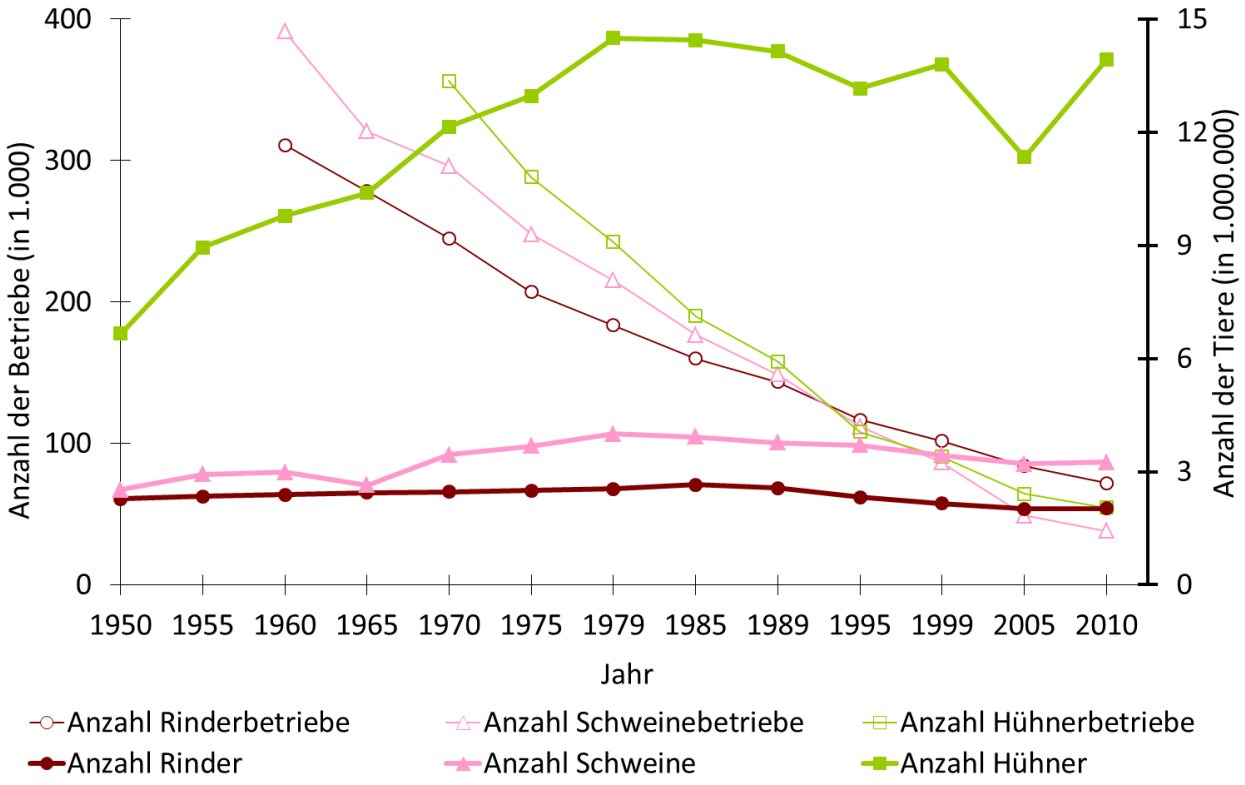
***Salmonella* spp.**

Auch die beiden zoonotisch bedeutsamsten Salmonellen-Serotypen – im Jahr 2011 machten *Salmonella* Enteritidis und *S.* Typhimurium 70 % der in der Salmonellenzentrale typisierten humanen Salmonellenisolate aus – stellen für die Nutztiere keine Pathogene dar [7]. Seit dem Jahr 2008 sind alle EU-Mitgliedstaaten verpflichtet, Salmonellen in der Legehennenpopulation, seit 2009 in der Masthühnerpopulation und seit 2010 in der Putenpopulation zu überwachen und zu bekämpfen und die Ergebnisse aus den Programmen an die EU-Kommission zu übermitteln. Die Ergebnisse werden anhand der von den Mitgliedstaaten und der EU beschossenen Ziele bewertet. Ein Isolat je *Salmonella*-Serotyp aus derselben epidemiologischen Einheit wurde pro Jahr in die Überwachung von Antibiotikaresistenzen einbezogen, entsprechend der Entscheidung der Kommission (EdK) hinsichtlich einer harmonisierten Überwachung von Antibiotikaresistenz von Salmonellen bei Geflügel und Schweinen [8].

Antibiotikaresistenzen

In den letzten Jahrzehnten hat die Produktion von lebensmittelliefernden Tieren bedeutende Änderungen erfahren. Die Nutztiere werden in immer größeren Einheiten aufgezogen, um danach über weite Entfernungen zur Schlachtung transportiert zu werden. Diese vollzogenen Änderungen in der österreichischen Tierproduktion können sehr gut anhand der Abbildung 1 erläutert werden (Quelle: Statistik Austria): Seit 1960 hat sich die Anzahl der Nutztierbetriebe beträchtlich vermindert. Bei der Anzahl an Haltern von Rindern, Schweinen und Hühnern ist eine nahezu übereinstimmende Abnahme über die Jahre festzustellen, wohingegen die Anzahl an Rindern und Schweinen mehr oder weniger konstant geblieben ist; lediglich bei der Anzahl der Hühner kann bis zu Beginn der 1980er Jahre ein Anstieg nachgewiesen werden. Danach gingen die Hühnerzahlen wieder zurück mit einem nochmaligen Anstieg in den späten 1990ern, wohl zurückzuführen auf die BSE-Krise. Die dadurch erhöhte Dichte an Nutztieren in den einzelnen Beständen erleichterte die Ausbreitung von Infektionen, führte zu einem erhöhten Bedarf und einer verstärkten Anwendung von antimikrobiellen Substanzen, zu einer Selektion von Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Wirkstoffen und unterstützte ebenfalls die Verbreitung von resistenten Bakterien (Abbildung 1) [9].

Abbildung 1: **Halter von Rindern, Schweinen und Hühnern sowie Anzahl an Rindern, Schweinen und Hühnern in Österreich, 1950-2010 (Vollerhebungen, mit Ausnahme 2005 – Stichprobenerhebung)**



Diese Tatsache bedingt, dass entlang der Lebensmittelkette auf das Vorkommen von lebensmittelbedingten Zoonoseerregern untersucht wird, und bei ausgewählten Erregern ein Augenmerk auf das Auftreten von Resistenzen gegenüber antibakteriellen Substanzen gelegt wird. Bezüglich des therapeutischen Einsatzes von antimikrobiellen Wirkstoffen fehlen für Österreich im Veterinärbereich derzeit Systeme zur Erfassung konkreter Verbrauchsmengen. Am Aufbau eines Erfassungssystems für Mengenströme von antimikrobiellen Wirkstoffen im Nutztierbereich wird gearbeitet.

Im vorliegenden Bericht sind Prävalenzen ausgewählter Zoonoseerreger, Isolierungsraten von Indikatorbakterien sowie biometrische Analyseergebnisse zum Resistenzverhalten dargestellt. Im Zuge der Umsetzung des Stichprobenplanes gemäß Projektkonzeption erfolgte eine Analyse der vorhandenen Stichprobenergebnisse. Gegenstand der vorliegenden biometrischen Auswertung ist das Resistenzverhalten bei Isolaten thermotoleranter *Campylobacter* sowie der Indikatorbakterien *E. coli* und Enterokokken, die aus Darminhalten von frisch geschlachteten Masthühnern, Rind und Schwein gewonnen worden waren. Diese Bakterienisolate wurden gegenüber einer Reihe von antibakteriellen Substanzen ausgetestet; weiters wurden Salmonellen im Hinblick auf ihr Resistenzverhalten betrachtet, die im Zuge des Bekämpfungsprogrammes bei Legehennen, Masthühnern und Puten erhalten worden waren.

Das routinemäßige Monitoring bzw. die Überwachung von ausgewählten Zoonoseerregern entlang der Lebensmittelkette soll kritische Produktionsstufen aufzeigen, die zu einer Beeinträchtigung der aus den Tieren hergestellten Lebensmittel und damit zu einer Gefährdung für den Menschen führen können, um entsprechende Bekämpfungsmaßnahmen zu implementieren. Die Kontrolle des Resistenzspektrums im gesunden Nutztierbestand soll es ermöglichen, die Folgen des Antibiotikaeinsatzes in der Tierproduktion aufgrund veränderter Resistenzen zu beurteilen. Die vorliegenden Daten sollen Rückschlüsse erlauben, ob und inwieweit der Einsatz von antimikrobiell wirksamen Verbindungen im Nutztierbereich zur Ausbreitung resistenter Keime beiträgt. Diese sollen die Grundlage für zielgerichtete Interventionen bieten. Letztendlich ist der effiziente Einsatz von Tierarzneimitteln das Ziel dieser Resistenzsurveillance.

4 Methodik

4.1 Stichprobenauswahl und Probennahmesystem

Der AGES-Bereich Daten, Statistik, Risikobewertung erstellte die randomisierten Stichprobenpläne, nach denen die Probennahmen und Untersuchungen auf die jeweiligen bakteriellen Erreger zu erfolgen hatten. Die Berechnung der detaillierten Probennahmepläne erfolgte, um einen repräsentativen Querschnitt über ganz Österreich mit einer weitgehenden Flächendeckung zu gewährleisten und eine optimale zeitliche Verteilung der Probenziehung zu erreichen.

Um dem erwarteten Non-response-effect Rechnung bei der Probennahme zu tragen, wurde bei jeder Tierart im Stichprobenplan die benötigte Anzahl von Proben so bestimmt, dass mit 99%-igerWahrscheinlichkeit 170 Isolate bei der gegebenen Prävalenz erzielt wurden.

4.1.1 Stichprobenumfang und Probennahmen

Durchführungserlass Zoonosenmonitoring 2011 – Überwachung ausgewählter Zoonosen und Antibiotikaresistenzen (BMG-74600/0262-II/B/10/2010)

Entsprechend diesem Durchführungserlass wurden Stichprobenpläne für Rind, Schwein, Masthühner und Schaf erstellt. Die Probennahmen erfolgten – mit Ausnahme bei Schafen – auf Ebene der Primärproduktion in Schlachthöfen. Das Probenmaterial (abgebundene Darmstücke oder ganze Darmkonvolute von Hühnern) wurde nach Abkühlen auf 4°C mit Kühlakkus per Medlog an das AGES-Institut für veterinärmedizinische Untersuchungen (IVET) in Graz gesandt. Für jede Tierart wurden jene Schlachthöfe ausgewählt, in denen im Jahr 2009 mehr als 80% der jeweiligen Tierart geschlachtet wurden.

Schafe wurden im Zuge des Überwachungsprogrammes zur Untersuchung auf *Brucella melitensis* beprobt (rectoanale Tupferproben).

Rinder, Schweine

Bei Rind und Schwein kamen Dickdarmabschnitte sowie bei Rindern zusätzlich Enddarmabschnitte frisch geschlachteter Tiere zur Einsendung. Die Darminhalte wurden bei beiden Tierarten auf die Indikatorbakterien *E. coli* und Enterokokken, bei Rindern auch auf thermotolerante *Campylobacter* untersucht; die eingesandten Enddarmabschnitte von Rindern wurden auf VTEC ausgetestet. Mit Ausnahme von isolierten VTEC wurden alle Bakterienisolate auf ihre Empfindlichkeit gegenüber ausgewählten antimikrobiellen Substanzen untersucht. Dazu wurden je Bakteriengattung und Tierart 170 Isolate benötigt [10, 11]. Um diese Anzahl an Isolaten zu erhalten, wurde – basierend auf den Nachweisraten der letzten Jahre – die Anzahl der maximal benötigten Darminhalte je Tierart berechnet. Es wurden die zur Beprobung vorgesehenen Schlachthöfe, die jeweilige Kalenderwoche sowie der Untersuchungsumfang vorgegeben.

Für VTEC wurde bei Rindern der Stichprobenplan basierend auf einer Prävalenz von 30 %, einem Konfidenzlevel von 95 % und einer Genauigkeit von 8 % erstellt.

Masthühner

Die Stichprobenumfänge wurden berechnet, indem die Probenanzahl in den jeweils vorgesehenen Schlachthöfen je Bundesland anteilsmäßig aufgeteilt wurde. Die Auswahl der Schlachthöfe erfolgte zufällig. Ebenso wurden die Proben zufällig auf die Kalenderwochen unter Berücksichtigung der Schlachtpläne der jeweiligen Schlachthöfe zugeteilt. Diese Zuteilung ist in den Schlachthoflisten festgelegt, in welchen der Zeitpunkt und die Anzahl der Probennahmen nach Kalenderwochen je Schlachthof angegeben sind. Die Auswahl der zu beprobenden Schlachtchargen in den einzelnen Kalenderwochen erfolgte zufällig durch den beauftragten Probenzieher. Je Schlachtcharge wurden 10 Darmkonvolute eingesandt.

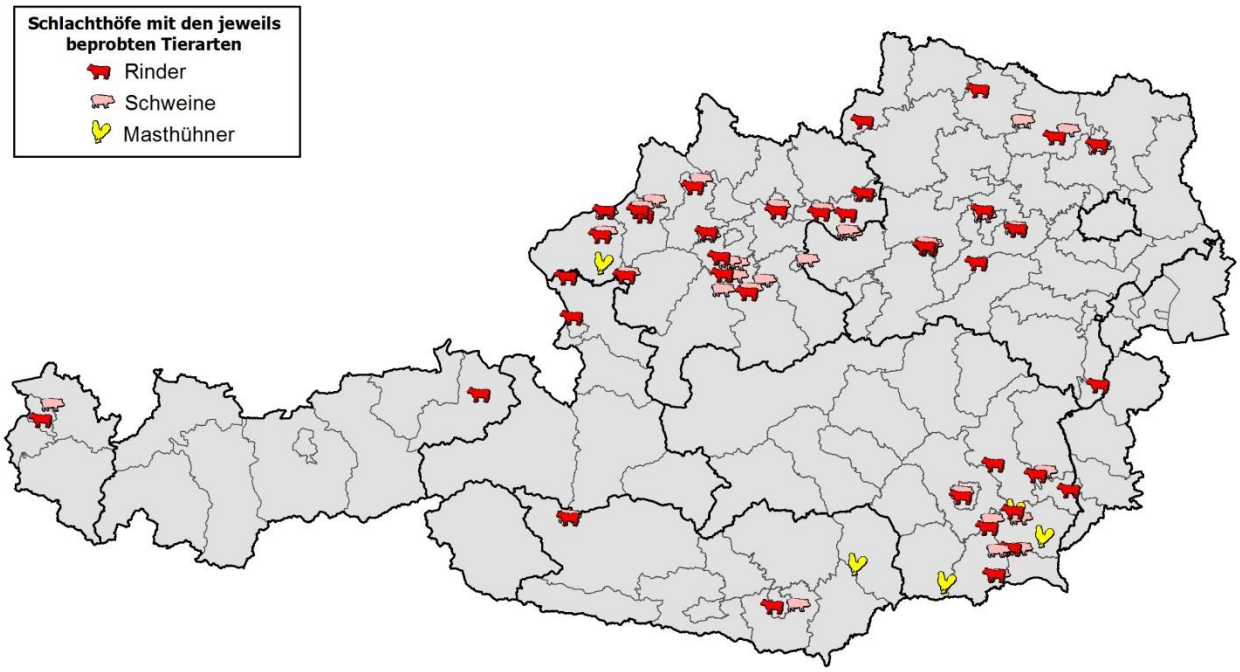
Probennahmen

Insgesamt hatten die Probennahmen in 52 über das gesamte österreichische Bundesgebiet verteilten, für den innergemeinschaftlichen Handel zugelassenen Schlachthöfen durch amtlich beauftragte Fleischuntersuchungstierärzte zu erfolgen. Einen Überblick über die Anzahl der Schlachthöfe, in denen Proben

gezogen wurden, gibt Abbildung 2. Zu jeder beprobten Schlachtcharge von Masthühnern wurden die relevanten Daten über Schlachthof und Herkunft der geschlachteten Herde direkt vor Ort online in die Datenbank der Österreichischen Qualitätsgeflügelvereinigung (QGV) eingegeben. Die ausgedruckte Maske wurde als Einsendeformular mit den gesammelten Proben an das IVET Graz gesandt. Das Labor hatte ebenfalls Zugang zu der Datenbank der QGV und konnte die Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchung direkt eingeben.

Zu jedem einzelnen beprobten Rind, Schwein und Schaf mussten vorgegebene Einsendeformulare ausgefüllt werden, die dem Untersuchungsmaterial beim Versand beigelegt wurden. Die Daten aus den Einsendeformularen wurden im Labor von den Mitarbeitern in das elektronische Probenbegleitsystem der AGES eingepflegt.

Abbildung 2: Geographische Verteilung der Schlachthöfe (n = 52) mit Angabe der jeweils beprobten Tierart/en, 2011



Schafe

Entsprechend der Anzahl der Schafbetriebe in jedem Bundesland wurde je Bezirk die Anzahl der Beprobungen von Schafbetrieben berechnet. Je Betrieb sollten ein recto-analer Schleimhauttupfer eines Schafes zur Untersuchung auf VTEC gezogen werden. Für die Berechnung des Stichprobenplans wurden als derzeitige Prävalenz über ganz Österreich 26 % positive Schafe angenommen, als Konfidenzlevel 95% und als gewünschte Breite des Konfidenzintervalls α = 8 %.

Probenversand

Die gezogenen Proben wurden in sterilen Plastiksäcken verpackt, auf 4°C abgekühlt und bis zum ehest möglichen Versand gekühlt, jedoch nicht gefroren aufbewahrt. Die gekühlten Proben wurden mittels Kurierdienst an das IVET Graz übermittelt. Diese beiden Versandsysteme garantierten die Anlieferung der Proben innerhalb von 24 Stunden im Labor IVET Graz nach Abholung beim Versender. Im Labor wurde die Kühlung der Proben bis zum Beginn der Untersuchung durch akkreditierte Laborvorschriften kontrolliert und protokolliert. Somit konnte belegt werden, dass die Kühlkette von der Kühlung nach der Probennahme bis zur Untersuchung im jeweiligen Labor nicht unterbrochen worden war.

Antibiotikaresistenzüberwachung von Salmonellen bei Legehennen, Masthühnern und Puten, gewonnen im Rahmen der nationalen Kontroll- und Überwachungsprogramme

In sämtlichen Legehennen-, Masthühner- und Putenmastbetrieben in Österreich, die dem nationalen Salmonellenbekämpfungsprogramm unterliegen, mussten alle in Produktion stehende Legehennenherden

mindestens alle 15 Wochen, alle Mastherden in den letzten drei Wochen vor der geplanten Schlachtung beprobt werden [12]. Dazu wurden Sammelkotproben bzw. Stiefeltupfer an zugelassene Labors zur Untersuchung auf Salmonellen geschickt. Alle isolierten Salmonellen mussten in der Nationalen Referenzzentrale für Salmonellen (NRZS) typisiert werden. In die Überwachung von Antibiotikaresistenzen sollte höchstens ein Isolat je *Salmonella*-Serotyp aus derselben epidemiologischen Einheit pro Jahr einbezogen werden. Die epidemiologische Einheit für Legehennen, Masthühner und Mastputen ist die Herde [8].

Tabelle 1: Übersicht über die zu untersuchenden Parameter nach Nutzart und nach Bakteriengattung/-spezies, 2011

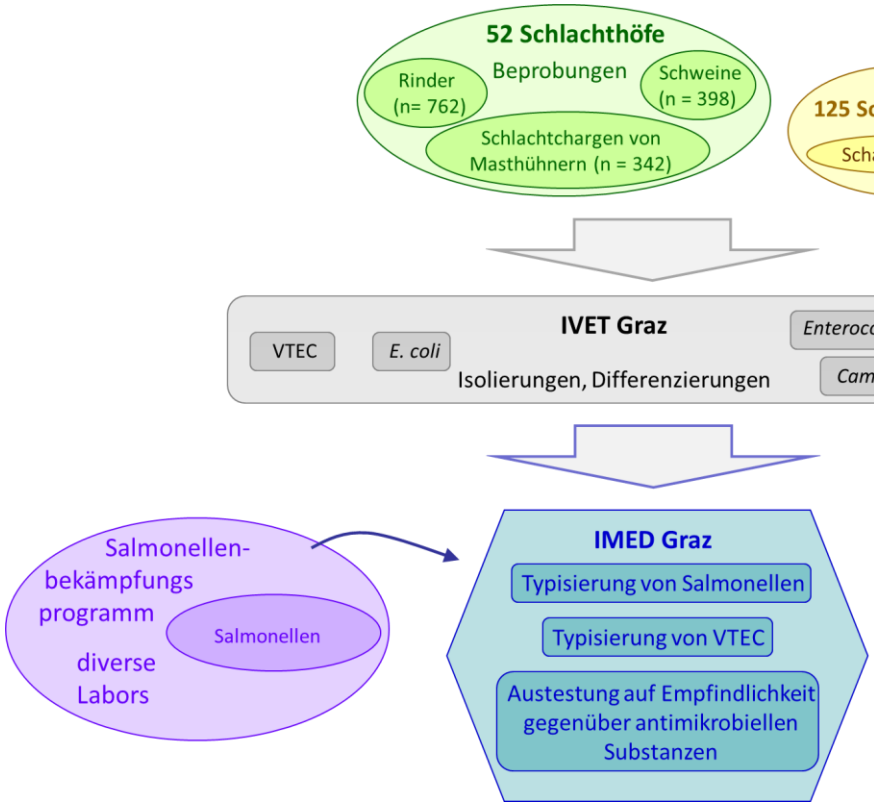
	Rinder	Schweine	Mast-hühner	Lege-hennen-herden	Mast-puten	Schafe
thermotolerante *Campylobacter*	P, AME	-	P, AME	-	-	-
VTEC	P	-	-	-	-	P
Enterococcus faecalis/faecium	AME	AME	AME	-	-	-
E. coli	AME	AME	AME	-	-	-
Salmonella spp.	-	-	AME	AME	AME	-

P = Prävalenz
AME = antimikrobielle Empfindlichkeit

4.2 Durchführung der Untersuchungen

Die Isolierungen und Differenzierungen von thermotoleranten *Campylobacter*, Salmonellen, *E. coli* und Enterokokken aus Darminhalten bzw. Sammelkotproben erfolgten am IVET Graz. Die Untersuchung der Hühner zur qualitativen und quantitativen Analyse auf thermotolerante *Campylobacter* sowie auf Salmonellen fand im IMED Graz statt. Die Salmonellenisolate wurden in der NRZS typisiert. Alle, jedoch maximal 170 im Zuge der o.g. Programme gewonnenen Isolate von *Campylobacter jejuni* bzw. *coli*, Salmonellen, *E. coli* und Enterokokken wurden am IMED Graz auf Empfindlichkeit gegenüber antimikrobiellen Wirkstoffen ausgetestet.

Abbildung 3: Schema des Probenflusses von der Probennahme bis zur Austestung der Empfindlichkeit gegenüber antibakteriellen Substanzen, 2011



4.3 Keimisolierung und Identifizierung

4.3.1 Probenaufbereitung

Bei Eingang wurden die Proben einer ersten Bewertung unterzogen und auf bestimmte Parameter überprüft, die für die weitere mikrobiologische Bearbeitung erfüllt sein mussten. Trafen die Ausschlusskriterien auf einzelne Proben zu, wurden die diese verworfen und nicht weiter analysiert. Einige grundsätzliche Kriterien sind beispielhaft aufgezählt:

- Zeitraum zwischen Probennahme und Probeneingang weniger als 4 Tage (mit Ausnahme Proben auf VTEC; dafür galt nur eine Frist von 2 Tagen).
- Auf VTEC zu untersuchende Proben mussten derart gezogen und versandt werden, dass sie zwischen Montag bis Donnerstag im Labor einlangten.
- Kerntemperatur der Probe bei Eingang unter 8°C; nur bei Proben auf Salmonellen oder wenn die Probe unmittelbar nach ihrer Entnahme innerhalb von drei Stunden im IVET Graz abgegeben wurde, konnte die Kühlung unterbleiben.
- Vollständig ausgefülltes Einsendeformular

Im Durchführungserlass wurden alle Vorgaben und Ausschlusskriterien den Probenziehern mitgeteilt.

Die Daten des Probenbegleitschreibens über das beprobte Tier wurden manuell in die dafür vorbereitete Datenbank der AGES übertragen; für die Proben von Schlachtchargen von Masthühnern wurde die Datenbank der österreichischen Qualitätsgeflügelvereinigung (QGV) dahingehend angepasst, dass Untersuchungsaufträge online angelegt werden konnten. Die Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen bei Hühnern wurden von den Laboratorien direkt in die QGV-Datenbank eingetragen.

Zur Bearbeitung wurden die eingesandten Därme oder Darmstücke im Labor auf dem Arbeitstisch aufgelegt, oberflächlich mit absolutem Ethanol, Bunsenbrenner oder einem erhitzten Eisenstück dekontaminiert, mit sterilem Skalpell oder Schere aufgeschnitten und Inhalt entnommen. Eine gut vermischte Sammelkotprobe von je einem Gramm aus zehn Zäka aus einer Geflügelherde bzw. der Inhalt einzelner Darminhalte von Wiederkäuern oder Schweinen wurde bakteriologisch auf die jeweiligen Erreger untersucht.

4.3.2 Isolierungen und Typisierungen der verschiedenen Bakterienspezies

Darminhalte und Kotproben

Thermotolerante *Campylobacter*

Etwa 1 g Darminhalt von Rindern wurde in Preston-Boullion unter mikroaerophiler Atmosphäre 24 Stunden bei 42 °C bebrütet. Die Voranreicherung wurde im Anschluss mittels Platinöse ebenso wie gepoolte Darminhalte von 10 Darmkonvoluten je Masthühnerschlachtcharge auf einer Selektivplatte (modifizierter Charcoal Cefoperazone Deoxycholate Agar) ausgestrichen. Nach mikroaerophiler Bebrütung der beimpften Agarplatten für 48 Stunden bei 42°C wurden verdächtige Kolonien auf Blutagar subkultiviert und weitere 24 bis 48 Stunden bei 37°C mikroaerophil inkubiert. Die weitere Typisierung der thermotoleranten *Campylobacter*-Isolate und Differenzierung in *C. jejuni* und *C. coli* erfolgten durch Katalase-Test, Oxidase-Test sowie die PCR wie beschrieben von Menard et al. (2005) [13].

E. coli

Nach direktem Ausstreichen von Darminhalt auf MacConkey-Agar und 24-stündiger aerober Bebrütung bei 37°C ±1°C wurden *E. coli* - verdächtige Kolonien auf Blut-Agar (COS) übertragen und weitere 24 h bei 37°C ±1°C aerob inkubiert. Die Bestätigung als *E. coli* erfolgte mittels Oxidase- (Firma Merck Nr. 1.13300.0001) und Spotindoltest (Firma Biomedica, Nr. 1.069).

Enterococcus faecalis und *Enterococcus faecium*

Ein direkt mit Probenmaterial beimpfter Citrat-Azid-Tween-Carbonat-Agar wurde aerob bei 37°C ±1°C für 24 h bebrütet. Im Anschluss ließ man die Nährmedien weitere 24 h bei Raumtemperatur stehen. Nach Subkultivierung

verdächtiger Kolonien auf Blutagar (COS) über 24 h bei 37°C ±1°C erfolgte die Differenzierung in *E. faecalis* und *E. faecium* mittels Gramfärbung, Katalase-Test und Testung von Arabinose- und Pyruvat-Abbau.

Salmonella spp.

Sammelkotproben oder Stiefeltupfer sind nach der vom Europäischen Referenzlabor (EU RL) für Salmonellen in Bilthoven, Niederlande, empfohlenen Methode verarbeitet worden; dazu wurde entsprechend dem Anhang D der ISO 6579 (2002) ein modifizierter halbfester Rappaport-Vassiliades-Agar mit der Voranreicherung beimpft und 2 x 24 Stunden bei 42°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 Kauffmann-White-Schema; alle *S*. Enteritidis (SE) und *S*. Typhimurium (ST) - Isolate wurden entsprechend den Vorgaben der Health Protection Agency Colindale / London, UK, lysotypisiert [14].

4.3.3 Aufbewahrung der Isolate

Die Lagerung und Konservierung aller ausdifferenzierten Isolate fanden bis zum Versand bzw. zur Durchführung der Resistenztestungen in Gefrierröhrchen mit Einfriermedium (Proteose Pepton in Glycerol) bei -70 °C oder in flüssigem Stickstoff statt.

4.4 Auswertung der Ergebnisse aus bakteriologischen Isolierungen und Differenzierungen

Zur Analyse der bakteriologischen Isolierungen und Differenzierungen wurden die Programme Microsoft® Office Excel 2010, EpiInfo TM Version 3.5.3. und ArcGIS® Desktop by Esri Version 10.0 verwendet.

Um die Anonymität der Herkunftsbetriebe der einzelnen Tiere, aus denen die Isolate der verschiedenen Bakterien gewonnen wurden, zu gewährleisten, wurde die zugrundeliegende NUTS3 Region der Herkunftsbetriebe gewählt, in der die Betriebe durch das Computerprogramm willkürlich platziert wurden.

4.5 Durchführung der Resistenztestung

Die AB-Empfindlichkeitstestung erfolgte bei *Campylobacter*, *E. coli*, Salmonellen und Enterokokken gemäß CLSI M7-A8 und CLSI M45-A mittels Bouillon-Mikrodilutionsmethode mit Sensititre Susceptibility Platten (TREK Diagnostic Systems, UK), die je nach zu testender Bakteriengattung mit unterschiedlichen, von den Laboratorien vorgegebenen Antibiotika in den entsprechenden Konzentration beschickt worden waren (15, 16). Zur Bewertung wurden, wenn nicht anders angegeben, die epidemiologischen Cut-off-Werte herangezogen, die vom European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST) erstellt und veröffentlicht wurden. Der epidemiologische Cut-Off-Wert (ECOFF) bezeichnet die niedrigste gemessene Wirkstoffkonzentration einer antibakteriellen Substanz, die in der Lage ist, das Wachstum der Wildtyppopulation[14] der jeweiligen Erregergattung oder -art zu hemmen. Diese Wirkstoffkonzentration wird auch als minimale Hemmkonzentration (MHK) bezeichnet; weist z. B. ein *E. coli*-Testkeim gegenüber Ciprofloxacin (CIP) ein Wachstum bis zu einer Konzentration von 0,016 mg/l auf, jedoch nicht mehr bei 0,032 mg/l, so liegt für CIP eine MHK von 0,032 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 auf die vom Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) vorgegebenen Werte. Der klinische Grenzwert (Synonym: klinischer Breakpoint) bezieht sich unmittelbar auf die mögliche Therapierbarkeit des Erregers und berücksichtigt daher Aspekte der Pharmakodynamik, der Pharmakokinetik sowie Spezifika von Wirt und Zielorgan. Kann ein Bakterienstamm nur mit höheren Antibiotikakonzentrationen als im Blut erreichbar oder gar nicht therapiert werden, wird dieser Stamm als klinisch resistent bezeichnet. Der Vorteil des epidemiologischen Cut-Off-Wertes (mg/l) liegt in einer höheren Sensitivität gegenüber einer beginnenden Resistenzentwicklung. Jeder über dem Cut-Off-Wert liegende MHK-Wert signalisiert

[14] Wildtyp bezeichnet den charakteristischen, am häufigsten beschriebenen Phänotyp in der natürlichen Population, die keinerlei erworbenen Resistenzmechanismus gegenüber der fraglichen antimikrobiellen Substanz aufweist

eine Resistenzentwicklung, auch wenn dieser noch keine unmittelbare Konsequenz für die Therapierbarkeit einer Infektion haben muss.

Da bei einigen antimikrobiellen Substanzen mitunter größere Differenzen zwischen epidemiologischem Cut-off-Wert und klinischem Grenzwert bestehen, wird an dieser Stelle am Beispiel für *E. coli* gegenüber der Substanz Ciprofloxacin (CIP) dieser Unterschied beschrieben:

In Abbildung 4 (nach EUCAST) sind die MHK von CIP in Milligramm je Liter Medium aus 12.498 Testungen von Wildtypen von *E. coli* dargestellt. Ab einer MHK von 0,064 mg CIP /l kann bei Wildtypen von *E. coli* kein Wachstum mehr festgestellt werden. Weist demnach ein Testkeim eine MHK von 0,064 mg/l CIP auf, dann kann es sich bei diesem Testkeim nicht mehr um einen Wildtypen handeln, da dieses Isolat nicht mehr in der Wildtyp-MHK-Verteilung liegt und es wird in diesem Bericht als "mikrobiologisch resistent" bezeichnet.

In Abbildung 5 ist der Unterschied zwischen ECOFF und klinischem Grenzwert nach CLSI dargestellt, am Beispiel von *E. coli* gegenüber CIP: Demnach weisen nach Anwendung des MHK 68,8% der getesteten *E. coli* eine Resistenz gegenüber CIP auf. Legt man jedoch den klinischen Grenzwert auf Basis von CLSI zugrunde, bleiben nur mehr 8,8% der untersuchten *E. coli* übrig, die gegenüber CIP resistent sind. 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* Wildtypen gegenüber CIP nach EUCAST (Stand 2011)

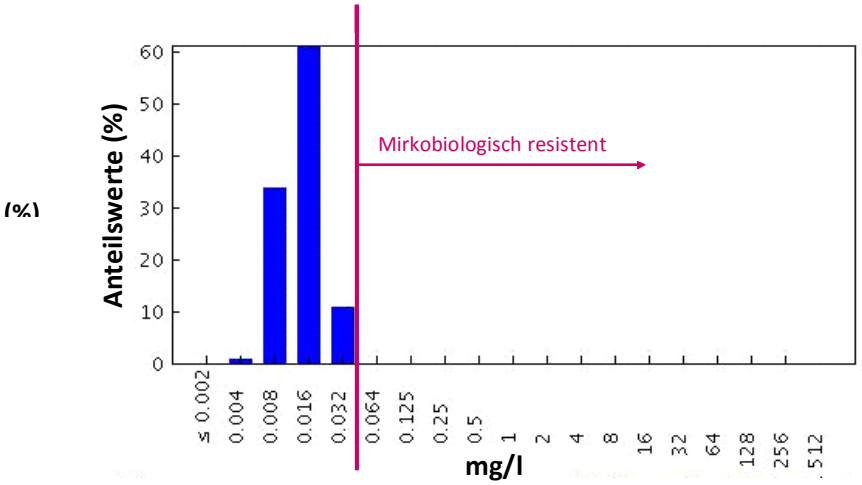
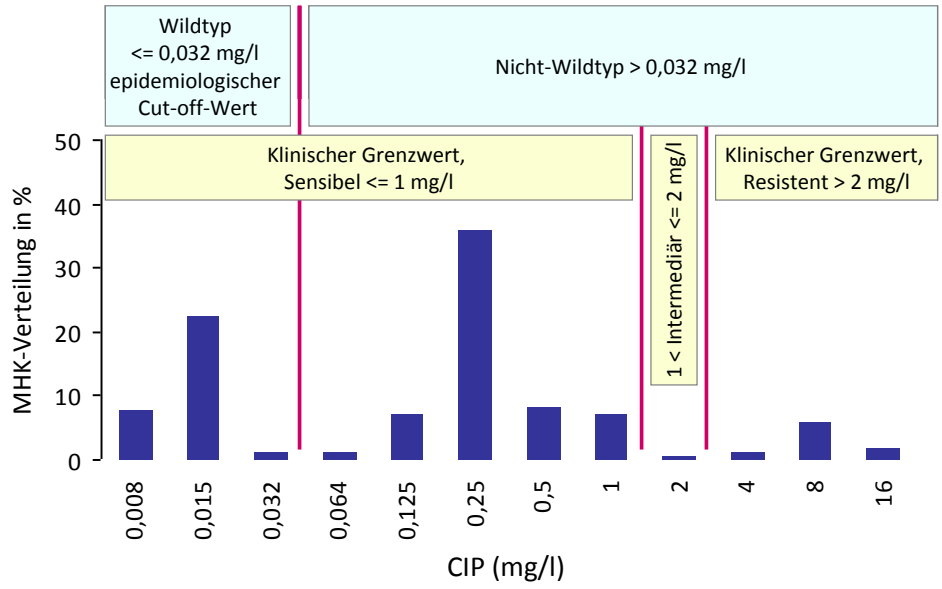


Abbildung 5: Beispiel für den Unterschied zwischen klinischem Grenzwert nach CLSI und epidemiologischem Cut-off-Wert nach EUCAST (Stand 2011) bei *E. coli* gegenüber CIP



Campylobacter, *E. coli*, Salmonellen, Enterokokken

Für *Campylobacter*, *E. coli*, Salmonellen, Enterokokken wurde bakterienspezifisch eine unterschiedliche Anzahl von antibakteriellen Substanzen bzw. Kombinationen daraus untersucht und zwar elf bei *Campylobacter jejuni*/*coli* und *E. coli*, zwölf bei *E. faecalis* bzw. *E. faecium*. Die Tabelle 3 enthält die antibakteriellen Wirkstoffklassen sowie Substanzen und deren Kürzel, deren jeweiligen epidemiologischen und klinischen Grenzwert (in mg/l) und die jeweiligen Messbereiche für jede Substanz je Erreger. Amoxicillin/Clavulansäure sowie Synercid (Quinupristin/Dalfopristin) stellen Kombinationen von antimikrobiellen Substanzen dar.

Die tiefgefrorenen Isolate wurden aufgetaut, Blut-Agar-Platten beimpft und diese 48 h mikroaerophil (*Campylobacter jejuni/coli*) bzw. 24 h aerob (*E. coli*, Salmonellen, *Enterococcus faecalis*/ *faecium*) bei 37° C inkubiert. Zur Herstellung des Inokulums für die Resistenztestung wurden zunächst mehrere Kolonien in fünf ml physiologischer Kochsalzlösung (*Campylobacter* spp.) bzw. in fünf ml Aqua destillata (*E. coli*, Salmonellen, *Enterococcus faecalis*/*faecium*) eingebracht und die Trübung der Suspension auf McFarland-Standard 0,5 eingestellt. Zur Herstellung der Arbeitssuspension versetzte man elf ml einer kation-adjustierten Müller-Hinton-Bouillon (z.B. SensiTitre T3462, MCS Diagnostics) bzw. einer Müller-Hinton-Bouillon mit lasiertem Pferdeblut (z.B. SensiTitre CP 112-10, MCS Diagnostics), mit 50 µl der *Campylobacter*-Vorverdünnung bzw. 10 µl der *E. coli*, Salmonellen bzw. *Enterococcus faecalis*/*faecium*-Vorverdünnung. Die Beimpfung der Mikrotiterplatten geschah mit 100 µl Arbeitssuspension bei *Campylobacter* spp. bzw. 50 µl Arbeitssuspension bei *E. coli*, Salmonellen und *Enterococcus faecalis*/*faecium*. Es folgte eine Inkubation für 48 h mikroaerophil (*Campylobacter* spp.) bzw. 24 h aerob (*E. coli*, Salmonellen, *Enterococcus faecalis*/*faecium*) bei 37°C. Die Ablesung der MHK, definiert als die niedrigste Hemmstoff-Konzentration, bei der kein sichtbares Wachstum der Testisolate mehr beobachtet werden kann, fand halbautomatisch mittels SensiTouch®-System (MCS Diagnostics) statt. Bei Sulfonamiden wurde eine 80-prozentige Wachstumsreduzierung zur Bestimmung des MHK-Wertes herangezogen. Folgende Kontrollstämme dienten zur routinemäßigen Qualitätskontrolle während der Resistenztestung: *C. jejuni* ATCC 33560, *E. coli* ATCC 25922, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212.

4.6 Biostatistische Auswertung der Resistenztestung

Auswertungen nach epidemiologischen EUCAST-Cut-off Werten und klinischen CLSI-Grenzwerten

In der Tabelle 3 sind sowohl epidemiologische Cut-off-Werte als auch klinische Grenzwerte angegeben. Die Auswertungen erfolgten für diesen Bericht in der Weise, dass einerseits epidemiologische Cut-off-Werte, und – zur besseren Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen aus dem Humanbereich – auch die klinischen CLSI-Grenzwerte zur Bewertung herangezogen wurden. Somit war es möglich, die Ergebnisse bei den Isolaten, die von gesunden, geschlachteten Nutztieren gewonnen wurden, direkt mit jenen aus klinischen humanmedizinischen Proben zu vergleichen.

Im Rahmen der Ergebnisdarstellungen wurden folgende deskriptiven Kennzahlen verwendet:

- n: Anzahl der untersuchten Isolate;
- resistent (%): prozentueller Anteil der Resistenzfälle (d.h. jene Isolate, deren Messwert mindestens gleich groß wie der jeweilige epidemiologische Grenzwert ist);
- KI 95 %: Konfidenzintervall für den Resistenzanteil (95 %-Niveau);
- MHK-Verteilung: Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte (mg/l) als prozentuelle Anteile der jeweiligen Messklassen (antimikrobielle Substanz);
- Median der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l;
- P90: 90 % Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte, also der Wert, unterhalb dessen sich 90 % aller Fälle der Verteilung befinden in mg/l;
- Min/Max: gemessenes Minimum bzw. Maximum der MHK-Werte in mg/l.

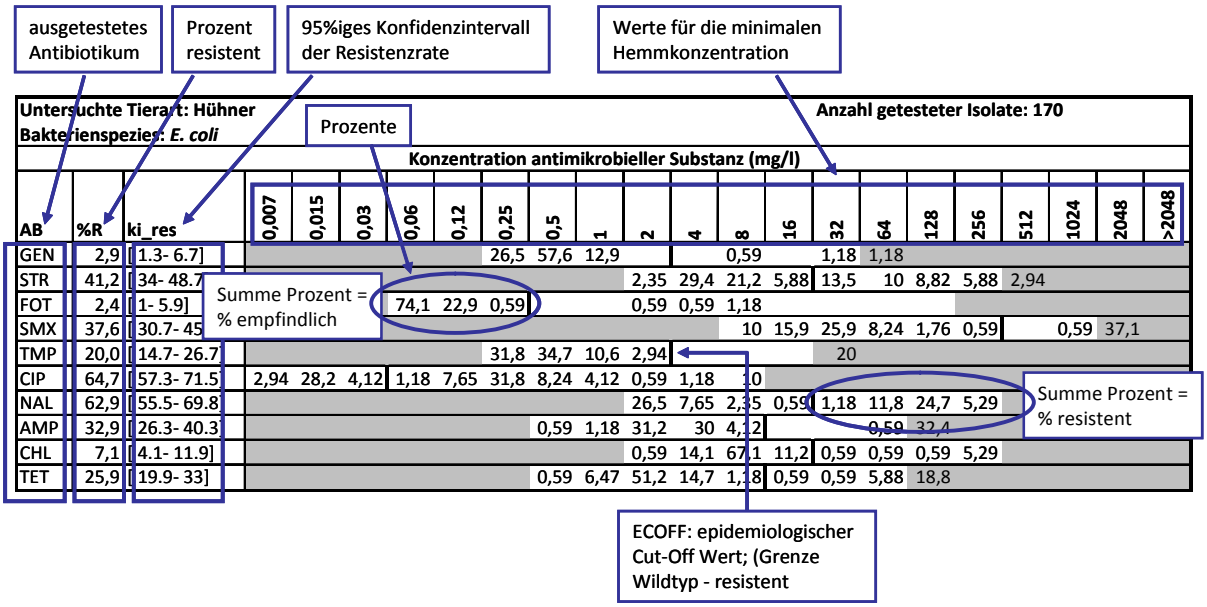
Da die Kennwerte (z.B. Resistenzanteil, Median) auf Basis von Zufallsstichproben berechnet werden, ist es notwendig, einen Vertrauensbereich (= Konfidenzintervall) für die ermittelten Schätzwerte zu quantifizieren. Die Breite eines solchen Konfidenzintervalls hängt einerseits vom gewünschten Sicherheitsniveau ab, das im Regelfall mit 95% angesetzt wird. Andererseits wird sie durch den Stichprobenumfang beeinflusst (je kleiner der Stichprobenumfang, umso größer das Konfidenzintervall). Das Konfidenzintervall für den Resistenzanteil wurde mit einem Bayes-Ansatz auf Grundlage einer nichtinformativen Priorfunktion U(0,1) berechnet und deckt den wahren Anteilswert mit 95 % Wahrscheinlichkeit ab. Dies hat den Vorteil, dass anstelle der symmetrischen Intervalle,

welche mit Normalverteilungsapproximation erzeugt werden, asymmetrische Konfidenzintervalle konstruiert werden können.

Der 95 % Vertrauensbereich für den Median wurde mit einer angenommenen Binomialverteilung berechnet.

Die Tabellen – MHK-Verteilung in % bei „Erreger“ aus Darminhalten von „Tierart“, beispielhaft dargestellt in Tabelle 2 – 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 3, die Anteile der resistenten Isolate in Prozent (% R), die dazugehörigen Konfidenzintervalle mit 95 %-Niveau (ki_res) je antimikrobieller Substanz und die Häufigkeitsverteilungen der MHK-Werte in mg/l als prozentuelle Anteile der jeweiligen Messklassen (Konzentrationsstufe je antimikrobieller Substanz) angeführt. Der weiß hinterlegte Bereich (zwischen den beiden grauen Balken) kennzeichnet den Messbereich für jede antimikrobielle Substanz. In den weißen Bereichen liegen die jeweiligen epidemiologischen Cut-off-Werte (ECOFF), gekennzeichnet mittels senkrechter schwarzer Linien. Links des ECOFF kann die Verteilung der Wildtypen abgelesen werden, rechts davon diejenige der Nicht-Wildtypen. Sind Werte im grauen Bereich, also außerhalb des Messbereiches angeführt, bedeutet das eine MHK oberhalb des Messbereiches. In Tabelle 2 ist eine Lese-Anleitung für diesen Diagrammtyp gegeben.

Tabelle 2: Erklärung einer Auswertungstabelle



Statistische Tests

Für die spezielle Analyse, ob ein Unterschied zu den Ergebnissen der Vorjahre besteht, wurde der exakte Fisher-Test herangezogen. Es interessiert dabei die Frage, ob die Resistenzanteile in allen Jahren homogen ausgeprägt sind. Wie bei den meisten statistischen Tests geht man von der Nullhypothese aus, dass kein Unterschied besteht. Auf Basis der Daten wird ein so genannter p-Wert ermittelt, welcher die Irrtumswahrscheinlichkeit bei Verwerfen der Hypothese angibt und die Alternativhypothese (Unterschied) annimmt. Dieser p-Wert ist mit einem (vorher zu definierenden) Signifikanzniveau zu vergleichen. Hier wurde der übliche Wert von α=0,05 gewählt d.h. bei p-Werten, die kleiner als dieses Niveau sind, ist der Unterschied mehr als zufällig (= statistisch signifikant). Diese Fälle sind farblich (gelb) hervorgehoben. Werden mehr als zwei Gruppen verglichen, so geben die Tests nur Auskunft, ob eine Unterteilung in Gruppen ein signifikant anderes Ergebnis liefert als eine Gesamtbetrachtung. Lässt sich hier ein signifikantes Ergebnis feststellen, zeigt dies die Variabilität der Resistenzanteile im Zeitablauf (Gibt es in Summe über die Jahre hinweg Abweichungen vom allgemeinen mittleren Resistenzanteil?).

Tendenzen im Resistenzverhalten

Einen anderen Blickwinkel auf die Ergebnisse gewährt eine Trendanalyse (Gibt es über die Jahre einen signifikanten Trend der Resistenzanteile?): Trends im Jahresverlauf wurden mit Hilfe einer logistischen Regression berechnet. Dabei fungiert das Jahr als erklärende metrische Variable, um eine steigende bzw. fallende Tendenz der

Resistenzanteile abzuschätzen. Es sind nur jene Fälle, die einen signifikanten Trend – ansteigend oder abfallend – aufweisen, dargestellt.

Abschließend ist noch deutlich darauf hinzuweisen, dass alle inferenzstatistischen Aussagen (Konfidenzintervalle, Tests) darauf beruhen, dass die Daten aus Zufallsstichproben stammen. Nur in diesen Fällen ist eine Übertragung der Stichprobenergebnisse auf die jeweilige Population zulässig.

Die Durchführung dieser Analysen erfolgte durch die Abteilung Statistik des Bereichs Daten, Statistik und Risikobewertung der AGES.

4.7 Bewertung und Interpretation der Ergebnisse

Die Bewertung der Ergebnisse erfolgte nach einem von der EFSA publizierten Bewertungsschema (18). Danach wurden der Grad bzw. das Auftreten von mikrobiologischer Resistenz für alle antimikrobiellen Substanzen bzw. Kombinationen daraus in folgende Kategorien eingeteilt:

selten:	<0.1 %
sehr gering:	0.1 % bis 1 %
gering:	>1 % bis 10 %
mäßig:	>10 % bis 20 %
hoch:	>20 % bis 50 %
sehr hoch:	>50 % bis 70 %
extrem hoch:	>70 %

4.8 Berichtslegung

Die Sammlung der Daten und deren Evaluierung erfolgte durch die Abteilung STA des DSR der AGES ebenso wie die Erstellung dieses Berichts. Die geographischen Darstellungen bereitete die Abteilung DAM des DSR auf.

Tabelle 3: Übersicht über die untersuchten Antibiotika, Grenzwerte und Messbereiche je Bakterienspezies nach EUCAST (epidemiologische cut-off-Werte = ECOFF) und CLSI (klinische humanmedizinische Grenzwerte) in Milligramm je Liter (mg/l)

Antibakterielle Klassen	Antibakterielle Substanzen	Kürzel	*C. jejuni*	*C. coli*	*Campylobacter* spp.		*Salmonella* spp.		
			ECOFF	ECOFF	Messbereich	CLSI Grenzwert	ECOFF	Messbereich	CLSI Grenzwert
Aminoglykosid AB	Gentamicin	GEN	> 1	> 2	0,125-16	> 8	> 2	0,25-32	> 8
	Kanamycin	KAN	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	> 4*	4-128	> 32
	Neomycin	NEO	> 1	> 2	0,125-8	-	n. a.	n. a.	n. a.
	Streptomycin	STR	> 2	> 4	0,5-32	-	> 32*	2-128	-
Beta-Laktamantibiotikum/Betalaktamase Inhibitorkombination	Amoxicillin/Clavulansäure (2:1)	AUG	> 16***	> 16***	1-64	> 16	n. a.	n. a.	n. a.
Carbapeneme	Imipenem	IMI	> 8	> 8	0,064-8	> 8	n. a.	n. a.	n. a.
Cephalosporine	Cefotaxim	FOT	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	> 0,5	0,064-4	> 2
	Ceftazidim	TAZ	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	> 2	0,25-16	> 16
Chinolone	Ciprofloxacin	CIP	> 1	> 1	0,064-32	> 2	> 0,064	0,007-8	> 2
	Nalidixinsäure	NAL	> 16	> 32	2-256	> 16	> 16	4-64	> 16
Folsäuresynthesehemmer	Sulfamethoxazol	SMX	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	> 256**	8-1024	> 256
	Trimethoprim	TMP	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	> 2	0,5-32	> 8
Makrolide	Erythromycin	ERY	> 4	> 16	0,25-128	> 16	n. a.	n. a.	n. a.
Penicilline	Ampicillin	AMP	> 8	> 16	0,5-64	> 16	> 4*	0,5-32	> 16
Phenicole	Chloramphenicol	CHL	> 16	> 16	2-64	> 16	> 16	2-64	> 16
	Florfenicol	FFN	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	> 16	2-64	-
Polymyxine	Colistin	COL	> 32***	> 32***	4-64	-	> 2	8-16	-
Tetrazykline	Tetracyclin	TET	> 2	> 2	0,125-64	> 8	> 8	1-64	> 8

Tabelle 3: Fortsetzung

Antibakterielle Klassen	Antibakterielle Substanzen	Kürzel	*E. coli* (Indikator)		*E. coli*	*E. faecalis*	*E. faecium*	*Enterococcus* spp.	
			ECOFF	Messbereich	CLSI Grenzwert	ECOFF	ECOFF	Messbereich	CLSI Grenzwert
Aminoglykosid AB	Gentamicin	GEN	> 2	0,25-32	> 8	> 32	> 32	4-2048	> 256
	Streptomycin	STR	> 16	2-256	-	> 512	> 128	16-2048	> 512
Carbapeneme	Imipenem	IMI	> 0,5	0,125-32	> 2	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
Cephalosporine	Cefotaxim	FOT	> 0,25	0,064-128	> 32	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
Chinolone	Ciprofloxacin	CIP	> 0,032	0,007-8	> 2	> 4	> 4	0,25-32	> 2
	Nalidixinsäure	NAL	> 16	2-256	> 16	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
Cyclische Lipopeptide	Daptomycin	DAP	n. a.	n. a.	n. a.	> 4	> 4	0,125-16	> 4
Folsäuresynthesehemmer	Sulfamethoxazol	SMX	> 256****	8-1024	> 256	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
	Trimethoprim	TMP	> 2	0,25-16	> 8	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.
Glykopeptide	Vancomycin	VAN	n. a.	n. a.	n. a.	> 4	> 4	1-64	> 16
Makrolide	Erythromycin	ERY	n. a.	n. a.	n. a.	> 4	> 4	0,5-64	> 4
Oxacolidinone	Linezolid	LZD	n. a.	n. a.	n. a.	> 4	> 4	0,5-32	
Penicilline	Ampicillin	AMP	> 8	0,5-64	> 16	> 4	> 4	0,25-32	> 8
Phenicole	Chloramphenicol	CHL	> 16	2-256	> 16	> 32	> 32	4-256	> 16
Streptogramine	Synercid	SYN	n. a.	n. a.	n. a.	> 32****	> 1	0,5-128	> 2
Tetrazykline	Tetracyclin	TET	> 8	0,5-64	> 8	> 4	> 4	0,5-64	> 8

ECOFF: Epidemiologischer Cut-Off-Wert in mg/l
n. a. nicht analysiert
- kein Wert verfügbar
* korrigierter Wert von EU-Referenzlabor Salmonella
** CLSI (17)
*** DANMAP 2002 (19)
**** EFSA (11)

5 Ergebnisse, Interpretation und Diskussion

5.1 Allgemeine Angaben

Die Resistenztestung erfolgte bei maximal 170 Isolaten *von Campylobacter jejuni/coli*, *E. coli*, *Salmonella* spp. und von *Enterococcus faecalis/faecium* je beprobter Iterare bow. Produktionsrichtung. Wurden mehr Stämme isoliert, sind aus der Gesamtheit je Tierart und Bakteriengattung bzw. -spezies zufällig 170 Stämme ausgewählt worden. Die tiefgefrorenen Isolate wurden auf Trockeneis an das IMED in Graz versandt. Es konnte auch vorkommen, dass weniger als 170 Stämme getestet wurden, wenn sich einige der ausgewählten Stämme nicht mehr anzüchten ließen. Die nachfolgende Übersicht zeigt, dass insgesamt 1.575 Isolate auf ihre Empfindlichkeit gegenüber verschiedenen antibakteriellen Substanzen untersucht wurden, wovon 348 auf *Campylobacter jejuni/coli*, 507 auf *E. coli*, 198 auf Salmonellen sowie 522 Isolate auf *Enterococcus faecalis/faecium* entfielen.

Tabelle 4: Anzahl der ausgetesteten Stämme sowie Anzahl der gewonnenen Isolate (in Klammern), 2011

	Rind	Schwein	Masthuhn	Legehuhn	Pute
Campylobacter jejuni/coli	184 (203)	-	164 (165)	-	-
E. coli	172 (213)	162 (189)	173 (175)	-	-
Salmonella spp.	-	-	90 (90)	86 (86)	22 (22)
Enterococcus faecalis/faecium	176 (207)	173 (210)	173 (175)	-	-

- kein Wert verfügbar

Bakterienspezifisch wurden unterschiedliche antibakterielle Substanzen ausgetestet; somit wurden insgesamt 17.760 Analysen durchgeführt. Eine detaillierte Gliederung ist Tabelle 5 zu entnehmen.

Tabelle 5: Durchgeführte Analysen je Bakterienspezies und Tierart, 2011

	Rind	Schwein	Masthuhn	Legehuhn	Pute
Campylobacter jejuni/coli	2.208	-	1.968	-	-
E. coli	1.720	1.620	1.730	-	-
Salmonella spp.	-	-	1.260	1.204	308
Enterococcus faecalis/faecium	1.936	1.903	1.903	-	-
Gesamt	**5.864**	**3.523**	**6.861**	**1.204**	**308**

- kein Wert verfügbar

5.2 Campylobacter jejuni

In diesem Kapitel sind die Ergebnisse der Resistenzprüfungen des Jahres 2011 und die Entwicklungen der Resistenz der letzten acht Jahre dargelegt.

5.2.1 Ergebnisse des Jahres 2011

342 Schlachtchargen von Masthühnern und 622 Rinder wurden unmittelbar nach der Schlachtung beprobt. Aus den Schlachtchargen wurden 165 thermotolerante Campylobacter-Isolate gewonnen, davon erwiesen sich 109 als *C. jejuni* und 56 als *C. coli*, aus Rindern 203 thermotolerante *Campylobacter*, 157 *C. jejuni* und 46 *C. coli*.

116 *C. jejuni*-Stämme von Masthühnern und 170 von Rindern wurden auf ihre antimikrobielle Empfindlichkeit hin ausgetestet. Abbildung 6 und 7 zeigen die geographische Verteilung (nach NUTS3-Ebene) der Herkunftsbetriebe der Masthühnerherden bzw. der Rinder, aus denen die *C. jejuni* isoliert wurden, die Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, >=3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, sowie die gesamte Anzahl an

gemästeten Hühnerherden im Jahr 2011 je NUTS3 Region bzw. die Anzahl der Rinder im Jahr 2011 je Bundesland (Quelle: Masthühner: QGV, produzierte Masthühnerherden 2011; Rinder: STATISTIK AUSTRIA, Allgemeine Viehzählung; Bundesanstalt für Agrarwirtschaft. Erstellt am: 14.02.2012).

Abbildung 6: **Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Hühner, aus denen *C. jejuni* gewonnen, und Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, ≥3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, 2011**

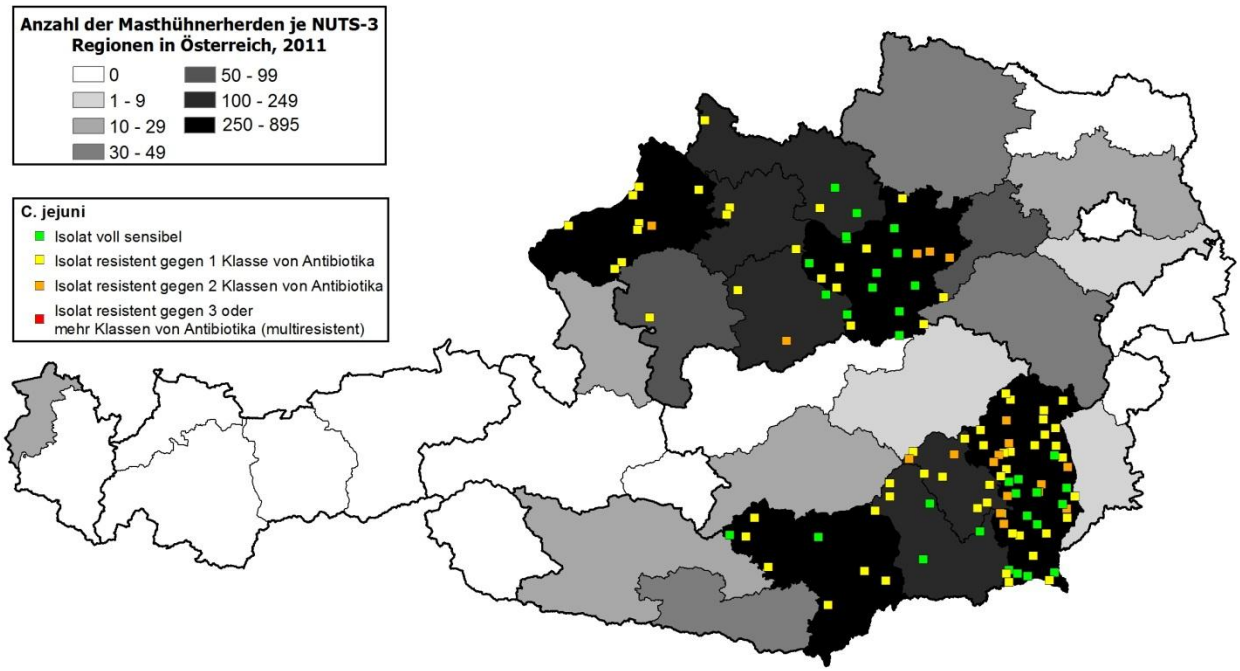
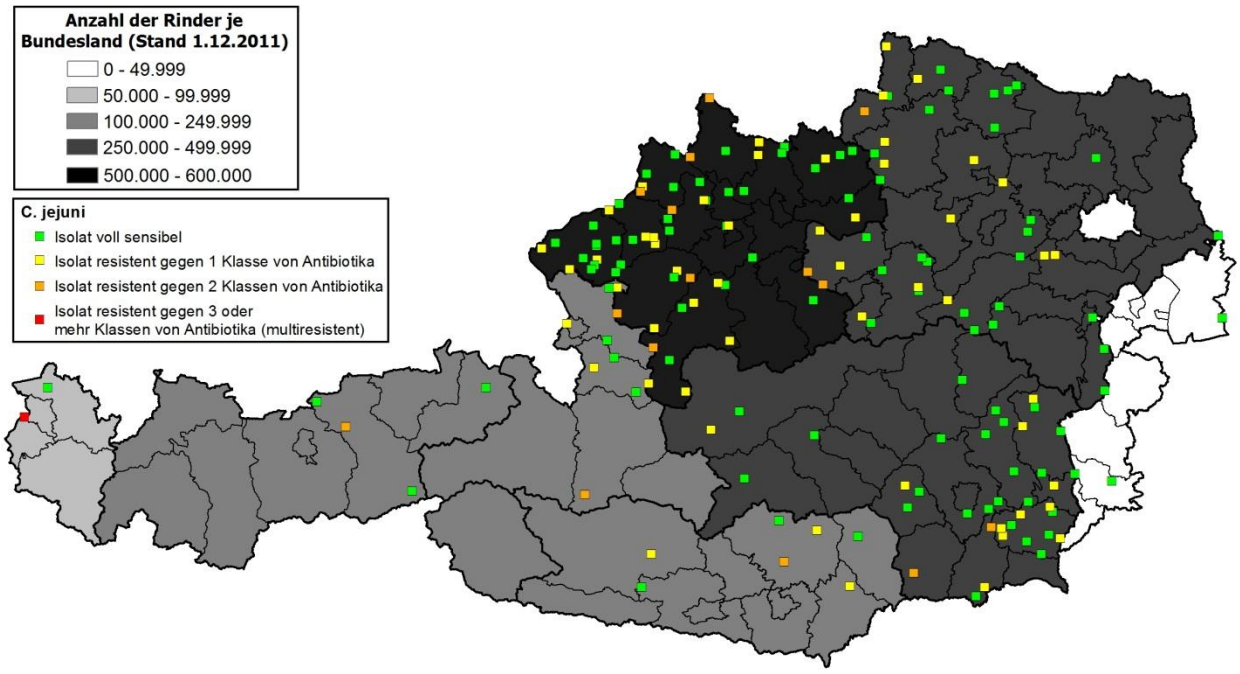


Abbildung 7: **Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Rinder, aus denen *C. jejuni* gewonnen und Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, ≥3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, 2011**



In den Tabellen 6 und 7 werden die MHK-Verteilungen sowie der Anteil an Resistenzen je untersuchtem/r Antibiotikum/Antibiotikakombination der 116 *C. jejuni* Stämme von Masthühnern und 170 von Rindern dargestellt. Die Abbildung 8 stellt die Resistenzanteile mit KI 95% bei *C. jejuni* Isolaten von Masthühnern und Rindern im Jahr 2011 dar.

Tabelle 6: MHK-Verteilung (%) bei *C. jejuni* aus Darminhalten von Masthühnern, 2011

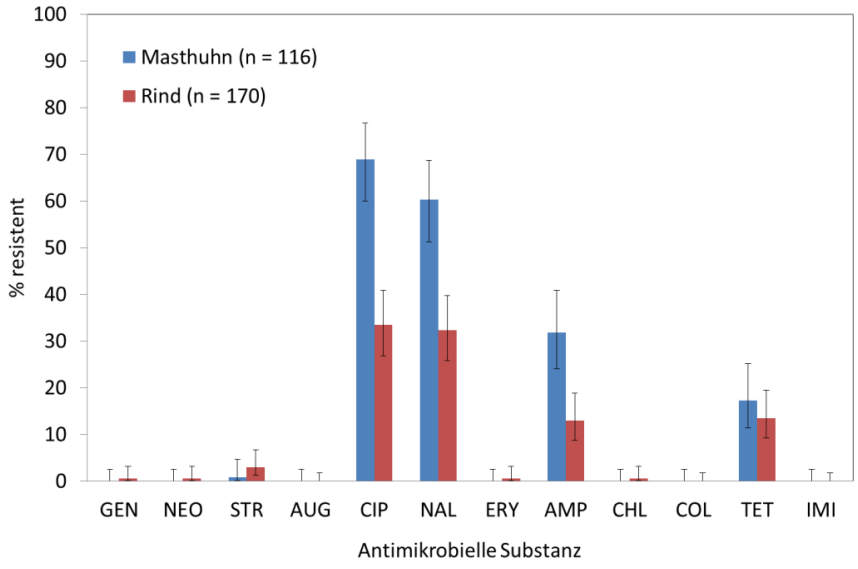
Untersuchte Tierart: Schlachtchargen Masthühner																Anzahl getesteter Isolate: 116							
Bakterienspezies: *Campylobacter jejuni*																							
			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																				
AB	% res	KI 95	0,007	0,015	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	>2048
GEN	0,0	[0; 2,5]					45,7	48,3	5,2	0,9												
NEO	0,0	[0; 2,5]					5,2	48,3	38,8	7,8												
STR	0,9	[0,2; 4,7]							68,1	30,2	0,9			0,9								
AUG	0,0	[0; 2,5]								48,3	44,8	6,9										
CIP	69,0	[60; 76,7]				12,1	15,5	3,4				1,7	40,5	14,7	7,8	4,3						
NAL	60,3	[51,2; 68,8]									15,5	19,0	5,2		0,9		17,2	36,2	6,0			
ERY	0,0	[0; 2,5]						11,2	35,3	37,9	15,5											
AMP	31,9	[24,1; 40,9]							0,9	4,3	16,4	29,3	17,2	10,3	5,2	12,9	3,4					
CHL	0,0	[0; 2,5]									56,9	27,6	10,3	5,2								
COL	0,0	[0; 2,5]										67,2	26,7	6,0								
TET	17,2	[11,5; 25,2]					7,8	38,8	19,8	12,1	4,3			2,6		4,3	10,3					
IMI	0,0	[0; 2,5]				86,2	12,9			0,9												

Tabelle 7: MHK-Verteilung (%) bei *C. jejuni* aus Darminhalten von Rindern, 2011

Untersuchte Tierart: Rind																Anzahl getesteter Isolate: 170							
Bakterienspezies: *Campylobacter jejuni*																							
			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	0,6	[0,1; 3,2]					52,9	43,5	2,9			0,6										
NEO	0,6	[0,1; 3,2]					6,5	48,8	42,4	1,8			0,6									
STR	2,9	[1,3; 6,7]							73,5	22,9	0,6	1,2		0,6	0,6	0,6						
AUG	0,0	[0; 1,7]								55,3	41,2	2,9	0,6									
CIP	33,5	[26,9; 40,9]				20,6	41,2	4,7			0,6	0,6	19,4	8,8	2,4	1,8						
NAL	32,4	[25,8; 39,7]									15,3	37,6	12,9	1,8		0,6	8,8	21,2	1,8			
ERY	0,6	[0,1; 3,2]						7,1	26,5	41,2	24,1	0,6		0,6								
AMP	12,9	[8,7; 18,8]							2,4	1,2	14,1	45,3	24,1	2,4	2,9	4,7	2,9					
CHL	0,6	[0,1; 3,2]									67,6	25,9	4,7	1,2	0,6							
COL	0,0	[0; 1,7]										62,4	33,5	4,1								
TET	13,5	[9,2; 19,5]					19,4	42,9	18,2	2,9	2,9				1,8	3,5	8,2					
IMI	0,0	[0; 1,7]				90,0	8,8	0,6	0,6													

Zur Erklärung dieser Tabellen siehe Tabelle 2.
AB: Abkürzungen der ausgetesteten antimikrobiellen Substanzen, siehe Tabelle 3
%res: resistente Isolate in Prozent
KI 95: Konfidenzintervalle mit 95%-Niveau je antimikrobieller Substanz

Abbildung 8: Resistenzen bei Isolaten von *C. jejuni* aus Masthühnern und Rindern, 2011



Die Auswertungen zeigen bei beiden untersuchten Tierarten für *C. jejuni* keine oder „sehr geringe“ [15] Resistenzen gegen GEN, NEO, AUG, ERY, CHL, COL und IMI; in „geringem“ Maße finden sich Resistenzen gegen STR bei Isolaten aus Rindern. Gegen AMP und TET, liegen „mäßige“ bis „hohe“ Resistenzanteile vor, gegen CIP und NAL „hohe“ bis „sehr hohe“.

Tabelle 8 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 8: Kennzahlen für *C. jejuni* aus Masthühnern und Rindern, 2011

AB	Tier	N	% res	[Ki 95]	Median	[Ki 95]	P90	Min	Max	ECOFF
GEN	H	116	0,0	[0; 2,5]	0,25	[0,12; 0,25]	0,25	0,12	1	>1
	R	170	0,6	[0,1; 3,2]	0,12	[0,12; 0,25]	0,25	0,12	4	>1
NEO	H	116	0,0	[0; 2,5]	0,25	[0,25; 0,5]	0,5	0,12	1	>1
	R	170	0,6	[0,1; 3,2]	0,25	[0,25; 0,5]	0,5	0,12	8	>1
STR	H	116	0,9	[0,2; 4,7]	0,5	[0,5; 0,5]	1	0,5	16	>2
	R	170	2,9	[1,3; 6,7]	0,5	[0,5; 0,5]	1	0,5	64	>2
AUG	H	116	0,0	[0; 2,5]	2	[1; 2]	2	1	4	>16
	R	170	0,0	[0; 1,7]	1	[1; 2]	2	1	8	>16
CIP	H	116	69,0	[60; 76,7]	8	[8; 8]	32	0,06	64	>1
	R	170	33,5	[26,9; 40,9]	0,12	[0,12; 0,12]	16	0,06	64	>1
NAL	H	116	60,3	[51,2; 68,8]	128	[32; 256]	256	2	512	>16
	R	170	32,4	[25,8; 39,7]	4	[4; 8]	256	2	512	>16
ERY	H	116	0,0	[0; 2,5]	1	[0,5; 1]	2	0,25	2	>4
	R	170	0,6	[0,1; 3,2]	1	[1; 1]	2	0,25	16	>4
AMP	H	116	31,9	[24,1; 40,9]	4	[4; 8]	64	0,5	128	>8
	R	170	12,9	[8,7; 18,8]	4	[4; 4]	32	0,5	128	>8
CHL	H	116	0,0	[0; 2,5]	2	[2; 4]	8	2	16	>16
	R	170	0,6	[0,1; 3,2]	2	[2; 2]	4	2	32	>16
COL	H	116	0,0	[0; 2,5]	4	[4; 4]	8	4	16	>32
	R	170	0,0	[0; 1,7]	4	[4; 4]	8	4	16	>32
TET	H	116	17,2	[11,5; 25,2]	0,5	[0,25; 0,5]	128	0,12	128	>2
	R	170	13,5	[9,2; 19,5]	0,25	[0,25; 0,25]	64	0,12	128	>2
IMI	H	116	0,0	[0; 2,5]	0,06	[0,06; 0,06]	0,12	0,06	1	>8
	R	170	0,0	[0; 1,7]	0,06	[0,06; 0,06]	0,09	0,06	0,5	>8

% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)
Median der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l mit Angabe des KI 95%
P90: 90% Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l
Min/Max: gemessenes Minimum bzw. Maximum der MHK-Werte in mg/l
ECOFF: Epidemiologischer Cut-Off-Wert in mg/l
H = Schlachtcharge von Masthühnern
R = Rind

5.2.2 Resistenzentwicklung 2004-2011

Zur Beurteilung möglicher Trends in der Resistenzentwicklung müssen für jede Tierart die Resistenzen je antimikrobieller Substanz und Jahr miteinander verglichen werden. Tabelle 9 gibt die Anzahl der im Laufe der Jahre getesteten und miteinander verglichenen Isolate von *C. jejuni* wieder:

Tabelle 9: Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von *C. jejuni* bei Masthühnern und Rindern, 2004-2011

Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
H	211	195	166	26	114	125	134	116
R	126	141	205	202	152	-	159	170

H = Schlachtcharge von Masthühnern, R = Rind; - kein Wert verfügbar

Tabelle 10 zeigt die Resistenzanteile bei Isolaten von *C. jejuni* von Masthühnern von 2004-2011. Mit gelber Farbe sind jene antimikrobiellen Substanzen gekennzeichnet, die über die Jahre signifikante Unterschiede aufweisen.

[15] Siehe Kapitel Material und Methodik – Bewertung und Interpretation der Ergebnisse

Tabelle 10: Resistenzanteile bei Isolaten von *C. jejuni* aus Masthühnern und Rindern, 2004-2011

AB	Tier		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
GEN	H	% res	0	0,5	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0; 1,4]	[0,1; 2,8]	[0; 1,8]	[0; 10,5]	[0; 2,6]	[0; 2,3]	[0; 2,2]	[0; 2,5]
	R	% res	0	1,4	0	0	0	-	0	0,6
		KI 95	[0; 2,3]	[0,4; 5]	[0; 1,4]	[0; 1,5]	[0; 1,9]	-	[0; 1,9]	[0,1; 3,2]
NEO	H	% res	4,3	3,1	1,8	0	0,9	0	0	0
		KI 95	[2,3; 7,9]	[1,4; 6,5]	[0,7; 5,2]	[0; 10,5]	[0,2; 4,7]	[0; 2,3]	[0; 2,2]	[0; 2,5]
	R	% res	1,6	4,3	0,5	3	0	-	0	0,6
		KI 95	[0,5; 5,6]	[2; 9]	[0,1; 2,7]	[1,4; 6,3]	[0; 1,9]	-	[0; 1,9]	[0,1; 3,2]
STR	H	% res	5,2	3,6	1,8	0	1,8	0,8	0	0,9
		KI 95	[3; 9,1]	[1,8; 7,2]	[0,7; 5,2]	[0; 10,5]	[0,5; 6,1]	[0,2; 4,3]	[0; 2,2]	[0,2; 4,7]
	R	% res	8,7	6,4	3,9	0,5	2,6	-	0,6	2,9
		KI 95	[5; 15]	[3,4; 11,7]	[2; 7,5]	[0,1; 2,7]	[1,1; 6,6]	-	[0,2; 3,4]	[1,3; 6,7]
AUG	H	% res	-	1	0	0	0	0	0	0
		KI 95	-	[0,3; 3,6]	[0; 1,8]	[0; 10,5]	[0; 2,6]	[0; 2,3]	[0; 2,2]	[0; 2,5]
	R	% res	-	0	0	0	0	-	0	0
		KI 95	-	[0; 2,1]	[0; 1,4]	[0; 1,5]	[0; 1,9]	-	[0; 1,9]	[0; 1,7]
CIP	H	% res	38,4	49,7	51,8	57,7	49,1	59,2	56	69
		KI 95	[32,1; 45,1]	[42,8; 56,7]	[44,2; 59,3]	[38,8; 74,5]	[40,1; 58,2]	[50,4; 67,4]	[47,5; 64,1]	[60; 76,7]
	R	% res	26,2	31,9	30,7	41,1	34,2	-	39,0	33,5
		KI 95	[19,3; 34,5]	[24,8; 40]	[24,8; 37,4]	[34,5; 48]	[27,1; 42,1]	-	[31,8; 46,8]	[26,9; 40,9]
NAL	H	% res	40,3	52,8	49,4	50	49,1	56,0	53	60,3
		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]
	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]
ERY	H	% res	1,4	3,1	1,2	0	0	0	0	0
		KI 95	[0,5; 4,1]	[1,4; 6,5]	[0,4; 4,3]	[0; 10,5]	[0; 2,6]	[0; 2,3]	[0; 2,2]	[0; 2,5]
	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
		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]
	R	% res	7,9	14,2	14,1	12,4	7,9	-	15,7	12,9
		KI 95	[4,4; 14]	[9,4; 20,9]	[10; 19,6]	[8,5; 17,6]	[4,6; 13,3]	-	[10,9; 22,2]	[8,7; 18,8]
CHL	H	% res	0	0	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0; 1,4]	[0; 1,5]	[0; 1,8]	[0; 10,5]	[0; 2,6]	[0; 2,3]	[0; 2,2]	[0; 2,5]
	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]
COL	H	% res	0	1	0,6	0	0	0	0	0
		KI 95	[0; 1,4]	[0,3; 3,6]	[0,1; 3,3]	[0; 10,5]	[0; 2,6]	[0; 2,3]	[0; 2,2]	[0; 2,5]
	R	% res	0	0	0	0	0	-	0	0
		KI 95	[0; 2,3]	[0; 2,1]	[0; 1,4]	[0; 1,5]	[0; 1,9]	-	[0; 1,9]	[0; 1,7]
TET	H	% res	28,9	29,7	28,9	26,9	26,3	29,6	25,4	17,2
		KI 95	[23,2; 35,4]	[23,8; 36,5]	[22,6; 36,2]	[13,8; 46,3]	[19,1; 35,1]	[22,3; 38,1]	[18,8; 33,4]	[11,5; 25,2]
	R	% res	40,5	31,9	32,2	27,2	21,7	-	13,2	13,5
		KI 95	[32,3; 49,2]	[24,8; 40]	[26,2; 38,9]	[21,6; 33,8]	[15,9; 28,9]	-	[8,8; 19,4]	[9,2; 19,5]
IMI	H	% res	-	-	-	-	-	0	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	[0; 2,3]	[0; 2,2]	[0; 2,5]
	R	% res	-	-	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	[0; 1,9]	[0; 1,7]

H = Schlachtcharge von Masthühnern, R = Rind, S = Schwein, - = kein Wert verfügbar; % res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

Die Abbildungen 9 und 10 stellen die Werte der Tabelle 10 graphisch dar.

Abbildung 9: Resistenzanteile bei Isolaten von *C. jejuni* aus Masthühnern, 2004-2011

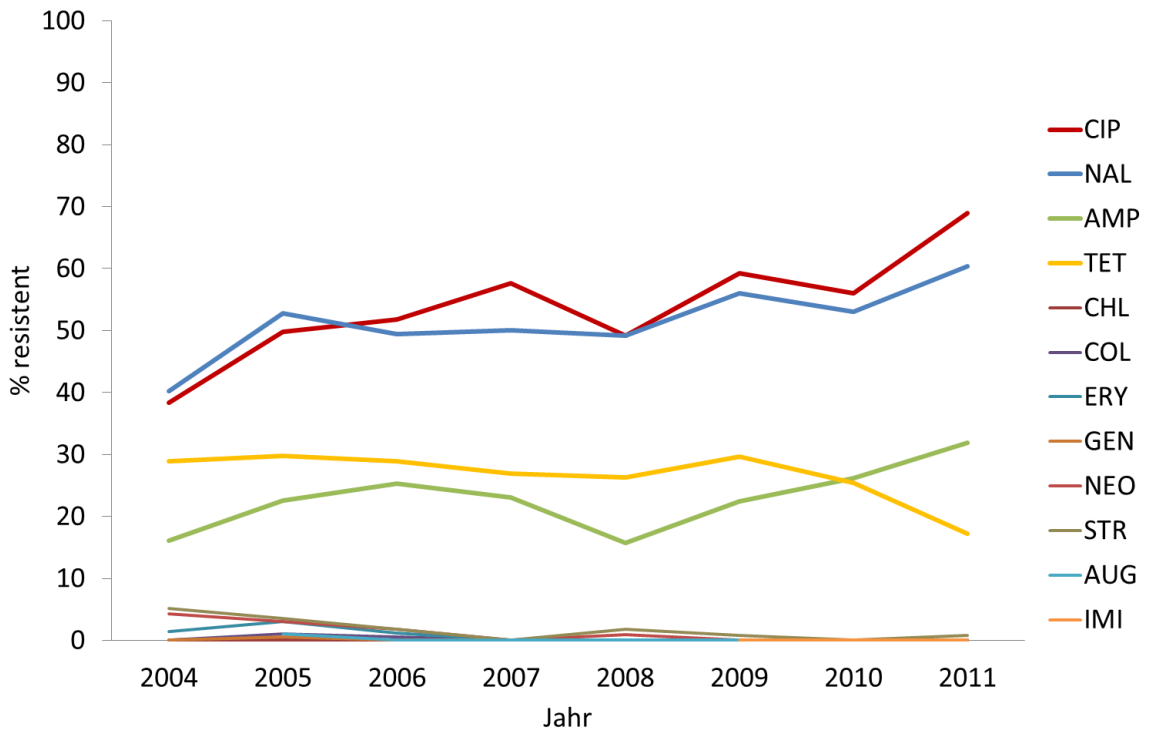
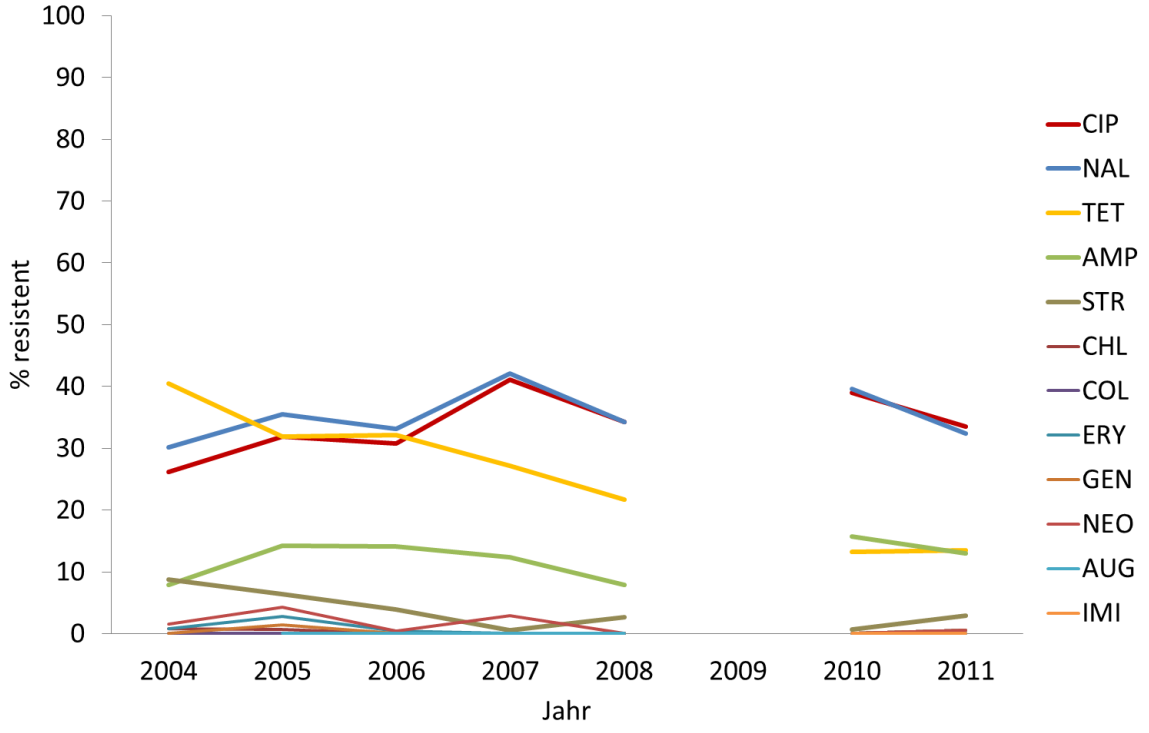


Abbildung 10: Resistenzanteile bei Isolaten von *C. jejuni* aus Rindern, 2004-2011



Signifikante Tendenzen im Resistenzverhalten von *C. jejuni*, 2004-2011

Bei *C. jejuni* kann zum überwiegenden Teil eine signifikante Verminderung der Resistenzanteile beobachtet werden, besonders bemerkenswert bei Isolaten von Rindern gegenüber TET von 40,5 % im Jahr 2004 auf 13,5 % im Jahr 2011. Gegenüber AMP, CIP und NAL zeigen die Isolate von Masthühnern jedoch eine ungebrochene steigende signifikante Tendenz im Resistenzverhalten über die letzten Jahre.

Tabelle 11: Signifikante Resistenzänderungen bei *C. jejuni* in den Jahren, 2004-2011

AB	Tier	2004 % res	2005 % res	2006 % res	2007 % res	2008 % res	2009 % res	2010 % res	2011 % res	Tendenz
AMP	H	16,1	22,6	25,3	23,1	15,8	22,4	26,1	31,9	↑ steigend
CIP	H	38,4	49,7	51,8	57,7	49,1	59,2	56	69	↑ steigend
ERY	H	1,4	3,1	1,2	0	0	0	0	0	↓ fallend
NAL	H	40,3	52,8	49,4	50	49,1	56	53	60,3	↑ steigend
NEO	H	4,3	3,1	1,8	0	0,9	0	0	0	↓ fallend
NEO	R	1,6	4,3	0,5	3	0	-	0	0,6	↓ fallend
STR	H	5,2	3,6	1,8	0	1,8	0,8	0	0,9	↓ fallend
STR	R	8,7	6,4	3,9	0,5	2,6	-	0,6	2,9	↓ fallend
TET	H	28,9	29,7	28,9	26,9	26,3	29,6	25,4	17,2	↓ fallend
TET	R	40,5	31,9	32,2	27,2	21,7	-	13,2	13,5	↓ fallend

H = Schlachtcharge von Masthühnern
R = Rinder
- = kein Wert verfügbar

5.3 Campylobacter coli

In diesem Kapitel sind die Ergebnisse der Resistenzprüfungen des Jahres 2011 und die Entwicklungen der Resistenz der letzten acht Jahre dargelegt.

5.3.1 Ergebnisse des Jahres 2011

48 *C. coli*-Isolate von Masthühnern und 14 von Rindern kamen zur Austestung. Abbildung 11 und 12 zeigen die geographische Verteilung (nach NUTS3-Ebene) der Herkunftsbetriebe der Masthühnerherden bzw. der Rinder, aus denen die *C. coli* isoliert wurden, die Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, >=3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden sowie die gesamte Anzahl an gemästeten Hühnerherden im Jahr 2011 je NUTS3 Region bzw. die Anzahl der Rinder im Jahr 2011 je Bundesland (Quelle: Masthühner: QGV, produzierte Masthühnerherden 2011; Rinder: STATISTIK AUSTRIA, Allgemeine Viehzählung; Bundesanstalt für Agrarwirtschaft. Erstellt am: 14.02.2012).

Abbildung 11: **Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Hühner, aus denen *C. coli* gewonnen, und Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, ≥3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, 2011**

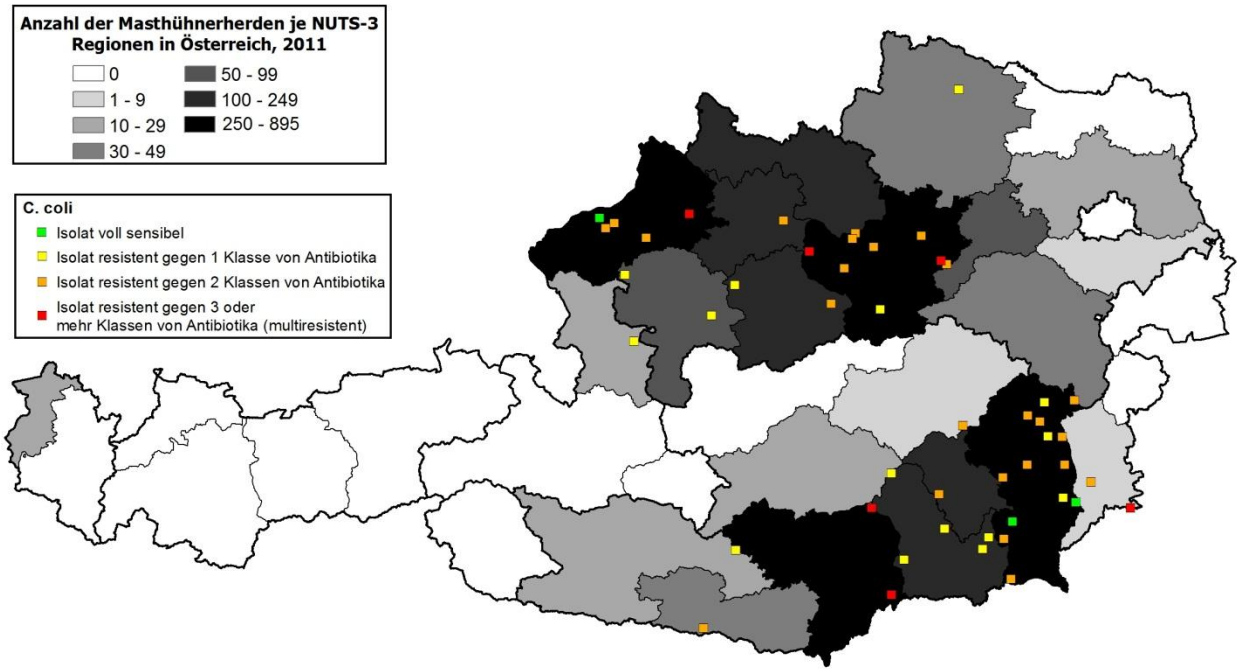
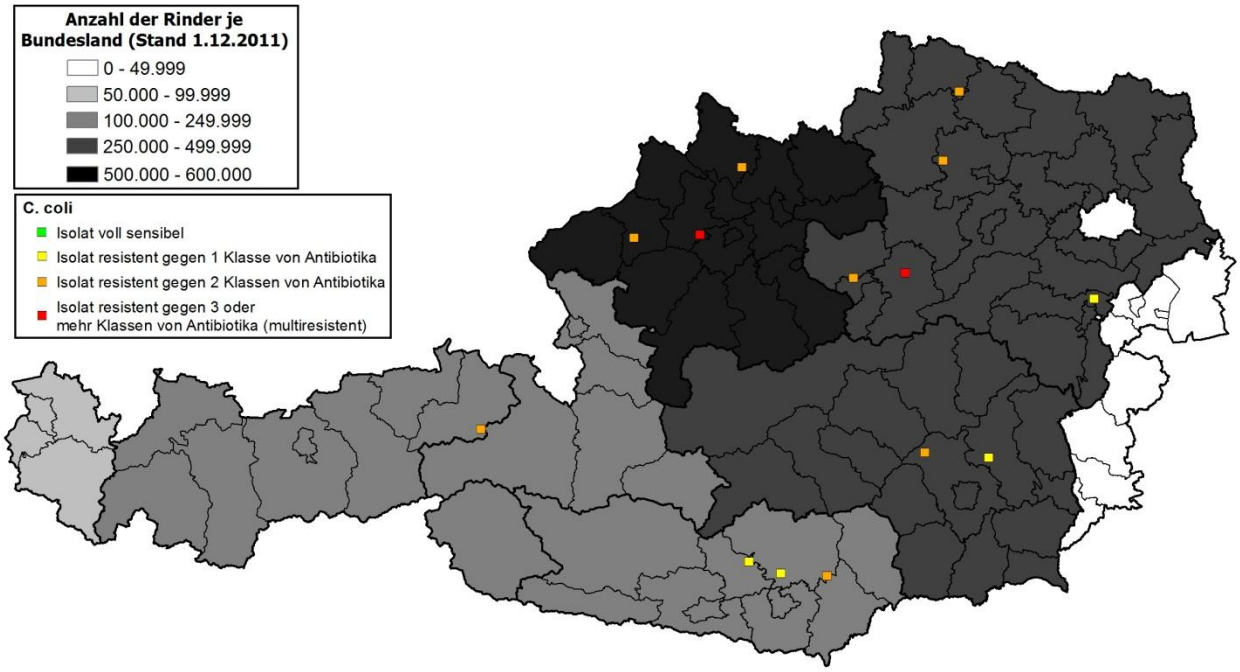


Abbildung 12: **Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Rinder, aus denen *C. coli* gewonnen, und Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, ≥3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, 2011**



In den Tabellen 12 und 13 werden die MHK-Verteilungen sowie der Anteil an Resistenzen je untersuchtem/r Antibiotikum/Antibiotkakombination der 48 *C. coli* Stämme von Masthühnern und 14 von Rindern dargestellt. Die Abbildung 13 stellt die Resistenzanteile mit KI 95% bei *C. coli*-Isolaten von Masthühnern und Rindern im Jahr 2011 dar.

Tabelle 12: MHK-Verteilung (%) bei Isolaten von *C. coli* aus Darminhalten von Masthühnern, 2011

Untersuchte Tierart: Schlachtchargen Masthühner																						Anzahl getesteter Isolate: 48
Bakterienspezies: *Campylobacter coli*																						
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; 5,9]					16,7	68,8	12,5	2,1												
NEO	2,1	[0,5; 10,9]						20,8	62,5	14,6				2,1								
STR	20,8	[11,8; 34,3]							29,2	41,7	8,3			8,3	6,3	6,3						
AUG	0,0	[0; 5,9]								14,6	31,3	39,6	12,5	2,1								
CIP	79,2	[65,7; 88,2]				4,2	12,5	4,2			4,2	22,9	22,9	20,8	8,3							
NAL	79,2	[65,7; 88,2]										12,5	8,3			2,1	50,0	27,1				
ERY	6,3	[2,3; 16,9]						12,5	22,9	12,5	25,0	20,8						6,3				
AMP	14,6	[7,3; 27,2]								2,1		29,2	33,3	20,8	6,3		8,3					
CHL	0,0	[0; 5,9]									20,8	56,3	20,8	2,1								
COL	0,0	[0; 5,9]										89,6	8,3	2,1								
TET	62,5	[48,3; 74,8]					2,1	25,0	4,2	6,3					4,2	4,2	54,2					
IMI	0,0	[0; 5,9]					25,0	68,8	6,3													

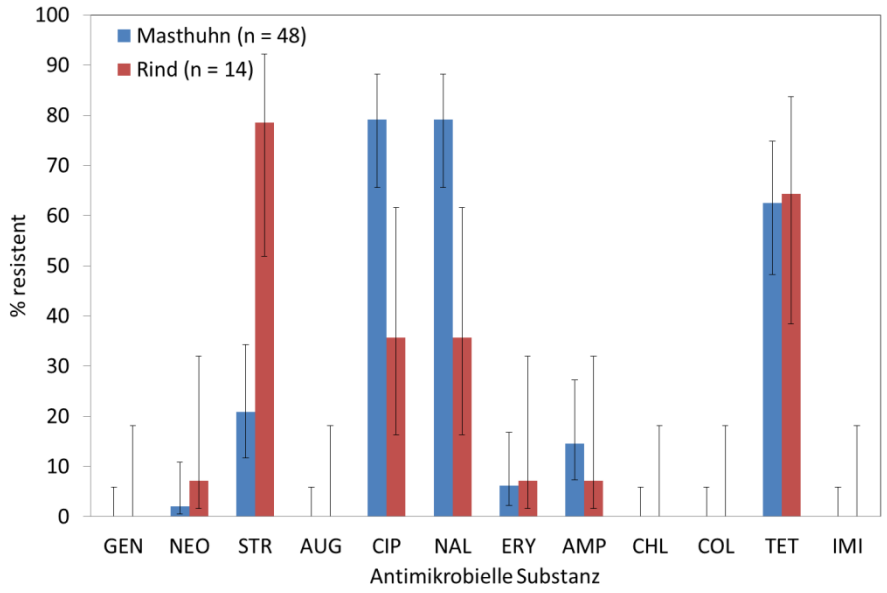
Zur Erklärung dieser Tabelle siehe Tabelle 2.
AB: Abkürzungen der ausgetesteten antimikrobiellen Substanzen, siehe Tabelle 3
%res: resistente Isolate in Prozent
KI 95: Konfidenzintervalle mit 95%-Niveau je antimikrobieller Substanz

Tabelle 13: MHK-Verteilung (%) bei Isolaten von *C. coli* aus Darminhalten von Rindern, 2011

Untersuchte Tierart: Rind																						Anzahl getesteter Isolate: 14
Bakterienspezies: *Campylobacter coli*																						
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; 18,1]					28,6	64,3	7,1													
NEO	7,1	[1,7; 31,9]						28,6	50,0	14,3				7,1								
STR	78,6	[51,9; 92,2]							7,1	14,3			7,1	35,7		35,7						
AUG	0,0	[0; 18,1]									28,6	64,3	7,1									
CIP	35,7	[16,3; 61,6]				7,1	21,4	35,7					14,3	21,4								
NAL	35,7	[16,3; 61,6]										21,4	35,7	7,1			14,3	14,3	7,1			
ERY	7,1	[1,7; 31,9]							14,3	14,3	42,9	14,3	7,1					7,1				
AMP	7,1	[1,7; 31,9]										21,4	28,6	42,9		7,1						
CHL	0,0	[0; 18,1]									7,1	35,7	50,0	7,1								
COL	0,0	[0; 18,1]										71,4	28,6									
TET	64,3	[38,4; 83,7]					7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	14,3					50,0					
IMI	0,0	[0; 18,1]					28,6	71,4														

Zur Erklärung dieser Tabelle siehe Tabelle 2.
AB: Abkürzungen der ausgetesteten antimikrobiellen Substanzen, siehe Tabelle 3
%res: resistente Isolate in Prozent
KI 95: Konfidenzintervalle mit 95%-Niveau je antimikrobieller Substanz

Abbildung 13: Resistenzen bei Isolaten von *C. coli* aus Masthühnern und Rindern, 2011



Im Vergleich zu *C. jejuni* liegen die Resistenzanteile bei *C. coli* von Huhn und teilweise vom Rind für STR, CIP (nur Huhn), NAL (nur Huhn), TET und ERY höher; bei den Isolaten von Rindern können gegenüber STR etwa 4-fach höhere Resistenzanteile als bei den Hühnerisolaten beobachtet werden. Lediglich gegenüber AMP weisen die *C. coli*-Isolate niedrigere Resistenzen auf als *C. jejuni*.

Tabelle 14 enthält weitere Kennzahlen zur Resistenz von *C. coli* bei Masthühnern und Rindern, wie z.B. Median und 90% Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte (siehe auch Kapitel Biostatistische Auswertung der Resistenztestung).

Tabelle 14: Kennzahlen für *C. coli* aus Masthühnern und Rindern, 2011

AB	Tier	N	% res	[Ki 95]	Median	[Ki 95]	P90	Min	Max	ECOFF
GEN	H	48	0,0	[0; 5,9]	0,25	[0,25; 0,25]	0,5	0,12	1	>2
	R	14	0,0	[0; 18,1]	0,25	[0,12; 0,25]	0,25	0,12	0,5	>2
NEO	H	48	2,1	[0,5; 10,9]	0,5	[0,5; 0,5]	1	0,25	16	>2
	R	14	7,1	[1,7; 31,9]	0,5	[0,25; 0,5]	1	0,25	16	>2
STR	H	48	20,8	[11,8; 34,3]	1	[1; 1]	32	0,5	64	>4
	R	14	78,6	[51,9; 92,2]	16	[1; 64]	64	0,5	64	>4
AUG	H	48	0,0	[0; 5,9]	4	[2; 4]	8	1	16	>16
	R	14	0,0	[0; 18,1]	4	[2; 4]	4	2	8	>16
CIP	H	48	79,2	[65,7; 88,2]	8	[4; 8]	16	0,06	32	>1
	R	14	35,7	[16,3; 61,6]	0,25	[0,12; 8]	16	0,06	16	>1
NAL	H	48	79,2	[65,7; 88,2]	128	[128; 128]	256	4	256	>32
	R	14	35,7	[16,3; 61,6]	8	[4; 128]	256	4	512	>32
ERY	H	48	6,3	[2,3; 16,9]	2	[0,5; 2]	4	0,25	256	>16
	R	14	7,1	[1,7; 31,9]	2	[1; 4]	8	0,5	256	>16
AMP	H	48	14,6	[7,3; 27,2]	8	[8; 8]	32	1	128	>16
	R	14	7,1	[1,7; 31,9]	12	[4; 16]	16	4	64	>16
CHL	H	48	0,0	[0; 5,9]	4	[4; 4]	8	2	16	>16
	R	14	0,0	[0; 18,1]	8	[4; 8]	8	2	16	>16
COL	H	48	0,0	[0; 5,9]	4	[4; 4]	8	4	16	>32
	R	14	0,0	[0; 18,1]	4	[4; 8]	8	4	8	>32
TET	H	48	62,5	[48,3; 74,8]	128	[1; 128]	128	0,12	128	>2
	R	14	64,3	[38,4; 83,7]	66	[0,5; 128]	128	0,12	128	>2
IMI	H	48	0,0	[0; 5,9]	0,25	[0,25; 0,25]	0,25	0,12	0,5	>8
	R	14	0,0	[0; 18,1]	0,25	[0,12; 0,25]	0,25	0,12	0,25	>8

% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)
Median der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l mit Angabe des KI 95%
P90: 90% Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l
Min/Max: gemessenes Minimum bzw. Maximum der MHK-Werte in mg/l
ECOFF: Epidemiologischer Cut-Off-Wert in mg/l
H = Schlachtcharge von Masthühnern
R = Rind

5.3.2 Resistenzentwicklung, 2004-2011

Zur Beurteilung möglicher Trends in der Resistenzentwicklung wurden für jede Tierart die Resistenzwerte je antimikrobieller Substanz und Jahr miteinander verglichen. Die nachfolgende Tabelle 15 gibt die Anzahl der jährlich miteinander verglichenen Isolate von *C. coli* wieder:

Tabelle 15: Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von *C. coli* nach Tierarten, 2004-11

Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
H	135	162	124	25	53	47	46	48
R	17	22	30	9	17	-	10	14
S	346	219	-	-	137	-	-	-

- = kein Wert verfügbar
H = Schlachtcharge von Masthühnern
R = Rind
S = Schwein

Tabelle 16 enthält die Resistenzanteile je antibakterieller Substanz bei Isolaten von *C. coli* aus Masthühnern der Jahre 2004 – 2011. Mit gelber Farbe sind jene antimikrobiellen Substanzen gekennzeichnet, die über die Jahre signifikante Unterschiede aufweisen. Es ist zu erkennen, dass nur bei *C. coli*-Isolaten von Masthühnern gegen STR und NAL signifikante Schwankungen vorliegen.

Tabelle 16: Resistenzanteile bei Isolaten von *C. coli* aus Masthühnern, Rindern und Schweinen, 2004 – 2011

AB	Tier		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
GEN	H	% res	0,7	1,2	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0,2; 4]	[0,4; 4,4]	[0; 2,4]	[0; 10,9]	[0; 5,4]	[0; 6,1]	[0; 6,2]	[0; 5,9]
	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	1,2	0	0	1,9	2,1	0	2,1
		KI 95	[0,8; 6,3]	[0,4; 4,4]	[0; 2,4]	[0; 10,9]	[0,5; 9,9]	[0,5; 11,1]	[0; 6,2]	[0,5; 10,9]
	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	3,5	2,7	-	-	0,7	-	-	-
		KI 95	[2; 6]	[1,3; 5,8]	-	-	[0,2; 4]	-	-	-
STR	H	% res	23,7	24,1	41,1	32	28,3	25,5	10,9	20,8
		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]
	R	% res	35,3	13,6	26,7	22,2	52,9	-	40	78,6
		KI 95	[17,3; 59]	[5; 33,6]	[14,2; 44,6]	[6,7; 55,6]	[30,8; 74]	-	[16,7; 69,2]	[51,9; 92,2]
	S	% res	89,3	81,3	-	-	82,5	-	-	-
		KI 95	[85,6; 92,1]	[75,6; 85,9]	-	-	[75,2; 87,9]	-	-	-
AUG	H	% res	-	0	0	0	0	0	0	0
		KI 95	-	[0; 1,8]	[0; 2,4]	[0; 10,9]	[0; 5,4]	[0; 6,1]	[0; 6,2]	[0; 5,9]
	R	% res	-	0	0	0	0	-	0	0
		KI 95	-	[0; 12,2]	[0; 9,2]	[0; 25,9]	[0; 15,3]	-	[0; 23,8]	[0; 18,1]
	S	% res	-	0,5	-	-	0	-	-	-
		KI 95	-	[0,1; 2,5]	-	-	[0; 2,1]	-	-	-
CIP	H	% res	63,7	56,2	62,9	68	50,9	70,2	80,4	79,2
		KI 95	[55,3; 71,3]	[48,5; 63,6]	[54,1; 70,9]	[48,2; 82,8]	[37,8; 63,9]	[55,9; 81,3]	[66,7; 89,3]	[65,7; 88,2]
	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	37,9	32	-	-	32,1	-	-	-
		KI 95	[32,9; 43,1]	[26,1; 38,4]	-	-	[24,9; 40,4]	-	-	-
NAL	H	% res	52,6	51,9	55,6	68	50,9	70,2	80,4	79,2
		KI 95	[44,2; 60,8]	[44,2; 59,4]	[46,8; 64,1]	[48,2; 82,8]	[37,8; 63,9]	[55,9; 81,3]	[66,7; 89,3]	[65,7; 88,2]
	R	% res	52,9	50	40	44,4	58,8	-	50	35,7
		KI 95	[30,8; 74]	[30,6; 69,4]	[24,5; 57,8]	[18,7; 73,8]	[35,7; 78,5]	-	[23,4; 76,6]	[16,3; 61,6]
	S	% res	32,4	28,3	-	-	32,1	-	-	-
		KI 95	[27,7; 37,5]	[22,8; 34,6]	-	-	[24,9; 40,4]	-	-	-
ERY	H	% res	9,6	6,2	10,5	8	7,5	6,4	8,7	6,3
		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]
	R	% res	5,9	0	0	11,1	11,8	-	0	7,1
		KI 95	[1,4; 27,3]	[0; 12,2]	[0; 9,2]	[2,5; 44,5]	[3,6; 34,7]	-	[0; 23,8]	[1,7; 31,9]
	S	% res	15,9	18,3	-	-	13,1	-	-	-
		KI 95	[12,4; 20,1]	[13,7; 23,9]	-	-	[8,5; 19,8]	-	-	-
AMP	H	% res	8,9	5,6	12,1	0	11,3	12,8	10,9	14,6
		KI 95	[5,2; 14,9]	[3; 10,2]	[7,5; 19]	[0; 10,9]	[5,4; 22,6]	[6,1; 25,2]	[4,8; 23,1]	[7,3; 27,2]
	R	% res	5,9	0	10	0	0	-	0	7,1
		KI 95	[1,4; 27,3]	[0; 12,2]	[3,6; 25,8]	[0; 25,9]	[0; 15,3]	-	[0; 23,8]	[1,7; 31,9]
	S	% res	18,2	15,5	-	-	12,4	-	-	-
		KI 95	[14,5; 22,6]	[11,3; 20,9]	-	-	[7,9; 19]	-	-	-

AB	Tier		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
CHL	H	% res	0	0,6	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]
	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]	-	-	-
COL	H	% res	0,7	1,9	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0,2; 4]	[0,7; 5,3]	[0; 2,4]	[0; 10,9]	[0; 5,4]	[0; 6,1]	[0; 6,2]	[0; 5,9]
	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	0,5	-	-	0	-	-	-
		KI 95	[0,3; 2,5]	[0,1; 2,5]	-	-	[0; 2,1]	-	-	-
TET	H	% res	43	41,4	59,7	60	43,4	51,1	52,2	62,5
		KI 95	[34,9; 51,4]	[34,1; 49,1]	[50,9; 67,9]	[40,6; 76,6]	[30,9; 56,8]	[37,2; 64,8]	[38,1; 65,9]	[48,3; 74,8]
	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]	-	-	-
IMI	H	% res	-	-	-	-	-	0	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	[0; 6,1]	[0; 6,2]	[0; 5,9]
	R	% res	-	-	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	[0; 23,8]	[0; 18,1]

- kein Wert verfügbar
H = Schlachtcharge von Masthühnern
R = Rind
S = Schwein
% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

Die Abbildungen 14 und 15 stellen die Werte der Tabelle 16 graphisch dar.

Abbildung 14: Resistenzanteile bei Isolaten von *C. coli* aus Masthühnern, 2004-2011

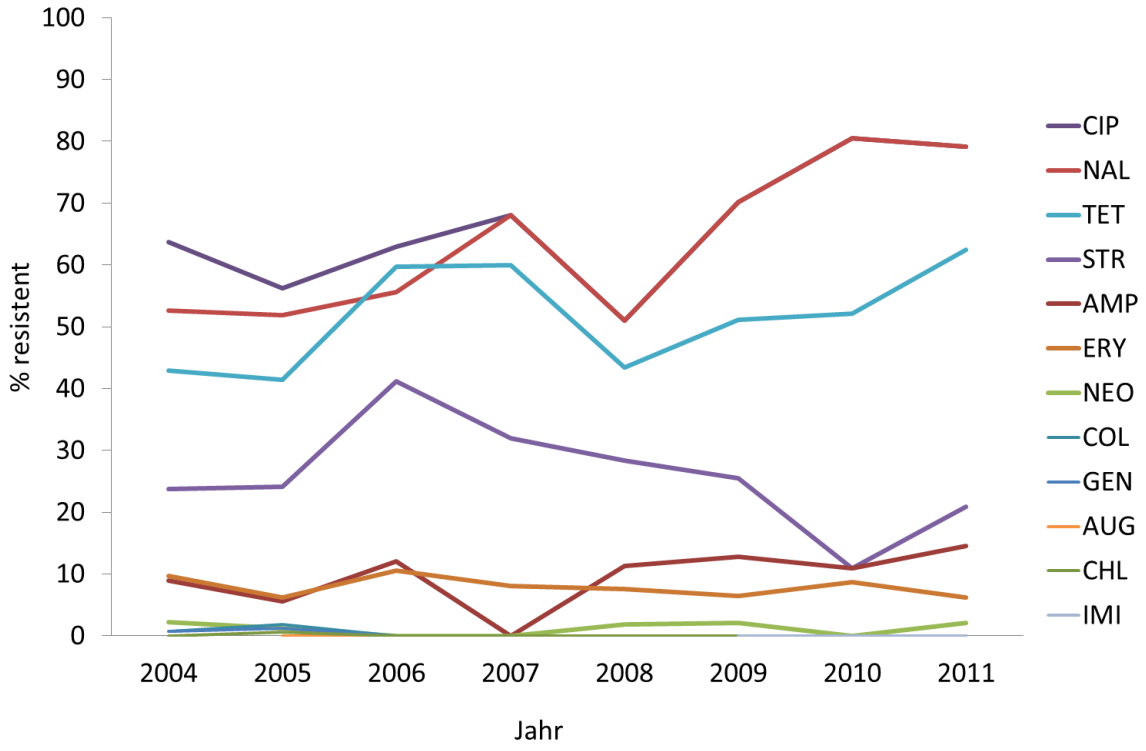
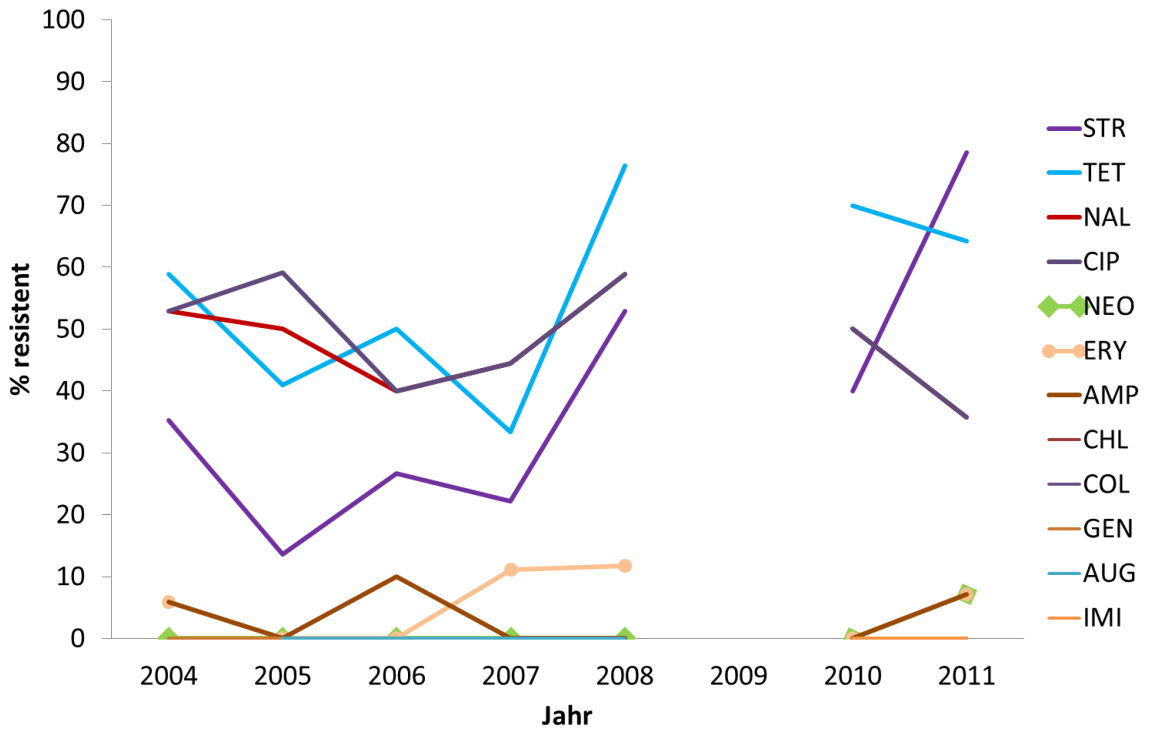


Abbildung 15: Resistenzanteile bei Isolaten von *C. coli* aus Rindern, 2004-2011



Signifikante Tendenzen im Resistenzverhalten von *C. coli*, 2004-2011

Signifikanten Tendenzen, die bei *C. coli* Isolaten errechnet werden können, zeigen über die Jahre von 2004-2011 alle einen Anstieg in den Resistenzanteilen auf, wie in Tabelle 17 aufgelistet.

Tabelle 17: Signifikante Resistenzänderungen bei *C. coli*, 2004-2011

AB	Tier	2004 % res	2005 % res	2006 % res	2007 % res	2008 % res	2009 % res	2010 % res	2011 % res	Tendenz
CIP	H	63,7	56,2	62,9	68	50,9	70,2	80,4	79,2	↑ steigend
NAL	H	52,6	51,9	55,6	68	50,9	70,2	80,4	79,2	↑ steigend
TET	H	43	41,4	59,7	60	43,4	51,1	52,2	62,5	↑ steigend
STR	R	35,3	13,6	26,7	22,2	52,9	-	40	78,6	↑ steigend

H = Schlachtcharge von Masthühnern
R = Rind
- = kein Wert verfügbar

5.4 Campylobacter spp.

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse von 2004-2011 auf Basis der humanmedizinischen klinischen CLSI-Grenzwerte dargestellt.

5.4.1 Resistenzentwicklung auf Basis der klinischen CLSI-Grenzwerte, 2004-2011

Um die Resistenzanteile aus diesem Monitoring mit jenen aus der klinischen Humanmedizin vergleichen zu können, sind die Ergebnisse nach Anwendung der humanmedizinischen, klinischen CLSI-Grenzwerte in der nachfolgenden Tabelle und den folgenden Abbildungen dargestellt. Da CLSI für unterschiedliche *Campylobacter*-Spezies denselben Grenzwert ausweist, wurden die veterinärmedizinischen *C. jejuni/coli*-Isolate zu einer Auswertung für *Campylobacter* spp. zusammengeführt. Im Jahr 2011 kamen von Rindern 184 Isolate von *Campylobacter* spp. und von Masthühnern 164 Isolate in die Bewertung.

Tabelle 18: Resistenzanteile auf Basis der CLSI-Grenzwerte bei *Campylobacter* spp. aus Masthühnern, Rindern und Schweinen, 2004-2011

AB	Tier		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
GEN	H	% res	0,3	0,8	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0,1; 1,6]	[0,3; 2,4]	[0; 1]	[0; 5,6]	[0; 1,8]	[0; 1,7]	[0; 1,6]	[0; 1,8]
	R	% res	0	0	0	0	0	-	0	0
		KI 95	[0; 2,1]	[0; 1,8]	[0; 1,3]	[0; 1,4]	[0; 1,7]	-	[0; 1,7]	[0; 1,6]
	S	% res	1,7	0,5	-	-	0	-	-	-
		KI 95	[0,8; 3,7]	[0,1; 2,5]	-	-	[0; 2,1]	-	-	-
AUG	H	% res	-	0,6	0	0	0	0	0	0
		KI 95	-	[0,2; 2]	[0; 1]	[0; 5,6]	[0; 1,8]	[0; 1,7]	[0; 1,6]	[0; 1,8]
	R	% res	-	0	0	0	0	-	0	0
		KI 95	-	[0; 1,8]	[0; 1,3]	[0; 1,4]	[0; 1,7]	-	[0; 1,7]	[0; 1,6]
	S	% res	-	0,5	-	-	0	-	-	-
		KI 95	-	[0,1; 2,5]	-	-	[0; 2,1]	-	-	-
CIP	H	% res	46,2	50,4	54,8	60,8	47,9	61	61,1	70,7
		KI 95	[41,1; 51,5]	[45,3; 55,6]	[49,1; 60,5]	[47; 73]	[40,5; 55,5]	[53,6; 68]	[53,8; 67,9]	[63,3; 77,2]
	R	% res	28	33,7	31,9	41,2	36,7	-	39,6	33,2
		KI 95	[21,3; 35,8]	[26,9; 41,3]	[26,3; 38,1]	[34,8; 48]	[29,8; 44,2]	-	[32,6; 47,2]	[26,8; 40,3]
	S	% res	35,3	29,2	-	-	32,1	-	-	-
		KI 95	[30,4; 40,4]	[23,6; 35,6]	-	-	[24,9; 40,4]	-	-	-
NAL	H	% res	49,1	53,5	55,2	58,8	49,7	59,9	60	65,9
		KI 95	[43,9; 54,4]	[48,3; 58,6]	[49,4; 60,8]	[45,1; 71,3]	[42,2; 57,2]	[52,4; 66,9]	[52,7; 66,9]	[58,3; 72,7]
	R	% res	33,6	38,7	34	42,2	36,7	-	40,2	32,6
		KI 95	[26,3; 41,7]	[31,5; 46,3]	[28,3; 40,3]	[35,7; 48,9]	[29,8; 44,2]	-	[33,1; 47,8]	[26,3; 39,7]
	S	% res	37,6	32	-	-	32,1	-	-	-
		KI 95	[32,6; 42,8]	[26,1; 38,4]	-	-	[24,9; 40,4]	-	-	-
ERY	H	% res	4,3	4,5	5,2	3,9	2,4	1,7	2,2	1,8
		KI 95	[2,7; 7]	[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]
	R	% res	1,4	1,2	0,4	0,5	1,2	-	0	0,5
		KI 95	[0,4; 4,9]	[0,4; 4,3]	[0,1; 2,3]	[0,1; 2,6]	[0,4; 4,2]	-	[0; 1,7]	[0,1; 3]
	S	% res	15,9	18,3	-	-	13,1	-	-	-
		KI 95	[12,4; 20,1]	[13,7; 23,9]	-	-	[8,5; 19,8]	-	-	-
AMP	H	% res	11,8	12,3	16,9	9,8	14,4	18,6	19,4	19,5
		KI 95	[8,9; 15,7]	[9,3; 16,1]	[13; 21,6]	[4,4; 21]	[9,9; 20,5]	[13,5; 25,1]	[14,3; 25,9]	[14,2; 26,3]
	R	% res	7	10,4	11,9	9	6,5	-	11,8	10,3
		KI 95	[3,9; 12,4]	[6,6; 16,1]	[8,4; 16,7]	[5,9; 13,6]	[3,7; 11,3]	-	[7,8; 17,6]	[6,7; 15,6]
	S	% res	18,2	15,5	-	-	12,4	-	-	-
		KI 95	[14,5; 22,6]	[11,3; 20,9]	-	-	[7,9; 19]	-	-	-
CHL	H	% res	0	0,3	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0; 0,9]	[0,1; 1,5]	[0; 1]	[0; 5,6]	[0; 1,8]	[0; 1,7]	[0; 1,6]	[0; 1,8]
	R	% res	0,7	0,6	0	0	0	-	0	0,5
		KI 95	[0,2; 3,8]	[0,1; 3,4]	[0; 1,3]	[0; 1,4]	[0; 1,7]	-	[0; 1,7]	[0,1; 3]
	S	% res	0,9	0	-	-	0	-	-	-
		KI 95	[0,3; 2,5]	[0; 1,4]	-	-	[0; 2,1]	-	-	-
TET	H	% res	31,5	33,9	41,4	43,1	30,5	35,5	31,1	30,5
		KI 95	[26,8; 36,6]	[29,2; 39]	[35,9; 47,1]	[30,5; 56,8]	[24,1; 37,9]	[28,7; 42,9]	[24,8; 38,2]	[24; 37,9]
	R	% res	39,9	30,7	33,6	27	26,6	-	16,6	16,3
		KI 95	[32,2; 48,1]	[24,1; 38,1]	[27,9; 39,9]	[21,5; 33,4]	[20,5; 33,8]	-	[11,7; 22,9]	[11,7; 22,3]
	S	% res	72,8	76,7	-	-	75,9	-	-	-
		KI 95	[67,9; 77,2]	[70,7; 81,8]	-	-	[68,1; 82,3]	-	-	-

H = Schlachtcharge von Masthühnern, R = Rind, S = Schwein; - = kein Wert verfügbar
% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

Abbildung 16: Resistenzanteile auf Basis der klinischen CLSI-Grenzwerte bei Isolaten von *Campylobacter jejuni/coli* aus Rindern, 2004-2011

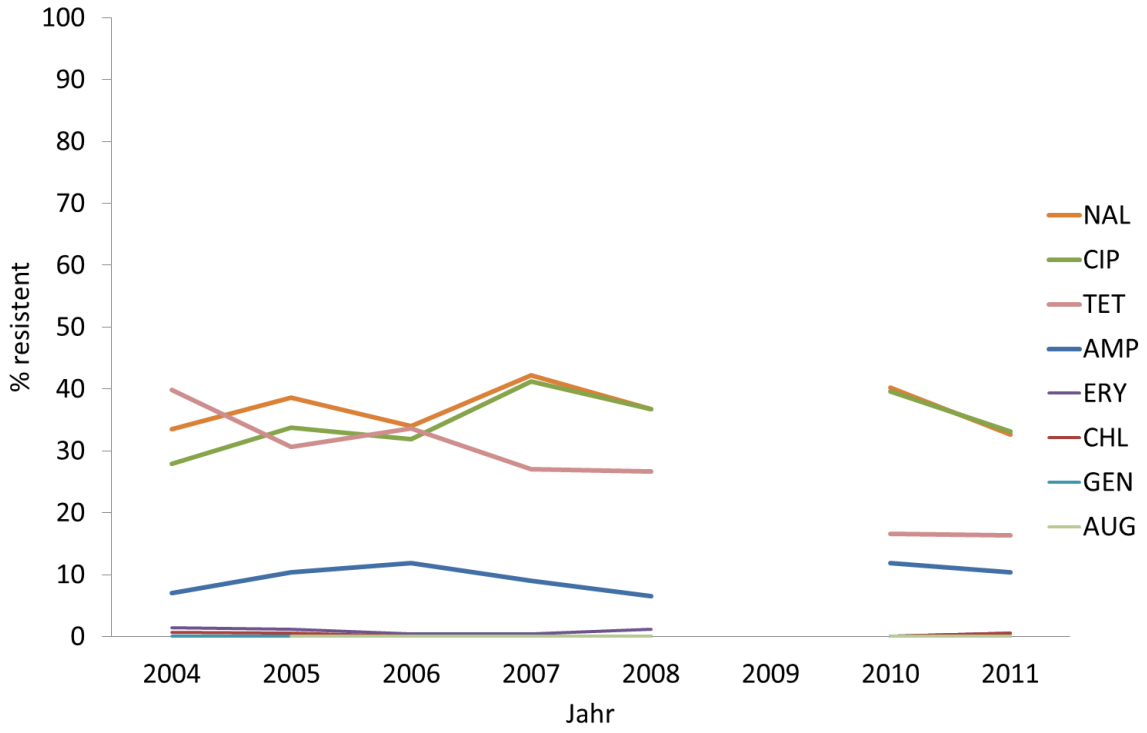
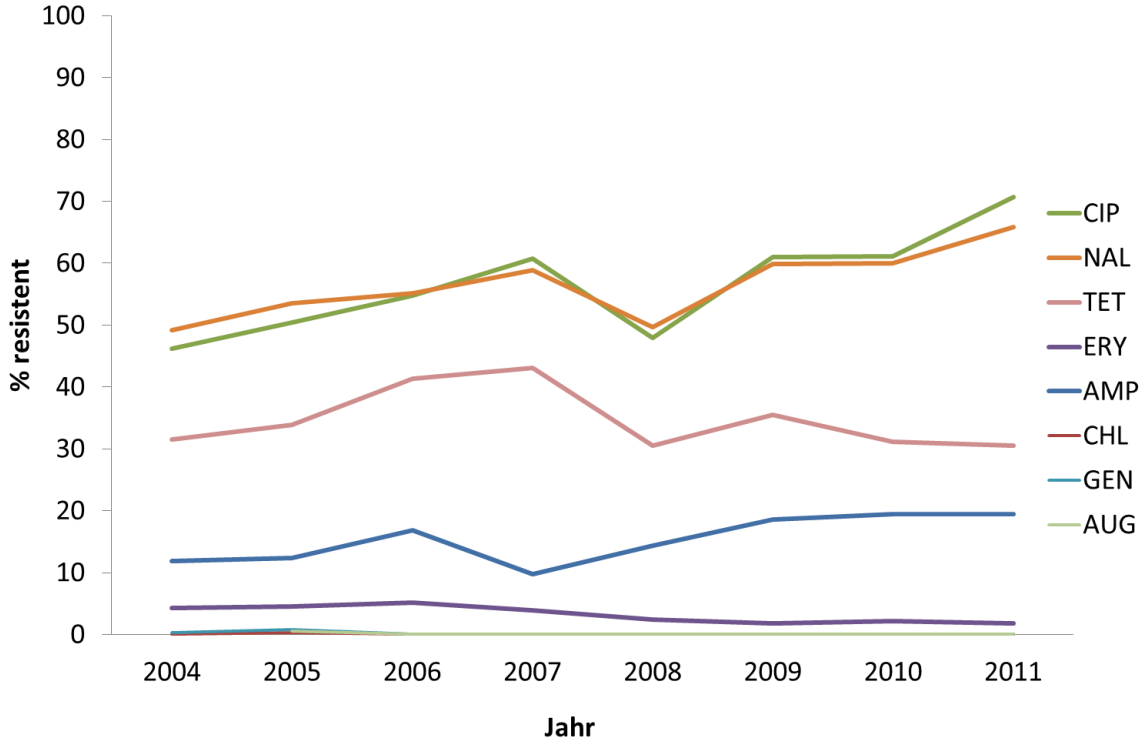


Abbildung 17: Resistenzanteile auf Basis der klinischen CLSI-Grenzwerte bei Isolaten von *Campylobacter jejuni/coli* aus Masthühnern, 2004-2011



5.5 E. coli

In diesem Kapitel sind die Ergebnisse der Resistenzprüfungen des Jahres 2011 und die Entwicklungen der Resistenz der letzten acht Jahre auf Basis der epidemiologischen Cut-off-Werte und der klinischen CLSI-Grenzwerte dargelegt.

5.5.1 Ergebnisse des Jahres 2011

Wie in Tabelle 4 ausgewiesen ist, wurden insgesamt 507 Isolate von *E. coli* auf ihr Resistenzverhalten untersucht. Die *E. coli* wurden gegenüber elf verschiedenen antimikrobiellen Substanzen ausgetestet. Die Abbildungen 18, 19 und 20 zeigen die geographische Verteilung (nach NUTS3-Ebene) der Herkunftsbetriebe der Masthühnerherden bzw. der Rinder, aus denen die *E. coli* isoliert wurden, die Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, >=3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden sowie die gesamte Anzahl an gemästeten Hühnerherden im Jahr 2011 je NUTS3 Region bzw. die Anzahl der Rinder und Schweine im Jahr 2011 je Bundesland (Quelle: Masthühner: QGV, produzierte Masthühnerherden 2011; Rinder: STATISTIK AUSTRIA, Allgemeine Viehzählung; Bundesanstalt für Agrarwirtschaft. Erstellt am: 14.02.2012; Schweine: STATISTIK AUSTRIA, Allgemeine Viehzählung. Erstellt am: 15.02.2012).

Abbildung 18: Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Rinder, aus denen *E. coli* gewonnen, und Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, ≥3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, 2011

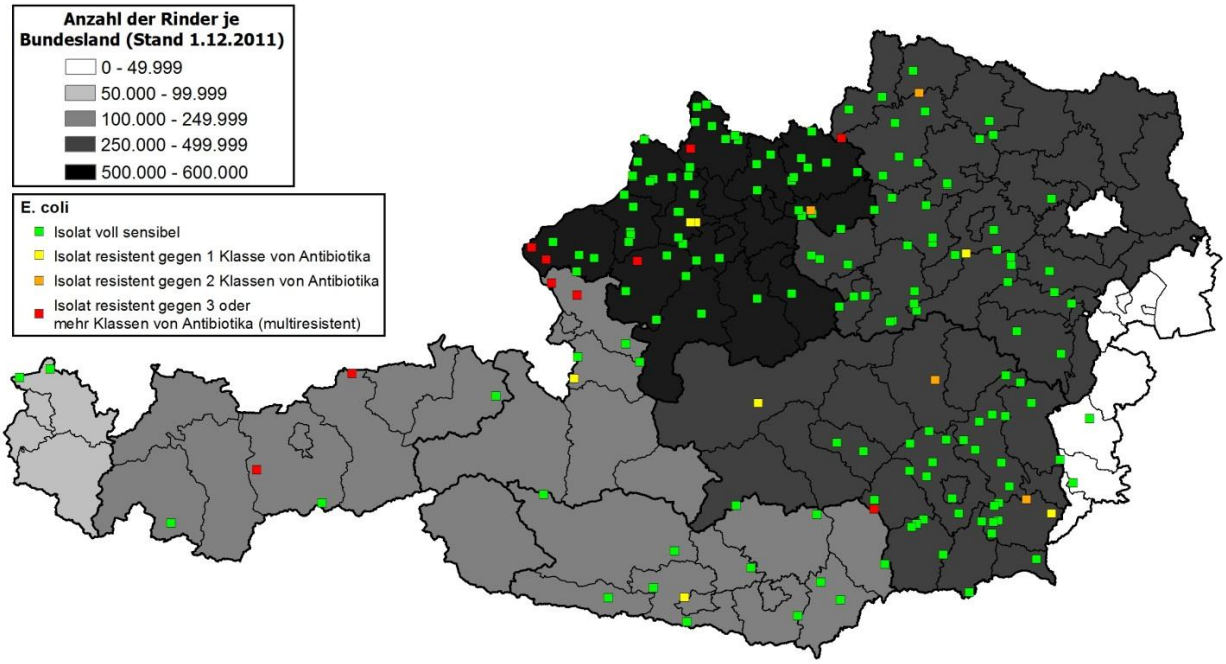


Abbildung 19: **Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Schweine, aus denen *E. coli* gewonnen, und Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, ≥3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, 2011**

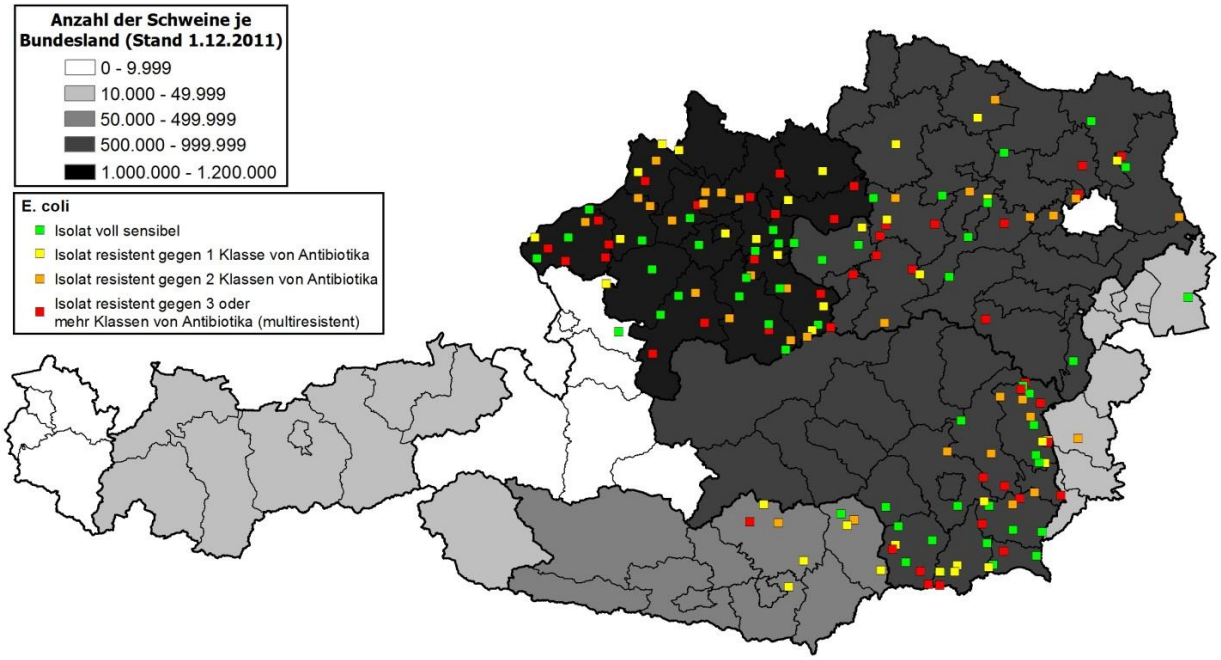


Abbildung 20: **Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Hühner, aus denen *E. coli* gewonnen, und Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, ≥3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, 2011**

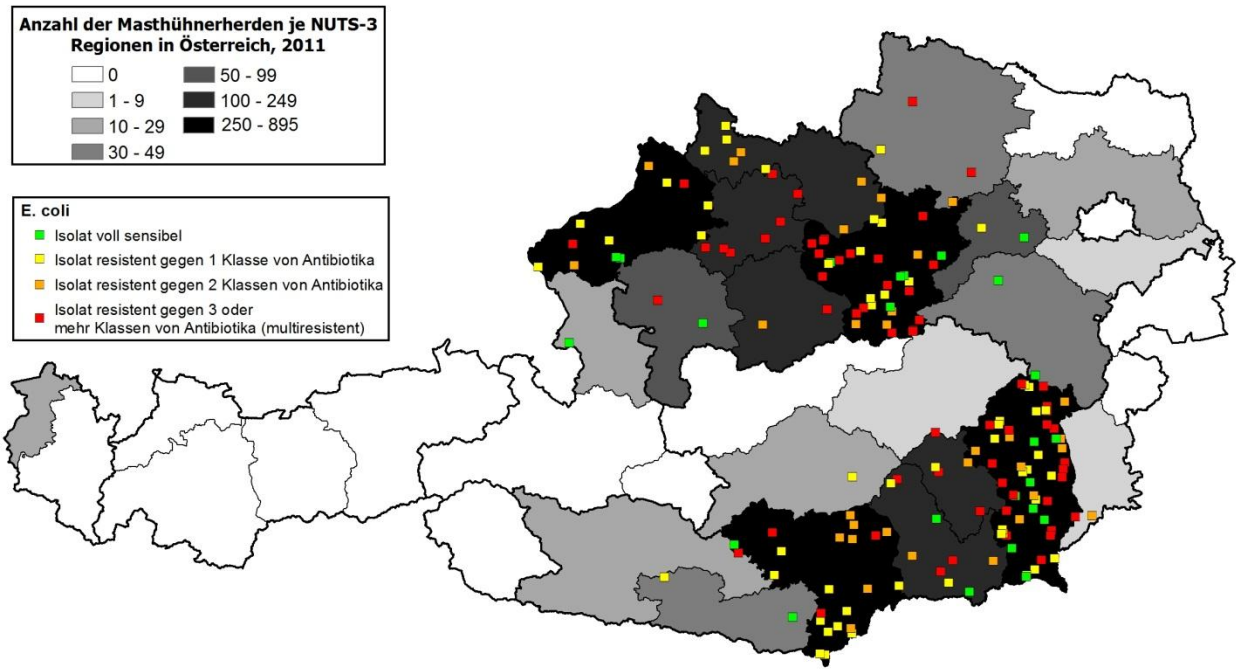


Tabelle 19 stellt MHK-Verteilungen sowie den Anteil an Resistenzen je untersuchtem/r Antibiotikum/Antibiotikakombination der 173 *E. coli*-Stämme von Masthühnern, 172 von Rindern und 162 von Schweinen dar. Die Abbildung 21 stellt die Resistenzanteile mit KI 95% bei *E. coli*-Isolaten von Masthühnern, Rindern und Schweinen im Jahr 2011 dar.

Tabelle 19: MHK-Verteilung (%) bei Isolaten von *E. coli* aus Darminhalten von Masthühnern, Rindern und Schweinen, 2011

Untersuchte Tierart: Schlachtchargen Masthühner																Anzahl getesteter Isolate: 173							
Bakterienspezies: *E. coli*																							
			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; 1,7]						24,3	64,7	9,8	1,2											
STR	41,6	[34,5; 49,1]									1,2	22,0	32,4	2,9	9,2	13,3	4,6	9,2	5,2			
FOT	1,7	[0,6; 5]				68,2	27,2	2,9		0,6			1,2									
SMX	30,6	[24,3; 37,9]											13,3	37,6	17,3	1,2					30,6	
TMP	15,0	[10,5; 21,1]						45,1	35,3	4,6					15,0							
CIP	68,8	[61,5; 75,2]	2,3	23,7	5,2	2,3	6,9	30,6	12,1	6,9	0,6	0,6	5,8	2,9								
NAL	65,9	[58,5; 72,5]									26,6	5,2	1,7	0,6	1,7	12,7	23,1	8,1	20,2			
AMP	26,6	[20,6; 33,6]								2,3	24,9	42,2	4,0			0,6	26,0					
CHL	5,2	[2,8; 9,6]									1,2	30,6	59,0	4,0	0,6	1,7	1,2	1,7				
TET	26,0	[20,1; 33]							0,6	12,1	57,8	3,5				7,5	18,5					
IMI	0,6	[0,1; 3,2]					88,4	11,0		0,6												

Untersuchte Tierart: Rind																Anzahl getesteter Isolate: 172							
Bakterienspezies: *E. coli*																							
			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	0,6	[0,1; 3,2]						40,1	51,2	8,1				0,6								
STR	8,1	[4,9; 13,2]									2,9	43,6	44,8	0,6	0,6	3,5	2,3	0,6	1,2			
FOT	0,0	[0; 1,7]				86,0	14,0															
SMX	5,8	[3,2; 10,4]											26,2	39,0	24,4	3,5	1,2				5,8	
TMP	2,3	[0,9; 5,8]						44,8	46,5	6,4					2,3							
CIP	2,3	[0,9; 5,8]	8,1	82,0	7,6			0,6	0,6					1,2								
NAL	2,3	[0,9; 5,8]									79,1	17,4	0,6	0,6				1,2	1,2			
AMP	2,9	[1,3; 6,6]								1,2	29,7	62,8	3,5				2,9					
CHL	1,2	[0,4; 4,1]									1,2	33,1	59,9	4,7			0,6	0,6				
TET	9,9	[6,3; 15,3]								13,4	73,8	2,9			0,6	2,9	6,4					
IMI	0,0	[0; 1,7]					86,0	14,0														

Untersuchte Tierart: Schwein																Anzahl getesteter Isolate: 162							
Bakterienspezies: *E.coli*																							
			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; 1,8]						14,8	66,7	17,3	1,2											
STR	49,4	[41,8; 57]										11,7	34,6	4,3	7,4	17,9	16,7	6,2	1,2			
FOT	1,2	[0,4; 4,4]				79,6	17,3	1,9						1,2								
SMX	25,9	[19,8; 33,2]											21,0	30,2	20,4	2,5					25,9	
TMP	13,0	[8,7; 19]						31,5	51,9	3,7					13,0							
CIP	4,3	[2,1; 8,6]	6,2	74,1	15,4		0,6	1,9	1,2				0,6									
NAL	3,7	[1,7; 7,8]									72,8	22,8	0,6		0,6	1,2	1,2		0,6			
AMP	14,8	[10,2; 21,1]								2,5	22,2	53,7	6,8	1,2	0,6		13,0					
CHL	6,2	[3,4; 11]									1,2	30,9	61,1	0,6	1,2	1,2	1,2	2,5				
TET	54,3	[46,6; 61,8]								3,1	39,5	1,9	1,2		0,6	30,2	23,5					
IMI	1,2	[0,4; 4,4]					68,5	28,4	1,9	1,2												

Zur Erklärung dieser Tabellen siehe Tabelle 2.
AB: die Abkürzungen der ausgetesteten antimikrobiellen Substanzen, siehe Tabelle 3
% res: resistente Isolate in Prozent
KI 95: Konfidenzintervalle mit 95%-Niveau je antimikrobieller Substanz

„Seltene“ [16] bis „geringe“ Resistenzanteile werden bei *E. coli* von Rindern gefunden; die höchsten Resistenzanteile bei Isolaten von Rindern liegen bei 8 % gegenüber STR und 10 % gegenüber TET. Die meisten Resistenzanteile werden wieder bei Isolaten von Masthühnern und Schweinen beobachtet, besonders gegenüber STR (Masthuhn 42 %; Schwein 49 %), SMX (Masthuhn 31 %; Schwein 26 %), AMP (Masthuhn 27 %; Schwein 15 %) und TET

[16] Siehe Kapitel Material und Methodik – Bewertung und Interpretation der Ergebnisse

(Masthuhn 26 %; Schwein 54 %). Gegenüber den Chinolonen (CIP und NAL) werden bei Hühnerisolaten „sehr hohe“ Resistenzen bei beachtlichen 69 % bzw. 66 % gefunden.

Abbildung 21: Resistenzen bei Isolaten von *E. coli* aus Masthühnern, Rindern und Schweinen, 2011

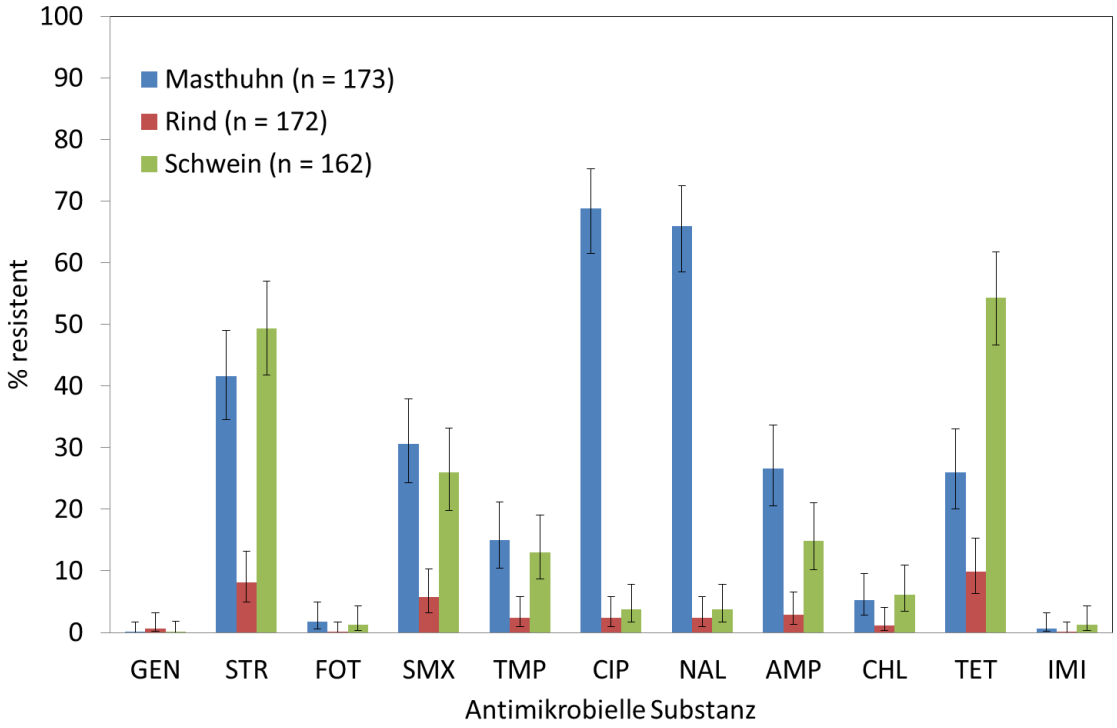


Tabelle 20 enthält weitere Kennzahlen zur Resistenz von *E. coli*, wie z.B. Median und 90% Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte (siehe auch Kapitel Biostatistische Auswertung der Resistenztestung).

Tabelle 20: Kennzahlen für *E. coli* aus Hühnern, Rindern und Schweinen, 2011

AB	Tier	N	% res	[Ki 95]	Median	[Ki 95]	P90	Min	Max	ECOFF
GEN	H	173	0,0	[0; 1,7]	0,5	[0,5; 0,5]	1	0,25	2	>2
	R	172	0,6	[0,1; 3,2]	0,5	[0,5; 0,5]	0,5	0,25	16	>2
	S	162	0,0	[0; 1,8]	0,5	[0,5; 0,5]	1	0,25	2	>2
STR	H	173	41,6	[34,5; 49,1]	8	[8; 16]	256	2	512	>16
	R	172	8,1	[4,9; 13,2]	8	[4; 8]	8	2	512	>16
	S	162	49,4	[41,8; 57]	16	[8; 32]	128	4	512	>16
FOT	H	173	1,7	[0,6; 5]	0,06	[0,06; 0,06]	0,12	0,06	8	>0.25
	R	172	0,0	[0; 1,7]	0,06	[0,06; 0,06]	0,12	0,06	0,12	>0.25
	S	162	1,2	[0,4; 4,4]	0,06	[0,06; 0,06]	0,12	0,06	16	>0.25
SMX	H	173	30,6	[24,3; 37,9]	16	[16; 32]	2048	8	2048	>256
	R	172	5,8	[3,2; 10,4]	16	[16; 16]	64	8	2048	>256
	S	162	25,9	[19,8; 33,2]	16	[16; 32]	2048	8	2048	>256
TMP	H	173	15,0	[10,5; 21,1]	0,5	[0,25; 0,5]	32	0,25	32	>2
	R	172	2,3	[0,9; 5,8]	0,5	[0,25; 0,5]	0,5	0,25	32	>2
	S	162	13,0	[8,7; 19]	0,5	[0,5; 0,5]	32	0,25	32	>2
CIP	H	173	68,8	[61,5; 75,2]	0,25	[0,25; 0,25]	1	0,008	16	>0.03
	R	172	2,3	[0,9; 5,8]	0,015	[0,02; 0,02]	0,015	0,008	16	>0.03
	S	162	3,7	[1,7; 7,8]	0,015	[0,02; 0,02]	0,03	0,008	8	>0.03
NAL	H	173	65,9	[58,5; 72,5]	128	[64; 128]	512	2	512	>16
	R	172	2,3	[0,9; 5,8]	2	[2; 2]	4	2	512	>16
	S	162	3,7	[1,7; 7,8]	2	[2; 2]	4	2	512	>16

AB	Tier	N	% res	[Ki 95]	Median	[Ki 95]	P90	Min	Max	ECOFF
AMP	H	173	26,6	[20,6; 33,6]	4	[4; 4]	128	1	128	>8
	R	172	2,9	[1,3; 6,6]	4	[4; 4]	4	1	128	>8
	S	162	14,8	[10,2; 21,1]	4	[4; 4]	128	1	128	>8
CHL	H	173	5,2	[2,8; 9,6]	8	[8; 8]	8	2	256	>16
	R	172	1,2	[0,4; 4,1]	8	[8; 8]	8	2	256	>16
	S	162	6,2	[3,4; 11]	8	[8; 8]	8	2	256	>16
TET	H	173	26,0	[20,1; 33]	2	[2; 2]	128	0,5	128	>8
	R	172	9,9	[6,3; 15,3]	2	[2; 2]	4	1	128	>8
	S	162	54,3	[46,6; 61,8]	64	[2; 64]	128	1	128	>8
IMI	H	173	0,6	[0,1; 3,2]	0,12	[0,12; 0,12]	0,25	0,12	1	>0.5
	R	172	0,0	[0; 1,7]	0,12	[0,12; 0,12]	0,25	0,12	0,25	>0.5
	S	162	1,2	[0,4; 4,4]	0,12	[0,12; 0,12]	0,25	0,12	1	>0.5

% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)
Median der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l mit Angabe des KI 95%
P90: 90% Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l
Min/Max: gemessenes Minimum bzw. Maximum der MHK-Werte in mg/l
ECOFF: Epidemiologischer Cut-Off-Wert in mg/l
H = Schlachtcharge von Masthühnern
R = Rind
S = Schwein

5.5.2 Resistenzentwicklung, 2004-2011

Zur Beurteilung möglicher Trends in der Resistenzentwicklung werden für jede Tierart die Anteilswerte je antimikrobieller Substanz und Jahr miteinander verglichen. Die nachfolgende Tabelle gibt die Anzahl der im Laufe der Jahre getesteten und miteinander verglichenen *E. coli*-Isolate wieder (Tabelle 21):

Tabelle 21: Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von *E. coli* nach Tierarten, 2004-2011

Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
H	216	114	277	44	170	170	171	173
R	212	285	168	43	170	168	181	172
S	217	227	301	46	170	162	169	162

H = Schlachtcharge von Masthühnern; R = Rind; S = Schwein

Tabelle 22 enthält die Resistenzanteile bei *E. coli* von Masthühnern, Schweinen und Rindern von 2004-2011. Mit gelber Farbe sind jene antimikrobiellen Substanzen gekennzeichnet, die über die Jahre signifikante Unterschiede aufweisen.

FOT wird erst seit 2007 ausgetestet, daher sind für die Jahre zuvor keine Werte verfügbar. Im Jahr 2008 wurde für TMP der epidemiologische Cut-off-Wert übernommen und der entsprechende Messbereich für die neuen Testplatten angepasst. Da dieser aktualisierte Cut-off-Wert unterhalb des Messbereiches der Jahre vor 2007 liegt, sind für diese Zeit keine MHK-Werte verfügbar.

Tabelle 22: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. coli* aus Masthühnern, Rindern und Schweinen, 2004-2011

AB	Tier		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
GEN	H	% res	2,3	0,9	1,1	0	2,9	2,9	4,1	0
		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]
	R	% res	0	0	0,6	0	0	0	0	0,6
		KI 95	[0; 1,4]	[0; 1]	[0,1; 3,3]	[0; 6,6]	[0; 1,7]	[0; 1,8]	[0; 1,6]	[0,1; 3,2]
	S	% res	3,2	1,3	2	0	0,6	1,9	1,2	0
		KI 95	[1,6; 6,5]	[0,5; 3,8]	[0,9; 4,3]	[0; 6,2]	[0,1; 3,2]	[0,7; 5,3]	[0,4; 4,2]	[0; 1,8]
STR	H	% res	30,6	28,1	31	20,5	31,2	41,2	37,4	41,6
		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]
	R	% res	3,3	11,2	7,7	7	4,1	4,2	7,7	8,1

AB	Tier		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
		KI 95	[1,6; 6,7]	[8,1; 15,4]	[4,6; 12,8]	[2,5; 18,7]	[2; 8,3]	[2,1; 8,3]	[4,7; 12,6]	[4,9; 13,2]
	S	% res	54,4	56,4	51,8	43,5	55,3	50	56,8	49,4
		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]
FOT	H	% res	-	-	-	0	2,9	2,4	0,6	1,7
		KI 95	-	-	-	[0; 6,4]	[1,3; 6,7]	[1; 5,9]	[0,1; 3,2]	[0,6; 5]
	R	% res	-	-	-	0	0	0	0	0
		KI 95	-	-	-	[0; 6,6]	[0; 1,7]	[0; 1,8]	[0; 1,6]	[0; 1,7]
	S	% res	-	-	-	0	0,6	0,6	1,2	1,2
		KI 95	-	-	-	[0; 6,2]	[0,1; 3,2]	[0,1; 3,4]	[0,4; 4,2]	[0,4; 4,4]
SMX	H	% res	31	21,9	30,3	29,5	27,6	37,6	39,8	30,6
		KI 95	[25,2; 37,5]	[15,3; 30,4]	[25,2; 36]	[18,2; 44,3]	[21,5; 34,8]	[30,7; 45,1]	[32,7; 47,3]	[24,3; 37,9]
	R	% res	2,4	13	7,7	9,3	4,1	3	7,2	5,8
		KI 95	[1; 5,4]	[9,6; 17,4]	[4,6; 12,8]	[3,8; 21,7]	[2; 8,3]	[1,3; 6,8]	[4,3; 11,9]	[3,2; 10,4]
	S	% res	30	34,4	36,2	23,9	30	30,9	32	25,9
		KI 95	[24,3; 36,4]	[28,5; 40,8]	[31; 41,8]	[13,9; 38]	[23,6; 37,3]	[24,3; 38,4]	[25,4; 39,3]	[19,8; 33,2]
TMP	H	% res	-	-	-	22,7	14,7	20	24	15
		KI 95	-	-	-	[12,9; 37,1]	[10,2; 20,8]	[14,7; 26,7]	[18,2; 30,9]	[10,5; 21,1]
	R	% res	-	-	-	2,3	0,6	1,2	1,1	2,3
		KI 95	-	-	-	[0,6; 12]	[0,1; 3,2]	[0,4; 4,2]	[0,3; 3,9]	[0,9; 5,8]
	S	% res	-	-	-	4,3	15,3	15,4	14,8	13
		KI 95	-	-	-	[1,3; 14,5]	[10,7; 21,5]	[10,7; 21,8]	[10,2; 20,9]	[8,7; 19]
CIP	H	% res	41,7	43,9	48	47,7	68,8	64,7	80,1	68,8
		KI 95	[35,3; 48,3]	[35,1; 53]	[42,2; 53,9]	[33,7; 62,1]	[61,5; 75,3]	[57,3; 71,5]	[73,5; 85,4]	[61,5; 75,2]
	R	% res	0,9	3,9	1,2	0	2,9	0	2,2	2,3
		KI 95	[0,3; 3,4]	[2,2; 6,8]	[0,4; 4,2]	[0; 6,6]	[1,3; 6,7]	[0; 1,8]	[0,9; 5,5]	[0,9; 5,8]
	S	% res	3,2	5,3	3,7	4,3	0,6	1,2	4,7	3,7
		KI 95	[1,6; 6,5]	[3,1; 9]	[2,1; 6,4]	[1,3; 14,5]	[0,1; 3,2]	[0,4; 4,4]	[2,4; 9,1]	[1,7; 7,8]
NAL	H	% res	41,2	43	47,3	47,7	68,2	62,9	78,9	65,9
		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]
	R	% res	0,9	1,1	0	0	1,2	0	0,6	2,3
		KI 95	[0,3; 3,4]	[0,4; 3]	[0; 1,8]	[0; 6,6]	[0,4; 4,2]	[0; 1,8]	[0,1; 3]	[0,9; 5,8]
	S	% res	2,3	3,5	3	4,3	0,6	1,2	5,3	3,7
		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]
AMP	H	% res	23,6	19,3	24,9	20,5	24,1	32,9	32,7	26,6
		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]
	R	% res	1,9	6,3	2,4	2,3	2,4	3	2,2	2,9
		KI 95	[0,8; 4,7]	[4; 9,8]	[1; 5,9]	[0,6; 12]	[1; 5,9]	[1,3; 6,8]	[0,9; 5,5]	[1,3; 6,6]
	S	% res	6	10,6	12	2,2	14,1	13,6	17,2	14,8
		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]
CHL	H	% res	4,6	2,6	5,1	6,8	5,3	7,1	7	5,2
		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]
	R	% res	0	1,1	1,8	0	0	2,4	1,1	1,2
		KI 95	[0; 1,4]	[0,4; 3]	[0,6; 5,1]	[0; 6,6]	[0; 1,7]	[1; 5,9]	[0,3; 3,9]	[0,4; 4,1]
	S	% res	3,7	2,6	3,7	4,3	5,9	4,9	5,9	6,2
		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]
TET	H	% res	35,2	31,6	28,9	13,6	26,5	25,9	28,1	26
		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]
	R	% res	5,2	14,7	8,3	11,6	6,5	6,5	8,8	9,9
		KI 95	[2,9; 9,1]	[11,1; 19,3]	[5,1; 13,5]	[5,2; 24,6]	[3,7; 11,2]	[3,7; 11,3]	[5,5; 13,9]	[6,3; 15,3]
	S	% res	58,1	59,5	56,1	52,2	64,1	56,2	57,4	54,3
		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]
IMI	H	% res	-	-	-	-	-	-	-	0,6
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	[0,1; 3,2]
	R	% res	-	-	-	-	-	-	-	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	[0; 1,7]
	S	% res	-	-	-	-	-	-	-	1,2
		KI 95	-	-	-	-	-	-	-	[0,4; 4,4]

H = Schlachtcharge von Masthühnern; R = Rind; S = Schwein; - = kein Wert verfügbar
% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

Die Abbildungen 22, 23 und 24 stellen die Werte der Tabelle 22 graphisch dar. Bei Isolaten von Masthühnerherden aus dem Jahr 2011 kann gegen Chinolone zwar eine Verminderung der Resistenzanteile von „extrem hohen“ [17] auf „sehr hohe“ Werte verzeichnet werden, dennoch zeigt der Verlauf der Resistenzanteile über die letzten acht Jahre einen ansteigenden Trend. Bei Isolaten von Rindern bleibt die Situation auf niedrigem Niveau stabil; bei *E. coli* von Schweinen liegt im Vergleich zu den Vorjahren im Jahr 2011 ein ähnliches Resistenzverhalten vor, wobei besonders TET, SMX und STR „hohe[12]“ bis „sehr hohe“ Werte zeigen.

Abbildung 22: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. coli* aus Masthühnern, 2004-2011

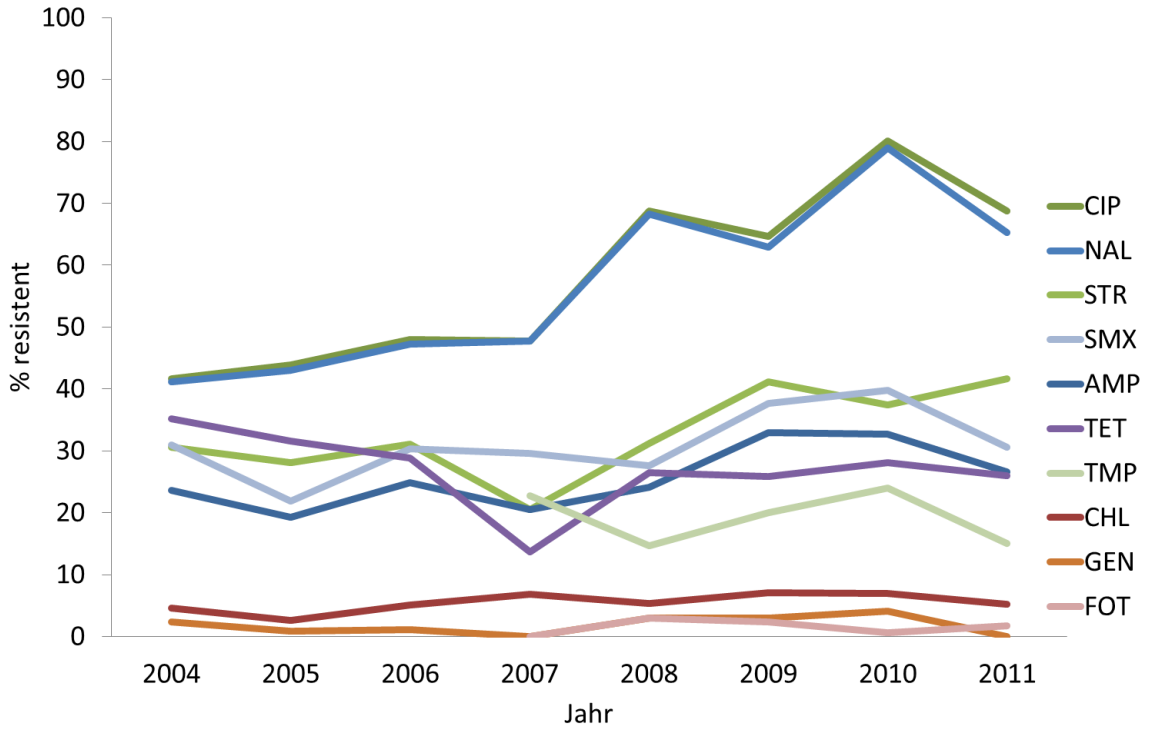
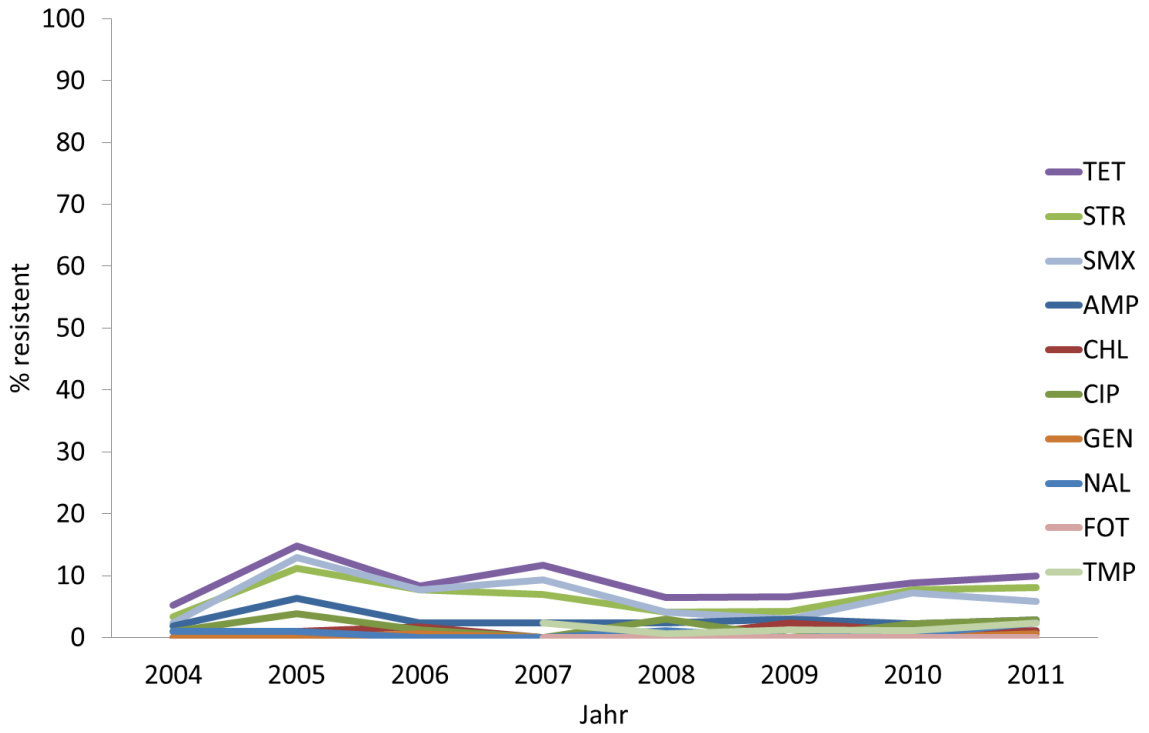
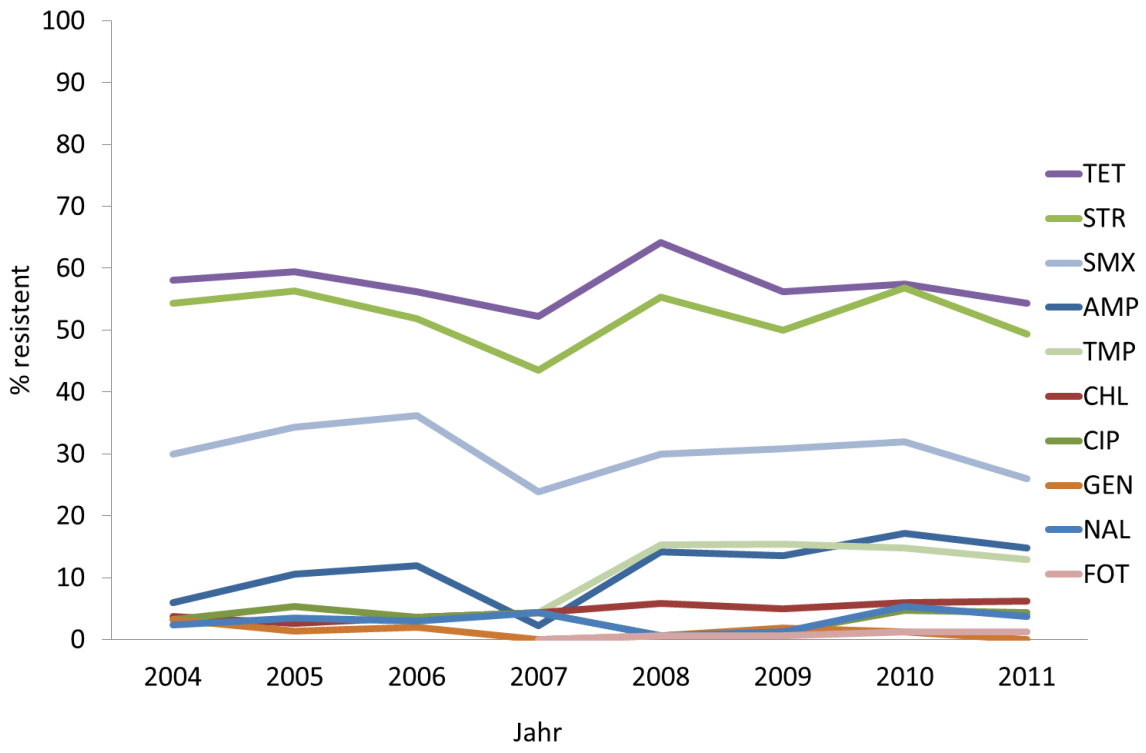


Abbildung 23: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. coli* aus Rindern, 2004-2011



[17] Siehe Kapitel Material und Methodik – Bewertung und Interpretation der Ergebnisse

Abbildung 24: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. coli* aus Schweinen, 2004-2011



Signifikante Tendenzen im Resistenzverhalten von *E. coli*, 2004-2011

Bei *E. coli* aus Hühnern können für fünf antimikrobielle Substanzen signifikante Tendenzen über die Jahre errechnet werden, für vier Antibiotika (AMP, CIP, NAL, STR) steigende und nur für TET fallende Tendenz (Tabelle 23). Bei *E. coli* von Schweinen kann gegenüber AMP und CHL steigende, gegenüber GEN fallende Tendenz festgestellt werden.

Tabelle 23: Signifikante Resistenzänderungen bei *E. coli*, 2004-2011

AB	Tier	2004 % res	2005 % res	2006 % res	2007 % res	2008 % res	2009 % res	2010 % res	2011 % res	Tendenz
AMP	H	23,6	19,3	24,9	20,5	24,1	32,9	32,7	26,6	↑ steigend
AMP	S	6	10,6	12	2,2	14,1	13,6	17,2	14,8	↑ steigend
CHL	S	3,7	2,6	3,7	4,3	5,9	4,9	5,9	6,2	↑ steigend
CIP	H	41,7	43,9	48	47,7	68,8	64,7	80,1	68,8	↑ steigend
GEN	S	3,2	1,3	2	0	0,6	1,9	1,2	0	↓ fallend
NAL	H	41,2	43	47,3	47,7	68,2	62,9	78,9	65,9	↑ steigend
STR	H	30,6	28,1	31	20,5	31,2	41,2	37,4	41,6	↑ steigend
TET	H	35,2	31,6	28,9	13,6	26,5	25,9	28,1	26	↓ fallend

H = Schlachtcharge von Masthühnern; R = Rind; S = Schwein

5.5.3 Resistenzentwicklung auf Basis der klinischen CLSI-Grenzwerte

Um die Resistenzanteile aus diesem Monitoring mit jenen aus der klinischen Humanmedizin vergleichen zu können, sind die Ergebnisse nach Anwendung der humanmedizinischen, klinischen CLSI-Grenzwerte in Tabelle 24 und den Abbildungen 25, 26 und 27 dargestellt. Die größten Unterschiede im Vergleich zum epidemiolgischen Cut-Off fallen bei CIP auf: hier reduzieren sich die Resistenzanteile bei *E. coli* vom Masthuhn von „sehr hohen“ 68,8 % (nach ECOFF) auf „geringe“ 9,2 % (nach klinischem CLSI-Grenzwert).

Tabelle 24: Resistenzanteile auf Basis der CLSI-Grenzwerte bei *E. coli* aus Schlachtchargen von Masthühnern, Rindern und Schweinen, 2004-2011

AB	Tier		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
GEN	H	% res	2,3	0	0,7	0	2,4	2,4	3,5	0
		KI 95	[1; 5,3]	[0; 2,6]	[0,2; 2,6]	[0; 6,4]	[1; 5,9]	[1; 5,9]	[1,7; 7,4]	[0; 1,7]
	R	% res	0	0	0,6	0	0	0	0	0,6
		KI 95	[0; 1,4]	[0; 1]	[0,1; 3,3]	[0; 6,6]	[0; 1,7]	[0; 1,8]	[0; 1,6]	[0,1; 3,2]
	S	% res	0,9	0	1	0	0,6	1,2	1,2	0
		KI 95	[0,3; 3,3]	[0; 1,3]	[0,4; 2,9]	[0; 6,2]	[0,1; 3,2]	[0,4; 4,4]	[0,4; 4,2]	[0; 1,8]
FOT	H	% res	-	-	-	0	0	0	0	0
		KI 95	-	-	-	[0; 6,4]	[0; 1,7]	[0; 1,7]	[0; 1,7]	[0; 1,7]
	R	% res	-	-	-	0	0	0	0	0
		KI 95	-	-	-	[0; 6,6]	[0; 1,7]	[0; 1,8]	[0; 1,6]	[0; 1,7]
	S	% res	-	-	-	0	0	0	0,6	0
		KI 95	-	-	-	[0; 6,2]	[0; 1,7]	[0; 1,8]	[0,1; 3,2]	[0; 1,8]
SMX	H	% res	31	21,9	30,3	29,5	27,6	37,6	39,8	30,6
		KI 95	[25,2; 37,5]	[15,3; 30,4]	[25,2; 36]	[18,2; 44,3]	[21,5; 34,8]	[30,7; 45,1]	[32,7; 47,3]	[24,3; 37,9]
	R	% res	2,4	13	7,7	9,3	4,1	3	7,2	5,8
		KI 95	[1; 5,4]	[9,6; 17,4]	[4,6; 12,8]	[3,8; 21,7]	[2; 8,3]	[1,3; 6,8]	[4,3; 11,9]	[3,2; 10,4]
	S	% res	30	34,4	36,2	23,9	30	30,9	32	25,9
		KI 95	[24,3; 36,4]	[28,5; 40,8]	[31; 41,8]	[13,9; 38]	[23,6; 37,3]	[24,3; 38,4]	[25,4; 39,3]	[19,8; 33,2]
TMP	H	% res	-	-	-	22,7	14,7	20	24	15
		KI 95	-	-	-	[12,9; 37,1]	[10,2; 20,8]	[14,7; 26,7]	[18,2; 30,9]	[10,5; 21,1]
	R	% res	-	-	-	2,3	0,6	0,6	1,1	2,3
		KI 95	-	-	-	[0,6; 12]	[0,1; 3,2]	[0,1; 3,3]	[0,3; 3,9]	[0,9; 5,8]
	S	% res	-	-	-	4,3	15,3	14,8	14,8	13
		KI 95	-	-	-	[1,3; 14,5]	[10,7; 21,5]	[10,2; 21,1]	[10,2; 20,9]	[8,7; 19]
CIP	H	% res	3,2	4,4	4,7	2,3	8,8	11,2	15,8	9,2
		KI 95	[1,6; 6,5]	[1,9; 9,9]	[2,8; 7,9]	[0,5; 11,8]	[5,4; 14,1]	[7,3; 16,8]	[11,1; 22]	[5,8; 14,5]
	R	% res	0	0	0	0	0	0	0	1,2
		KI 95	[0; 1,4]	[0; 1]	[0; 1,8]	[0; 6,6]	[0; 1,7]	[0; 1,8]	[0; 1,6]	[0,4; 4,1]
	S	% res	0,9	1,3	0,7	2,2	0	0	0,6	0,6
		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]
NAL	H	% res	41,2	43	47,3	47,7	68,2	62,9	78,9	65,9
		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]
	R	% res	0,9	1,1	0	0	1,2	0	0,6	2,3
		KI 95	[0,3; 3,4]	[0,4; 3]	[0; 1,8]	[0; 6,6]	[0,4; 4,2]	[0; 1,8]	[0,1; 3]	[0,9; 5,8]
	S	% res	2,3	3,5	3	4,3	0,6	1,2	5,3	3,7
		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]
AMP	H	% res	23,6	19,3	24,5	20,5	24,1	32,9	32,7	26,6
		KI 95	[18,4; 29,7]	[13,1; 27,5]	[19,9; 30]	[11,2; 34,6]	[18,3; 31,1]	[26,3; 40,3]	[26,2; 40,1]	[20,6; 33,6]
	R	% res	1,9	6	2,4	2,3	2,4	3	1,7	2,9
		KI 95	[0,8; 4,7]	[3,8; 9,3]	[1; 5,9]	[0,6; 12]	[1; 5,9]	[1,3; 6,8]	[0,6; 4,7]	[1,3; 6,6]
	S	% res	6	10,1	12	2,2	14,1	13,6	17,2	13,6
		KI 95	[3,6; 10]	[6,9; 14,8]	[8,8; 16,1]	[0,5; 11,3]	[9,7; 20,2]	[9,2; 19,7]	[12,2; 23,6]	[9,2; 19,7]
CHL	H	% res	4,6	2,6	5,1	6,8	5,3	7,1	7	5,2
		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]
	R	% res	0	1,1	1,8	0	0	2,4	1,1	1,2
		KI 95	[0; 1,4]	[0,4; 3]	[0,6; 5,1]	[0; 6,6]	[0; 1,7]	[1; 5,9]	[0,3; 3,9]	[0,4; 4,1]
	S	% res	3,7	2,6	3,7	4,3	5,9	4,9	5,9	6,2
		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]
TET	H	% res	35,2	31,6	28,9	13,6	26,5	25,9	28,1	26
		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]
	R	% res	5,2	14,7	8,3	11,6	6,5	6,5	8,8	9,9
		KI 95	[2,9; 9,1]	[11,1; 19,3]	[5,1; 13,5]	[5,2; 24,6]	[3,7; 11,2]	[3,7; 11,3]	[5,5; 13,9]	[6,3; 15,3]
	S	% res	58,1	59,5	56,1	52,2	64,1	56,2	57,4	54,3
		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]

H = Schlachtchargen von Masthühnern; R = Rind; S = Schwein
- = kein Wert verfügbar
% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

Abbildung 25: **Resistenzanteile auf Basis der klinischen CLSI-Grenzwerte bei Isolaten von *E. coli* aus Masthühnern, 2004-2011**

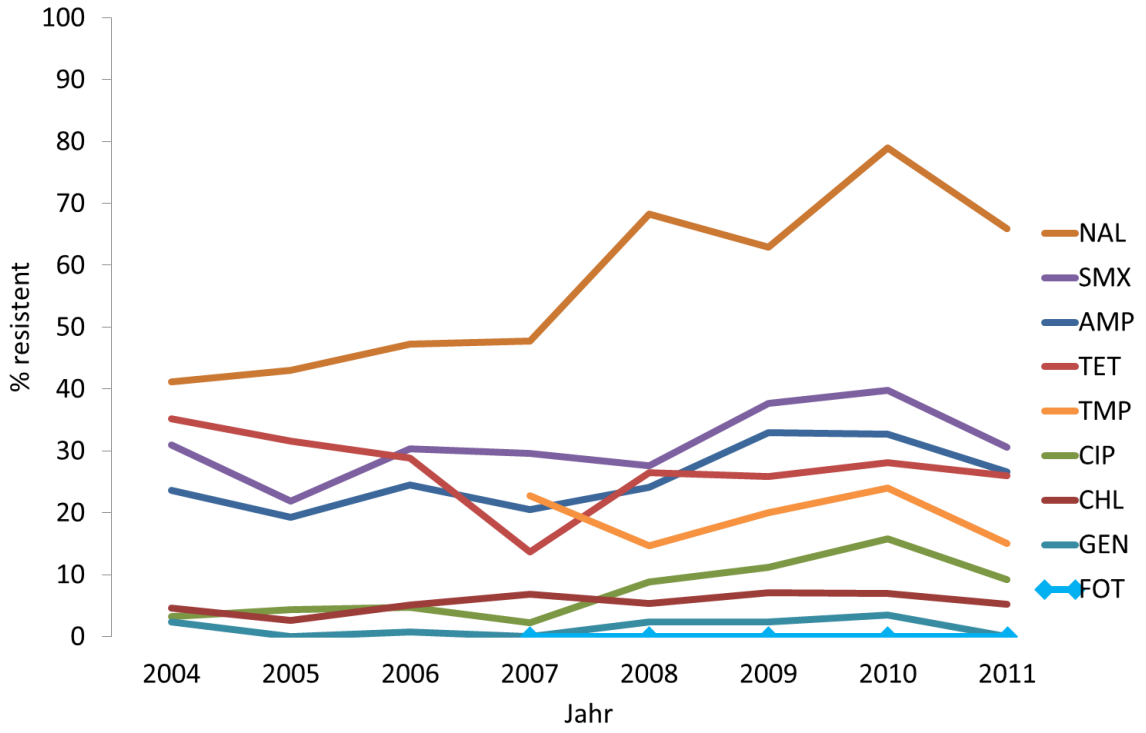


Abbildung 26: **Resistenzanteile auf Basis der klinischen CLSI-Grenzwerte bei Isolaten von *E. coli* aus Rindern, 2004-2011**

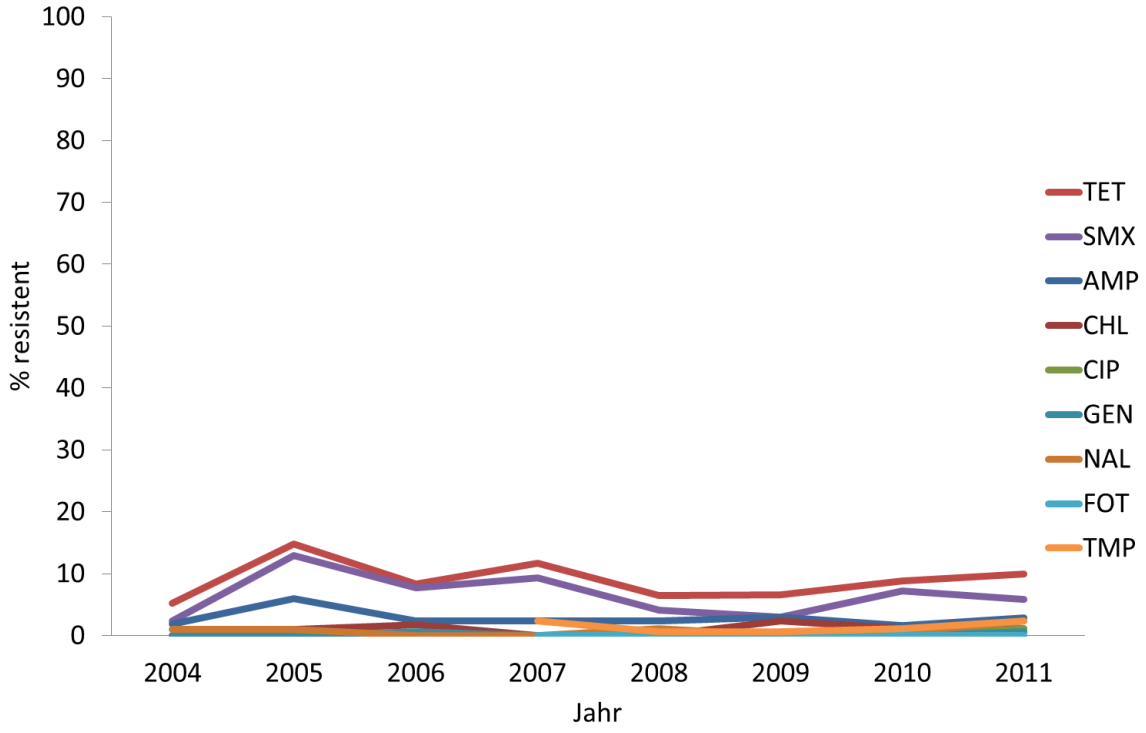
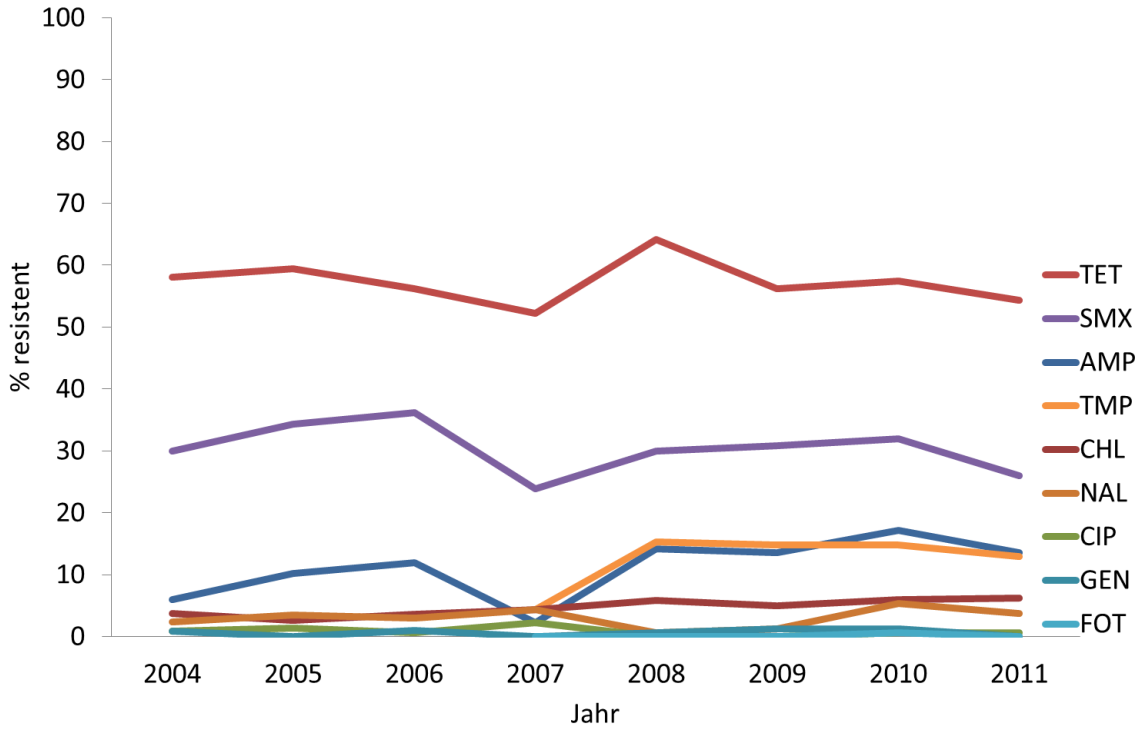


Abbildung 27: Resistenzanteile auf Basis der klinischen CLSI-Grenzwerte bei Isolaten von *E. coli* aus Schweinen, 2004-2011



5.6 Salmonella spp.

In diesem Kapitel sind die Ergebnisse der Resistenzprüfungen des Jahres 2011 von Geflügel (Masthühner, Legehennen, Mastputen) und die Entwicklungen der Resistenz bezüglich der untersuchten Produktionslinien dargelegt.

5.6.1 Ergebnisse zur Salmonellenprävalenz bei Legehennen, Masthühnern und Mastputen, 2011

Im Jahr 2011 wurden alle 87 *Salmonella*-Isolate von Legehennenherden, 91 von Masthühnerherden und 22 von Mastputenherden, die im Rahmen der Kontroll- und Überwachungsprogramme gewonnen worden waren, zur Feststellung der Antibiotikaempfindlichkeit herangezogen, aufgelistet nach Serotypen in Tabelle 25. Die Abbildungen 28, 29 und 30 stellen die zehn am häufigsten isolierten Salmonellen-Serotypen seit Bestehen der Salmonellenbekämpfungsprogramme bei Legehennen (seit 2008), Masthühnern (seit 2009) und Mastputen (seit 2010) dar. Dabei fällt auf, dass sich bei **Legehennen** (i) der Anteil von SE und ST seit 2009 von 66 % auf 48 % reduziert hat, (ii) der Anteil von SI von 16 % auf 0 % reduziert hat und (iii) sich ein Problem mit *S*. Agona (SA) ergeben hat, da der Anteil von SA in den letzten Jahren von 0-3 % auf 27 % im Jahr 2011 angestiegen ist. SA-positive Betriebe lagen hauptsächlich in der Oststeiermark. Bei **Masthühnern** ist (i) der Anteil an SE und ST auf unter 20 % gesunken, (ii) ebenso der Anteil an *S*. Montevideo von 40 % auf 10 % jedoch (iii) hat der Anteil an *S*. Infantis (im Gegensatz zu den Legehennen) einen Anstieg von 15 % auf 36 % erfahren. Betriebe mit SI-positiven Herden befinden sich hauptsächlich in zwei Regionen Österreichs, in der Oststeiermark und in Oberkärnten. Mehrfachresistente *S*. Hadar konnten in drei Regionen in Oberösterreich (Innviertel, Linz-Wels und Mühlviertel) gefunden werden. Bei **Mastputen** liegt (i) die Prävalenz von *Salmonella* spp. etwas höher (5,9 %) als bei Masthühnern (2,4 %) und Legehennen (2,3 %), (ii) jedoch ist der Anteil an SE und ST traditionsgemäß sehr gering, (iii) stellt *S*. Saintpaul mit 36 % den bedeutendsten Serotypen bei dieser Geflügelart dar (siehe auch das Resistenzverhalten bei diesem Serotypen) und (iv) stellte *S*. Stanley einen *new emerging* Serotypen in dieser Tierpopulation dar (der insbesondere Anbetracht eines aktuellen EU-weiten Salmonellenausbruches – Stand Sommer 2012 – ins Visier geraten ist).

Tabelle 25: ***Salmonella*-Serotypen, gewonnen im Rahmen der Bekämpfungsprogramme bei Legehennen, Masthühnern und Mastputen, 2011**

Serotyp	Legehennen	Masthühner	Mastputen
S. Enteritidis	38	15	2
S. Typhimurium	3	3	-
S. Agona	23	5	2
S. Bovismorbificans	-	2	1
S. Coeln	1	-	-
S. Cubana	1	-	-
S. Hadar	-	9	-
S. IIIb (Salmonella enterica subsp. diarizonae)	2	-	-
S. Indiana	-	2	-
S. Infantis	-	32	3
S. Kottbus	-	2	1
S. Livingstone	1	-	-
S. Llandoff	-	1	-
S. London	1	-	-
S. Manhattan	1	-	-
S. Mbandaka	5	1	-
S. Montevideo	-	9	1
S. Muenchen	-	2	-
S. Oranienburg	4	-	-
S. Rissen	1	-	-
S. Saintpaul	1	-	8
S. Senftenberg	-	2	-
S. Stanley	-	-	4
S. Tennessee	2	-	-
S. Thompson	1	4	-
S. Worthington	1	1	-
Gesamtergebnis	**86**	**90**	**22**

- = kein Wert verfügbar

Abbildung 28: **Anteil der 10 häufigsten Salmonellen Serotypen, gewonnen im Rahmen des Bekämpfungsprogrammes bei Legehennen, 2008-2011**

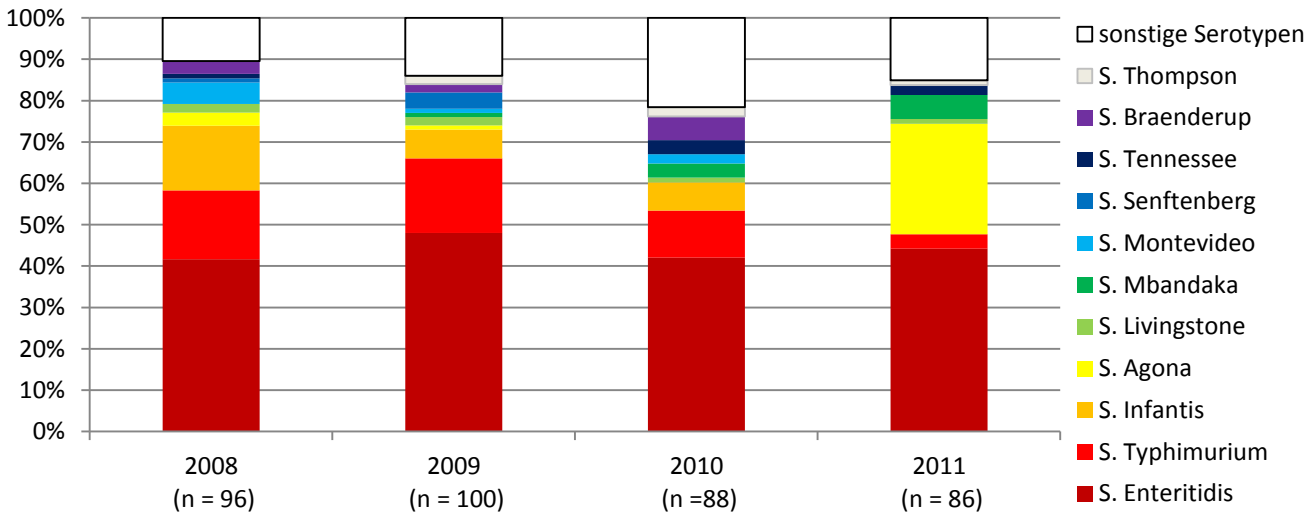


Abbildung 29: Anteil der 10 häufigsten Salmonellen Serotypen, gewonnen im Rahmen des Bekämpfungsprogrammes bei Masthühnern, 2009-2011

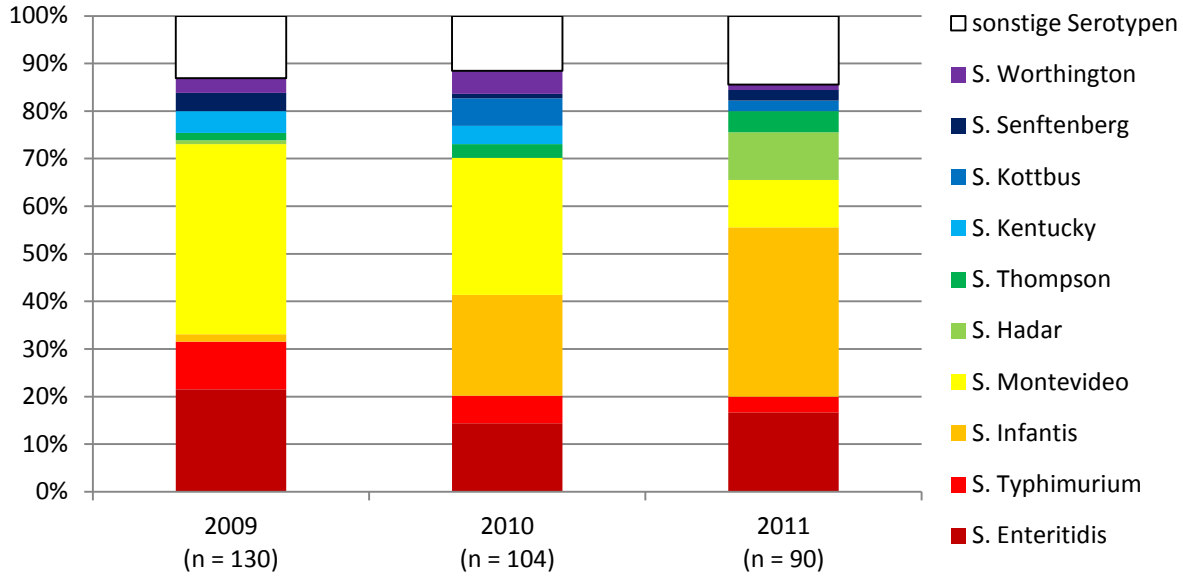
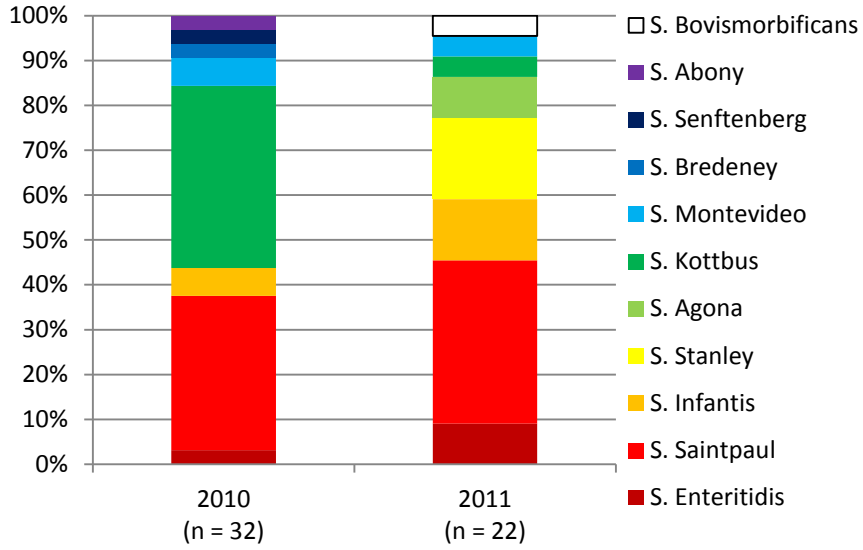


Abbildung 30: Anteil der 11 häufigsten Salmonellen Serotypen, gewonnen im Rahmen des Bekämpfungsprogrammes bei Mastputen, 2010-2011



Die Abbildungen 31, 32 und 33 zeigen die geographische Verteilung (nach NUTS3-Ebene) der Herkunftsbetriebe der verschiedenen Geflügelpopulationen, aus denen Salmonellen isoliert wurden, sowie die Anzahl der je Geflügelpopulation produzierten Herden im Jahr 2011 (Quelle: QGV: produzierte Masthühnerherden, Legehennenherden und Mastputenherden im Jahr 2011).

Abbildung 31: **Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Legehennenherden, in denen Salmonellen gewonnen wurden, 2011**

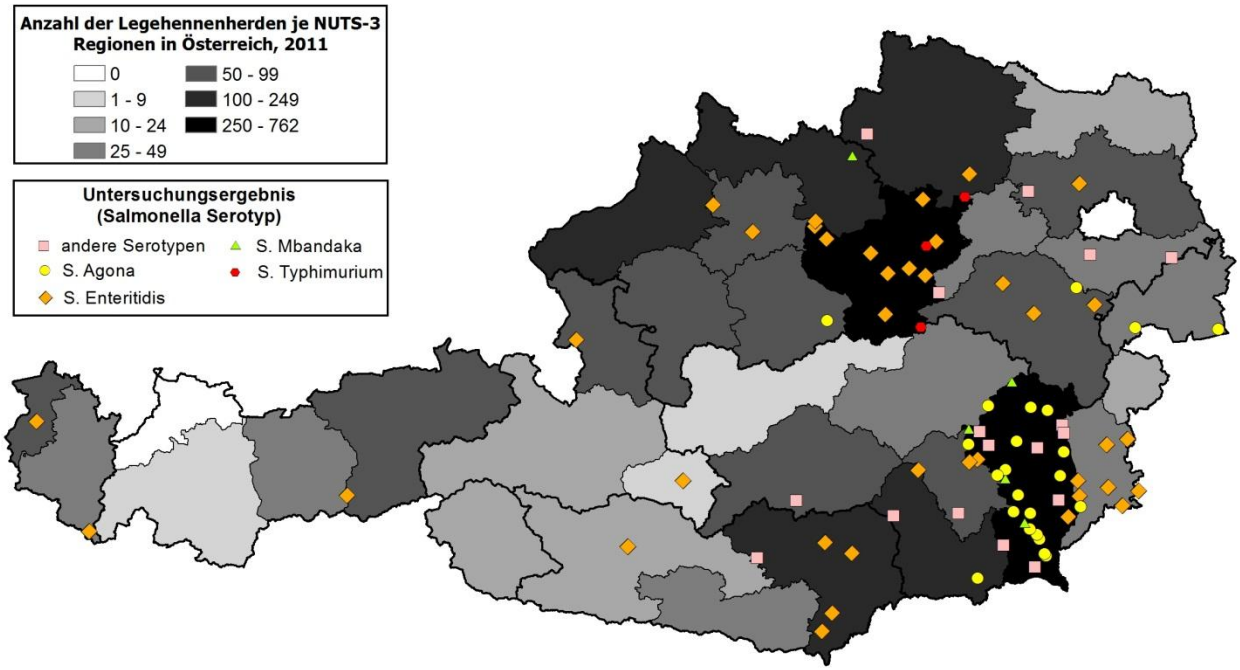


Abbildung 32: **Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Masthühnerherden, in denen Salmonellen gewonnen wurden, 2011**

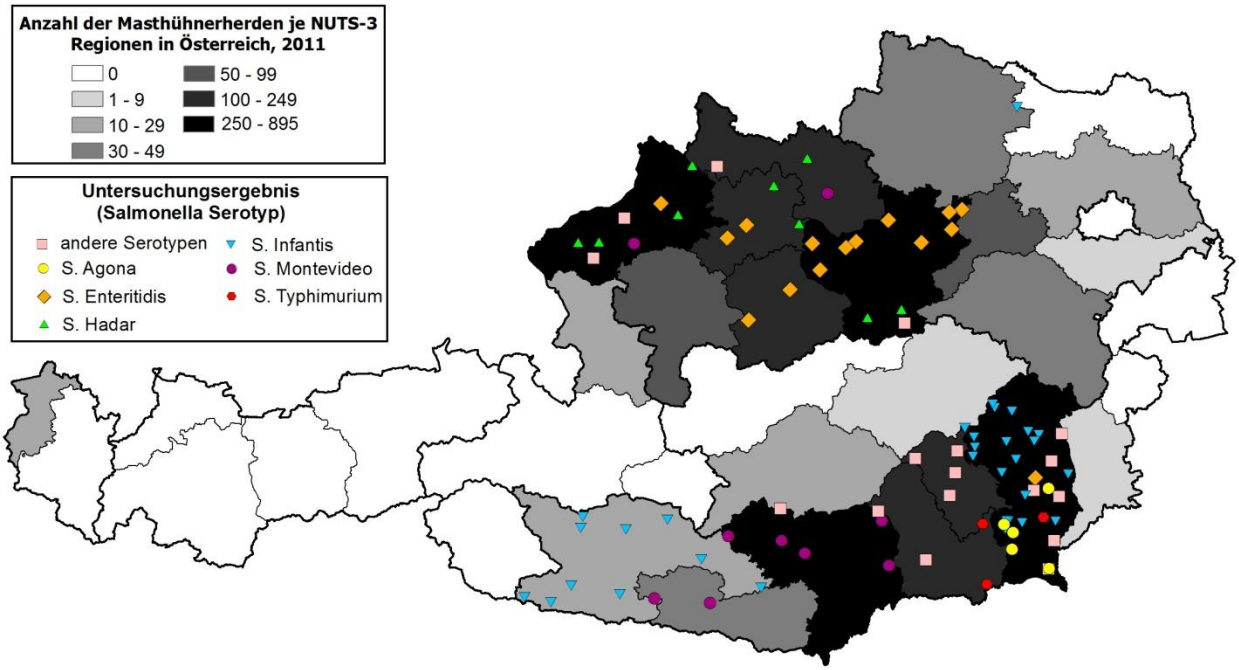
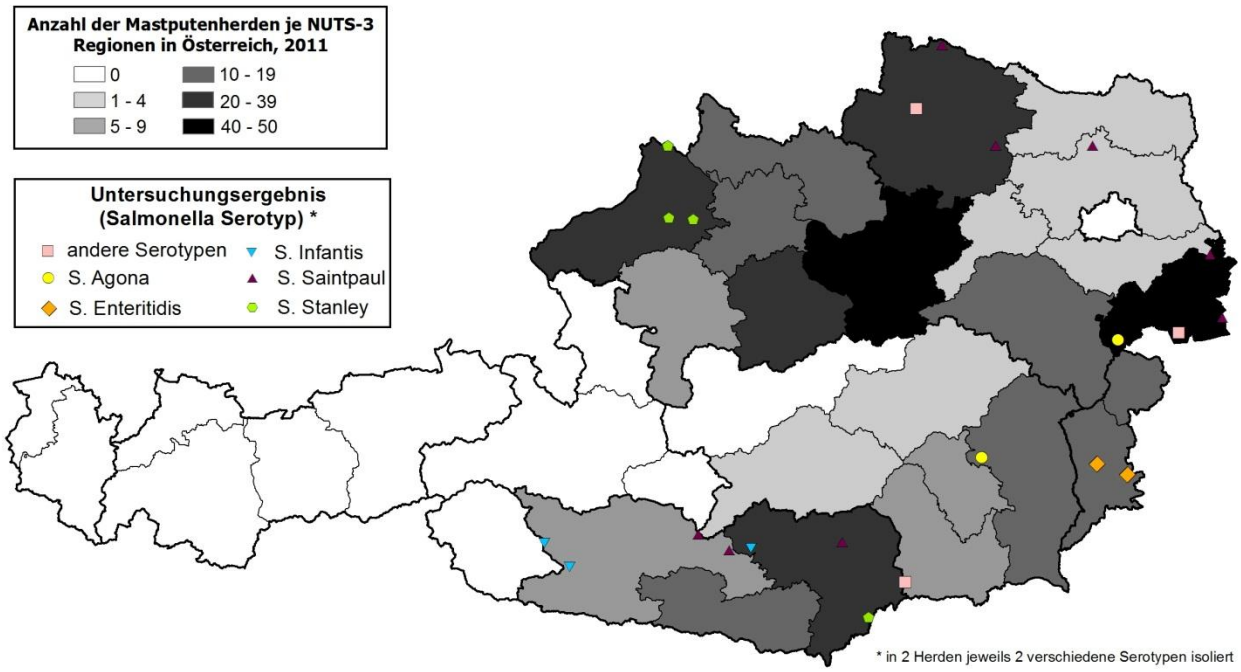


Abbildung 33: Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Putenherden, in denen Salmonellen gewonnen wurden, 2011



5.6.2 Resistenzen bei Salmonellen, 2011

Statistische Auswertungen wurden nach Salmonellenserotypen getrennt durchgeführt: Bei den Legehennen wurden *S.* Enteritidis (n = 38), S. Typhimurium (n = 3), S. Agona n = 23) sowie die übrigen Serotypen (n = 22) analysiert, bei den Masthühnern SE (n = 15), ST (n = 3), SI (n = 32) sowie die übrigen Serotypen (n = 40). Von Mastputen wurden *S.* Enteritidis (n = 2) Saintpaul (n = 8) sowie die übrigen Serotypen (n = 12) getrennt ausgewertet. Die Tabellen 26, 27 und 28 geben die detaillierten Ergebnisse der Resistenztestung sowie untersuchte Tierart/Nutzungsrichtung, den ausgetesteten Serotyp und die Anzahl der untersuchten Isolate je Tierart wieder.

Tabelle 26: MHK-Verteilung (%) bei den verschiedenen Salmonellen-Serotypen von Legehennenherden, 2011

Untersuchte Tierart: Legehennen																						Anzahl getesteter Isolate: 38
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; 7,4]						57,9	36,8	5,3												
STR	0,0	[0; 7,4]									7,9	86,8	5,3									
FOT	0,0	[0; 7,4]				44,7	55,3															
SMX	0,0	[0; 7,4]											2,6		15,8	76,3	5,3					
TMP	0,0	[0; 7,4]							100,0													
CIP	7,9	[2,9; 20,9]		21,1	71,1		5,3	2,6														
NAL	7,9	[2,9; 20,9]										92,1					7,9					
AMP	0,0	[0; 7,4]								21,1	78,9											
CHL	0,0	[0; 7,4]									2,6	78,9	18,4									
COL	34,2	[21,2; 50,2]									65,8	31,6	2,6									
TET	0,0	[0; 7,4]								15,8	84,2											
FFN	0,0	[0; 7,4]									5,3	94,7										
KAN	2,6	[0,6; 13,5]										97,4	2,6									
TAZ	0,0	[0; 7,4]						86,8	13,2													

Untersuchte Tierart: Legehennen																Anzahl getesteter Isolate: 3							
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; 52,7]						33,3	66,7													
STR	0,0	[0; 52,7]										33,3	66,7									
FOT	0,0	[0; 52,7]				100																
SMX	0,0	[0; 52,7]													33,3	66,7						
TMP	0,0	[0; 52,7]							100													
CIP	0,0	[0; 52,7]		33,3	66,7																	
NAL	0,0	[0; 52,7]										100										
AMP	0,0	[0; 52,7]								33,3	66,7											
CHL	0,0	[0; 52,7]										66,7	33,3									
COL	0,0	[0; 52,7]									100											
TET	0,0	[0; 52,7]									100											
FFN	0,0	[0; 52,7]										66,7	33,3									
KAN	0,0	[0; 52,7]										100										
TAZ	0,0	[0; 52,7]						100														

Untersuchte Tierart: Legehennen																Anzahl getesteter Isolate: 23							
S. Agona																							
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; 11,7]						13,0	82,6	4,3												
STR	0,0	[0; 11,7]											65,2	34,8								
FOT	0,0	[0; 11,7]					95,7	4,3														
SMX	0,0	[0; 11,7]														100						
TMP	0,0	[0; 11,7]							100													
CIP	0,0	[0; 11,7]		65,2	34,8																	
NAL	0,0	[0; 11,7]										95,7	4,3									
AMP	0,0	[0; 11,7]								73,9	26,1											
CHL	0,0	[0; 11,7]										4,3	95,7									
COL	0,0	[0; 11,7]									100											
TET	0,0	[0; 11,7]									100											
FFN	0,0	[0; 11,7]										91,3	8,7									
KAN	0,0	[0; 11,7]										100										
TAZ	0,0	[0; 11,7]							100													

Untersuchte Tierart: Legehennen																Anzahl getesteter Isolate: 22							
alle anderen *Salmonella* Serotypen																							
Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																							
AB	% res	KI 95	0,007	0,015	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	>2048
GEN	4,5	[1,1; 21,9]						27,3	59,1	9,1				4,5								
STR	4,5	[1,1; 21,9]										4,5	40,9	45,5	4,5		4,5					
FOT	0,0	[0; 12,2]				36,4	59,1		4,5													
SMX	9,1	[2,8; 28]												4,5	13,6	68,2	4,5				9,1	
TMP	4,5	[1,1; 21,9]							90,9	4,5						4,5						
CIP	9,1	[2,8; 28]		54,5	27,3			4,5		4,5												
NAL	4,5	[1,1; 21,9]										90,9	4,5				4,5					
AMP	9,1	[2,8; 28]							9,1	54,5	27,3					9,1						
CHL	0,0	[0; 12,2]									4,5	45,5	45,5	4,5								
COL	0,0	[0; 12,2]									100											
TET	18,2	[7,5; 38,8]								27,3	50,0	4,5				4,5	13,6					
FFN	0,0	[0; 12,2]									9,1	77,3	9,1	4,5								
KAN	4,5	[1,1; 21,9]										95,5				4,5						
TAZ	0,0	[0; 12,2]						40,9	50,0	9,1												

Zur Erklärung dieser Tabellen siehe Tabelle 2
AB: die Abkürzungen der ausgetesteten antimikrobiellen Substanzen, siehe Tabelle 3
% res: resistente Isolate in Prozent
KI 95: Konfidenzintervalle mit 95%-Niveau je antimikrobieller Substanz

Die Abbildungen 34 zeigt die geographische Verteilung (nach NUTS3-Ebene) der Herkunftsbetriebe der Legehennen, aus denen Salmonellen isoliert wurden, die Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2,

>=3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden sowie die Anzahl der produzierten Legehennenherden im Jahr 2011 (Quelle: QGV: produzierte Legehennenherden im Jahr 2011).

Abbildung 34: Anzahl an Legehennenherden je NUTS3 Region, geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Hühner, aus denen Salmonellen gewonnen, und Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, ≥3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, 2011

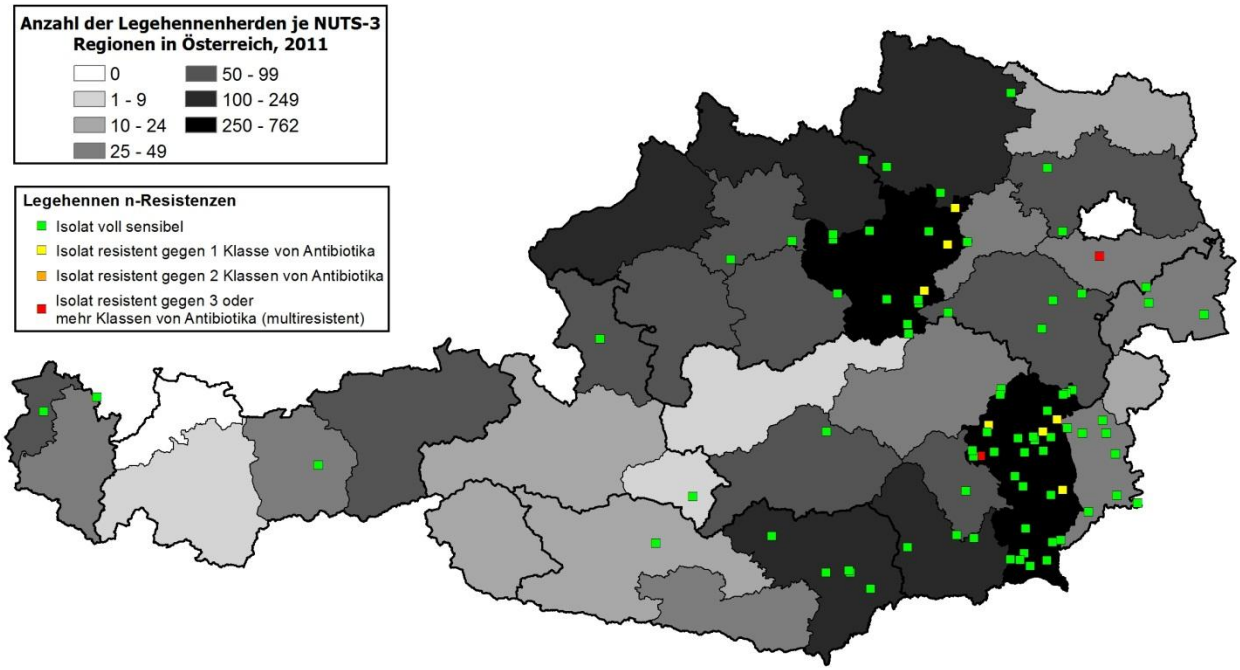


Tabelle 27: MHK-Verteilung (%) bei den verschiedenen Salmonellen-Serotypen von Masthühnerherden, 2011

Untersuchte Tierart: Masthühner																	Anzahl getesteter Isolate: 15							
S. Enteritidis																								
			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																					
AB	% res	KI 95	0,007	0,015	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	>2048
GEN	0,0	[0; 17,1]						46,7	53,3													
STR	0,0	[0; 17,1]									6,7	93,3										
FOT	13,3	[4; 38,3]				66,7	20,0						13,3									
SMX	6,7	[1,6; 30,2]												13,3	6,7	73,3					6,7	
TMP	6,7	[1,6; 30,2]							93,3							6,7						
CIP	0,0	[0; 17,1]		46,7	53,3																	
NAL	0,0	[0; 17,1]										100										
AMP	26,7	[11; 52,4]								33,3	40					26,7						
CHL	0,0	[0; 17,1]									13,3	86,7										
COL	26,7	[11; 52,4]									73,3	26,7										
TET	6,7	[1,6; 30,2]								13,3	80,0						6,7					
FFN	0,0	[0; 17,1]									13,3	86,7										
KAN	0,0	[0; 17,1]										100										
TAZ	13,3	[4; 38,3]						73,3	13,3					13,3								

Untersuchte Tierart: Masthühner																Anzahl getesteter Isolate: 3							
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; 52,7]							100													
STR	33,3	[6,8; 80,6]											66,7					33,3				
FOT	0,0	[0; 52,7]				66,7	33,3															
SMX	33,3	[6,8; 80,6]														66,7					33,3	
TMP	33,3	[6,8; 80,6]							66,7							33,3						
CIP	0,0	[0; 52,7]			100																	
NAL	0,0	[0; 52,7]										100										
AMP	33,3	[6,8; 80,6]								33,3	33,3					33,3						
CHL	0,0	[0; 52,7]											100									
COL	0,0	[0; 52,7]									100											
TET	33,3	[6,8; 80,6]									66,7						33,3					
FFN	0,0	[0; 52,7]										100										
KAN	33,3	[6,8; 80,6]										66,7						33,3				
TAZ	0,0	[0; 52,7]						100														

Untersuchte Tierart: Masthühner																Anzahl getesteter Isolate: 32							
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; 8,7]						65,6	34,4													
STR	28,1	[15,6; 45,5]													71,9	25,0	3,1					
FOT	0,0	[0; 8,7]					40,6	50,0	9,4													
SMX	100,0	[91,3; 100]																			100	
TMP	0,0	[0; 8,7]							100													
CIP	100,0	[91,3; 100]						15,6	56,3	28,1												
NAL	100,0	[91,3; 100]															100					
AMP	0,0	[0; 8,7]								12,5	56,3	31,3										
CHL	0,0	[0; 8,7]										31,3	59,4	9,4								
COL	0,0	[0; 8,7]									100											
TET	100,0	[91,3; 100]														15,6	84,4					
FFN	0,0	[0; 8,7]										37,5	56,3	6,3								
KAN	0,0	[0; 8,7]										100										
TAZ	0,0	[0; 8,7]						6,3	59,4	28,1	6,3											

Untersuchte Tierart: Masthühner																Anzahl getesteter Isolate: 40							
alle anderen *Salmonella* Serotypen																							
Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																							
AB	% res	KI 95	0,007	0,015	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	>2048
GEN	0,0	[0; 7]						17,5	77,5	5,0												
STR	27,5	[16,1; 42,9]											47,5	25,0		17,5	5,0	5,0				
FOT	0,0	[0; 7]				35,0	57,5	7,5														
SMX	5,0	[1,5; 16,5]												7,5	25,0	60,0	2,5				5,0	
TMP	5,0	[1,5; 16,5]							95,0							5,0						
CIP	25,0	[14,2; 40,3]		37,5	32,5	2,5		25,0														
NAL	25,0	[14,2; 40,3]										65,0	10,0				25,0					
AMP	30,0	[18,1; 45,5]								45,0	20,0	5,0				30,0						
CHL	0,0	[0; 7]									2,5	57,5	37,5	2,5								
COL	0,0	[0; 7]									100											
TET	30,0	[18,1; 45,5]								10,0	57,5	2,5			5,0	22,5	2,5					
FFN	0,0	[0; 7]									2,5	80,0	15,0	2,5								
KAN	0,0	[0; 7]										100										
TAZ	0,0	[0; 7]						45,0	52,5	2,5												

Zur Erklärung dieser Tabellen siehe Tabelle 2.
AB: die Abkürzungen der ausgetesteten antimikrobiellen Substanzen, siehe Tabelle 3
% res: resistente Isolate in Prozent
KI 95: Konfidenzintervalle mit 95%-Niveau je antimikrobieller Substanz

Die Abbildungen 35 zeigt die geographische Verteilung (nach NUTS3-Ebene) der Herkunftsbetriebe der Masthühner, aus denen Salmonellen isoliert wurden, die Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, >=3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden sowie die Anzahl der produzierten Masthühnerherden im Jahr 2011 (Quelle: QGV: produzierte Masthühnerherden im Jahr 2011).

Abbildung 35: **Anzahl an Masthühnerherden je NUTS3 Region, geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Hühner, aus denen Salmonellen gewonnen, und Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, ≥3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, 2011**

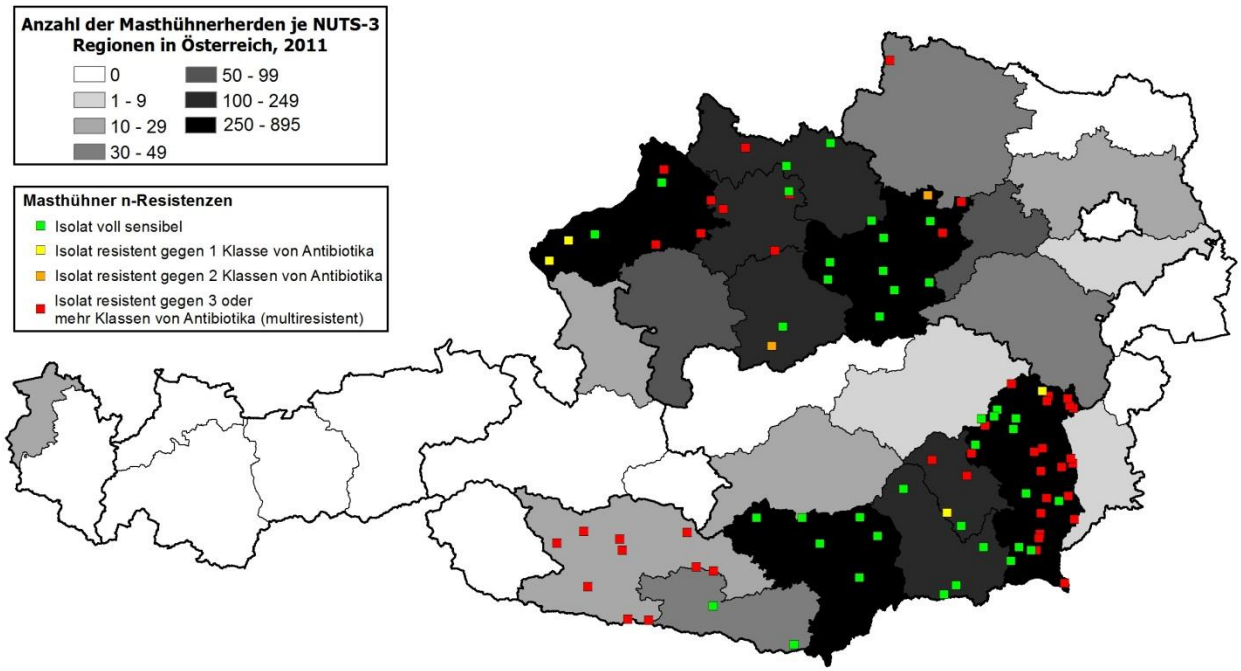


Tabelle 28: **MHK-Verteilung (%) bei den verschiedenen Salmonellen-Serotypen von Mastputenherden, 2011**

Untersuchte Tierart: Puten																						Anzahl getesteter Isolate: 2
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; 63,2]						100														
STR	0	[0; 63,2]										100										
FOT	0	[0; 63,2]				100																
SMX	0	[0; 63,2]													50	50						
TMP	0	[0; 63,2]							100													
CIP	0	[0; 63,2]		50	50																	
NAL	0	[0; 63,2]										100										
AMP	0	[0; 63,2]									100											
CHL	0	[0; 63,2]										50	50									
COL	0	[0; 63,2]									100											
TET	0	[0; 63,2]									100											
FFN	0	[0; 63,2]										100										
KAN	0	[0; 63,2]										100										
TAZ	0	[0; 63,2]						50	50													

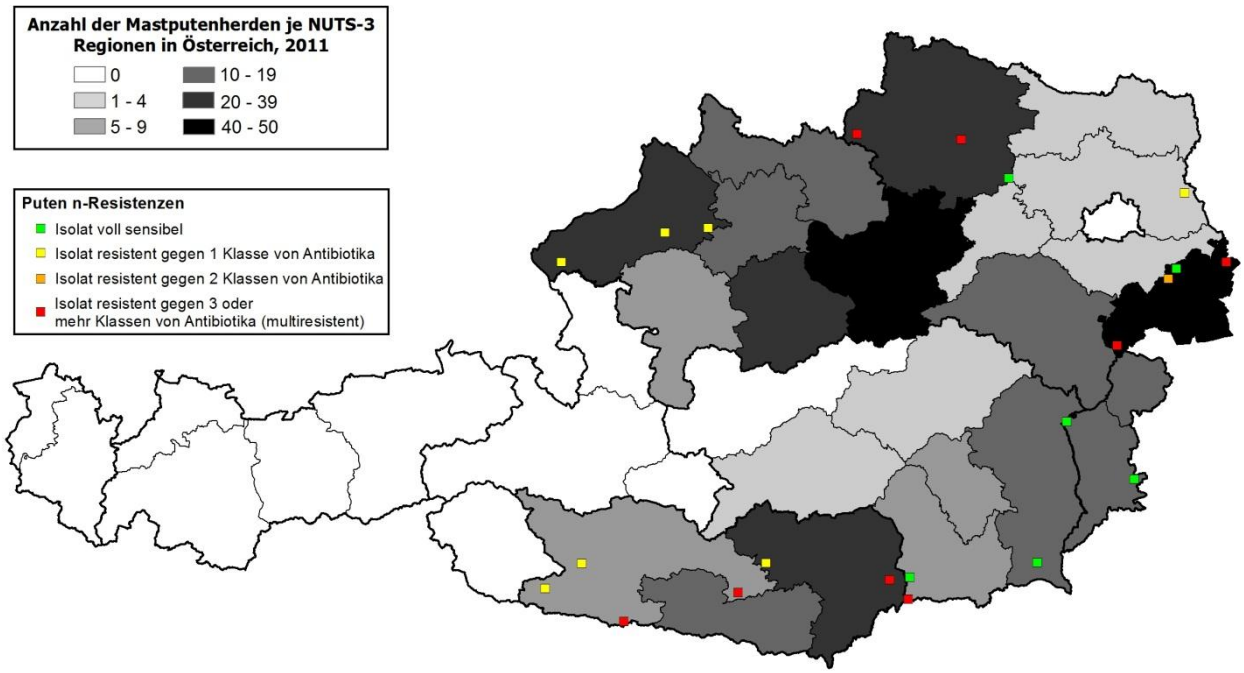
Untersuchte Tierart: Puten																						Anzahl getesteter Isolate: 8
S. Saintpaul																						
			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																			
AB	% res	KI 95	0,007	0,015	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	>2048
GEN	0,0	[0; 28,3]						25	50	25												
STR	50,0	[21,2; 78,8]											37,5	12,5		12,5		37,5				
FOT	0,0	[0; 28,3]				75,0	25,0															
SMX	50,0	[21,2; 78,8]													37,5	12,5					50	
TMP	50,0	[21,2; 78,8]							50							50						
CIP	87,5	[51,8; 97,2]		12,5				87,5														
NAL	87,5	[51,8; 97,2]										12,5					87,5					
AMP	50,0	[21,2; 78,8]								37,5	12,5					50,0						
CHL	0,0	[0; 28,3]										37,5	62,5									
COL	0,0	[0; 28,3]									100											
TET	62,5	[29,9; 86,3]								12,5	25					37,5	25					
FFN	0,0	[0; 28,3]										100										
KAN	0,0	[0; 28,3]										100										
TAZ	0,0	[0; 28,3]						100														

Untersuchte Tierart: Puten alle anderen *Salmonella* Serotypen																						Anzahl getesteter Isolate: 12
			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																			
AB	% res	KI 95	0,007	0,015	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	>2048
GEN	0,0	[0; 20,6]						25	75													
STR	8,3	[1,9; 36]											75		16,7	8,3						
FOT	0,0	[0; 20,6]				58,3	33,3	8,3														
SMX	33,3	[13,9; 61,4]													41,7	25					33,3	
TMP	8,3	[1,9; 36]							91,7							8,3						
CIP	66,7	[38,6; 86,1]		25	8,3		8,3	33,3	25													
NAL	58,3	[31,6; 80,8]										33,3		8,3			58,3					
AMP	0,0	[0; 20,6]								66,7	33,3											
CHL	0,0	[0; 20,6]										50	50									
COL	0,0	[0; 20,6]									100											
TET	33,3	[13,9; 61,4]									66,7					8,3	25					
FFN	0,0	[0; 20,6]										75	25									
KAN	0,0	[0; 20,6]										100										
TAZ	0,0	[0; 20,6]						50	41,7	8,3												

Zur Erklärung dieser Tabellen siehe Tabelle 2.
AB: die Abkürzungen der ausgetesteten antimikrobiellen Substanzen, siehe Tabelle 3
% res: resistente Isolate in Prozent
KI 95: Konfidenzintervalle mit 95%-Niveau je antimikrobieller Substanz

Die Abbildung 36 zeigt die geographische Verteilung (nach NUTS3-Ebene) 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 2011 (Quelle: QGV: produzierte Mastputenherden im Jahr 2011).

Abbildung 36: Anzahl an Mastputenherden je NUTS3 Region, geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Hühner, aus denen Salmonellen gewonnen, und Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, ≥3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, 2011



Die Abbildungen 37, 38 und 39 illustrieren die graphische Darstellung der Resistenzanteile bei Salmonellen, gewonnen im Rahmen der Bekämpfungsprogramme bei Legehennen, Masthühnern und Mastputen im Jahr 2011.

Abbildung 37: **Resistenzen bei Isolaten von *S.* Enteritidis, *S.* Typhimurium, *S.* Agona und allen übrigen Serotypen aus Legehennenherden, 2011**

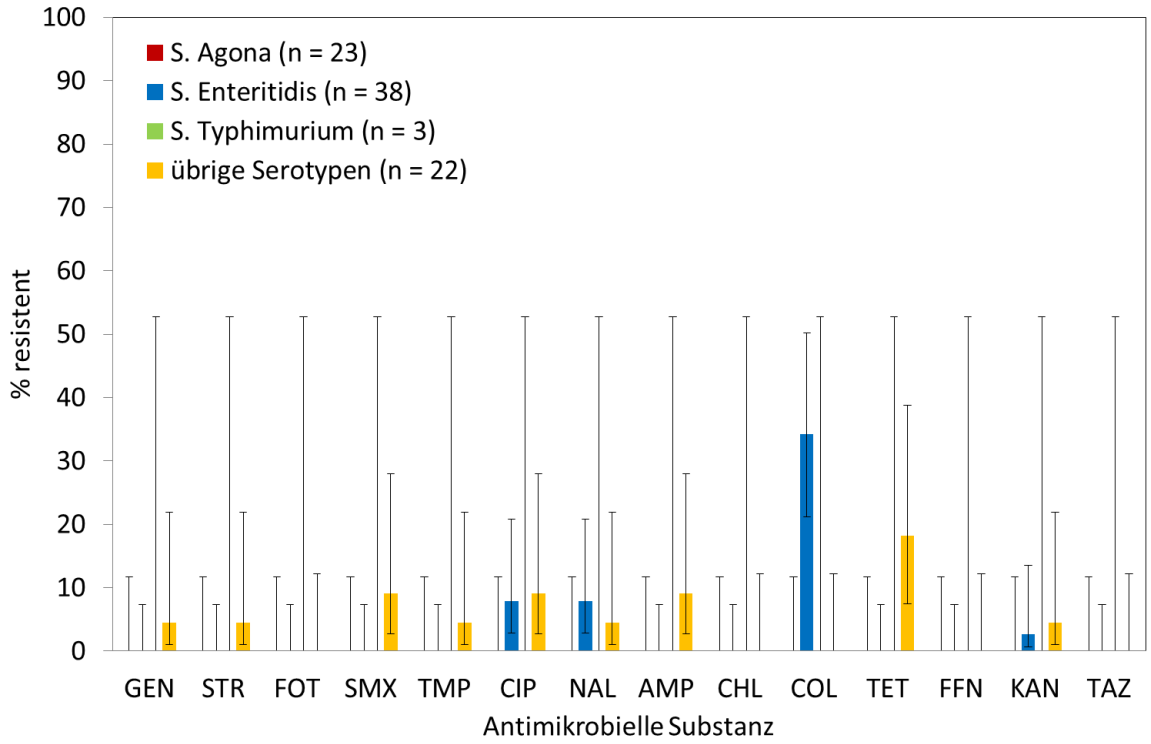


Abbildung 38: **Resistenzen bei Isolaten von *S.* Enteritidis, *S.* Typhimurium, *S.* Infantis und allen übrigen Serotypen aus Masthühnerherden, 2011**

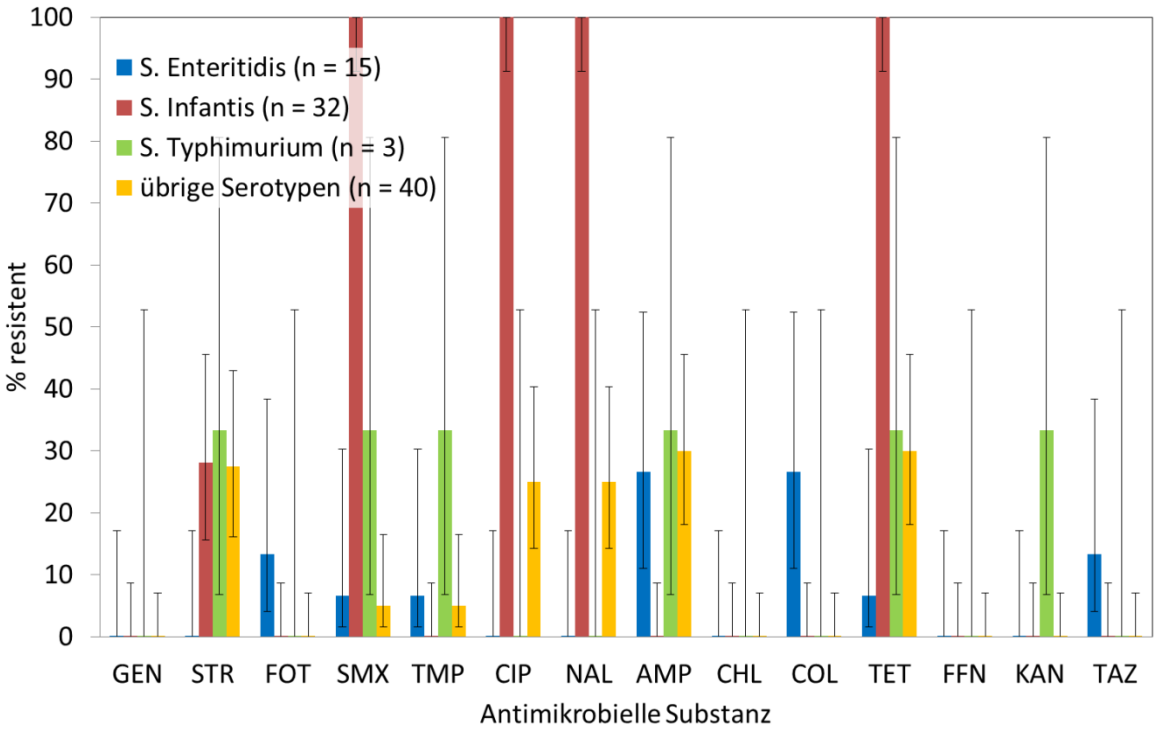
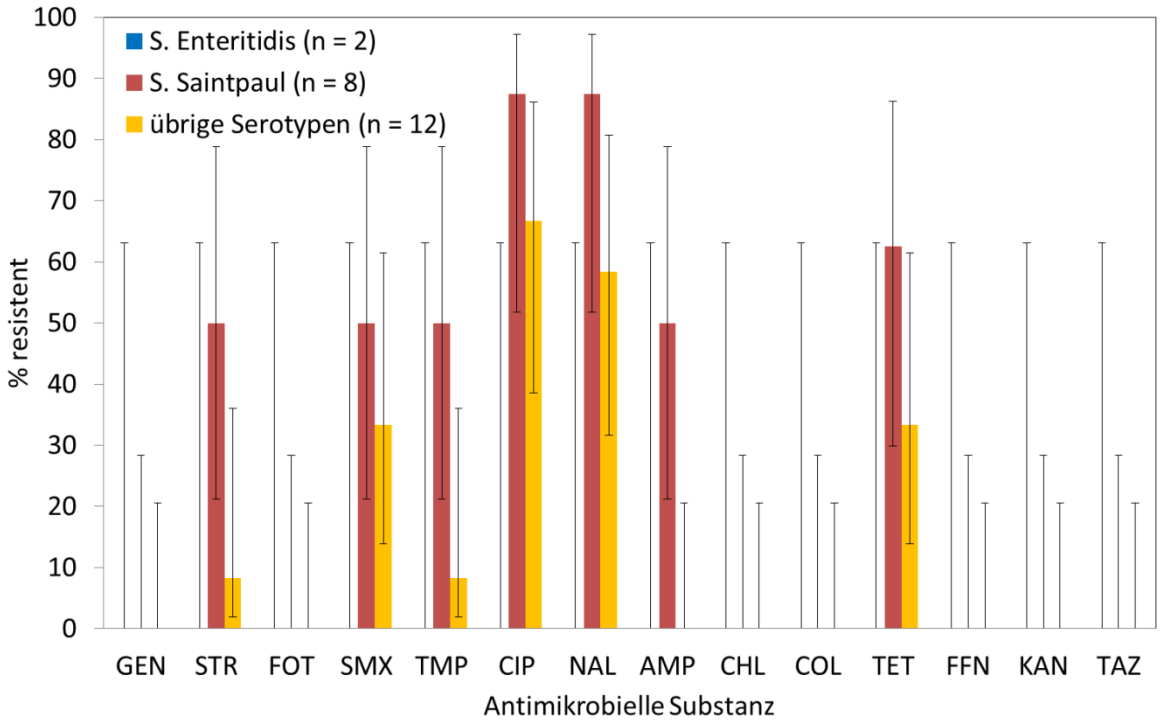


Abbildung 39: Resistenzen bei Isolaten von *S*. Enteritidis, *S*. Saintpaul und allen übrigen Serotypen aus Mastputenherden, 2011



Bewertung der Resistenzen bei Salmonellen vom Geflügel

Bei SE aus **Legehennenherden** konnten nur „geringe“ [18] Resistenzanteile gefunden werden, lediglich gegenüber COL ließen sich „hohe“ feststellen; das war darauf zurückzuführen, dass der epidemiologische Cut-Off von 8 mg/l auf 2 mg/l herabgesetzt worden ist; ST zeigten keine Resistenzen, in diesem Jahr ist kein pentaresistenter (resistent gegenüber ACSSuT = AMP, CHL, STR, SMX, TET) ST definitiver Typ 104L gefunden worden, jedoch war auch die Anzahl der ST im Jahr 2011 sehr gering: drei Isolate. Die übrigen Serotypen waren nur „selten“ bis „gering“ resistent. Zwei Isolate wiesen Mehrfachresistenzen auf, ein Isolat von *S*. Manhattan gegen AMP, CIP, SMX und TMP und ein Isolat von *S*. Saintpaul gegen AMP, CIP, GEN, KAN, NAL, STR und SMX. Vier von fünf *S*. Mbandaka zeigten Resistenzen gegenüber TET. SE von **Masthühnern** zeigten „seltene“ bis „hohe“ Resistenzen, besonders gegen AMP und COL. Ein ST DT120 wies mehrfache Resistenzen, gegenüber AMP, KAN, STR, SMX, TET und TMP, auf. Alle 32 Isolate von *S*. Infantis waren gegenüber CIP, NAL, SMX und TET resistent. Bei den übrigen Serotypen zeigen alle neun Isolate von *S*. Hadar Resistenzen gegenüber AMP, CIP, NAL, STR und TET und beide *S*. Indiana Resistenzen gegenüber AMP, STR, SMX, TET und TMP. Bei **Mastputen** waren sieben von acht Isolaten von *S*. Saintpaul resistent gegenüber CIP und NAL, fünf davon zusätzlich resistent gegenüber TET und vier zusätzlich gegenüber AMP, STR, SMX und TMP. Alle drei *S*. Infantis zeigten Resistenzen gegenüber CIP, NAL, SMX und TET, das einzige *S*. Bovismorbificans-Isolat wies Resistenzen gegen CIP, SMX, TET und TMP auf und die vier *S*. Stanley Resistenzen gegen CIP und NAL.

Die Tabellen 29, 30 und 31 enthalten 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).

[18] Siehe Kapitel Material und Methodik – Bewertung und Interpretation der Ergebnisse

Tabelle 29: Kennzahlen für *S*. Enteritidis, *S*. Typhimurium, *S*. Agona und die übrigen Serotypen aus Legehennenherden, 2011

AB	Serotyp	N	% res	[Ki 95]	Median	[Ki 95]	P90	Min	Max	ECOFF
GEN	S. Agona	23	0,0	[0; 11,7]	0,5	[0,5; 0,5]	0,5	0,25	1	> 2
	S. Enteritidis	38	0,0	[0; 7,4]	0,25	[0,25; 0,5]	0,5	0,25	1	> 2
	S. Typhimurium	3	0,0	[0; 52,7]	0,5	[0,25; 0,5]	0,5	0,25	0,5	> 2
	Übrige Serotypen	22	4,5	[1,1; 21,9]	0,5	[0,25; 0,5]	1	0,25	16	> 2
STR	S. Agona	23	0,0	[0; 11,7]	8	[8; 16]	16	8	16	> 32
	S. Enteritidis	38	0,0	[0; 7,4]	4	[4; 4]	4	2	8	> 32
	S. Typhimurium	3	0,0	[0; 52,7]	8	[4; 8]	8	4	8	> 32
	Übrige Serotypen	22	4,5	[1,1; 21,9]	16	[8; 16]	16	4	128	> 32
FOT	S. Agona	23	0,0	[0; 11,7]	0,12	[0,12; 0,12]	0,12	0,12	0,25	> 0.5
	S. Enteritidis	38	0,0	[0; 7,4]	0,12	[0,06; 0,12]	0,12	0,06	0,12	> 0.5
	S. Typhimurium	3	0,0	[0; 52,7]	0,06	[0,06; 0,06]	0,06	0,06	0,06	> 0.5
	Übrige Serotypen	22	0,0	[0; 12,2]	0,12	[0,06; 0,12]	0,12	0,06	0,5	> 0.5
SMX	S. Agona	23	0,0	[0; 11,7]	64	[64; 64]	64	64	64	> 256
	S. Enteritidis	38	0,0	[0; 7,4]	64	[64; 64]	64	8	128	> 256
	S. Typhimurium	3	0,0	[0; 52,7]	64	[32; 64]	64	32	64	> 256
	Übrige Serotypen	22	9,1	[2,8; 28]	64	[64; 64]	128	16	2048	> 256
TMP	S. Agona	23	0,0	[0; 11,7]	0,5	[0,5; 0,5]	0,5	0,5	0,5	> 2
	S. Enteritidis	38	0,0	[0; 7,4]	0,5	[0,5; 0,5]	0,5	0,5	0,5	> 2
	S. Typhimurium	3	0,0	[0; 52,7]	0,5	[0,5; 0,5]	0,5	0,5	0,5	> 2
	Übrige Serotypen	22	4,5	[1,1; 21,9]	0,5	[0,5; 0,5]	0,5	0,5	64	> 2
CIP	S. Agona	23	0,0	[0; 11,7]	0,015	[0,02; 0,03]	0,03	0,015	0,03	> 0.064
	S. Enteritidis	38	7,9	[2,9; 20,9]	0,03	[0,03; 0,03]	0,03	0,015	0,25	> 0.064
	S. Typhimurium	3	0,0	[0; 52,7]	0,03	[0,02; 0,03]	0,03	0,015	0,03	> 0.064
	Übrige Serotypen	22	9,1	[2,8; 28]	0,015	[0,02; 0,03]	0,03	0,008	1	> 0.064
NAL	S. Agona	23	0,0	[0; 11,7]	4	[4; 4]	4	4	8	> 16
	S. Enteritidis	38	7,9	[2,9; 20,9]	4	[4; 4]	4	4	128	> 16
	S. Typhimurium	3	0,0	[0; 52,7]	4	[4; 4]	4	4	4	> 16
	Übrige Serotypen	22	4,5	[1,1; 21,9]	4	[4; 4]	4	4	128	> 16
AMP	S. Agona	23	0,0	[0; 11,7]	1	[1; 1]	2	1	2	> 4
	S. Enteritidis	38	0,0	[0; 7,4]	2	[2; 2]	2	1	2	> 4
	S. Typhimurium	3	0,0	[0; 52,7]	2	[1; 2]	2	1	2	> 4
	Übrige Serotypen	22	9,1	[2,8; 28]	1	[1; 2]	2	0,5	64	> 4
CHL	S. Agona	23	0,0	[0; 11,7]	8	[8; 8]	8	4	8	> 16
	S. Enteritidis	38	0,0	[0; 7,4]	4	[4; 4]	8	2	8	> 16
	S. Typhimurium	3	0,0	[0; 52,7]	4	[4; 8]	8	4	8	> 16
	Übrige Serotypen	22	0,0	[0; 12,2]	6	[4; 8]	8	2	16	> 16
COL	S. Agona	23	0,0	[0; 11,7]	2	[2; 2]	2	2	2	> 2
	S. Enteritidis	38	34,2	[21,2; 50,2]	2	[2; 2]	4	2	8	> 2
	S. Typhimurium	3	0,0	[0; 52,7]	2	[2; 2]	2	2	2	> 2
	Übrige Serotypen	22	0,0	[0; 12,2]	2	[2; 2]	2	2	2	> 2
TET	S. Agona	23	0,0	[0; 11,7]	2	[2; 2]	2	2	2	> 8
	S. Enteritidis	38	0,0	[0; 7,4]	2	[2; 2]	2	1	2	> 8
	S. Typhimurium	3	0,0	[0; 52,7]	2	[2; 2]	2	2	2	> 8
	Übrige Serotypen	22	18,2	[7,5; 38,8]	2	[1; 2]	128	1	128	> 8
FFN	S. Agona	23	0,0	[0; 11,7]	4	[4; 4]	4	4	8	> 16
	S. Enteritidis	38	0,0	[0; 7,4]	4	[4; 4]	4	2	4	> 16
	S. Typhimurium	3	0,0	[0; 52,7]	4	[4; 8]	8	4	8	> 16
	Übrige Serotypen	22	0,0	[0; 12,2]	4	[4; 4]	8	2	16	> 16
KAN	S. Agona	23	0,0	[0; 11,7]	4	[4; 4]	4	4	4	> 4
	S. Enteritidis	38	2,6	[0,6; 13,5]	4	[4; 4]	4	4	8	> 4
	S. Typhimurium	3	0,0	[0; 52,7]	4	[4; 4]	4	4	4	> 4
	Übrige Serotypen	22	4,5	[1,1; 21,9]	4	[4; 4]	4	4	64	> 4
TAZ	S. Agona	23	0,0	[0; 11,7]	0,5	[0,5; 0,5]	0,5	0,5	0,5	> 2
	S. Enteritidis	38	0,0	[0; 7,4]	0,25	[0,25; 0,25]	0,5	0,25	0,5	> 2
	S. Typhimurium	3	0,0	[0; 52,7]	0,25	[0,25; 0,25]	0,25	0,25	0,25	> 2
	Übrige Serotypen	22	0,0	[0; 12,2]	0,5	[0,25; 0,5]	0,5	0,25	1	> 2

Übrige Serotypen = alle Serotypen exklusive SE, ST und *S*. Agona

% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

Median der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l mit Angabe des KI 95%

P90: 90% Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l

Min/Max: gemessenes Minimum bzw. Maximum der MHK-Werte in mg/l; ECOFF: Epidemiologischer Cut-Off-Wert in mg/l

Tabelle 30: Kennzahlen für *S*. Enteritidis, *S*. Typhimurium, *S*. Infantis und die übrigen Serotypen aus Masthühnerherden, 2011

AB	Tier	N	% res	[Ki 95]	Median	[Ki 95]	P90	Min	Max	ECOFF
GEN	S. Enteritidis	15	0,0	[0; 17,1]	0,5	[0,25; 0,5]	0,5	0,25	0,5	> 2
	S. Infantis	32	0,0	[0; 8,7]	0,25	[0,25; 0,5]	0,5	0,25	0,5	> 2
	S. Typhimurium	3	0,0	[0; 52,7]	0,5	[0,5; 0,5]	0,5	0,5	0,5	> 2
	Übrige Serotypen	40	0,0	[0; 7]	0,5	[0,5; 0,5]	0,5	0,25	1	> 2
STR	S. Enteritidis	15	0,0	[0; 17,1]	4	[4; 4]	4	2	4	> 32
	S. Infantis	32	28,1	[15,6; 45,5]	32	[32; 32]	64	32	128	> 32
	S. Typhimurium	3	33,3	[6,8; 80,6]	8	[8; 256]	256	8	256	> 32
	Übrige Serotypen	40	27,5	[16,1; 42,9]	16	[8; 16]	96	8	256	> 32
FOT	S. Enteritidis	15	13,3	[4; 38,3]	0,06	[0,06; 0,12]	8	0,06	8	> 0.5
	S. Infantis	32	0,0	[0; 8,7]	0,25	[0,12; 0,25]	0,25	0,12	0,5	> 0.5
	S. Typhimurium	3	0,0	[0; 52,7]	0,06	[0,06; 0,12]	0,12	0,06	0,12	> 0.5
	Übrige Serotypen	40	0,0	[0; 7]	0,12	[0,06; 0,12]	0,12	0,06	0,25	> 0.5
SMX	S. Enteritidis	15	6,7	[1,6; 30,2]	64	[64; 64]	64	16	2048	> 256
	S. Infantis	32	100,0	[91,3; 100]	2048	[2048; 2048]	2048	2048	2048	> 256
	S. Typhimurium	3	33,3	[6,8; 80,6]	64	[64; 2048]	2048	64	2048	> 256
	Übrige Serotypen	40	5,0	[1,5; 16,5]	64	[64; 64]	64	16	2048	> 256
TMP	S. Enteritidis	15	6,7	[1,6; 30,2]	0,5	[0,5; 0,5]	0,5	0,5	64	> 2
	S. Infantis	32	0,0	[0; 8,7]	0,5	[0,5; 0,5]	0,5	0,5	0,5	> 2
	S. Typhimurium	3	33,3	[6,8; 80,6]	0,5	[0,5; 64]	64	0,5	64	> 2
	Übrige Serotypen	40	5,0	[1,5; 16,5]	0,5	[0,5; 0,5]	0,5	0,5	64	> 2
CIP	S. Enteritidis	15	0,0	[0; 17,1]	0,03	[0,02; 0,03]	0,03	0,015	0,03	> 0.064
	S. Infantis	32	100,0	[91,3; 100]	0,5	[0,5; 0,5]	1	0,25	1	> 0.064
	S. Typhimurium	3	0,0	[0; 52,7]	0,03	[0,03; 0,03]	0,03	0,03	0,03	> 0.064
	Übrige Serotypen	40	25,0	[14,2; 40,3]	0,03	[0,02; 0,03]	0,25	0,008	0,25	> 0.064
NAL	S. Enteritidis	15	0,0	[0; 17,1]	4	[4; 4]	4	4	4	> 16
	S. Infantis	32	100,0	[91,3; 100]	128	[128; 128]	128	128	128	> 16
	S. Typhimurium	3	0,0	[0; 52,7]	4	[4; 4]	4	4	4	> 16
	Übrige Serotypen	40	25,0	[14,2; 40,3]	4	[4; 4]	128	4	128	> 16
AMP	S. Enteritidis	15	26,7	[11; 52,4]	2	[1; 2]	64	1	64	> 4
	S. Infantis	32	0,0	[0; 8,7]	2	[2; 2]	4	1	4	> 4
	S. Typhimurium	3	33,3	[6,8; 80,6]	2	[1; 64]	64	1	64	> 4
	Übrige Serotypen	40	30,0	[18,1; 45,5]	2	[1; 2]	64	1	64	> 4
CHL	S. Enteritidis	15	0,0	[0; 17,1]	4	[4; 4]	4	2	4	> 16
	S. Infantis	32	0,0	[0; 8,7]	8	[4; 8]	8	4	16	> 16
	S. Typhimurium	3	0,0	[0; 52,7]	8	[8; 8]	8	8	8	> 16
	Übrige Serotypen	40	0,0	[0; 7]	4	[4; 8]	8	2	16	> 16
COL	S. Enteritidis	15	26,7	[11; 52,4]	2	[2; 2]	4	2	4	> 2
	S. Infantis	32	0,0	[0; 8,7]	2	[2; 2]	2	2	2	> 2
	S. Typhimurium	3	0,0	[0; 52,7]	2	[2; 2]	2	2	2	> 2
	Übrige Serotypen	40	0,0	[0; 7]	2	[2; 2]	2	2	2	> 2
TET	S. Enteritidis	15	6,7	[1,6; 30,2]	2	[2; 2]	2	1	128	> 8
	S. Infantis	32	100,0	[91,3; 100]	128	[128; 128]	128	64	128	> 8
	S. Typhimurium	3	33,3	[6,8; 80,6]	2	[2; 128]	128	2	128	> 8
	Übrige Serotypen	40	30,0	[18,1; 45,5]	2	[2; 2]	64	1	128	> 8
FFN	S. Enteritidis	15	0,0	[0; 17,1]	4	[4; 4]	4	2	4	> 16
	S. Infantis	32	0,0	[0; 8,7]	8	[4; 8]	8	4	16	> 16
	S. Typhimurium	3	0,0	[0; 52,7]	4	[4; 4]	4	4	4	> 16
	Übrige Serotypen	40	0,0	[0; 7]	4	[4; 4]	8	2	16	> 16
KAN	S. Enteritidis	15	0,0	[0; 17,1]	4	[4; 4]	4	4	4	> 4
	S. Infantis	32	0,0	[0; 8,7]	4	[4; 4]	4	4	4	> 4
	S. Typhimurium	3	33,3	[6,8; 80,6]	4	[4; 256]	256	4	256	> 4
	Übrige Serotypen	40	0,0	[0; 7]	4	[4; 4]	4	4	4	> 4
TAZ	S. Enteritidis	15	13,3	[4; 38,3]	0,25	[0,25; 0,25]	16	0,25	16	> 2
	S. Infantis	32	0,0	[0; 8,7]	0,5	[0,5; 1]	1	0,25	2	> 2
	S. Typhimurium	3	0,0	[0; 52,7]	0,25	[0,25; 0,25]	0,25	0,25	0,25	> 2
	Übrige Serotypen	40	0,0	[0; 7]	0,5	[0,25; 0,5]	0,5	0,25	1	> 2

Übrige Serotypen = alle Serotypen exklusive SE, ST und S. Infantis

% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

Median der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l mit Angabe des KI 95%

P90: 90% Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l

Min/Max: gemessenes Minimum bzw. Maximum der MHK-Werte in mg/l; ECOFF: Epidemiologischer Cut-Off-Wert in mg/l

Tabelle 31: Kennzahlen für *S*. Enteritidis, *S*. Saintpaul und die übrigen Serotypen aus Mastputenherden, 2011

AB	Tier	N	% res	[Ki 95]	Median	[Ki 95]	P90	Min	Max	ECOFF
	S. Enteritidis	2	0,0	[0; 63,2]	0,25	[0,25; 0,25]	0,25	0,25	0,25	> 2
GEN	S. Saintpaul	8	0,0	[0; 28,3]	0,5	[0,25; 1]	1	0,25	1	> 2
	Übrige Serotypen	12	0,0	[0; 20,6]	0,5	[0,25; 0,5]	0,5	0,25	0,5	> 2
	S. Enteritidis	2	0,0	[0; 63,2]	4	[4; 4]	4	4	4	> 32
STR	S. Saintpaul	8	50,0	[21,2; 78,8]	40	[8; 256]	256	8	256	> 32
	Übrige Serotypen	12	8,3	[1,9; 36]	8	[8; 8]	32	8	64	> 32
	S. Enteritidis	2	0,0	[0; 63,2]	0,06	[0,06; 0,06]	0,06	0,06	0,06	> 0.5
FOT	S. Saintpaul	8	0,0	[0; 28,3]	0,06	[0,06; 0,12]	0,12	0,06	0,12	> 0.5
	Übrige Serotypen	12	0,0	[0; 20,6]	0,06	[0,06; 0,12]	0,12	0,06	0,25	> 0.5
	S. Enteritidis	2	0,0	[0; 63,2]	48	[32; 64]	64	32	64	> 256
SMX	S. Saintpaul	8	50,0	[21,2; 78,8]	1056	[32; 2048]	2048	32	2048	> 256
	Übrige Serotypen	12	33,3	[13,9; 61,4]	64	[32; 2048]	2048	32	2048	> 256
	S. Enteritidis	2	0,0	[0; 63,2]	0,5	[0,5; 0,5]	0,5	0,5	0,5	> 2
TMP	S. Saintpaul	8	50,0	[21,2; 78,8]	32,25	[0,5; 64]	64	0,5	64	> 2
	Übrige Serotypen	12	8,3	[1,9; 36]	0,5	[0,5; 0,5]	0,5	0,5	64	> 2
	S. Enteritidis	2	0,0	[0; 63,2]	0,0225	[0,02; 0,03]	0,03	0,015	0,03	> 0.064
CIP	S. Saintpaul	8	87,5	[51,8; 97,2]	0,25	[0,02; 0,25]	0,25	0,015	0,25	> 0.064
	Übrige Serotypen	12	66,7	[38,6; 86,1]	0,25	[0,02; 0,25]	0,5	0,015	0,5	> 0.064
	S. Enteritidis	2	0,0	[0; 63,2]	4	[4; 4]	4	4	4	> 16
NAL	S. Saintpaul	8	87,5	[51,8; 97,2]	128	[4; 128]	128	4	128	> 16
	Übrige Serotypen	12	58,3	[31,6; 80,8]	128	[4; 128]	128	4	128	> 16
	S. Enteritidis	2	0,0	[0; 63,2]	2	[2; 2]	2	2	2	> 4
AMP	S. Saintpaul	8	50,0	[21,2; 78,8]	33	[1; 64]	64	1	64	> 4
	Übrige Serotypen	12	0,0	[0; 20,6]	1	[1; 2]	2	1	2	> 4
	S. Enteritidis	2	0,0	[0; 63,2]	6	[4; 8]	8	4	8	> 16
CHL	S. Saintpaul	8	0,0	[0; 28,3]	8	[4; 8]	8	4	8	> 16
	Übrige Serotypen	12	0,0	[0; 20,6]	6	[4; 8]	8	4	8	> 16
	S. Enteritidis	2	0,0	[0; 63,2]	2	[2; 2]	2	2	2	> 2
COL	S. Saintpaul	8	0,0	[0; 28,3]	2	[2; 2]	2	2	2	> 2
	Übrige Serotypen	12	0,0	[0; 20,6]	2	[2; 2]	2	2	2	> 2
	S. Enteritidis	2	0,0	[0; 63,2]	2	[2; 2]	2	2	2	> 8
TET	S. Saintpaul	8	62,5	[29,9; 86,3]	64	[1; 128]	128	1	128	> 8
	Übrige Serotypen	12	33,3	[13,9; 61,4]	2	[2; 64]	128	2	128	> 8
	S. Enteritidis	2	0,0	[0; 63,2]	4	[4; 4]	4	4	4	> 16
FFN	S. Saintpaul	8	0,0	[0; 28,3]	4	[4; 4]	4	4	4	> 16
	Übrige Serotypen	12	0,0	[0; 20,6]	4	[4; 4]	8	4	8	> 16
	S. Enteritidis	2	0,0	[0; 63,2]	4	[4; 4]	4	4	4	> 4
KAN	S. Saintpaul	8	0,0	[0; 28,3]	4	[4; 4]	4	4	4	> 4
	Übrige Serotypen	12	0,0	[0; 20,6]	4	[4; 4]	4	4	4	> 4
	S. Enteritidis	2	0,0	[0; 63,2]	0,375	[0,25; 0,5]	0,5	0,25	0,5	> 2
TAZ	S. Saintpaul	8	0,0	[0; 28,3]	0,25	[0,25; 0,25]	0,25	0,25	0,25	> 2
	Übrige Serotypen	12	0,0	[0; 20,6]	0,375	[0,25; 0,5]	0,5	0,25	1	> 2

Übrige Serotypen = alle Serotypen exklusive SE und *S*. Saintpaul
% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)
Median der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l mit Angabe des KI 95%
P90: 90% Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l
Min/Max: gemessenes Minimum bzw. Maximum der MHK-Werte in mg/l
ECOFF: Epidemiologischer Cut-Off-Wert in mg/l

5.6.3 Resistenzentwicklung, 2008-2011

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 ist nicht möglich, da erst für die Isolate von 2010 der ECOFF von 8 mg/l auf 2 mg/l und ebenso der Messbereich herabgesetzt wurde, dass somit die Messergebnisse der vorherigen Jahren außerhalb des aktuellen Messbereiches liegen.

Tabelle 32: Anzahl der jährlich untersuchten *Salmonella*-Serotypen der verschiedenen Geflügelpopulationen, 2008-2011

Serotyp	Tier	2008	2009	2010	2011
S. Agona	Legehennen	3	1	-	23
S. Enteritidis	Legehennen	40	48	37	38
	Masthühner	-	28	15	15
	Mastputen	-	-	1	2
S. Infantis	Masthühner	-	2	22	32
S. Saintpaul	Mastputen	-	-	11	8
S. Typhimurium	Legehennen	16	18	10	3
	Masthühner	-	11	6	3
übrige Serotypen	Legehennen	37	33	41	22
	Masthühner	-	87	61	40
	Mastputen	-	-	20	12
alle Serotypen	Legehennen	96	100	88	86
	Masthühner	-	128	104	90
	Mastputen	-	-	32	22

- kein Wert verfügbar

Tabelle 33 enthält die Resistenzanteile gegenüber antibakteriellen Substanzen bei Salmonellen-Serotypen von Legehennen in den Jahren 2008-2011.

Tabelle 33: Resistenzanteile bei *Salmonella*-Serotypen aus Legehennen, 2008-2011

AB	Serotyp	2008		2009		2010		2011	
		% res	KI 95	% res	KI 95	% res	KI 95	% res	KI 95
GEN	S. Agona	0	[0; 52,7]	0	[0; 77,6]	-	-	0	[0; 11,7]
	S. Enteritidis	0	[0; 7]	0	[0; 5,9]	0	[0; 7,6]	0	[0; 7,4]
	S. Typhimurium	0	[0; 16,2]	0	[0; 14,6]	0	[0; 23,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	0	[0; 7,6]	0	[0; 8,4]	0	[0; 6,9]	4,5	[1,1; 21,9]
STR	S. Agona	0	[0; 52,7]	0	[0; 77,6]	-	-	0	[0; 11,7]
	S. Enteritidis	0	[0; 7]	0	[0; 5,9]	0	[0; 7,6]	0	[0; 7,4]
	S. Typhimurium	0	[0; 16,2]	16,7	[6,1; 39,6]	20	[6; 51,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	0	[0; 7,6]	9,1	[3,3; 23,7]	7,3	[2,7; 19,5]	4,5	[1,1; 21,9]
FOT	S. Agona	0	[0; 52,7]	0	[0; 77,6]	-	-	0	[0; 11,7]
	S. Enteritidis	0	[0; 7]	0	[0; 5,9]	0	[0; 7,6]	0	[0; 7,4]
	S. Typhimurium	0	[0; 16,2]	0	[0; 14,6]	0	[0; 23,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	0	[0; 7,6]	0	[0; 8,4]	4,9	[1,5; 16,2]	0	[0; 12,2]
SMX	S. Agona	0	[0; 52,7]	0	[0; 77,6]	-	-	0	[0; 11,7]
	S. Enteritidis	0	[0; 7]	0	[0; 5,9]	0	[0; 7,6]	0	[0; 7,4]
	S. Typhimurium	0	[0; 16,2]	16,7	[6,1; 39,6]	20	[6; 51,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	2,7	[0,6; 13,8]	9,1	[3,3; 23,7]	7,3	[2,7; 19,5]	9,1	[2,8; 28]
TMP	S. Agona	0	[0; 52,7]	0	[0; 77,6]	-	-	0	[0; 11,7]
	S. Enteritidis	0	[0; 7]	0	[0; 5,9]	0	[0; 7,6]	0	[0; 7,4]
	S. Typhimurium	0	[0; 16,2]	0	[0; 14,6]	10	[2,3; 41,3]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	2,7	[0,6; 13,8]	9,1	[3,3; 23,7]	7,3	[2,7; 19,5]	4,5	[1,1; 21,9]
CIP	S. Agona	0	[0; 52,7]	0	[0; 77,6]	-	-	0	[0; 11,7]
	S. Enteritidis	5	[1,5; 16,5]	2,1	[0,5; 10,9]	0	[0; 7,6]	7,9	[2,9; 20,9]
	S. Typhimurium	0	[0; 16,2]	0	[0; 14,6]	0	[0; 23,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	2,7	[0,6; 13,8]	9,1	[3,3; 23,7]	7,3	[2,7; 19,5]	9,1	[2,8; 28]
NAL	S. Agona	0	[0; 52,7]	0	[0; 77,6]	-	-	0	[0; 11,7]
	S. Enteritidis	5	[1,5; 16,5]	2,1	[0,5; 10,9]	0	[0; 7,6]	7,9	[2,9; 20,9]
	S. Typhimurium	0	[0; 16,2]	0	[0; 14,6]	0	[0; 23,8]	0	[0; 52,7]

AB	Serotyp	2008		2009		2010		2011	
		% res	KI 95	% res	KI 95	% res	KI 95	% res	KI 95
	Übrige Serotypen	2,7	[0,6; 13,8]	9,1	[3,3; 23,7]	7,3	[2,7; 19,5]	4,5	[1,1; 21,9]
AMP	S. Agona	0	[0; 52,7]	0	[0; 77,6]	-	-	0	[0; 11,7]
	S. Enteritidis	0	[0; 7]	0	[0; 5,9]	0	[0; 7,6]	0	[0; 7,4]
	S. Typhimurium	0	[0; 16,2]	16,7	[6,1; 39,6]	20	[6; 51,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	0	[0; 7,6]	12,1	[5; 27,5]	9,8	[4; 22,6]	9,1	[2,8; 28]
CHL	S. Agona	0	[0; 52,7]	0	[0; 77,6]	-	-	0	[0; 11,7]
	S. Enteritidis	0	[0; 7]	0	[0; 5,9]	0	[0; 7,6]	0	[0; 7,4]
	S. Typhimurium	0	[0; 16,2]	16,7	[6,1; 39,6]	0	[0; 23,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	0	[0; 7,6]	0	[0; 8,4]	0	[0; 6,9]	0	[0; 12,2]
COL	S. Agona	-	-	-	-	-	-	0	[0; 11,7]
	S. Enteritidis	-	-	-	-	29,7	[17,5; 45,9]	34,2	[21,2; 50,2]
	S. Typhimurium	-	-	-	-	0	[0; 23,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	-	-	-	-	0	[0; 6,9]	0	[0; 12,2]
TET	S. Agona	0	[0; 52,7]	0	[0; 77,6]	-	-	0	[0; 11,7]
	S. Enteritidis	0	[0; 7]	2,1	[0,5; 10,9]	2,7	[0,6; 13,8]	0	[0; 7,4]
	S. Typhimurium	0	[0; 16,2]	16,7	[6,1; 39,6]	20	[6; 51,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	2,7	[0,6; 13,8]	12,1	[5; 27,5]	12,2	[5,4; 25,6]	18,2	[7,5; 38,8]
FFN	S. Agona	0	[0; 52,7]	0	[0; 77,6]	-	-	0	[0; 11,7]
	S. Enteritidis	0	[0; 7]	0	[0; 5,9]	0	[0; 7,6]	0	[0; 7,4]
	S. Typhimurium	0	[0; 16,2]	16,7	[6,1; 39,6]	0	[0; 23,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	0	[0; 7,6]	0	[0; 8,4]	0	[0; 6,9]	0	[0; 12,2]
KAN	S. Agona	0	[0; 52,7]	0	[0; 77,6]	-	-	0	[0; 11,7]
	S. Enteritidis	2,5	[0,6; 12,9]	0	[0; 5,9]	0	[0; 7,6]	2,6	[0,6; 13,5]
	S. Typhimurium	0	[0; 16,2]	0	[0; 14,6]	10	[2,3; 41,3]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	0	[0; 7,6]	0	[0; 8,4]	0	[0; 6,9]	4,5	[1,1; 21,9]
TAZ	S. Agona	0	[0; 52,7]	0	[0; 77,6]	-	-	0	[0; 11,7]
	S. Enteritidis	0	[0; 7]	0	[0; 5,9]	0	[0; 7,6]	0	[0; 7,4]
	S. Typhimurium	0	[0; 16,2]	0	[0; 14,6]	0	[0; 23,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	0	[0; 7,6]	0	[0; 8,4]	4,9	[1,5; 16,2]	0	[0; 12,2]

- = kein Wert verfügbar
% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

Abbildung 40: Resistenzanteile bei *S.* Enteritidis aus Legehennenherden, 2008-2011

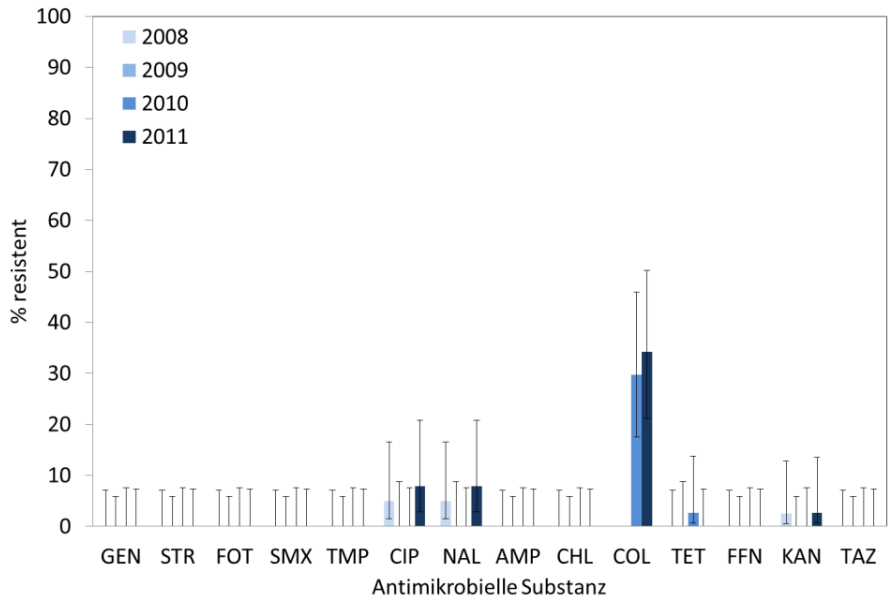


Abbildung 41: Resistenzanteile bei *S.* Typhimurium aus Legehennenherden, 2008-2011

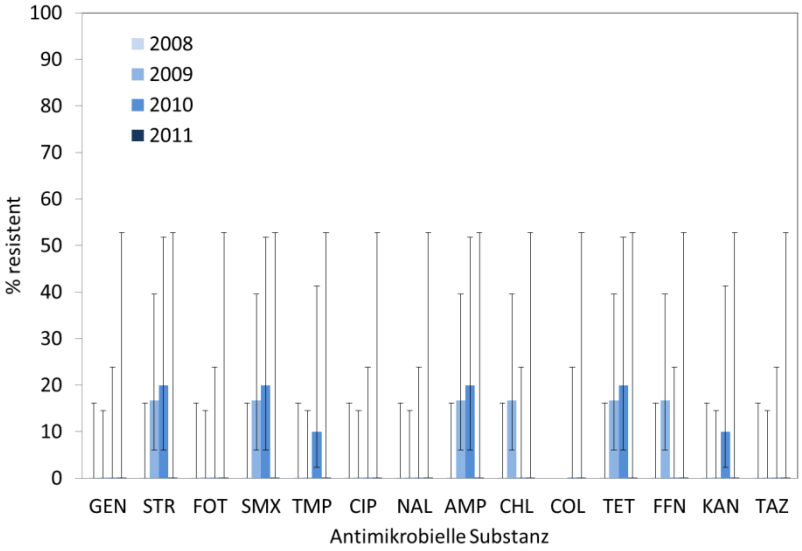


Abbildung 42: Resistenzanteile bei *S.* Agona aus Legehennenherden, 2008 – 2011

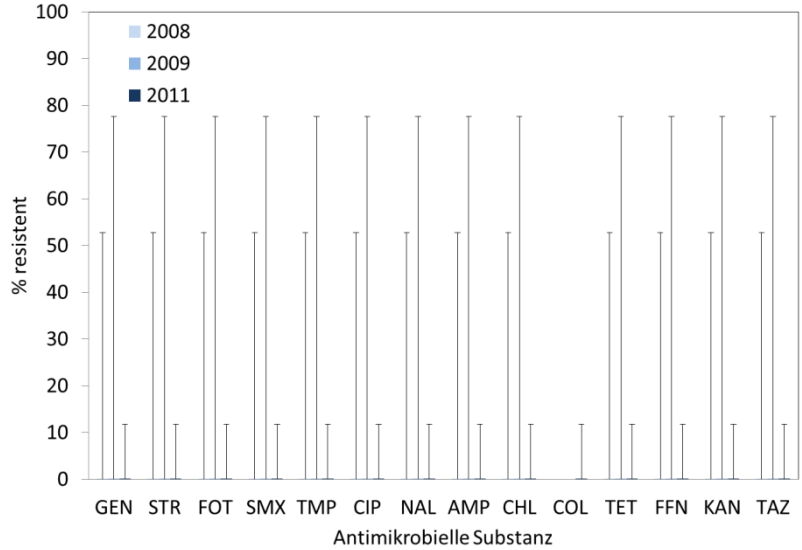


Abbildung 43: Resistenzanteile bei den übrigen *Salmonella*-Serotypen (ohne SE, ST und SA) aus Legehennenherden, 2008-2011

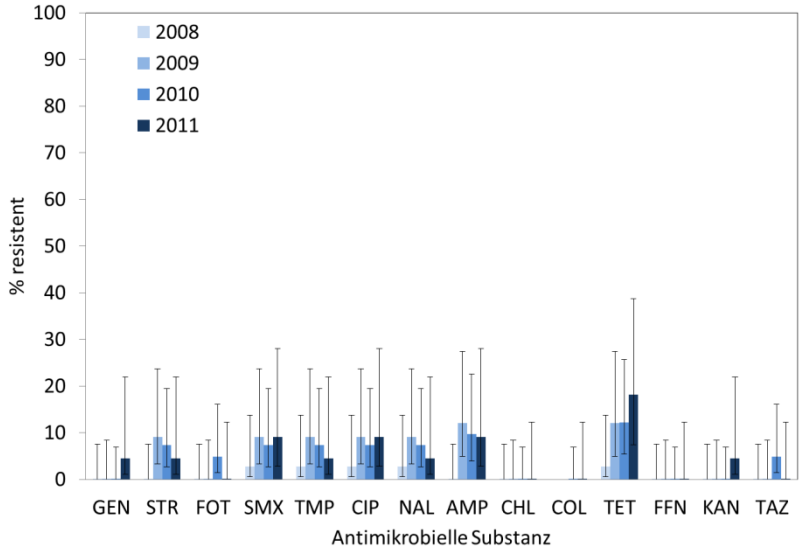


Tabelle 34: Resistenzanteile bei *Salmonella*-Serotypen aus Masthühnern, 2009-2011

AB	Serotyp	2009		2010		2011	
		% res	KI 95	% res	KI 95	% res	KI 95
GEN	S. Enteritidis	0	[0; 9,8]	0	[0; 17,1]	0	[0; 17,1]
	S. Infantis	0	[0; 63,2]	0	[0; 12,2]	0	[0; 8,7]
	S. Typhimurium	0	[0; 22,1]	0	[0; 34,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	1,1	[0,3; 6,2]	0	[0; 4,7]	0	[0; 7]
STR	S. Enteritidis	0	[0; 9,8]	0	[0; 17,1]	0	[0; 17,1]
	S. Infantis	50	[9,4; 90,6]	13,6	[5; 33,6]	28,1	[15,6; 45,5]
	S. Typhimurium	9,1	[2,1; 38,5]	0	[0; 34,8]	33,3	[6,8; 80,6]
	Übrige Serotypen	1,1	[0,3; 6,2]	0	[0; 4,7]	27,5	[16,1; 42,9]
FOT	S. Enteritidis	0	[0; 9,8]	0	[0; 17,1]	13,3	[4; 38,3]
	S. Infantis	0	[0; 63,2]	0	[0; 12,2]	0	[0; 8,7]
	S. Typhimurium	0	[0; 22,1]	0	[0; 34,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	0	[0; 3,3]	0	[0; 4,7]	0	[0; 7]
SMX	S. Enteritidis	0	[0; 9,8]	0	[0; 17,1]	6,7	[1,6; 30,2]
	S. Infantis	100	[36,8; 100]	86,4	[66,4; 95]	100	[91,3; 100]
	S. Typhimurium	18,2	[5,5; 48,4]	0	[0; 34,8]	33,3	[6,8; 80,6]
	Übrige Serotypen	2,3	[0,7; 8]	0	[0; 4,7]	5	[1,5; 16,5]
TMP	S. Enteritidis	0	[0; 9,8]	0	[0; 17,1]	6,7	[1,6; 30,2]
	S. Infantis	0	[0; 63,2]	0	[0; 12,2]	0	[0; 8,7]
	S. Typhimurium	9,1	[2,1; 38,5]	0	[0; 34,8]	33,3	[6,8; 80,6]
	Übrige Serotypen	1,1	[0,3; 6,2]	0	[0; 4,7]	5	[1,5; 16,5]
CIP	S. Enteritidis	10,7	[3,9; 27,4]	0	[0; 17,1]	0	[0; 17,1]
	S. Infantis	100	[36,8; 100]	86,4	[66,4; 95]	100	[91,3; 100]
	S. Typhimurium	0	[0; 22,1]	0	[0; 34,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	1,1	[0,3; 6,2]	6,6	[2,7; 15,7]	25	[14,2; 40,3]
NAL	S. Enteritidis	10,7	[3,9; 27,4]	0	[0; 17,1]	0	[0; 17,1]
	S. Infantis	100	[36,8; 100]	86,4	[66,4; 95]	100	[91,3; 100]
	S. Typhimurium	0	[0; 22,1]	0	[0; 34,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	1,1	[0,3; 6,2]	6,6	[2,7; 15,7]	25	[14,2; 40,3]
AMP	S. Enteritidis	0	[0; 9,8]	0	[0; 17,1]	26,7	[11; 52,4]
	S. Infantis	0	[0; 63,2]	4,5	[1,1; 21,9]	0	[0; 8,7]
	S. Typhimurium	27,3	[9,9; 57,2]	16,7	[3,7; 57,9]	33,3	[6,8; 80,6]
	Übrige Serotypen	6,9	[3,3; 14,3]	3,3	[1; 11,2]	30	[18,1; 45,5]
CHL	S. Enteritidis	0	[0; 9,8]	0	[0; 17,1]	0	[0; 17,1]
	S. Infantis	0	[0; 63,2]	0	[0; 12,2]	0	[0; 8,7]
	S. Typhimurium	9,1	[2,1; 38,5]	0	[0; 34,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	0	[0; 3,3]	0	[0; 4,7]	0	[0; 7]
COL	S. Enteritidis	-	-	6,7	[1,6; 30,2]	26,7	[11; 52,4]
	S. Infantis	-	-	4,5	[1,1; 21,9]	0	[0; 8,7]
	S. Typhimurium	-	-	0	[0; 34,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	-	-	3,3	[1; 11,2]	0	[0; 7]
TET	S. Enteritidis	0	[0; 9,8]	0	[0; 17,1]	6,7	[1,6; 30,2]
	S. Infantis	100	[36,8; 100]	86,4	[66,4; 95]	100	[91,3; 100]
	S. Typhimurium	9,1	[2,1; 38,5]	0	[0; 34,8]	33,3	[6,8; 80,6]
	Übrige Serotypen	2,3	[0,7; 8]	0	[0; 4,7]	30	[18,1; 45,5]
FFN	S. Enteritidis	0	[0; 9,8]	0	[0; 17,1]	0	[0; 17,1]
	S. Infantis	0	[0; 63,2]	0	[0; 12,2]	0	[0; 8,7]
	S. Typhimurium	0	[0; 22,1]	0	[0; 34,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	0	[0; 3,3]	0	[0; 4,7]	0	[0; 7]
KAN	S. Enteritidis	0	[0; 9,8]	0	[0; 17,1]	0	[0; 17,1]
	S. Infantis	0	[0; 63,2]	0	[0; 12,2]	0	[0; 8,7]
	S. Typhimurium	0	[0; 22,1]	0	[0; 34,8]	33,3	[6,8; 80,6]
	Übrige Serotypen	2,3	[0,7; 8]	0	[0; 4,7]	0	[0; 7]
TAZ	S. Enteritidis	0	[0; 9,8]	0	[0; 17,1]	13,3	[4; 38,3]
	S. Infantis	0	[0; 63,2]	0	[0; 12,2]	0	[0; 8,7]
	S. Typhimurium	0	[0; 22,1]	0	[0; 34,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	0	[0; 3,3]	0	[0; 4,7]	0	[0; 7]

- = kein Wert verfügbar
% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

Abbildung 44: Resistenzanteile bei *S.* Enteritidis aus Masthühnerherden, 2009-2011

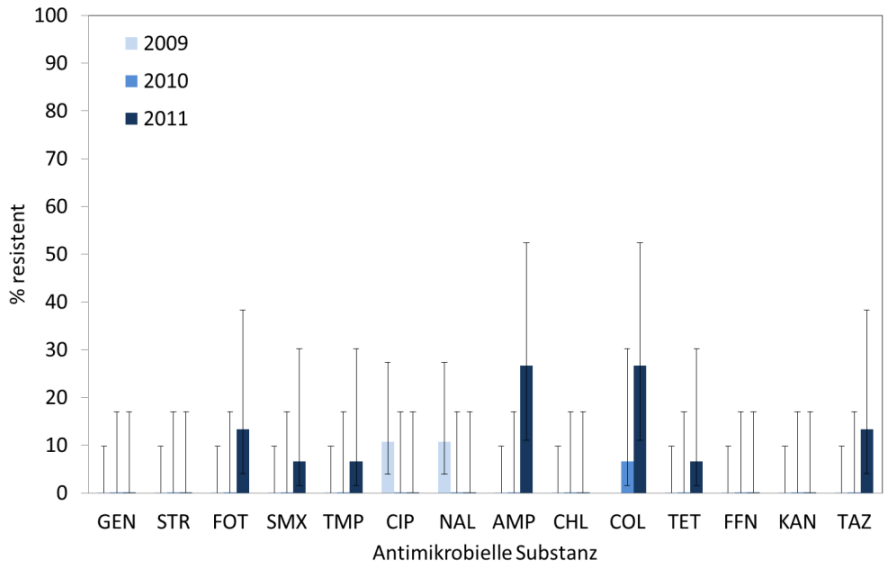


Abbildung 45: Resistenzanteile bei *S.* Typhimurium aus Masthühnerherden, 2009-2011

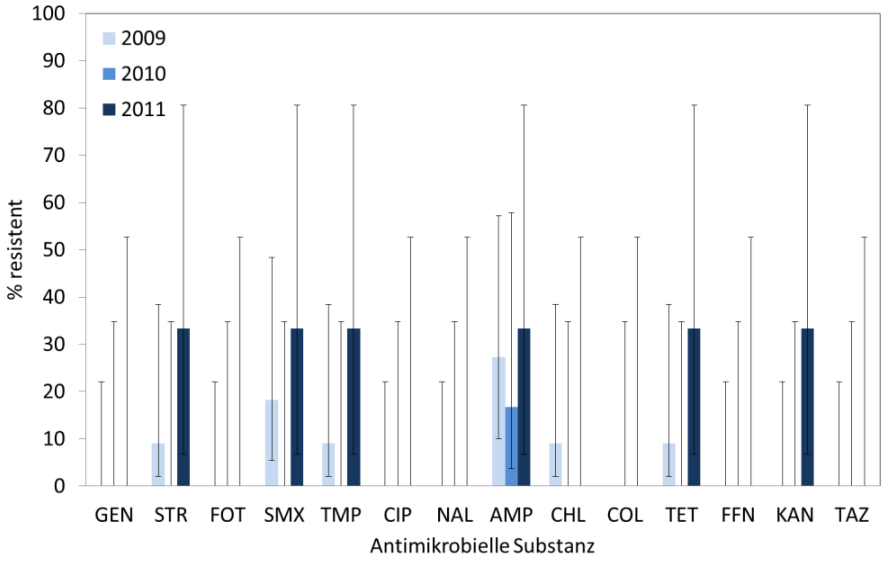


Abbildung 46: Resistenzanteile bei *S.* Infantis aus Masthühnerherden, 2009-2011

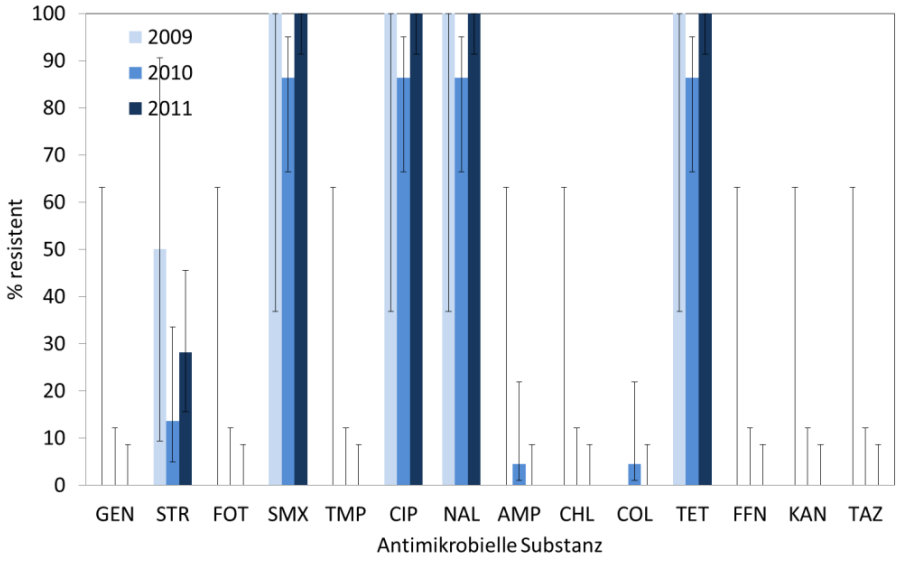


Abbildung 47: Resistenzanteile bei den übrigen *Salmonella*-Serotypen (ohne SE, ST und SI) aus Masthühnerherden, 2009-2011

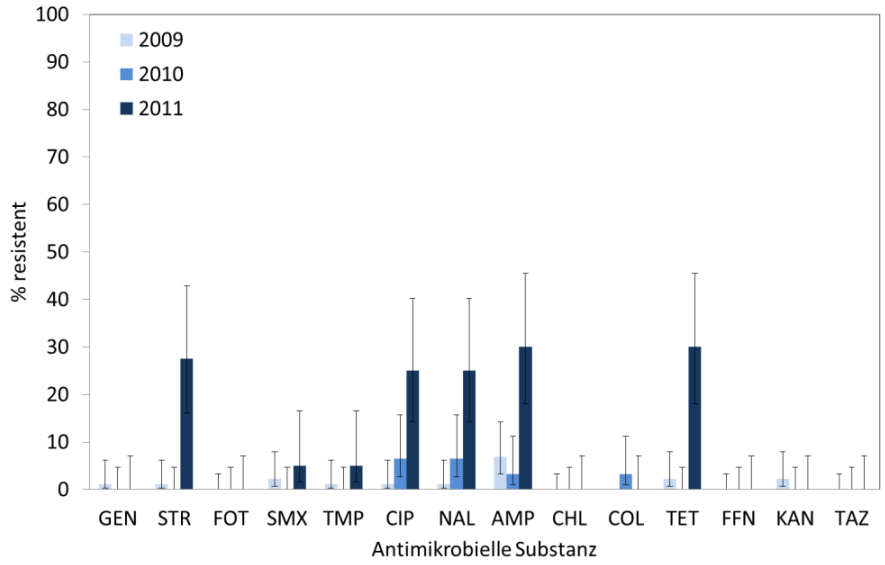


Tabelle 35: Resistenzanteile bei *Salmonella*-Serotypen aus Mastputen, 2010-2011

AB	Serotyp	2010		2011	
		% res	KI 95	% res	KI 95
GEN	S. Enteritidis	0	[0; 77,6]	0	[0; 63,2]
	S. Saintpaul	0	[0; 22,1]	0	[0; 28,3]
	Übrige Serotypen	0	[0; 13,3]	0	[0; 20,6]
STR	S. Enteritidis	0	[0; 77,6]	0	[0; 63,2]
	S. Saintpaul	63,6	[34,9; 84,8]	50	[21,2; 78,8]
	Übrige Serotypen	5	[1,2; 23,8]	8,3	[1,9; 36]
FOT	S. Enteritidis	0	[0; 77,6]	0	[0; 63,2]
	S. Saintpaul	0	[0; 22,1]	0	[0; 28,3]
	Übrige Serotypen	0	[0; 13,3]	0	[0; 20,6]
SMX	S. Enteritidis	0	[0; 77,6]	0	[0; 63,2]
	S. Saintpaul	72,7	[42,8; 90,1]	50	[21,2; 78,8]
	Übrige Serotypen	15	[5,4; 36,3]	33,3	[13,9; 61,4]
TMP	S. Enteritidis	0	[0; 77,6]	0	[0; 63,2]
	S. Saintpaul	72,7	[42,8; 90,1]	50	[21,2; 78,8]
	Übrige Serotypen	0	[0; 13,3]	8,3	[1,9; 36]
CIP	S. Enteritidis	0	[0; 77,6]	0	[0; 63,2]
	S. Saintpaul	81,8	[51,6; 94,5]	87,5	[51,8; 97,2]
	Übrige Serotypen	10	[3; 30,4]	66,7	[38,6; 86,1]
NAL	S. Enteritidis	0	[0; 77,6]	0	[0; 63,2]
	S. Saintpaul	81,8	[51,6; 94,5]	87,5	[51,8; 97,2]
	Übrige Serotypen	10	[3; 30,4]	58,3	[31,6; 80,8]
AMP	S. Enteritidis	0	[0; 77,6]	0	[0; 63,2]
	S. Saintpaul	72,7	[42,8; 90,1]	50	[21,2; 78,8]
	Übrige Serotypen	0	[0; 13,3]	0	[0; 20,6]
CHL	S. Enteritidis	0	[0; 77,6]	0	[0; 63,2]
	S. Saintpaul	0	[0; 22,1]	0	[0; 28,3]
	Übrige Serotypen	0	[0; 13,3]	0	[0; 20,6]
COL	S. Enteritidis	100	[22,4; 100]	0	[0; 63,2]
	S. Saintpaul	0	[0; 22,1]	0	[0; 28,3]
	Übrige Serotypen	5	[1,2; 23,8]	0	[0; 20,6]

AB	Serotyp	2010		2011	
		% res	KI 95	% res	KI 95
TET	S. Enteritidis	0	[0; 77,6]	0	[0; 63,2]
	S. Saintpaul	72,7	[42,8; 90,1]	62,5	[29,9; 86,3]
	Übrige Serotypen	15	[5,4; 36,3]	33,3	[13,9; 61,4]
FFN	S. Enteritidis	0	[0; 77,6]	0	[0; 63,2]
	S. Saintpaul	0	[0; 22,1]	0	[0; 28,3]
	Übrige Serotypen	0	[0; 13,3]	0	[0; 20,6]
KAN	S. Enteritidis	0	[0; 77,6]	0	[0; 63,2]
	S. Saintpaul	0	[0; 22,1]	0	[0; 28,3]
	Übrige Serotypen	5	[1,2; 23,8]	0	[0; 20,6]
TAZ	S. Enteritidis	0	[0; 77,6]	0	[0; 63,2]
	S. Saintpaul	0	[0; 22,1]	0	[0; 28,3]
	Übrige Serotypen	0	[0; 13,3]	0	[0; 20,6]

% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

Abbildung 48: Resistenzanteile bei *S.* Enteritidis aus Mastputen, 2010-2011

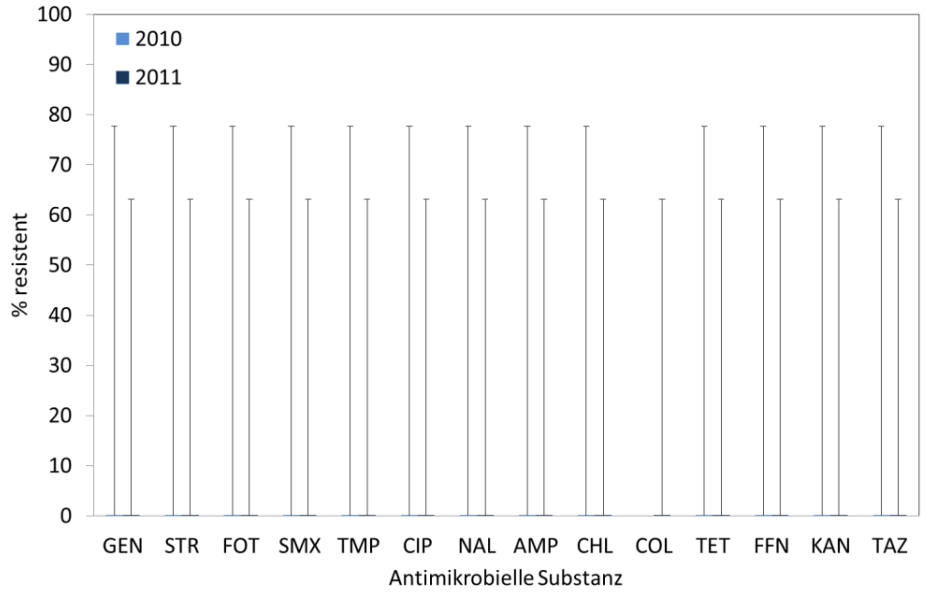


Abbildung 49: Resistenzanteile bei *S.* Saintpaul aus Mastputen, 2010-2011

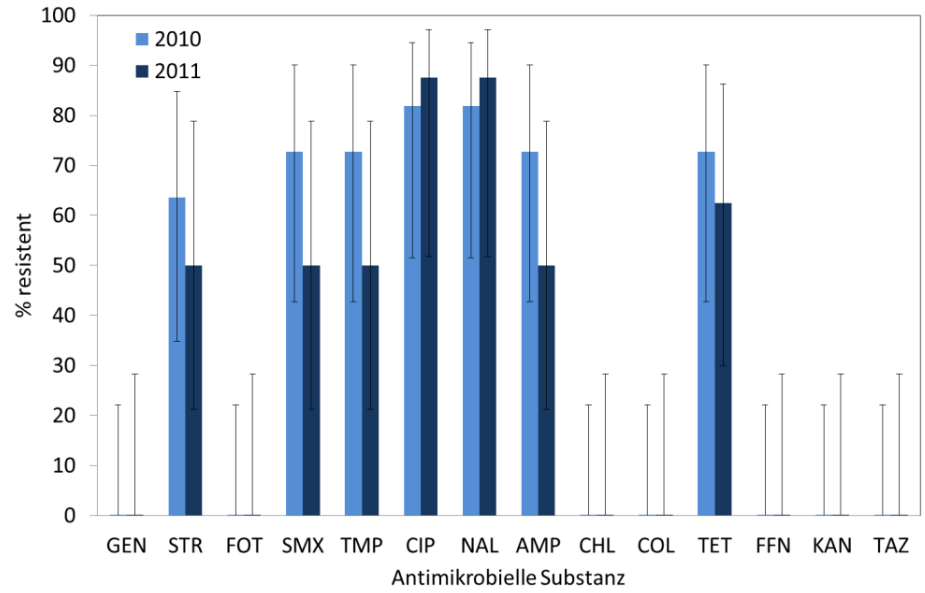
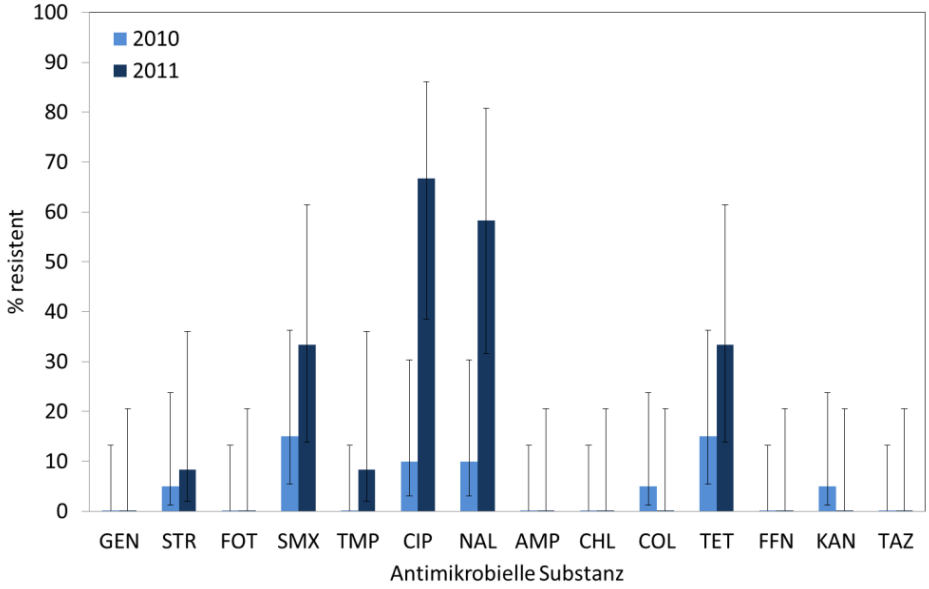


Abbildung 50: Resistenzanteile bei den übrigen *Salmonella*-Serotypen (ohne SE und S. Saintpaul) aus Mastputen, 2010-2011



Signifikante Tendenzen im Resistenzverhalten von *Salmonella* spp., 2004-2011

Signifikante Tendenzen über die Jahre lassen sich bei *Salmonella* spp. nur bei Masthühnerherden errechnen, gegenüber sechs verschiedenen Antibiotika: AMP, CIP, NAL, SMX, STR und TET, immer mit ansteigender Tendenz (Tabelle 36). Dieses Ergebnis ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass sich das Verhältnis der nachgewiesenen Serotypen verändert hat, weniger voll-empfindliche *S.* Montevideo, und mehr multiresistente *S.* Infantis und *S.* Hadar.

Tabelle 36: Signifikante Resistenzänderungen bei *Salmonella* spp. in den Jahren, 2009-2011

AB	Tier	2009 % res	2010 % res	2011 % res	Tendenz
AMP	M	7	3,8	18,9	↑ steigend
CIP	M	4,7	22,1	46,7	↑ steigend
NAL	M	4,7	22,1	46,7	↑ steigend
SMX	M	4,7	18,3	40	↑ steigend
STR	M	2,3	2,9	23,3	↑ steigend
TET	M	3,9	18,3	51,1	↑ steigend

M = Masthühnerherden

5.6.4 Resistenzentwicklung auf Basis der klinischen CLSI-Grenzwerte

Um die Resistenzanteile dieser Untersuchung mit jenen von humanen Patientenisolaten vergleichen zu können, sind die Ergebnisse aus dem Salmonellenbekämpfungsprogramm nach Anwendung der humanmedizinischen, klinischen CLSI-Grenzwerte in Tabelle 37, 38 und 39 und den Abbildungen 51, 52 und 53 dargestellt. Die Resistenzanteile sind bei den Isolaten aus Legehennenherden jeweils für *Salmonella* spp., SE, ST, SA und die übrigen Serotypen dargestellt, bei jenen aus Masthühnerherden für *Salmonella* spp., SE, ST, SI und die übrigen Serotypen sowie aus Mastputen für *Salmonella* spp., SE, *S.* Saintpaul und die übrigen Serotypen.

Tabelle 37: Resistenzanteile auf Basis der CLSI-Grenzwerte bei *Salmonella* spp. und verschiedenen Serotypen isoliert aus Legehennenherden, 2008-2011

AB	Serotyp	2008		2009		2010		2011	
		% res	KI 95	% res	KI 95	% res	KI 95	% res	KI 95
GEN	S. Agona	0	[0; 52,7]	0	[0; 77,6]	-	-	0	[0; 11,7]
	S. Enteritidis	0	[0; 7]	0	[0; 5,9]	0	[0; 7,6]	0	[0; 7,4]
	S. Typhimurium	0	[0; 16,2]	0	[0; 14,6]	0	[0; 23,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	0	[0; 7,6]	0	[0; 8,4]	0	[0; 6,9]	4,5	[1,1; 21,9]
	Salmonella spp.	0	[0; 3]	0	[0; 2,9]	0	[0; 3,3]	1,2	[0,3; 6,2]
FOT	S. Agona	0	[0; 52,7]	0	[0; 77,6]	-	-	0	[0; 11,7]
	S. Enteritidis	0	[0; 7]	0	[0; 5,9]	0	[0; 7,6]	0	[0; 7,4]
	S. Typhimurium	0	[0; 16,2]	0	[0; 14,6]	0	[0; 23,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	0	[0; 7,6]	0	[0; 8,4]	4,9	[1,5; 16,2]	0	[0; 12,2]
	Salmonella spp.	0	[0; 3]	0	[0; 2,9]	2,3	[0,7; 7,9]	0	[0; 3,4]
SMX	S. Agona	0	[0; 52,7]	0	[0; 77,6]	-	-	0	[0; 11,7]
	S. Enteritidis	0	[0; 7]	0	[0; 5,9]	0	[0; 7,6]	0	[0; 7,4]
	S. Typhimurium	0	[0; 16,2]	16,7	[6,1; 39,6]	20	[6; 51,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	2,7	[0,6; 13,8]	9,1	[3,3; 23,7]	7,3	[2,7; 19,5]	9,1	[2,8; 28]
	Salmonella spp.	1	[0,3; 5,6]	6	[2,8; 12,5]	5,7	[2,5; 12,6]	2,3	[0,7; 8,1]
TMP	S. Agona	0	[0; 52,7]	0	[0; 77,6]	-	-	0	[0; 11,7]
	S. Enteritidis	0	[0; 7]	0	[0; 5,9]	0	[0; 7,6]	0	[0; 7,4]
	S. Typhimurium	0	[0; 16,2]	0	[0; 14,6]	10	[2,3; 41,3]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	2,7	[0,6; 13,8]	9,1	[3,3; 23,7]	7,3	[2,7; 19,5]	4,5	[1,1; 21,9]
	Salmonella spp.	1	[0,3; 5,6]	3	[1,1; 8,4]	4,5	[1,8; 11,1]	1,2	[0,3; 6,2]
CIP	S. Agona	0	[0; 52,7]	0	[0; 77,6]	-	-	0	[0; 11,7]
	S. Enteritidis	0	[0; 7]	0	[0; 5,9]	0	[0; 7,6]	0	[0; 7,4]
	S. Typhimurium	0	[0; 16,2]	0	[0; 14,6]	0	[0; 23,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	0	[0; 7,6]	0	[0; 8,4]	0	[0; 6,9]	0	[0; 12,2]
	Salmonella spp.	0	[0; 3]	0	[0; 2,9]	0	[0; 3,3]	0	[0; 3,4]
NAL	S. Agona	0	[0; 52,7]	0	[0; 77,6]	-	-	0	[0; 11,7]
	S. Enteritidis	5	[1,5; 16,5]	2,1	[0,5; 10,9]	0	[0; 7,6]	7,9	[2,9; 20,9]
	S. Typhimurium	0	[0; 16,2]	0	[0; 14,6]	0	[0; 23,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	2,7	[0,6; 13,8]	9,1	[3,3; 23,7]	7,3	[2,7; 19,5]	4,5	[1,1; 21,9]
	Salmonella spp.	3,1	[1,1; 8,8]	4	[1,6; 9,8]	3,4	[1,2; 9,5]	4,7	[1,9; 11,4]
AMP	S. Agona	0	[0; 52,7]	0	[0; 77,6]	-	-	0	[0; 11,7]
	S. Enteritidis	0	[0; 7]	0	[0; 5,9]	0	[0; 7,6]	0	[0; 7,4]
	S. Typhimurium	0	[0; 16,2]	16,7	[6,1; 39,6]	20	[6; 51,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	0	[0; 7,6]	12,1	[5; 27,5]	9,8	[4; 22,6]	9,1	[2,8; 28]
	Salmonella spp.	0	[0; 3]	7	[3,5; 13,8]	6,8	[3,2; 14,1]	2,3	[0,7; 8,1]
CHL	S. Agona	0	[0; 52,7]	0	[0; 77,6]	-	-	0	[0; 11,7]
	S. Enteritidis	0	[0; 7]	0	[0; 5,9]	0	[0; 7,6]	0	[0; 7,4]
	S. Typhimurium	0	[0; 16,2]	16,7	[6,1; 39,6]	0	[0; 23,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	0	[0; 7,6]	0	[0; 8,4]	0	[0; 6,9]	0	[0; 12,2]
	Salmonella spp.	0	[0; 3]	3	[1,1; 8,4]	0	[0; 3,3]	0	[0; 3,4]
TET	S. Agona	0	[0; 52,7]	0	[0; 77,6]	-	-	0	[0; 11,7]
	S. Enteritidis	0	[0; 7]	2,1	[0,5; 10,9]	2,7	[0,6; 13,8]	0	[0; 7,4]
	S. Typhimurium	0	[0; 16,2]	16,7	[6,1; 39,6]	20	[6; 51,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	2,7	[0,6; 13,8]	12,1	[5; 27,5]	12,2	[5,4; 25,6]	18,2	[7,5; 38,8]
	Salmonella spp.	1	[0,3; 5,6]	8	[4,2; 15]	9,1	[4,7; 16,9]	4,7	[1,9; 11,4]
KAN	S. Agona	0	[0; 52,7]	0	[0; 77,6]	-	-	0	[0; 11,7]
	S. Enteritidis	0	[0; 7]	0	[0; 5,9]	0	[0; 7,6]	0	[0; 7,4]
	S. Typhimurium	0	[0; 16,2]	0	[0; 14,6]	10	[2,3; 41,3]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	0	[0; 7,6]	0	[0; 8,4]	0	[0; 6,9]	4,5	[1,1; 21,9]
	Salmonella spp.	0	[0; 3]	0	[0; 2,9]	1,1	[0,3; 6,1]	1,2	[0,3; 6,2]
TAZ	S. Agona	0	[0; 52,7]	0	[0; 77,6]	-	-	0	[0; 11,7]
	S. Enteritidis	0	[0; 7]	0	[0; 5,9]	0	[0; 7,6]	0	[0; 7,4]
	S. Typhimurium	0	[0; 16,2]	0	[0; 14,6]	0	[0; 23,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	0	[0; 7,6]	0	[0; 8,4]	4,9	[1,5; 16,2]	0	[0; 12,2]
	Salmonella spp.	0	[0; 3]	0	[0; 2,9]	2,3	[0,7; 7,9]	0	[0; 3,4]

- = kein Wert verfügbar
% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

Tabelle 38: Resistenzanteile auf Basis der CLSI-Grenzwerte bei *Salmonella* spp. und verschiedenen Serotypen isoliert aus Masthühnerherden, 2009-2011

AB	Serotyp	2009		2010		2011	
		% res	KI 95	% res	KI 95	% res	KI 95
GEN	S. Enteritidis	0	[0; 9,8]	0	[0; 17,1]	0	[0; 17,1]
	S. Infantis	0*	[0; 63,2]	0	[0; 12,2]	0	[0; 8,7]
	S. Typhimurium	0	[0; 22,1]	0	[0; 34,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	0	[0; 3,3]	0	[0; 4,7]	0	[0; 7]
	Salmonella spp.	0	[0; 2,3]	0	[0; 2,8]	0	[0; 3,2]
FOT	S. Enteritidis	0	[0; 9,8]	0	[0; 17,1]	13,3	[4; 38,3]
	S. Infantis	0*	[0; 63,2]	0	[0; 12,2]	0	[0; 8,7]
	S. Typhimurium	0	[0; 22,1]	0	[0; 34,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	0	[0; 3,3]	0	[0; 4,7]	0	[0; 7]
	Salmonella spp.	0	[0; 2,3]	0	[0; 2,8]	2,2	[0,7; 7,7]
SMX	S. Enteritidis	0	[0; 9,8]	0	[0; 17,1]	6,7	[1,6; 30,2]
	S. Infantis	100*	[36,8; 100]	86,4	[66,4; 95]	100	[91,3; 100]
	S. Typhimurium	18,2	[5,5; 48,4]	0	[0; 34,8]	33,3	[6,8; 80,6]
	Übrige Serotypen	2,3	[0,7; 8]	0	[0; 4,7]	5	[1,5; 16,5]
	Salmonella spp.	4,7	[2,2; 9,8]	18,3	[12; 26,8]	40	[30,5; 50,4]
TMP	S. Enteritidis	0	[0; 9,8]	0	[0; 17,1]	6,7	[1,6; 30,2]
	S. Infantis	0*	[0; 63,2]	0	[0; 12,2]	0	[0; 8,7]
	S. Typhimurium	9,1	[2,1; 38,5]	0	[0; 34,8]	33,3	[6,8; 80,6]
	Übrige Serotypen	1,1	[0,3; 6,2]	0	[0; 4,7]	5	[1,5; 16,5]
	Salmonella spp.	1,6	[0,5; 5,5]	0	[0; 2,8]	4,4	[1,8; 10,9]
CIP	S. Enteritidis	0	[0; 9,8]	0	[0; 17,1]	0	[0; 17,1]
	S. Infantis	0*	[0; 63,2]	0	[0; 12,2]	0	[0; 8,7]
	S. Typhimurium	0	[0; 22,1]	0	[0; 34,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	0	[0; 3,3]	0	[0; 4,7]	0	[0; 7]
	Salmonella spp.	0	[0; 2,3]	0	[0; 2,8]	0	[0; 3,2]
NAL	S. Enteritidis	10,7	[3,9; 27,4]	0	[0; 17,1]	0	[0; 17,1]
	S. Infantis	100*	[36,8; 100]	86,4	[66,4; 95]	100	[91,3; 100]
	S. Typhimurium	0	[0; 22,1]	0	[0; 34,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	1,1	[0,3; 6,2]	6,6	[2,7; 15,7]	25	[14,2; 40,3]
	Salmonella spp.	4,7	[2,2; 9,8]	22,1	[15,2; 31]	46,7	[36,7; 56,9]
AMP	S. Enteritidis	0	[0; 9,8]	0	[0; 17,1]	26,7	[11; 52,4]
	S. Infantis	0*	[0; 63,2]	0	[0; 12,2]	0	[0; 8,7]
	S. Typhimurium	27,3	[9,9; 57,2]	16,7	[3,7; 57,9]	33,3	[6,8; 80,6]
	Übrige Serotypen	6,9	[3,3; 14,3]	3,3	[1; 11,2]	30	[18,1; 45,5]
	Salmonella spp.	7	[3,8; 12,8]	2,9	[1; 8,1]	18,9	[12,2; 28,2]
CHL	S. Enteritidis	0	[0; 9,8]	0	[0; 17,1]	0	[0; 17,1]
	S. Infantis	0*	[0; 63,2]	0	[0; 12,2]	0	[0; 8,7]
	S. Typhimurium	9,1	[2,1; 38,5]	0	[0; 34,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	0	[0; 3,3]	0	[0; 4,7]	0	[0; 7]
	Salmonella spp.	0,8	[0,2; 4,2]	0	[0; 2,8]	0	[0; 3,2]
TET	S. Enteritidis	0	[0; 9,8]	0	[0; 17,1]	6,7	[1,6; 30,2]
	S. Infantis	100*	[36,8; 100]	86,4	[66,4; 95]	100	[91,3; 100]
	S. Typhimurium	9,1	[2,1; 38,5]	0	[0; 34,8]	33,3	[6,8; 80,6]
	Übrige Serotypen	2,3	[0,7; 8]	0	[0; 4,7]	30	[18,1; 45,5]
	Salmonella spp.	3,9	[1,7; 8,8]	18,3	[12; 26,8]	51,1	[40,9; 61,2]
KAN	S. Enteritidis	0	[0; 9,8]	0	[0; 17,1]	0	[0; 17,1]
	S. Infantis	0*	[0; 63,2]	0	[0; 12,2]	0	[0; 8,7]
	S. Typhimurium	0	[0; 22,1]	0	[0; 34,8]	33,3	[6,8; 80,6]
	Übrige Serotypen	0	[0; 3,3]	0	[0; 4,7]	0	[0; 7]
	Salmonella spp.	0	[0; 2,3]	0	[0; 2,8]	1,1	[0,3; 6]
TAZ	S. Enteritidis	0	[0; 9,8]	0	[0; 17,1]	0	[0; 17,1]
	S. Infantis	0*	[0; 63,2]	0	[0; 12,2]	0	[0; 8,7]
	S. Typhimurium	0	[0; 22,1]	0	[0; 34,8]	0	[0; 52,7]
	Übrige Serotypen	0	[0; 3,3]	0	[0; 4,7]	0	[0; 7]
	Salmonella spp.	0	[0; 2,3]	0	[0; 2,8]	0	[0; 3,2]

* nur 2 Isolate von S. Infantis im Jahr 2009
% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

Tabelle 39: Resistenzanteile auf Basis der CLSI-Grenzwerte bei *Salmonella* spp. und verschiedenen Serotypen isoliert aus Mastputenherden, 2010-2011

AB	Serotyp	2010		2011	
		% res	KI 95	% res	KI 95
GEN	S. Enteritidis	0	[0; 77,6]	0	[0; 63,2]
	S. Saintpaul	0	[0; 22,1]	0	[0; 28,3]
	Übrige Serotypen	0	[0; 13,3]	0	[0; 20,6]
	Salmonella spp.	0	[0; 8,7]	0	[0; 12,2]
FOT	S. Enteritidis	0	[0; 77,6]	0	[0; 63,2]
	S. Saintpaul	0	[0; 22,1]	0	[0; 28,3]
	Übrige Serotypen	0	[0; 13,3]	0	[0; 20,6]
	Salmonella spp.	0	[0; 8,7]	0	[0; 12,2]
SMX	S. Enteritidis	0	[0; 77,6]	0	[0; 63,2]
	S. Saintpaul	72,7	[42,8; 90,1]	50	[21,2; 78,8]
	Übrige Serotypen	15	[5,4; 36,3]	33,3	[13,9; 61,4]
	Salmonella spp.	34,4	[20,4; 51,8]	36,4	[19,7; 57,3]
TMP	S. Enteritidis	0	[0; 77,6]	0	[0; 63,2]
	S. Saintpaul	72,7	[42,8; 90,1]	50	[21,2; 78,8]
	Übrige Serotypen	0	[0; 13,3]	8,3	[1,9; 36]
	Salmonella spp.	25	[13,3; 42,3]	22,7	[10,2; 43,7]
CIP	S. Enteritidis	0	[0; 77,6]	0	[0; 63,2]
	S. Saintpaul	0	[0; 22,1]	0	[0; 28,3]
	Übrige Serotypen	0	[0; 13,3]	0	[0; 20,6]
	Salmonella spp.	0	[0; 8,7]	0	[0; 12,2]
NAL	S. Enteritidis	0	[0; 77,6]	0	[0; 63,2]
	S. Saintpaul	81,8	[51,6; 94,5]	87,5	[51,8; 97,2]
	Übrige Serotypen	10	[3; 30,4]	58,3	[31,6; 80,8]
	Salmonella spp.	34,4	[20,4; 51,8]	63,6	[42,7; 80,3]
AMP	S. Enteritidis	0	[0; 77,6]	0	[0; 63,2]
	S. Saintpaul	72,7	[42,8; 90,1]	50	[21,2; 78,8]
	Übrige Serotypen	0	[0; 13,3]	0	[0; 20,6]
	Salmonella spp.	25	[13,3; 42,3]	18,2	[7,5; 38,8]
CHL	S. Enteritidis	0	[0; 77,6]	0	[0; 63,2]
	S. Saintpaul	0	[0; 22,1]	0	[0; 28,3]
	Übrige Serotypen	0	[0; 13,3]	0	[0; 20,6]
	Salmonella spp.	0	[0; 8,7]	0	[0; 12,2]
TET	S. Enteritidis	0	[0; 77,6]	0	[0; 63,2]
	S. Saintpaul	72,7	[42,8; 90,1]	62,5	[29,9; 86,3]
	Übrige Serotypen	15	[5,4; 36,3]	33,3	[13,9; 61,4]
	Salmonella spp.	34,4	[20,4; 51,8]	40,9	[23,2; 61,5]
KAN	S. Enteritidis	0	[0; 77,6]	0	[0; 63,2]
	S. Saintpaul	0	[0; 22,1]	0	[0; 28,3]
	Übrige Serotypen	5	[1,2; 23,8]	0	[0; 20,6]
	Salmonella spp.	3,1	[0,7; 15,8]	0	[0; 12,2]
TAZ	S. Enteritidis	0	[0; 77,6]	0	[0; 63,2]
	S. Saintpaul	0	[0; 22,1]	0	[0; 28,3]
	Übrige Serotypen	0	[0; 13,3]	0	[0; 20,6]
	Salmonella spp.	0	[0; 8,7]	0	[0; 12,2]

% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

Abbildung 51: **Resistenzanteile auf Basis der klinischen CLSI-Grenzwerte bei Isolaten von *Salmonella* spp. aus Legehennenherden, 2008-2011**

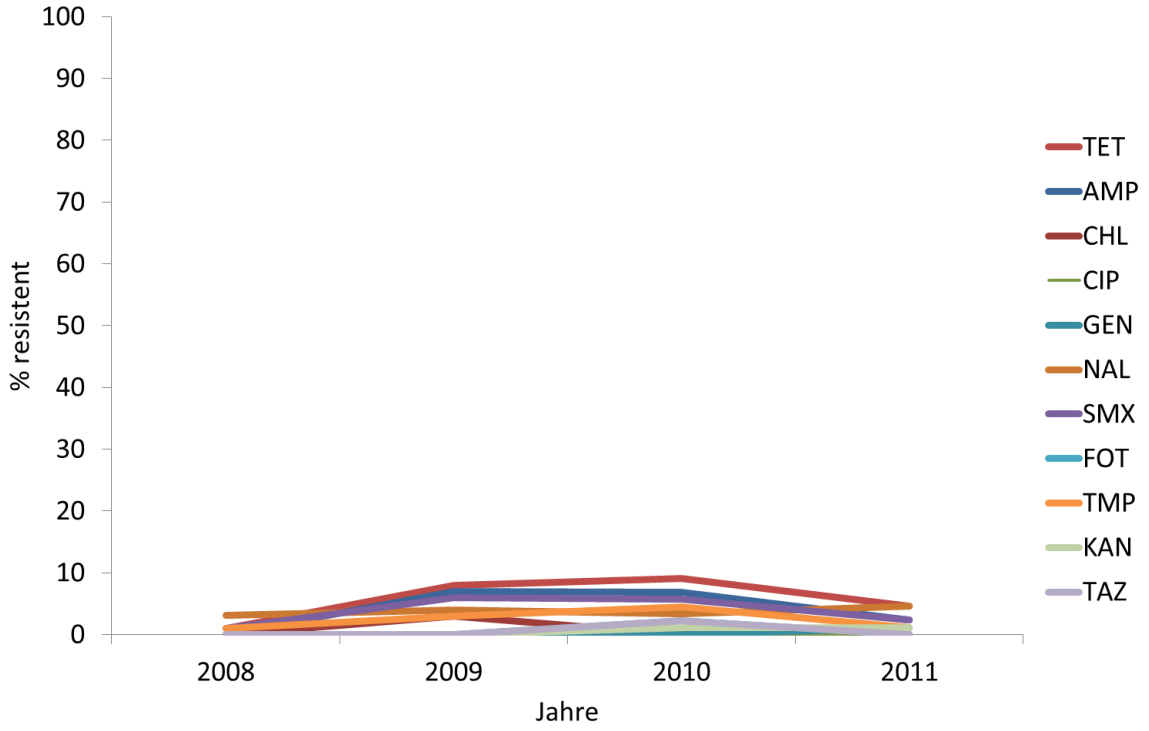
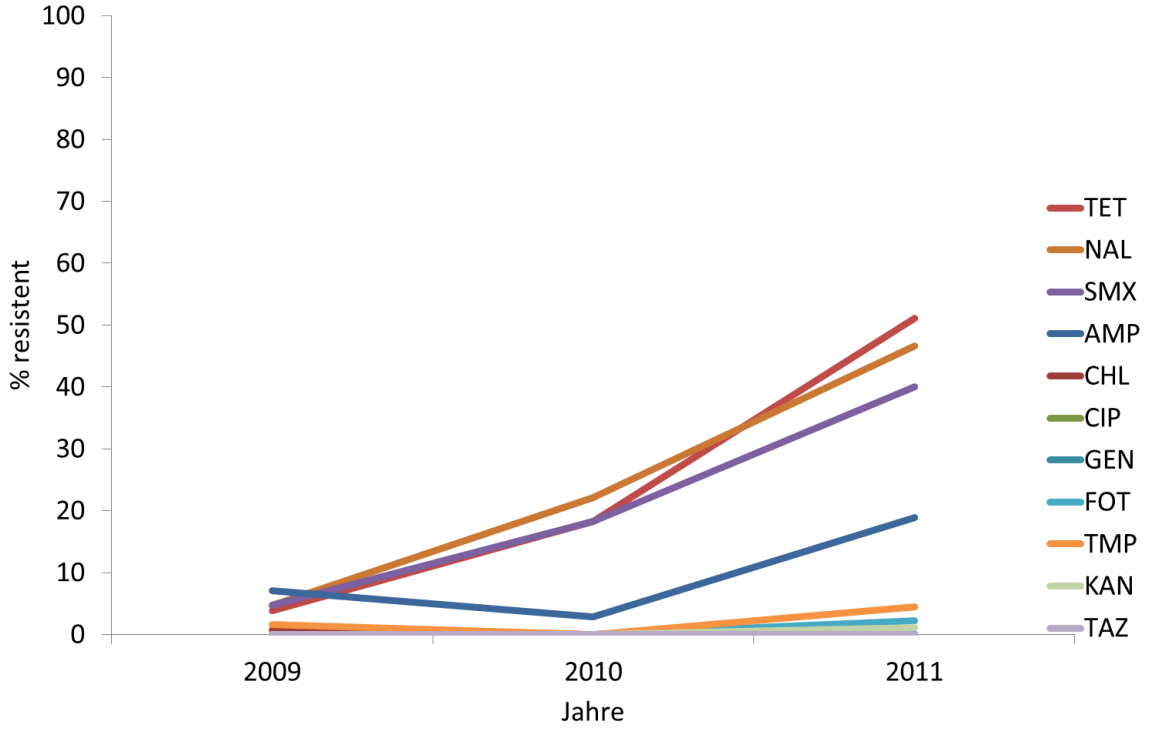
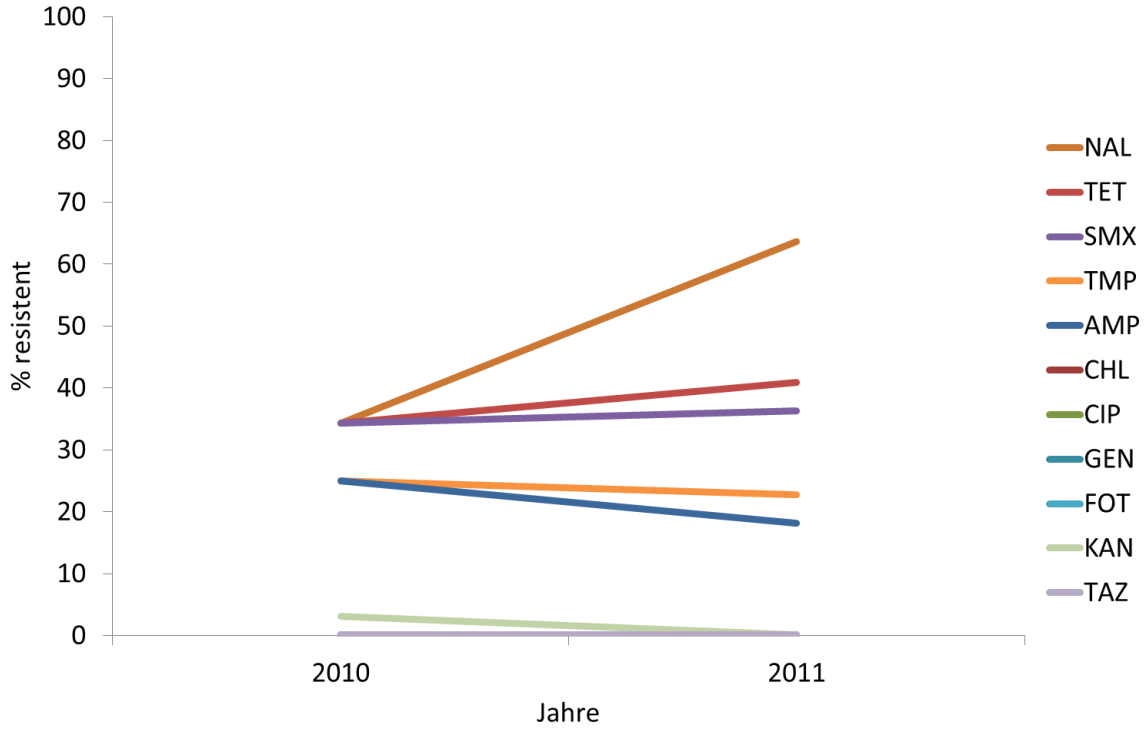


Abbildung 52: **Resistenzanteile auf Basis der klinischen CLSI-Grenzwerte bei Isolaten von *Salmonella* spp. aus Masthühnerherden, 2009-2011**



Der in Abbildung 52 dargestellte Anstieg an Resistenzanteilen bei *Salmonella* spp. ist auf die unterschiedliche Verteilung an isolierten Serotypen zurückzuführen, siehe dazu auch Abbildung 29: Seit 2009 ist ein starker Rückgang an voll sensiblen *S*. Montevideo jedoch ein Anstieg an mehrfachresistenten *S*. Infantis und *S*. Hadar zu verzeichnen.

Abbildung 53: Resistenzanteile auf Basis der klinischen CLSI-Grenzwerte bei Isolaten von *Salmonella* spp. aus Mastputenherden, 2010-2011



5.7 Enterococcus faecalis

In diesem Kapitel sind die Ergebnisse der Resistenzprüfungen des Jahres 2011 und die Entwicklungen der Resistenz der letzten acht Jahre dargelegt.

5.7.1 Ergebnisse des Jahres 2011

Die Untersuchung der Darminhalte ergab 175 Isolate von *Enterococcus faecalis/faecium* bei Masthühnern, 207 bei Rindern und 210 bei Schweinen (Tabelle 40). 101 *E. faecalis*-Stämme aus Masthühnern, 129 aus Rindern und 112 Isolate aus Schweinen wurden ausgetestet.

Tabelle 40: Isolierte und auf AMR-getestete Stämme je Enterokokkenspezies und Tierart, 2011

	Masthühner	Rinder	Schweine
E. faecalis	101 von 102	129 von 146	112 von 131
E. faecium	72 von 73	47 von 61	61 von 79
Gesamt	173 von 175	176 von 207	173 von 210

Die Abbildungen 54, 55 und 56 zeigen die geographische Verteilung (nach NUTS3-Ebene) der Herkunftsbetriebe der Masthühnerherden bzw. der Rinder, aus denen die *E. faecalis* isoliert wurden, die Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, >=3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden sowie die gesamte Anzahl an gemästeten Hühnerherden im Jahr 2011 je NUTS3 Region bzw. die Anzahl der Rinder und Schweine im Jahr 2011 je Bundesland (Quelle: Masthühner: QGV, produzierte Masthühnerherden 2011; Rinder: STATISTIK AUSTRIA, Allgemeine Viehzählung; Bundesanstalt für Agrarwirtschaft. Erstellt am: 14.02.2012; Schweine: STATISTIK AUSTRIA, Allgemeine Viehzählung. Erstellt am: 15.02.2012).

Abbildung 54: **Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Rinder, aus denen *E. faecalis* gewonnen, und Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, ≥3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, 2011**

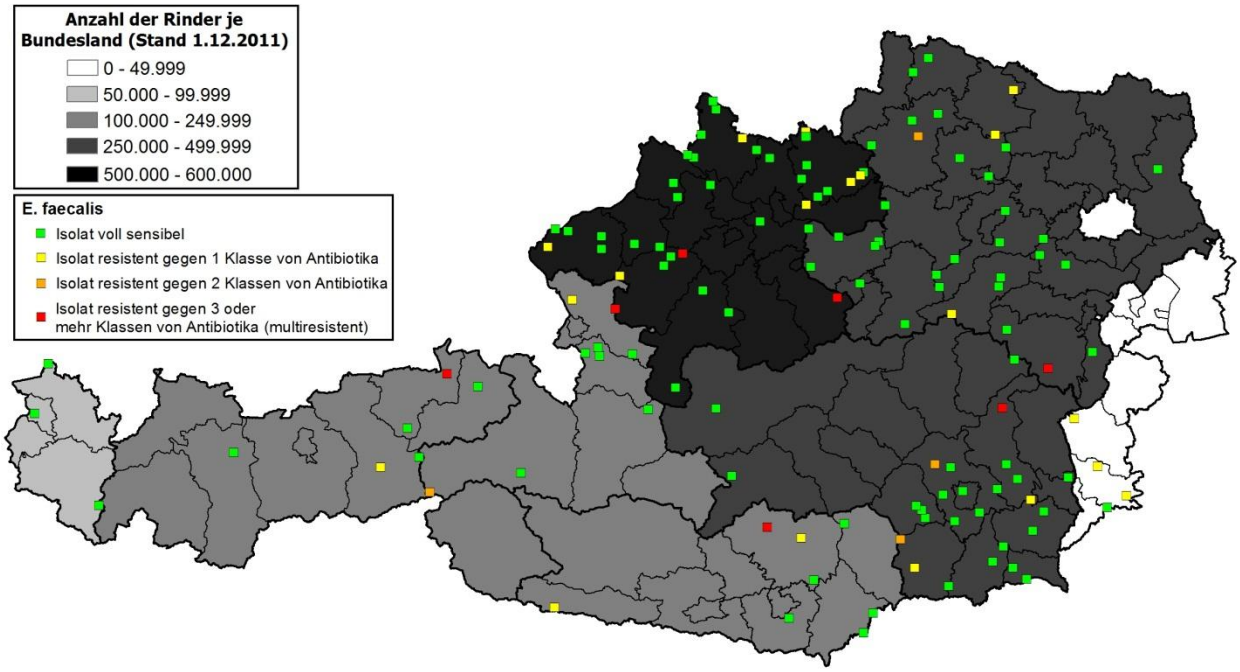


Abbildung 55: **Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Schweine, aus denen *E. faecalis* gewonnen, und Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, ≥3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, 2011**

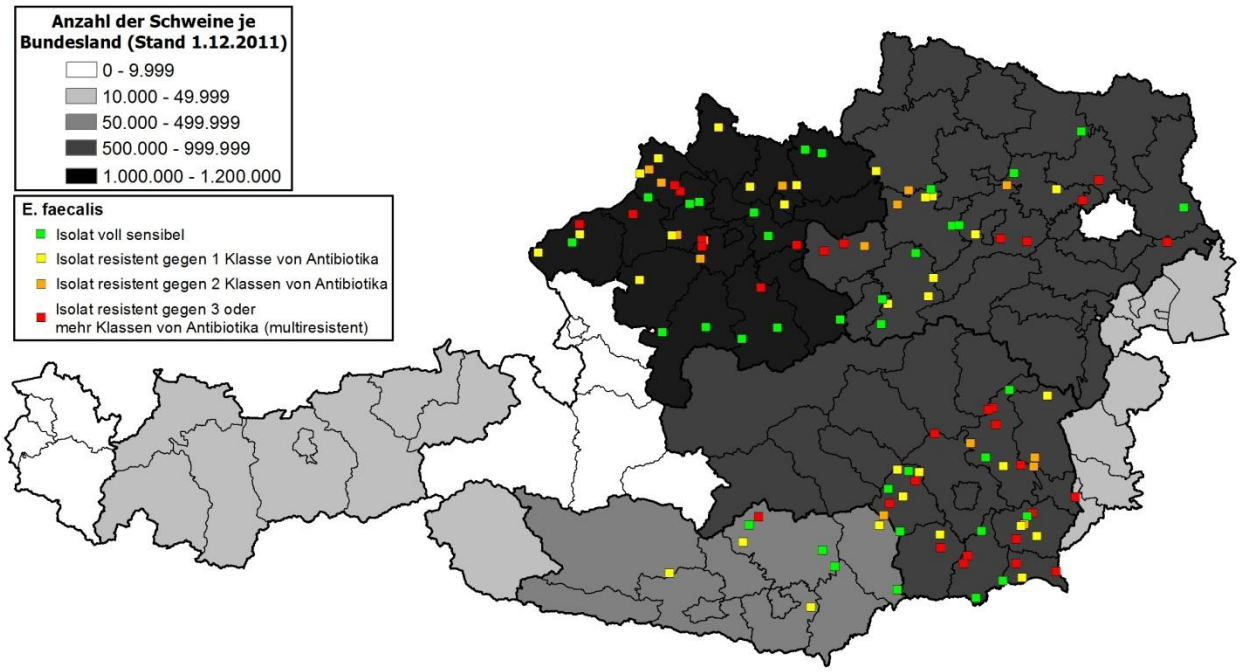
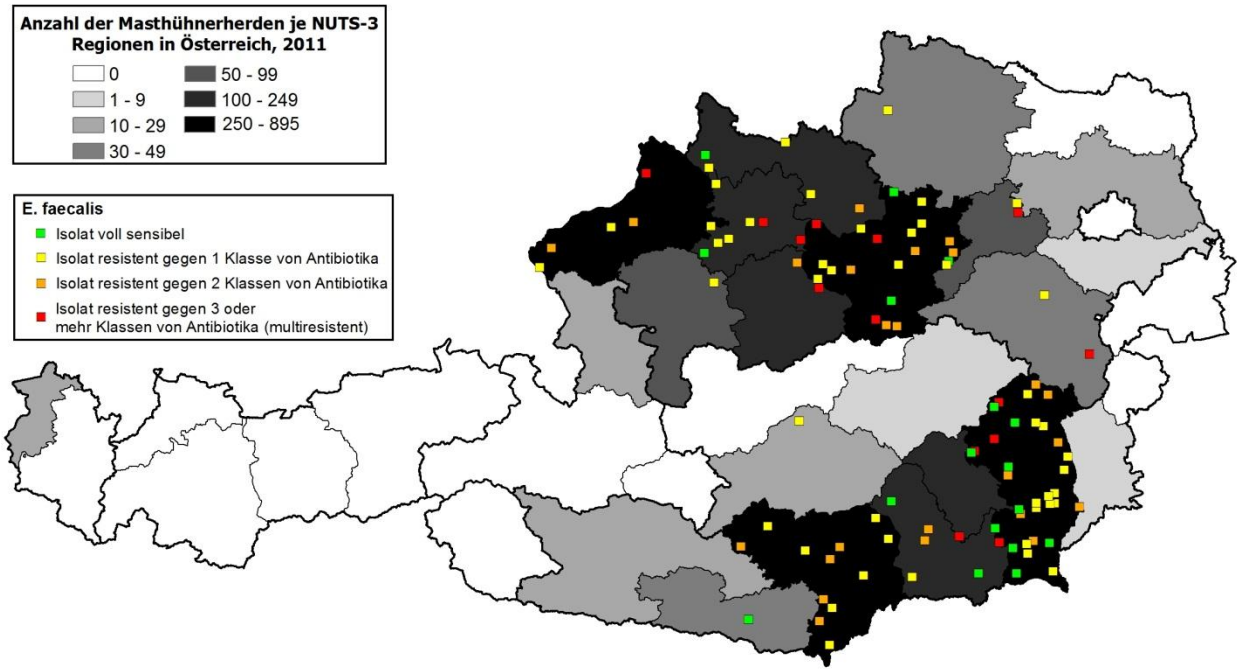


Abbildung 56: **Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Hühner, aus denen *E. faecalis* gewonnen, und Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, ≥3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, 2011**



Seit 2009 kommt ein neues Plattenlayout zum Einsatz, das alle Substanzen enthält, die von der EFSA zum Austesten vorgegeben wurden, sowie weitere neue Antibiotika. Gleichzeitig wurden Substanzen wie BAC, AVL und NIT im neuen Plattendesign nicht mehr übernommen, da diese Substanzen nicht mehr relevant sind und auch – mit Ausnahme von AVL – von DANMAP nicht mehr ausgetestet werden (20). Tabelle 41 stellt MHK-Verteilungen sowie den Anteil an Resistenzen je untersuchtem/r Antibiotikum/Antibiotkakombination der 101 *E. faecalis*-Stämme von Masthühnern, 129 von Rindern und 112 von Schweinen dar. Die Abbildung 57 stellt die Resistenzanteile mit KI 95% bei *E. faecalis*-Isolaten von Masthühnern, Rindern und Schweinen im Jahr 2011 dar.

Tabelle 41: **MHK-Verteilung (%) bei Isolaten von *E. faecalis* aus Darminhalten von Masthühnern, Rindern und Schweinen, 2011**

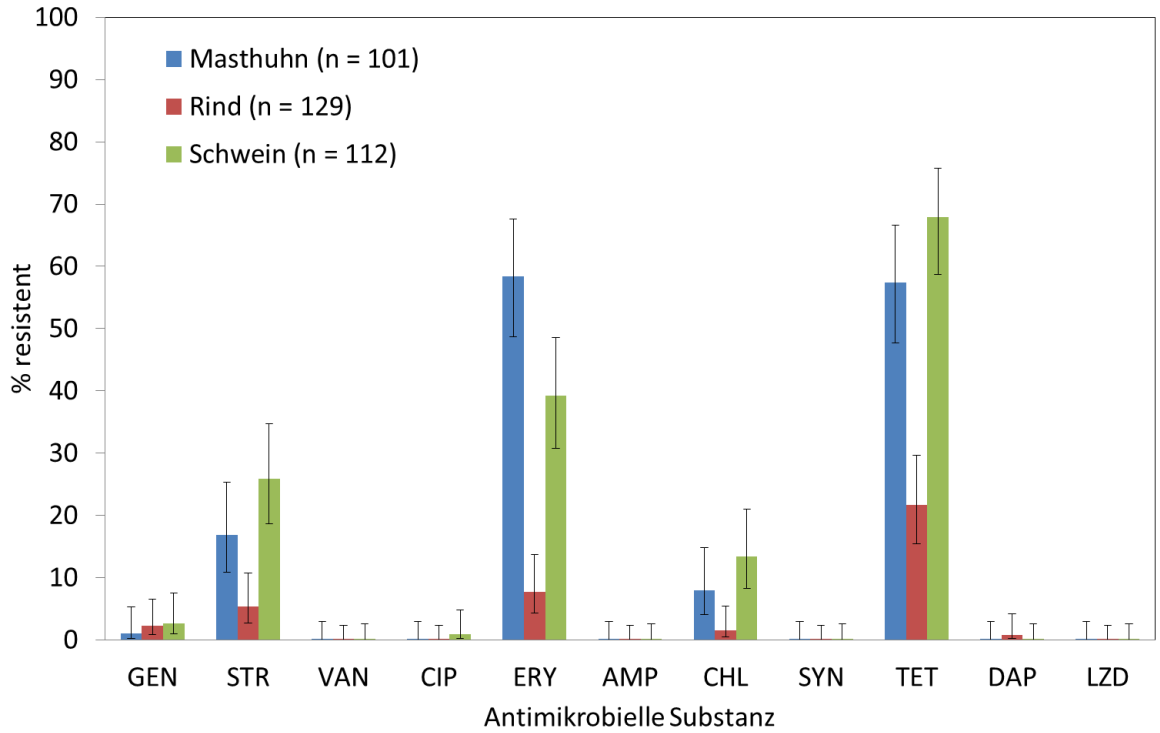
Untersuchte Tierart: Schlachtchargen Masthühner																**Anzahl getesteter Isolate: 101**						
Bakterienspezies: *E. faecalis*																						
			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																			
AB	**% res**	**KI 95**	**0,007**	**0,015**	**0,03**	**0,06**	**0,12**	**0,25**	**0,5**	**1**	**2**	**4**	**8**	**16**	**32**	**64**	**128**	**256**	**512**	**1024**	**2048**	**>2048**
GEN	1,0	[0,2; 5,3]										2,0	35,6	60,4	1,0			1,0				
STR	16,8	[10,8; 25,3]														4,0	71,3	6,9	1,0			16,8
VAN	0,0	[0; 2,9]								36,6	62,4	1,0										
CIP	0,0	[0; 2,9]						1,0	33,7	62,4	2,0	1,0										
ERY	58,4	[48,6; 67,6]							15,8	10,9	6,9	7,9	22,8	5,0	2,0	1,0	27,7					
AMP	0,0	[0; 2,9]							7,9	59,4	30,7	2,0										
CHL	7,9	[4,1; 14,9]										35,6	54,5	1,0	1,0	7,9						
SYN	0,0	[0; 2,9]									1,0	3,0	55,4	36,6	4,0							
TET	57,4	[47,7; 66,6]							36,6	4,0	1,0	1,0	2,0		5,0	24,8	25,7					
DAP	0,0	[0; 2,9]						1,0	3,0	50,5	42,6	3,0										
LZD	0,0	[0; 2,9]							1,0	62,4	35,6	1,0										

Untersuchte Tierart: Rind															Anzahl getesteter Isolate: 129							
Bakterienspezies: *E. faecalis*																						
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	2,3	[0,8; 6,6]											12,4	82,2	3,1				0,8	0,8		0,8
STR	5,4	[2,7; 10,8]														12,4	69,0	12,4	0,8			5,4
VAN	0,0	[0; 2,3]								69,8	28,7	1,6										
CIP	0,0	[0; 2,3]						2,3	10,1	76,7	10,1	0,8										
ERY	7,8	[4,3; 13,7]							29,5	14,0	22,5	26,4		0,8			7,0					
AMP	0,0	[0; 2,3]						3,1	13,2	55,8	27,1	0,8										
CHL	1,6	[0,5; 5,4]										48,8	47,3		2,3	0,8	0,8					
SYN	0,0	[0; 2,3]							2,3	0,8	3,1	2,3	66,7	24,0	0,8							
TET	21,7	[15,5; 29,6]							69,8	7,8	0,8				3,1	13,2	5,4					
DAP	0,8	[0,2; 4,2]							3,1	38,8	51,9	5,4	0,8									
LZD	0,0	[0; 2,3]							0,8	31,8	66,7	0,8										

Untersuchte Tierart: Schwein															Anzahl getesteter Isolate: 112							
Bakterienspezies: *E. faecalis*																						
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	2,7	[1; 7,6]										1,8	6,3	85,7	3,6					2,7		
STR	25,9	[18,7; 34,7]													0,9	2,7	58,9	11,6				25,9
VAN	0,0	[0; 2,6]								59,8	40,2											
CIP	0,9	[0,2; 4,8]						1,8	8,9	72,3	16,1				0,9							
ERY	39,3	[30,7; 48,6]							13,4	8,0	26,8	12,5	4,5		1,8		33,0					
AMP	0,0	[0; 2,6]						1,8	5,4	42,9	48,2	1,8										
CHL	13,4	[8,3; 20,9]										16,1	67,9	0,9	1,8	6,3	7,1					
SYN	0,0	[0; 2,6]										1,8	55,4	42,0	0,9							
TET	67,9	[58,7; 75,8]							19,6	9,8	1,8	0,9			1,8	29,5	36,6					
DAP	0,0	[0; 2,6]					0,9		2,7	30,4	57,1	8,9										
LZD	0,0	[0; 2,6]								33,9	64,3	1,8										

Zur Erklärung dieser Tabellen siehe Tabelle 2.
AB: die Abkürzungen der ausgetesteten antimikrobiellen Substanzen, siehe Tabelle 3
% res: resistente Isolate in Prozent
KI 95: Konfidenzintervalle mit 95%-Niveau je antimikrobieller Substanz

Abbildung 57: Resistenzen bei Isolaten von *E. faecalis* aus Masthühnern, Rindern und Schweinen, 2011



Die niedrigsten Resistenzraten konnten bei *E. faecalis*-Isolaten von Rindern gefunden werden, mit „seltenen“ [19] bis „mäßigen“ Resistenzanteilen verglichen mit jenen von Schweinen und Masthühnern von „selten“ bis „sehr hoch“. Die höchsten Resistenzen wurden bei den Isolaten aller getesteten Tierarten gegenüber TET gemessen (H = 57 %, S = 68 %, R = 22 %). „Sehr hoch“ lagen auch die Resistenzanteile von Masthühnern gegenüber ERY und „hoch“ gegenüber ERY und STR bei Schweinen.

Tabelle 42 enthält weitere Kennzahlen zur Resistenz von *E. faecalis*, wie z.B. Median und 90% Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte (siehe auch Kapitel Biostatistische Auswertung der Resistenztestung).

Tabelle 42: Kennzahlen bei *E. faecalis* aus Hühnern, Rindern und Schweinen, 2011

AB	Tier	N	% res	[Ki 95]	Median	[Ki 95]	P90	Min	Max	ECOFF
GEN	H	101	1,0	[0,2; 5,3]	16	[16; 16]	16	4	256	>32
	R	129	2,3	[0,8; 6,6]	16	[16; 16]	16	8	4096	>32
	S	112	2,7	[1; 7,6]	16	[16; 16]	16	4	1024	>32
STR	H	101	16,8	[10,8; 25,3]	128	[128; 128]	4096	64	4096	>512
	R	129	5,4	[2,7; 10,8]	128	[128; 128]	256	64	4096	>512
	S	112	25,9	[18,7; 34,7]	128	[128; 128]	4096	32	4096	>512
VAN	H	101	0,0	[0; 2,9]	2	[2; 2]	2	1	4	>4
	R	129	0,0	[0; 2,3]	1	[1; 1]	2	1	4	>4
	S	112	0,0	[0; 2,6]	1	[1; 1]	2	1	2	>4
CIP	H	101	0,0	[0; 2,9]	1	[1; 1]	1	0,25	4	>4
	R	129	0,0	[0; 2,3]	1	[1; 1]	2	0,25	4	>4
	S	112	0,9	[0,2; 4,8]	1	[1; 1]	2	0,25	32	>4
ERY	H	101	58,4	[48,6; 67,6]	8	[4; 8]	128	0,5	128	>4
	R	129	7,8	[4,3; 13,7]	2	[1; 2]	4	0,5	128	>4
	S	112	39,3	[30,7; 48,6]	4	[2; 4]	128	0,5	128	>4
AMP	H	101	0,0	[0; 2,9]	1	[1; 1]	2	0,5	4	>4
	R	129	0,0	[0; 2,3]	1	[1; 1]	2	0,25	4	>4
	S	112	0,0	[0; 2,6]	1,5	[1; 2]	2	0,25	4	>4
CHL	H	101	7,9	[4,1; 14,9]	8	[8; 8]	8	4	64	>32
	R	129	1,6	[0,5; 5,4]	8	[4; 8]	8	4	128	>32
	S	112	13,4	[8,3; 20,9]	8	[8; 8]	64	4	128	>32
SYN	H	101	0,0	[0; 2,9]	8	[8; 8]	16	2	32	>32
	R	129	0,0	[0; 2,3]	8	[8; 8]	16	0,5	32	>32
	S	112	0,0	[0; 2,6]	8	[8; 16]	16	4	32	>32
TET	H	101	57,4	[47,7; 66,6]	64	[1; 64]	128	0,5	128	>4
	R	129	21,7	[15,5; 29,6]	0,5	[0,5; 0,5]	64	0,5	128	>4
	S	112	67,9	[58,7; 75,8]	64	[64; 64]	128	0,5	128	>4
DAP	H	101	0,0	[0; 2,9]	1	[1; 2]	2	0,25	4	>4
	R	129	0,8	[0,2; 4,2]	2	[1; 2]	2	0,5	8	>4
	S	112	0,0	[0; 2,6]	2	[2; 2]	2	0,12	4	>4
LZD	H	101	0,0	[0; 2,9]	1	[1; 1]	2	0,5	4	>4
	R	129	0,0	[0; 2,3]	2	[2; 2]	2	0,5	4	>4
	S	112	0,0	[0; 2,6]	2	[2; 2]	2	1	4	>4

% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)
Median der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l mit Angabe des KI 95%
P90: 90% Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l
Min/Max: gemessenes Minimum bzw. Maximum der MHK-Werte in mg/l
ECOFF: Epidemiologischer Cut-Off-Wert in mg/l
H = Schlachtcharge von Masthühnern
R = Rind
S = Schwein

5.7.2 Resistenzentwicklung, 2004-2011

Zur Beurteilung möglicher Trends in der Resistenzentwicklung werden für jede Tierart die Anteilswerte je antimikrobieller Substanz und Jahr miteinander verglichen. Die Tabelle 43 gibt die Anzahl der im Laufe der Jahre getesteten und miteinander verglichenen *E. faecalis*-Isolate wieder:

[19] Siehe Kapitel Material und Methodik – Bewertung und Interpretation der Ergebnisse

Tabelle 43: Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von *E. faecalis* nach Tierarten, 2004-2011

Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
H	136	226	263	126	90	30	172	101
R	84	109	93	37	49	14	112	129
S	144	206	101	44	39	20	131	112

H = Schlachtcharge von Masthühnern
R = Rind
S = Schwein

Tabelle 44 enthält die Resistenzanteile von *E. faecalis* von Masthühnern, Rindern und Schweinen von 2004-2011. Mit gelber Farbe sind jene antimikrobiellen Substanzen gekennzeichnet, die über die Jahre signifikante Unterschiede aufwiesen.

CIP wird erst seit 2007 ausgetestet, daher sind ältere Werte nicht verfügbar. Im Jahr 2008 wurden für GEN, AMP und SYN die aktuellen epidemiologischen Cut-off-Werte übernommen und der entsprechende Messbereich für die Testplatten angepasst. Da diese Cut-off-Werte für GEN, AMP und SYN außerhalb des Messbereiches der Jahre vor 2007 lagen, sind für diese Zeit für die genannten Substanzen keine MHK-Werte verfügbar. Die MHK von DAP und LZD werden *E. faecalis* erst seit 2009 gemessen.

Tabelle 44: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. faecalis* nach Tierarten, 2004-2011

AB	Tier		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
GEN	H	% res	-	-	-	0	1,1	3,3	0	1
		KI 95	-	-	-	[0; 2,3]	[0,3; 6]	[0,8; 16,7]	[0; 1,7]	[0,2; 5,3]
	R	% res	-	-	-	0	0	0	0	2,3
		KI 95	-	-	-	[0; 7,6]	[0; 5,8]	[0; 18,1]	[0; 2,6]	[0,8; 6,6]
	S	% res	-	-	-	9,1	0	0	4,6	2,7
		KI 95	-	-	-	[3,7; 21,2]	[0; 7,2]	[0; 13,3]	[2,2; 9,6]	[1; 7,6]
STR	H	% res	16,2	23	24	25,4	21,1	13,3	25	16,8
		KI 95	[11; 23,3]	[18; 28,9]	[19,2; 29,5]	[18,6; 33,7]	[14; 30,7]	[5,5; 29,8]	[19,1; 32]	[10,8; 25,3]
	R	% res	2,4	11	11,8	2,7	0	14,3	2,7	5,4
		KI 95	[0,7; 8,2]	[6,4; 18,3]	[6,8; 20]	[0,6; 13,8]	[0; 5,8]	[4,3; 40,5]	[1; 7,6]	[2,7; 10,8]
	S	% res	19,4	28,2	28,7	27,3	10,3	15	23,7	25,9
		KI 95	[13,8; 26,7]	[22,5; 34,7]	[20,8; 38,2]	[16,4; 41,9]	[4,2; 23,7]	[5,4; 36,3]	[17,2; 31,6]	[18,7; 34,7]
VAN	H	% res	0	2,2	1,1	0	0	3,3	1,2	0
		KI 95	[0; 2,2]	[1; 5,1]	[0,4; 3,3]	[0; 2,3]	[0; 3,2]	[0,8; 16,7]	[0,4; 4,1]	[0; 2,9]
	R	% res	0	0,9	1,1	0	0	0	0	0
		KI 95	[0; 3,5]	[0,2; 5]	[0,3; 5,8]	[0; 7,6]	[0; 5,8]	[0; 18,1]	[0; 2,6]	[0; 2,3]
	S	% res	0,7	1,9	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0,2; 3,8]	[0,8; 4,9]	[0; 2,9]	[0; 6,4]	[0; 7,2]	[0; 13,3]	[0; 2,2]	[0; 2,6]
CIP	H	% res	-	-	-	6,3	2,2	3,3	0	0
		KI 95	-	-	-	[3,3; 12]	[0,7; 7,7]	[0,8; 16,7]	[0; 1,7]	[0; 2,9]
	R	% res	-	-	-	0	0	0	0	0
		KI 95	-	-	-	[0; 7,6]	[0; 5,8]	[0; 18,1]	[0; 2,6]	[0; 2,3]
	S	% res	-	-	-	0	2,6	0	0,8	0,9
		KI 95	-	-	-	[0; 6,4]	[0,6; 13,2]	[0; 13,3]	[0,2; 4,1]	[0,2; 4,8]
ERY	H	% res	27,9	44,2	45,2	47,6	57,8	46,7	57	58,4
		KI 95	[21,1; 36]	[37,9; 50,8]	[39,3; 51,3]	[39,1; 56,3]	[47,4; 67,5]	[30,2; 64]	[49,5; 64,1]	[48,6; 67,6]
	R	% res	2,4	6,4	14	2,7	4,1	0	6,3	7,8
		KI 95	[0,7; 8,2]	[3,2; 12,7]	[8,4; 22,5]	[0,6; 13,8]	[1,3; 13,7]	[0; 18,1]	[3,1; 12,3]	[4,3; 13,7]
	S	% res	18,8	31,6	33,7	40,9	12,8	35	30,5	39,3
		KI 95	[13,2; 25,9]	[25,6; 38,2]	[25,2; 43,4]	[27,7; 55,7]	[5,7; 26,8]	[18,1; 57]	[23,3; 38,9]	[30,7; 48,6]
AMP	H	% res	-	-	-	0	0	0	0	0
		KI 95	-	-	-	[0; 2,3]	[0; 3,2]	[0; 9,2]	[0; 1,7]	[0; 2,9]
	R	% res	-	-	-	0	2	0	0	0
		KI 95	-	-	-	[0; 7,6]	[0,5; 10,6]	[0; 18,1]	[0; 2,6]	[0; 2,3]
	S	% res	-	-	-	0	0	0	0	0
		KI 95	-	-	-	[0; 6,4]	[0; 7,2]	[0; 13,3]	[0; 2,2]	[0; 2,6]
CHL	H	% res	1,5	4	4,2	4,8	2,2	0	6,4	7,9
		KI 95	[0,5; 5,2]	[2,1; 7,4]	[2,4; 7,3]	[2,2; 10]	[0,7; 7,7]	[0; 9,2]	[3,6; 11,1]	[4,1; 14,9]
	R	% res	0	2,8	1,1	2,7	0	0	2,7	1,6
		KI 95	[0; 3,5]	[1; 7,8]	[0,3; 5,8]	[0,6; 13,8]	[0; 5,8]	[0; 18,1]	[1; 7,6]	[0,5; 5,4]

AB	Tier		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	S	% res	3,5	3,4	9,9	4,5	2,6	5	10,7	13,4
		KI 95	[1,5; 7,9]	[1,7; 6,8]	[5,5; 17,3]	[1,4; 15,1]	[0,6; 13,2]	[1,2; 23,8]	[6,5; 17,2]	[8,3; 20,9]
SYN	H	% res	-	-	-	0	0	3,3	0	0
		KI 95	-	-	-	[0; 2,3]	[0; 3,2]	[0,8; 16,7]	[0; 1,7]	[0; 2,9]
	R	% res	-	-	-	0	0	0	0	0
		KI 95	-	-	-	[0; 7,6]	[0; 5,8]	[0; 18,1]	[0; 2,6]	[0; 2,3]
	S	% res	-	-	-	0	0	0	0	0
		KI 95	-	-	-	[0; 6,4]	[0; 7,2]	[0; 13,3]	[0; 2,2]	[0; 2,6]
TET	H	% res	82,4	80,5	76,8	74,6	73,3	60	58,7	57,4
		KI 95	[75,1; 87,8]	[74,9; 85,2]	[71,3; 81,5]	[66,3; 81,4]	[63,3; 81,4]	[42,2; 75,5]	[51,2; 65,8]	[47,7; 66,6]
	R	% res	15,5	39,4	35,5	8,1	10,2	14,3	18,8	21,7
		KI 95	[9,3; 24,7]	[30,8; 48,9]	[26,5; 45,6]	[2,9; 21,4]	[4,5; 21,8]	[4,3; 40,5]	[12,6; 27]	[15,5; 29,6]
	S	% res	59	62,1	75,2	70,5	64,1	70	61,8	67,9
		KI 95	[50,8; 66,7]	[55,3; 68,5]	[66; 82,6]	[55,7; 81,8]	[48,3; 77,3]	[47,8; 85,4]	[53,3; 69,7]	[58,7; 75,8]
DAP	H	% res	-	-	-	-	-	0	0,6	0
		KI 95	-	-	-	-	-	[0; 9,2]	[0,1; 3,2]	[0; 2,9]
	R	% res	-	-	-	-	-	0	0	0,8
		KI 95	-	-	-	-	-	[0; 18,1]	[0; 2,6]	[0,2; 4,2]
	S	% res	-	-	-	-	-	0	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	[0; 13,3]	[0; 2,2]	[0; 2,6]
LZD	H	% res	-	-	-	-	-	0	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	[0; 9,2]	[0; 1,7]	[0; 2,9]
	R	% res	-	-	-	-	-	0	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	[0; 18,1]	[0; 2,6]	[0; 2,3]
	S	% res	-	-	-	-	-	0	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	[0; 13,3]	[0; 2,2]	[0; 2,6]

% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)
H = Schlachtcharge von Masthühnern
R = Rind
S = Schwein
- = kein Wert verfügbar

Abbildung 58, 59 und 60 stellen die Werte der Tabelle 44 graphisch dar. Diesen Abbildungen kann man entnehmen, dass die Resistenzsituation für *E. faecalis* bei den untersuchten Tierarten über die letzten fünf Jahre teilweise größeren Schwankungen unterlegen war. Bei den Isolaten von Masthühnern wurde in den letzten Jahren ein Anstieg der Resistenzanteile gegenüber ERY festgestellt, gegenüber TET konnte eine Verminderung beobachtet werden. Bei den Isolaten von Rindern stiegen seit 2007 die Resistenzanteile gegenüber TET.

Abbildung 58: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. faecalis* aus Masthühnern, 2004-2011

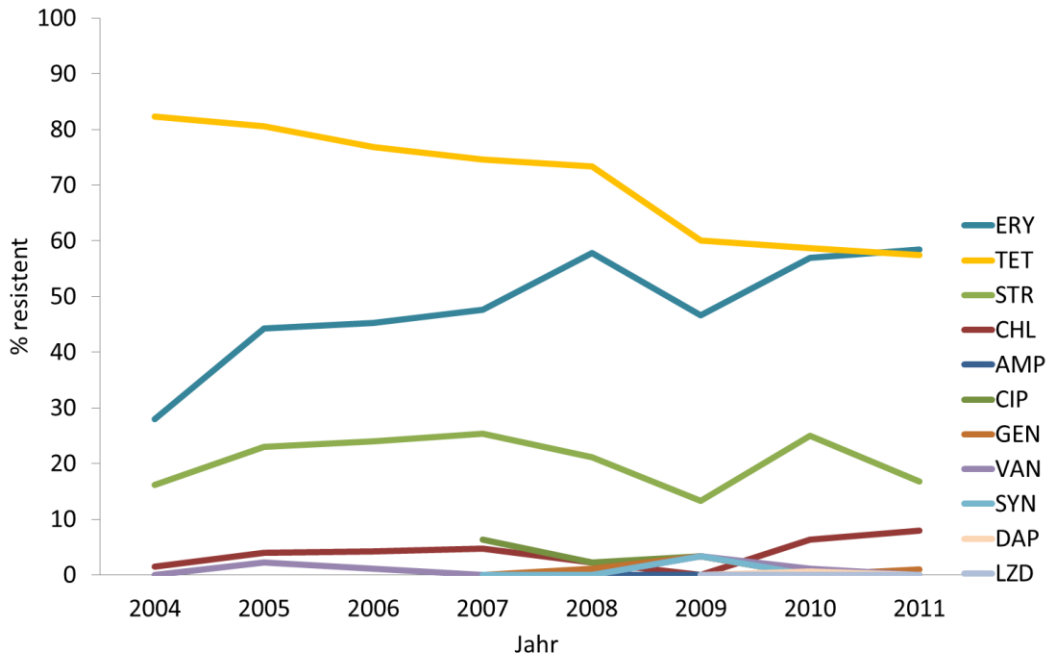


Abbildung 59: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. faecalis* aus Rindern, 2004-2011

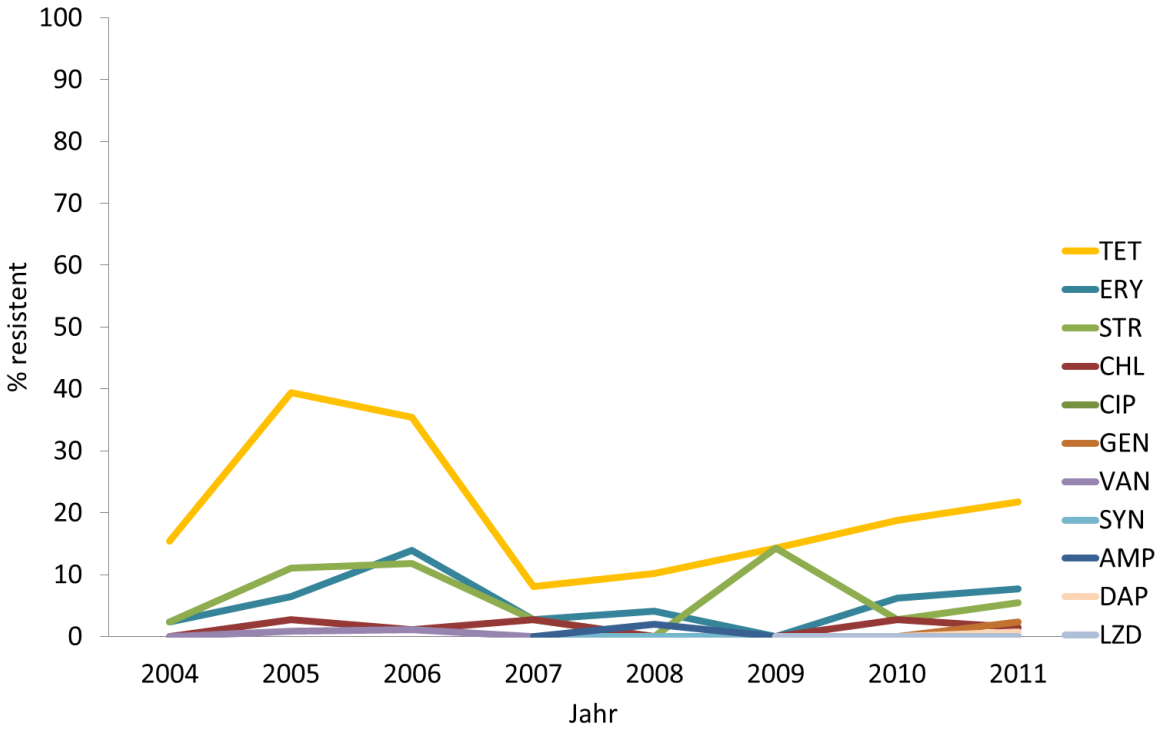
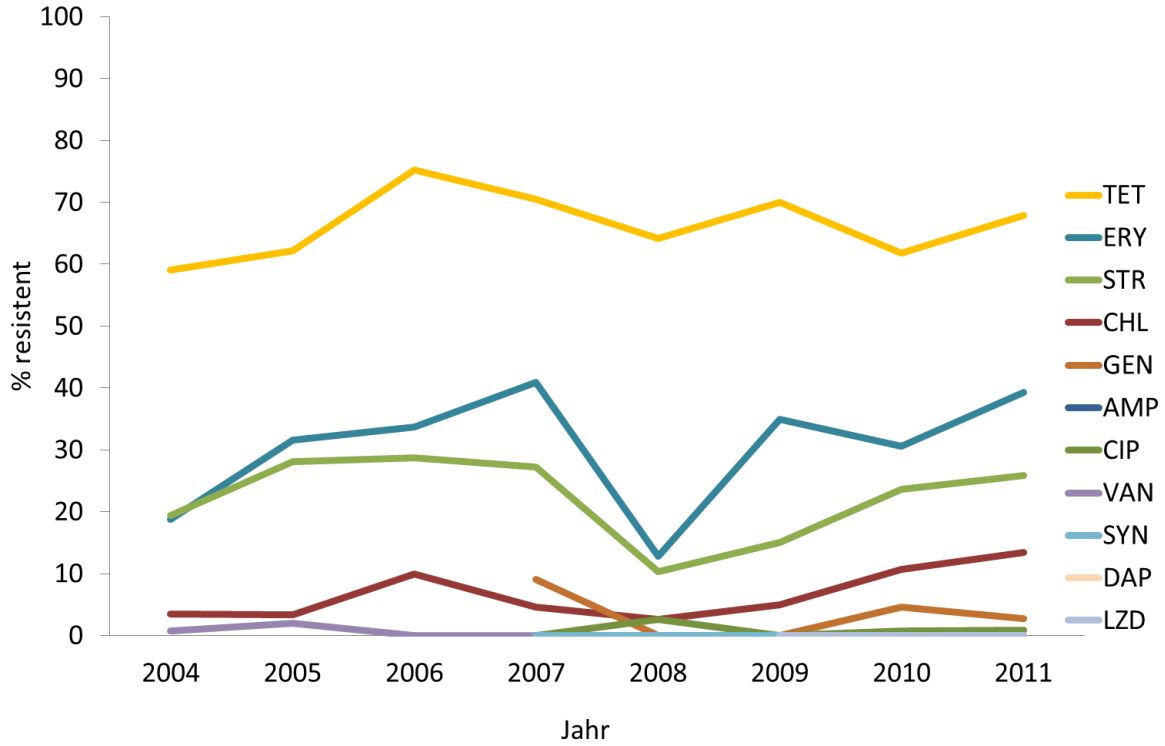


Abbildung 60: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. faecalis* aus Schweinen, 2004-2011



Signifikante Tendenzen im Resistenzverhalten bei *E. faecalis,* 2004-2011

Gegenüber CHL und ERY konnte bei den Isolaten von Schweinen und Masthühnern eine signifikant-steigende Tendenz festgestellt werden. Bei Isolaten von Rindern und Masthühnern konnte zwar seit 2004 gegenüber TET eine fallende Tendenz gefunden werden, jedoch stieg bei Rindern der Anteil an Resistenzen seit 2007 von 8,1 % auf 21,7 im Jahr 2011 (Tabelle 45).

Tabelle 45: Signifikante Resistenzänderungen bei *E. faecalis*, 2004-2011

AB	Tier	2004 % res	2005 % res	2006 % res	2007 % res	2008 % res	2009 % res	2010 % res	2011 % res	Tendenz
CHL	H	1,5	4	4,2	4,8	2,2	0	6,4	7,9	↑ steigend
CHL	S	3,5	3,4	9,9	4,5	2,6	5	10,7	13,4	↑ steigend
CIP	H	-	-	-	6,3	2,2	3,3	0	0	↓ fallend
ERY	H	27,9	44,2	45,2	47,6	57,8	46,7	57	58,4	↑ steigend
ERY	S	18,8	31,6	33,7	40,9	12,8	35	30,5	39,3	↑ steigend
TET	H	82,4	80,5	76,8	74,6	73,3	60	58,7	57,4	↓ fallend
TET	R	15,5	39,4	35,5	8,1	10,2	14,3	18,8	21,7	↓ fallend

H = Schlachtcharge von Masthühnern
R = Rind
S = Schwein
- = kein Wert verfügbar

5.8 Enterococcus faecium

In diesem Kapitel sind die Ergebnisse der Resistenzprüfungen des Jahres 2011 und die Entwicklungen der Resistenz der letzten acht Jahre dargelegt.

5.8.1 Ergebnisse des Jahres 2011

72 *E. faecium*-Isolate von Masthühnern, 47 von Rindern und 61 von Schweinen wurden auf ihr Verhalten gegenüber 11 antibakteriellen Substanzen hin untersucht. Die Abbildungen 61, 62 und 63 zeigen die geographische Verteilung (nach NUTS3-Ebene) der Herkunftsbetriebe der Masthühnerherden bzw. der Rinder, aus denen die *E. faecium* isoliert wurden, die Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, >=3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden sowie die gesamte Anzahl an gemästeten Hühnerherden im Jahr 2011 je NUTS3 Region bzw. die Anzahl der Rinder und Schweine im Jahr 2011 je Bundesland (Quelle: Masthühner: QGV, produzierte Masthühnerherden 2011; Rinder: STATISTIK AUSTRIA, Allgemeine Viehzählung; Bundesanstalt für Agrarwirtschaft. Erstellt am: 14.02.2012; Schweine: STATISTIK AUSTRIA, Allgemeine Viehzählung. Erstellt am: 15.02.2012).

Abbildung 61: Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Rinder, aus denen *E. faecium* gewonnen, und Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, ≥3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, 2011

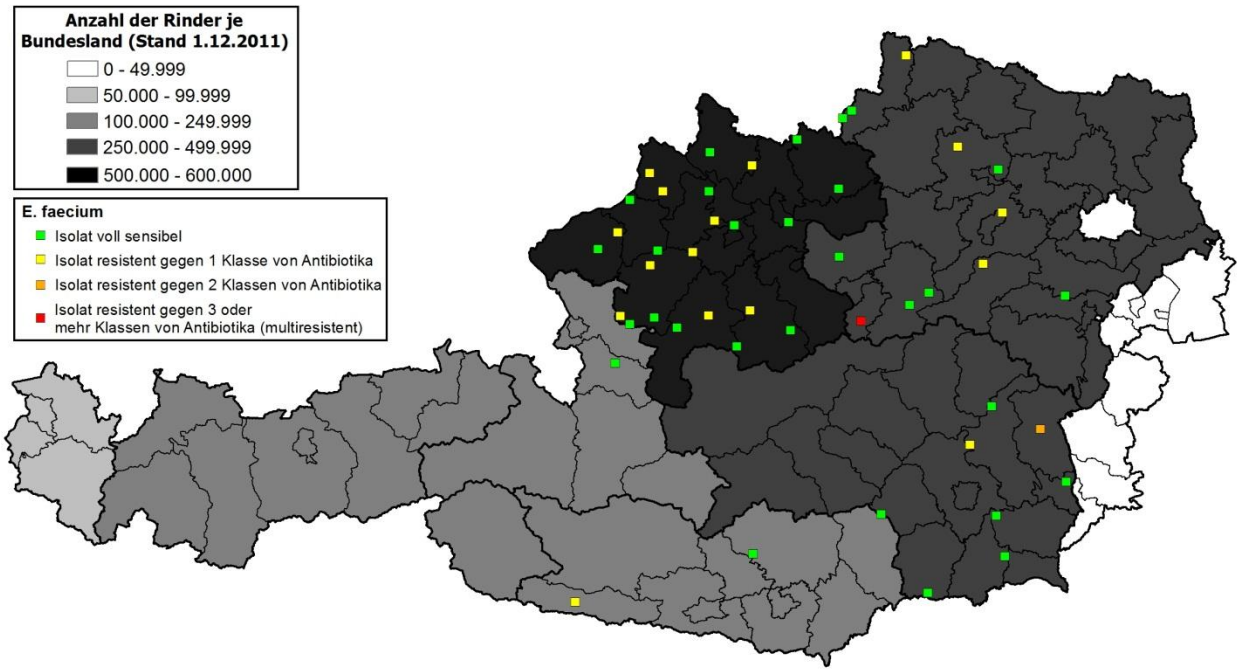


Abbildung 62: **Geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Schweine, aus denen *E. faecium* gewonnen, und Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, ≥3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, 2011**

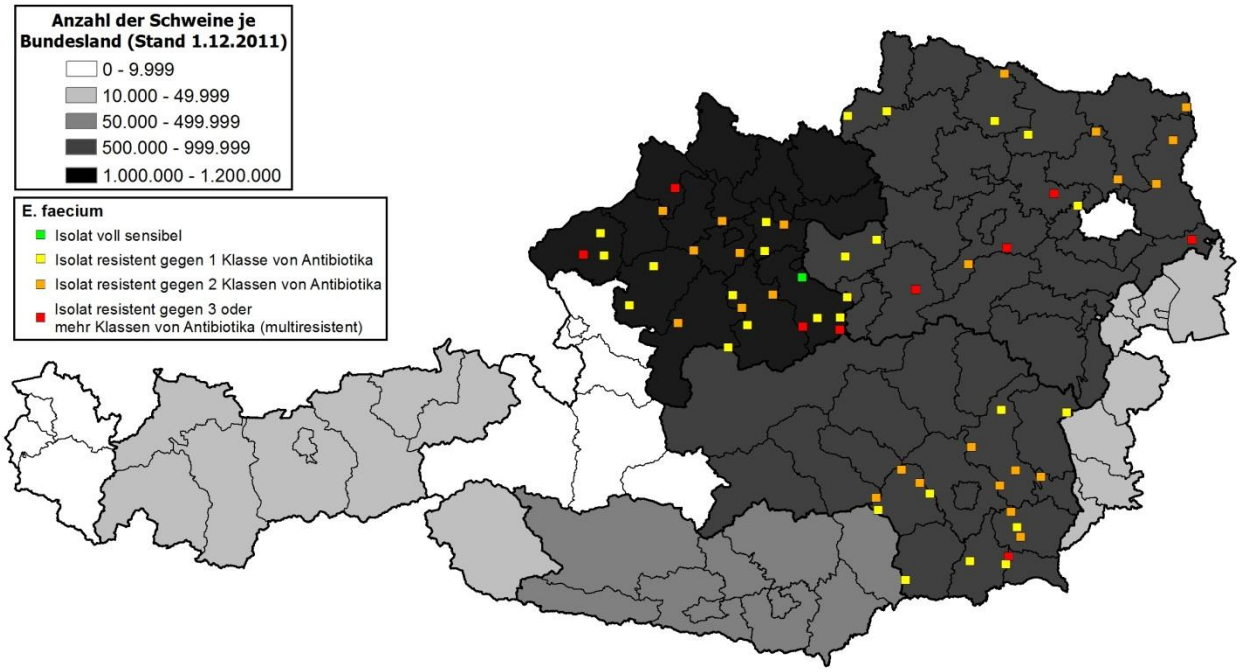


Abbildung 63: **Anzahl an Masthühnerherden je NUTS3 Region, geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Hühner, aus denen *E. faecium* gewonnen, und Anzahl der antimikrobiellen Substanzklassen (0, 1, 2, ≥3), gegenüber welchen Resistenzen gemessen wurden, 2011**

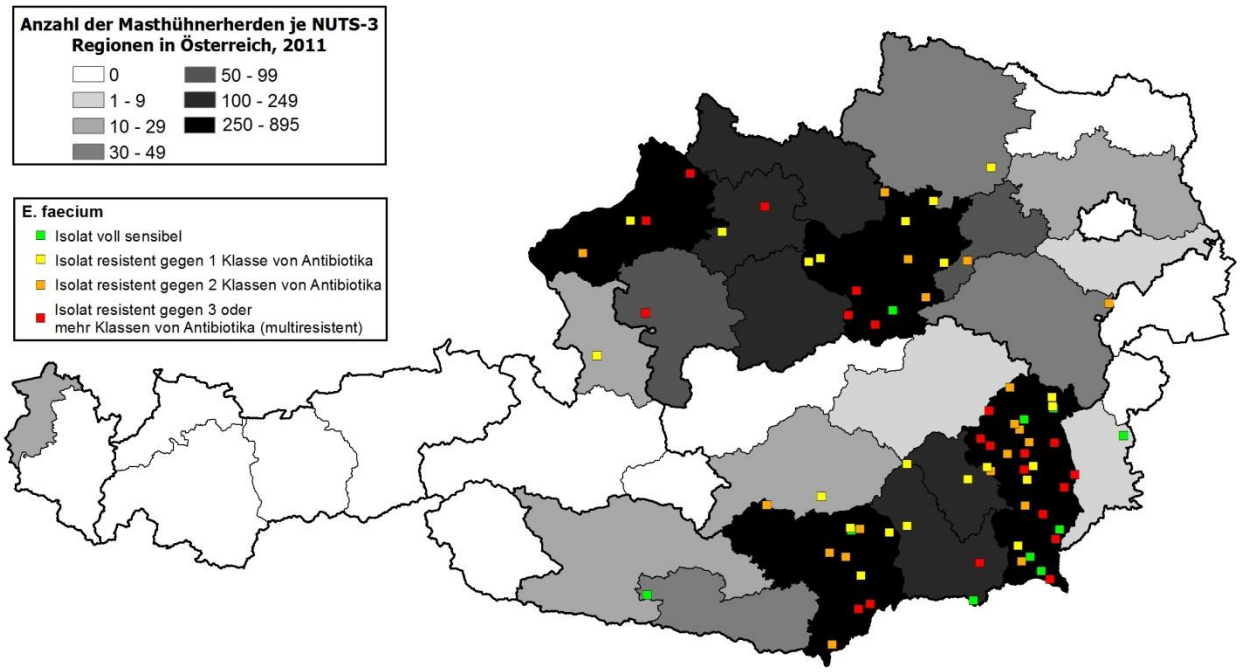


Tabelle 46 stellt MHK-Verteilungen sowie den Anteil an Resistenzen je untersuchtem/r Antibiotikum/Antibiotkakombination der 72 *E. faecium* Stämme von Masthühnern, 47 von Rindern und 61 von Schweinen dar. Die Abbildung 64 stellt die Resistenzanteile mit KI 95% bei *E. faecium*-Isolaten von Masthühnern, Rindern und Schweinen des Jahres 2011 dar.

Tabelle 46: MHK-Verteilung (%) bei Isolaten von *E. faecium* aus Darminhalten von Masthühnern, Rindern und Schweinen, 2011

Untersuchte Tierart: Schlachtchargen Masthühner — **Anzahl getesteter Isolate: 72**
Bakterienspezies: *E. faecium*

			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]										13,9	63,9	22,2								
STR	11,1	[5,8; 20,5]													1,4	69,4	18,1				2,8	8,3
VAN	1,4	[0,3; 7,4]								88,9	8,3	1,4					1,4					
CIP	2,8	[0,9; 9,5]						1,4	2,8	18,1	38,9	36,1	2,8									
ERY	41,7	[31; 53,2]							6,9	9,7	25,0	16,7	1,4				40,3					
AMP	4,2	[1,5; 11,5]						2,8	9,7	20,8	37,5	25,0	1,4			2,8						
CHL	0,0	[0; 4]										15,3	75,0	4,2	5,6							
SYN	70,8	[59,4; 80,1]							12,5	16,7	18,1	29,2	20,8		2,8							
TET	54,2	[42,7; 65,2]							41,7	2,8	1,4		1,4	1,4	4,2	9,7	37,5					
DAP	6,9	[3,1; 15,3]					1,4			6,9	36,1	48,6	6,9									
LZD	0,0	[0; 4]								6,9	93,1											

Untersuchte Tierart: Rind — **Anzahl getesteter Isolate: 47**
Bakterienspezies: *E. faecium*

			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; 6,1]										6,4	76,6	17,0								
STR	2,1	[0,5; 11,1]												2,1		83,0	12,8	2,1				
VAN	0,0	[0; 6,1]								89,4	6,4	4,3										
CIP	4,3	[1,3; 14,3]							8,5	8,5	17,0	61,7	4,3									
ERY	4,3	[1,3; 14,3]							14,9	2,1	21,3	57,4	2,1	2,1								
AMP	0,0	[0; 6,1]						4,3	4,3	25,5	63,8	2,1										
CHL	0,0	[0; 6,1]										48,9	51,1									
SYN	36,2	[24; 50,5]							55,3	8,5	8,5	21,3	6,4									
TET	2,1	[0,5; 11,1]							93,6	4,3						2,1						
DAP	0,0	[0; 6,1]									23,4	76,6										
LZD	0,0	[0; 6,1]									100											

Untersuchte Tierart: Schwein — **Anzahl getesteter Isolate: 61**
Bakterienspezies: *E. faecium*

			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; 4,7]										3,3	70,5	26,2								
STR	11,5	[5,7; 21,9]													4,9	67,2	16,4	1,6		1,6		8,2
VAN	0,0	[0; 4,7]								88,5	11,5											
CIP	1,6	[0,4; 8,7]						1,6	9,8	80,3	1,6	4,9	1,6									
ERY	49,2	[37; 61,4]							1,6		3,3	45,9	32,8	4,9	1,6		9,8					
AMP	0,0	[0; 4,7]						1,6		8,2	78,7	11,5										
CHL	4,9	[1,8; 13,5]										49,2	44,3	1,6		4,9						
SYN	95,1	[86,5; 98,2]							3,3	1,6	1,6	70,5	19,7	3,3								
TET	23,0	[14,2; 35]							63,9	4,9	4,9	3,3			3,3	9,8	9,8					
DAP	0,0	[0; 4,7]								4,9	1,6	93,4										
LZD	0,0	[0; 4,7]								6,6	93,4											

Zur Erklärung dieser Tabellen siehe Tabelle 2.
AB: die Abkürzungen der ausgetesteten antimikrobiellen Substanzen, siehe Tabelle 3
% res: resistente Isolate in Prozent
KI 95: Konfidenzintervalle mit 95%-Niveau je antimikrobieller Substanz

Mit Ausnahme von CIP liegen die niedrigsten Resistenzanteile von *E. faecium* bei den Isolaten von Rindern vor, zwischen „selten“ [20] und „hoch“ (SYN). Bei Isolaten von Schweinen und Masthühnern liegen die höchsten Resistenzen gegenüber ERY „hoch“ und SYN „extrem hoch“ und bei Masthühnern gegenüber TET „sehr hoch“ vor.

[20] Siehe Kapitel Material und Methodik – Bewertung und Interpretation der Ergebnisse

Bei diesen Ergebnissen fällt besonders die Substanz SYN auf, die bei den Isolaten von allen Tierarten „hohe“ [21] bis „extrem hohe“ Resistenzanteile aufweisen. Diese hohen Resistenzanteile gegen SYN zeigen, dass die verwendeten Cut-off-Werte einer Diskussion unterzogen und neu definiert werden sollten. So beschreibt DANMAP 2006 als Ergebnis der molekularbiologischen Untersuchung von scheinbar SYN-resistenten *E. faecium* (nach Anwendung der CLSI Grenzwerte von > 2; im Vergleich liegt der epidemiologische Cut-off-Wert sogar bei > 1) das Fehlen jeweils einer der beiden Resistenzdeterminanten – gegenüber Streptogramin A oder Streptogramin B (20). Daher ist daraus gefolgert worden, dass entweder keine tatsächliche Resistenz bei diesen Isolaten vorliegt oder ein noch unbekannter Resistenzmechanismus zugrunde liegen muss. Die Autoren haben vorgeschlagen, für *E. faecium* bei SYN als Grenzwert > 4 mg/l anzuwenden. In diesem Fall würde sich die Resistenzanteile in Österreich im Jahr 2011 folgendermaßen darstellen: Masthuhn = 23,6 %; Rind = 6,4 %; Schwein = 23,0 %.

Abbildung 64: Resistenzen bei Isolaten von *E. faecium* aus Masthühnern, Rindern und Schweinen, 2011

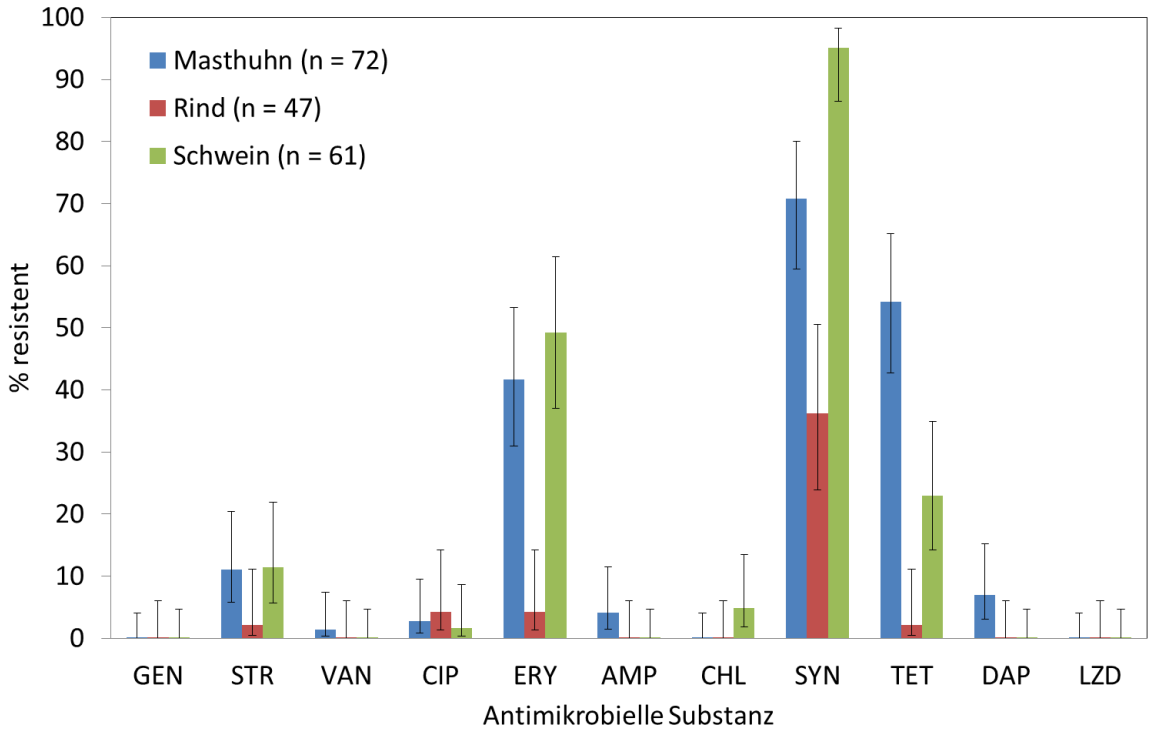


Tabelle 47 enthält weitere Kennzahlen zur Resistenz von *E. faecium*, wie z.B. Median und 90% Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte (siehe auch Kapitel Biostatistische Auswertung der Resistenztestung).

Tabelle 47: Kennzahlen bei *E. faecium* aus Hühnern, Rindern und Schweinen, 2011

AB	Tier	N	% res	[Ki 95]	Median	[Ki 95]	P90	Min	Max	ECOFF
GEN	H	72	0,0	[0; 4]	8	[8; 8]	16	4	16	>32
	R	47	0,0	[0; 6,1]	8	[8; 8]	16	4	16	>32
	S	61	0,0	[0; 4,7]	8	[8; 8]	16	4	16	>32
STR	H	72	11,1	[5,8; 20,5]	64	[64; 64]	2048	32	4096	>128
	R	47	2,1	[0,5; 11,1]	64	[64; 64]	128	16	256	>128
	S	61	11,5	[5,7; 21,9]	64	[64; 64]	256	32	4096	>128
VAN	H	72	1,4	[0,3; 7,4]	1	[1; 1]	2	1	128	>4
	R	47	0,0	[0; 6,1]	1	[1; 1]	2	1	4	>4
	S	61	0,0	[0; 4,7]	1	[1; 1]	2	1	2	>4
CIP	H	72	2,8	[0,9; 9,5]	2	[2; 2]	4	0,25	8	>4
	R	47	4,3	[1,3; 14,3]	4	[4; 4]	4	0,5	8	>4
	S	61	1,6	[0,4; 8,7]	1	[1; 1]	1	0,25	8	>4
ERY	H	72	41,7	[31; 53,2]	4	[2; 128]	128	0,5	128	>4
	R	47	4,3	[1,3; 14,3]	4	[2; 4]	4	0,5	16	>4
	S	61	49,2	[37; 61,4]	4	[4; 8]	32	0,5	128	>4

[21] Siehe Kapitel Material und Methodik – Bewertung und Interpretation der Ergebnisse

AB	Tier	N	% res	[Ki 95]	Median	[Ki 95]	P90	Min	Max	ECOFF
AMP	H	72	4,2	[1,5; 11,5]	2	[2; 2]	4	0,25	64	>4
	R	47	0,0	[0; 6,1]	2	[2; 2]	2	0,25	4	>4
	S	61	0,0	[0; 4,7]	2	[2; 2]	4	0,25	4	>4
CHL	H	72	0,0	[0; 4]	8	[8; 8]	8	4	32	>32
	R	47	0,0	[0; 6,1]	8	[4; 8]	8	4	8	>32
	S	61	4,9	[1,8; 13,5]	8	[4; 8]	8	4	64	>32
SYN	H	72	70,8	[59,4; 80,1]	4	[2; 4]	8	0,5	32	>1
	R	47	36,2	[24; 50,5]	0,5	[0,5; 1]	4	0,5	8	>1
	S	61	95,1	[86,5; 98,2]	4	[4; 4]	8	0,5	16	>1
TET	H	72	54,2	[42,7; 65,2]	32	[0,5; 64]	128	0,5	128	>4
	R	47	2,1	[0,5; 11,1]	0,5	[0,5; 0,5]	0,5	0,5	64	>4
	S	61	23,0	[14,2; 35]	0,5	[0,5; 0,5]	64	0,5	128	>4
DAP	H	72	6,9	[3,1; 15,3]	4	[2; 4]	4	0,12	8	>4
	R	47	0,0	[0; 6,1]	4	[4; 4]	4	2	4	>4
	S	61	0,0	[0; 4,7]	4	[4; 4]	4	1	4	>4
LZD	H	72	0,0	[0; 4]	2	[2; 2]	2	1	2	>4
	R	47	0,0	[0; 6,1]	2	[2; 2]	2	2	2	>4
	S	61	0,0	[0; 4,7]	2	[2; 2]	2	1	2	>4

% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)
Median der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l mit Angabe des KI 95%
P90: 90% Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l
Min/Max: gemessenes Minimum bzw. Maximum der MHK-Werte in mg/l
ECOFF: Epidemiologischer Cut-Off-Wert in mg/l
H = Schlachtcharge von Masthühnern
R = Rind
S = Schwein

5.8.2 Resistenzentwicklung, 2004-2011

Zur Beurteilung möglicher Trends in der Resistenzentwicklung müssen für jede Tierart die Anteilswerte je antimikrobieller Substanz und Jahr miteinander verglichen werden. Die nachfolgende Tabelle gibt die Anzahl der im Laufe der Jahre getesteten und miteinander verglichenen Isolate an *E. faecium* wieder:

Tabelle 48: Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von *E. faecium* nach Tierarten, 2004-2011

Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
H	22	26	33	61	80	132	15	72
R	146	151	100	50	113	132	57	47
S	192	198	138	56	131	129	77	61

H = Schlachtcharge von Masthühnern
R = Rind
S = Schwein

Tabelle 49 enthält die Resistenzanteile von *E. faecium* von Masthühnern, Rindern und Schweinen von 2004 – 2011. Mit gelber Farbe sind jene antimikrobiellen Substanzen gekennzeichnet, die über die Jahre signifikante Schwankungen aufweisen.

CIP wird erst seit 2007 ausgetestet, daher sind ältere Werte nicht verfügbar. Im Jahr 2008 wurden für GEN, AMP und SYN die aktuellen epidemiologischen Cut-off-Werte übernommen und der entsprechende Messbereich für die Testplatten angepasst. Da diese Cut-off-Werte außerhalb des Messbereiches der Jahre vor 2007 lagen, sind für diese Zeit für die genannten Substanzen keine MHK-Werte verfügbar. Die MHK von DAP und LZD werden bei *E. faecium* erst seit 2010 gemessen.

Tabelle 49: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. faecium* nach Tierarten, 2004-2011

AB	Tier		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
GEN	H	% res	-	-	-	0	1,3	1,5	0	0
		KI 95	-	-	-	[0; 4,7]	[0,3; 6,7]	[0,5; 5,3]	[0; 17,1]	[0; 4]
	R	% res	-	-	-	0	0	0,8	0	0
		KI 95	-	-	-	[0; 5,7]	[0; 2,6]	[0,2; 4,1]	[0; 5]	[0; 6,1]
	S	% res	-	-	-	0	0	0,8	0	0
		KI 95	-	-	-	[0; 5,1]	[0; 2,2]	[0,2; 4,2]	[0; 3,8]	[0; 4,7]
STR	H	% res	22,7	7,7	21,2	18	17,5	17,4	40	11,1

AB	Tier		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
		KI 95	[10,2; 43,7]	[2,4; 24,3]	[10,7; 37,9]	[10,4; 29,5]	[10,8; 27,3]	[11,9; 24,8]	[19,8; 64,6]	[5,8; 20,5]
	R	% res	0	6	2	0	0	6,1	1,8	2,1
		KI 95	[0; 2]	[3,2; 10,9]	[0,6; 7]	[0; 5,7]	[0; 2,6]	[3,1; 11,5]	[0,4; 9,2]	[0,5; 11,1]
	S	% res	5,7	10,6	8	1,8	6,1	3,1	3,9	11,5
		KI 95	[3,3; 10]	[7,1; 15,7]	[4,5; 13,7]	[0,4; 9,4]	[3,2; 11,6]	[1,3; 7,7]	[1,4; 10,8]	[5,7; 21,9]
VAN	H	% res	4,5	7,7	12,1	6,6	5	1,5	0	1,4
		KI 95	[1,1; 21,9]	[2,4; 24,3]	[5; 27,5]	[2,7; 15,7]	[2; 12,2]	[0,5; 5,3]	[0; 17,1]	[0,3; 7,4]
	R	% res	8,2	17,9	14	8	5,3	3	0	0
		KI 95	[4,8; 13,8]	[12,6; 24,8]	[8,6; 22,2]	[3,3; 18,9]	[2,5; 11,1]	[1,2; 7,5]	[0; 5]	[0; 6,1]
	S	% res	4,2	5,1	5,1	0	1,5	3,9	0	0
		KI 95	[2,2; 8]	[2,8; 9]	[2,5; 10,1]	[0; 5,1]	[0,5; 5,4]	[1,7; 8,7]	[0; 3,8]	[0; 4,7]
CIP	H	% res	-	-	-	11,5	1,3	3	6,7	2,8
		KI 95	-	-	-	[5,7; 21,9]	[0,3; 6,7]	[1,2; 7,5]	[1,6; 30,2]	[0,9; 9,5]
	R	% res	-	-	-	10	0,9	3,8	12,3	4,3
		KI 95	-	-	-	[4,4; 21,4]	[0,2; 4,8]	[1,7; 8,6]	[6,1; 23,3]	[1,3; 14,3]
	S	% res	-	-	-	0	1,5	1,6	5,2	1,6
		KI 95	-	-	-	[0; 5,1]	[0,5; 5,4]	[0,5; 5,4]	[2,1; 12,6]	[0,4; 8,7]
ERY	H	% res	40,9	26,9	45,5	31,1	71,3	54,5	53,3	41,7
		KI 95	[23,2; 61,5]	[13,8; 46,3]	[29,8; 62,1]	[20,9; 43,7]	[60,5; 80]	[46; 62,8]	[29,9; 75,3]	[31; 53,2]
	R	% res	0	5,3	6	10	5,3	8,3	8,8	4,3
		KI 95	[0; 2]	[2,7; 10,1]	[2,8; 12,5]	[4,4; 21,4]	[2,5; 11,1]	[4,7; 14,3]	[3,9; 19]	[1,3; 14,3]
	S	% res	3,6	15,7	23,2	33,9	41,2	28,7	49,4	49,2
		KI 95	[1,8; 7,3]	[11,3; 21,4]	[16,9; 30,9]	[22,9; 47,1]	[33,2; 49,8]	[21,6; 37]	[38,5; 60,3]	[37; 61,4]
AMP	H	% res	-	-	-	8,2	5	3,8	6,7	4,2
		KI 95	-	-	-	[3,6; 17,8]	[2; 12,2]	[1,7; 8,6]	[1,6; 30,2]	[1,5; 11,5]
	R	% res	-	-	-	0	0	1,5	0	0
		KI 95	-	-	-	[0; 5,7]	[0; 2,6]	[0,5; 5,3]	[0; 5]	[0; 6,1]
	S	% res	-	-	-	0	0	2,3	0	0
		KI 95	-	-	-	[0; 5,1]	[0; 2,2]	[0,8; 6,6]	[0; 3,8]	[0; 4,7]
CHL	H	% res	0	0	6,1	0	0	0	0	0
		KI 95	[0; 12,2]	[0; 10,5]	[1,9; 19,7]	[0; 4,7]	[0; 3,6]	[0; 2,2]	[0; 17,1]	[0; 4]
	R	% res	0	1,3	0	0	0	0	0	0
		KI 95	[0; 2]	[0,4; 4,7]	[0; 2,9]	[0; 5,7]	[0; 2,6]	[0; 2,2]	[0; 5]	[0; 6,1]
	S	% res	0	0	0	0	0,8	0,8	0	4,9
		KI 95	[0; 1,5]	[0; 1,5]	[0; 2,1]	[0; 5,1]	[0,2; 4,1]	[0,2; 4,2]	[0; 3,8]	[1,8; 13,5]
SYN	H	% res	-	-	-	82	77,5	77,3	66,7	70,8
		KI 95	-	-	-	[70,5; 89,6]	[67,2; 85,2]	[69,4; 83,6]	[41,3; 84,8]	[59,4; 80,1]
	R	% res	-	-	-	74	76,1	82,6	54,4	36,2
		KI 95	-	-	-	[60,4; 84,1]	[67,4; 83]	[75,2; 88,1]	[41,5; 66,7]	[24; 50,5]
	S	% res	-	-	-	85,7	90,1	84,5	89,6	95,1
		KI 95	-	-	-	[74,2; 92,5]	[83,7; 94,1]	[77,2; 89,7]	[80,8; 94,6]	[86,5; 98,2]
TET	H	% res	63,6	50	69,7	52,5	67,5	53,8	73,3	54,2
		KI 95	[42,7; 80,3]	[31,9; 68,1]	[52,5; 82,6]	[40,1; 64,5]	[56,6; 76,8]	[45,3; 62,1]	[47,6; 89]	[42,7; 65,2]
	R	% res	2,7	17,2	8	2	7,1	15,2	3,5	2,1
		KI 95	[1,1; 6,8]	[12; 24]	[4,2; 15]	[0,5; 10,4]	[3,7; 13,4]	[10; 22,3]	[1,1; 11,9]	[0,5; 11,1]
	S	% res	17,7	21,2	19,6	14,3	15,3	13,2	16,9	23
		KI 95	[13; 23,7]	[16,1; 27,4]	[13,8; 27]	[7,5; 25,8]	[10,1; 22,4]	[8,4; 20,1]	[10,2; 26,8]	[14,2; 35]
DAP	H	% res	-	-	-	-	-	-	0	6,9
		KI 95	-	-	-	-	-	-	[0; 17,1]	[3,1; 15,3]
	R	% res	-	-	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	[0; 5]	[0; 6,1]
	S	% res	-	-	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	[0; 3,8]	[0; 4,7]
LZD	H	% res	-	-	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	[0; 17,1]	[0; 4]
	R	% res	-	-	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	[0; 5]	[0; 6,1]
	S	% res	-	-	-	-	-	-	0	0
		KI 95	-	-	-	-	-	-	[0; 3,8]	[0; 4,7]

H = Schlachtcharge von Masthühnern; R = Rind; S = Schwein; - = kein Wert verfügbar
% res: prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)

Die Abbildungen 65, 66 und 67 zeigen die Werte aus der Tabelle 49. Den Abbildungen kann man entnehmen, dass die Resistenzsituation für *E. faecium* bei den untersuchten Tierarten über die letzten Jahre teilweise großen Schwankungen unterworfen war. Bei Isolaten von Schweinen gegenüber ERY lässt sich ein Anstieg an Resistenzen während der letzten Jahre ablesen.

Abbildung 65: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. faecium* aus Masthühnern, 2004-2011

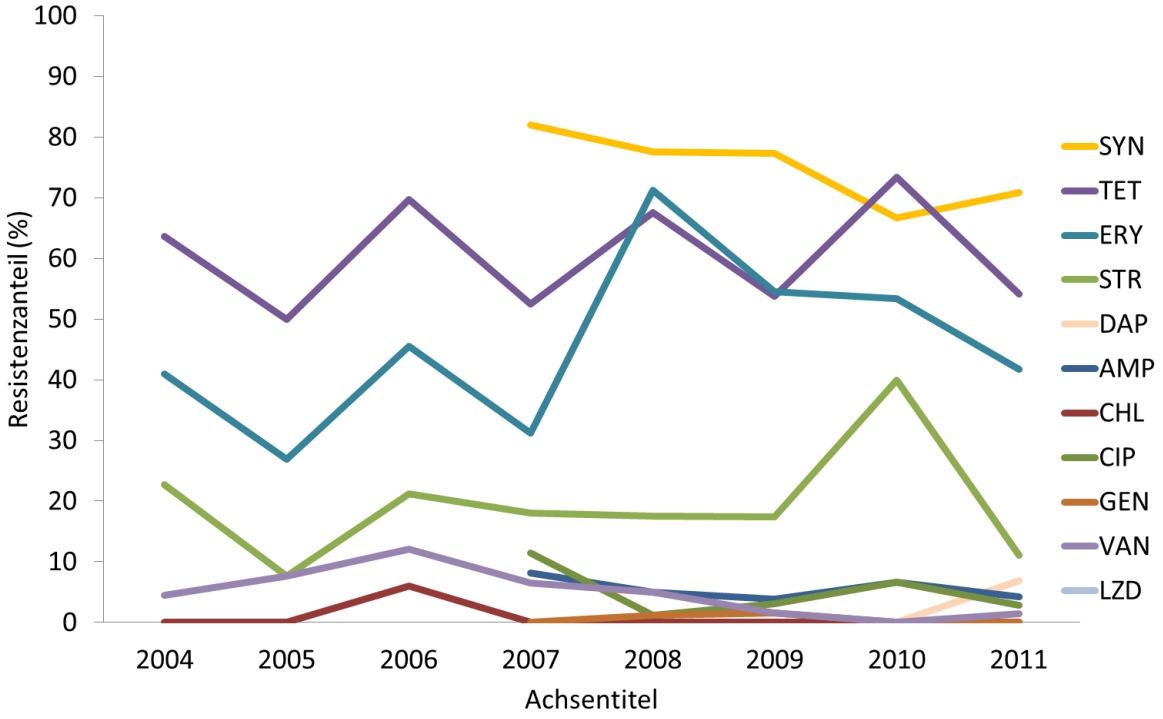


Abbildung 66: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. faecium* aus Rindern, 2004-2011

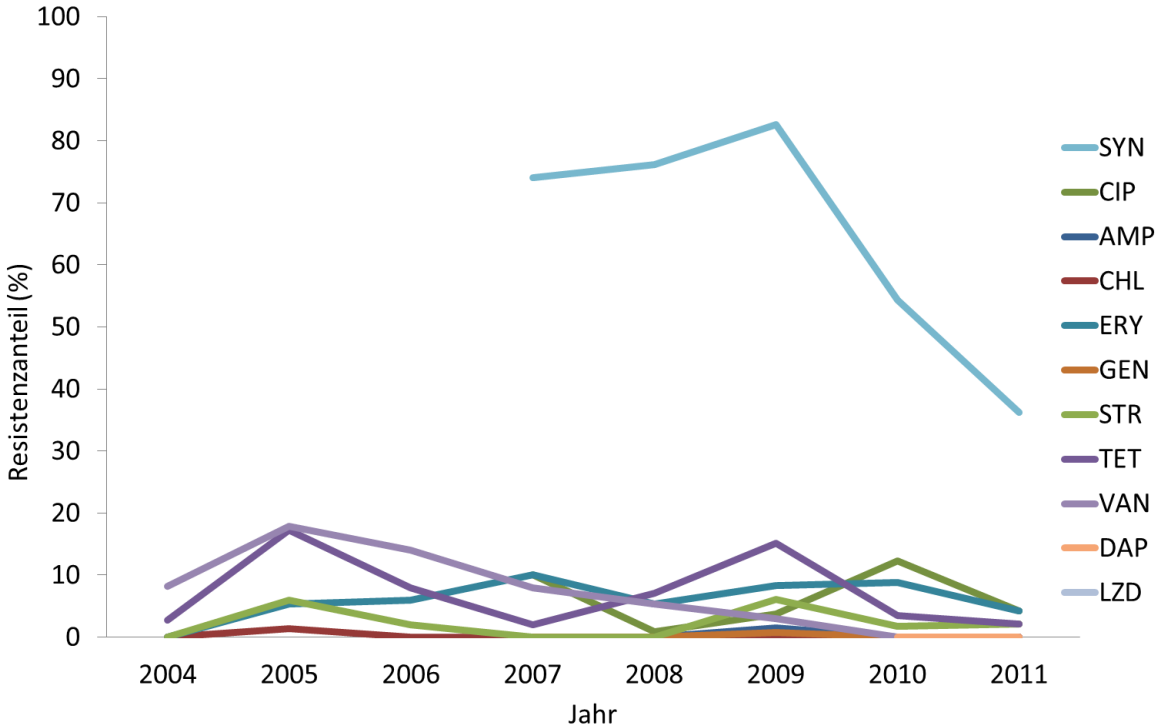
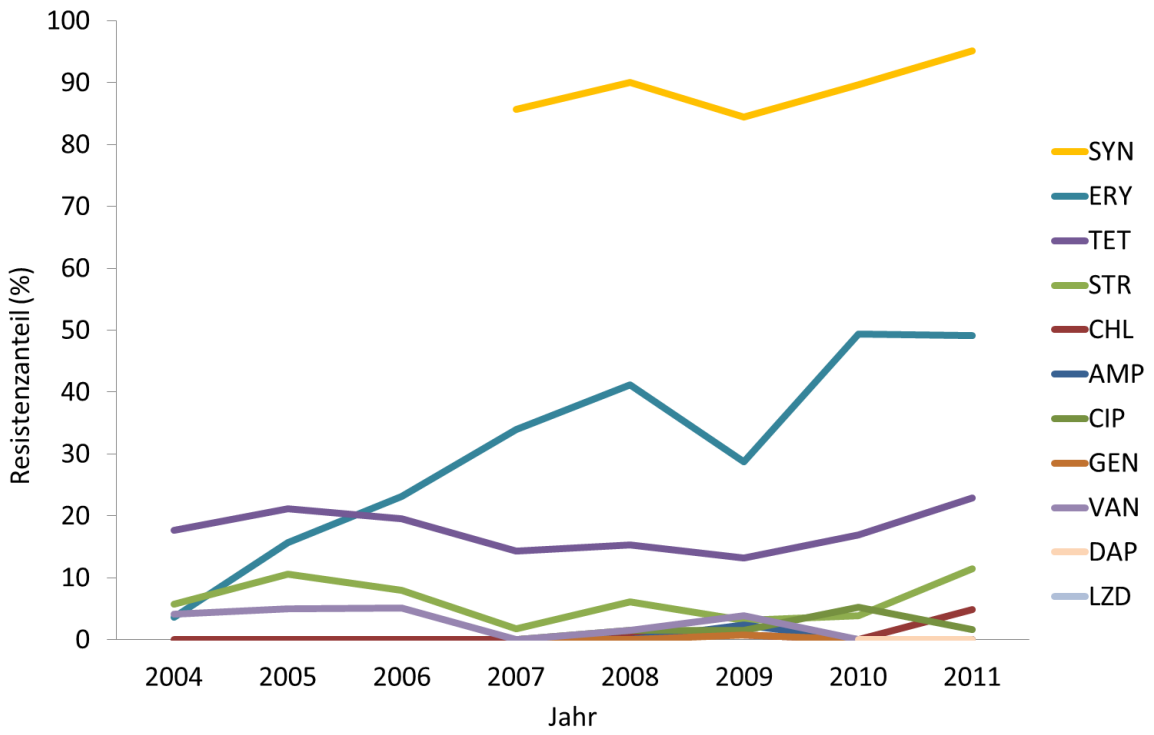


Abbildung 67: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. faecium* aus Schweinen, 2004-2011



Signifikante Tendenzen im Resistenzverhalten bei *E. faecium*, 2004-2011

Gegenüber VAN können bei den Isolaten von den untersuchten Tierarten seit 2004 signifikante Verminderungen an Resistenzanteilen errechnet werden. Weitere Signifikanzen können gegenüber ERY bei Schweine- und Rinderisolaten und gegen CHL bei Isolaten von Schweinen mit steigender Tendenz gefunden werden sowie mit abnehmender Tendenz gegen SYN bei Rinderisolaten.

Tabelle 50: Signifikante Resistenzänderungen bei *E. faecium*, 2004-2011

AB	Tier	2004 % res	2005 % res	2006 % res	2007 % res	2008 % res	2009 % res	2010 % res	2011 % res	Tendenz	
CHL	S	0	0	0	0	0,8	0,8	0	4,9	↑	steigend
ERY	R	0	5,3	6	10	5,3	8,3	8,8	4,3	↑	steigend
ERY	S	3,6	15,7	23,2	33,9	41,2	28,7	49,4	49,2	↑	steigend
SYN	R	-	-	-	74	76,1	82,6	54,4	36,2	↓	fallend
VAN	H	4,5	7,7	12,1	6,6	5	1,5	0	1,4	↓	fallend
VAN	R	8,2	17,9	14	8	5,3	3	0	0	↓	fallend
VAN	S	4,2	5,1	5,1	0	1,5	3,9	0	0	↓	fallend

H = Schlachtcharge von Masthühnern; R = Rind; S = Schwein
- = kein Wert verfügbar

5.9 Enterococcus faecalis/faecium

5.9.1 Jahresvergleich auf Basis der klinischen CLSI-Grenzwerte

Um die Resistenzanteile aus diesem Monitoring mit jenen aus der klinischen Humanmedizin in Beziehung setzen zu können, sind die Ergebnisse nach Anwendung der humanmedizinischen, klinischen CLSI-Grenzwerte in der Tabelle 51 und den Abbildungen 68, 69 und 70 dargestellt. Da das CLSI für unterschiedliche Enterokokken-Spezies dieselben klinischen Grenzwerte ausweist, wurden alle tierischen *E. faecalis/faecium*-Isolate je Tierart zu einer Auswertung für Enterokokken in Summe zusammengeführt.

Tabelle 51: Resistenzanteile auf Basis der CLSI-Grenzwerte bei *E. faecalis/faecium* aus Rindern, Schweinen und Masthühnern, 2004-2011

AB	Tier		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
GEN	H	% res	-	-	-	0	0,6	1,9	0	0
		KI 95	-	-	-	[0; 1,6]	[0,1; 3,2]	[0,7; 5,3]	[0; 1,6]	[0; 1,7]
	R	% res	-	-	-	0	0	0	0	1,7
		KI 95	-	-	-	[0; 3,3]	[0; 1,8]	[0; 2]	[0; 1,7]	[0,6; 4,9]
	S	% res	-	-	-	4	0	0,7	2,9	1,7
		KI 95	-	-	-	[1,6; 9,8]	[0; 1,7]	[0,2; 3,7]	[1,4; 6,1]	[0,6; 5]
STR	H	% res	17,1	21	22,6	20,9	15,9	13,6	25,7	14,5
		KI 95	[12; 23,7]	[16,5; 26,5]	[18,2; 27,7]	[15,7; 27,2]	[11,2; 22,1]	[9,2; 19,7]	[19,9; 32,4]	[10; 20,5]
	R	% res	0,9	6,9	6,7	1,1	0	6,2	1,8	4
		KI 95	[0,3; 3,1]	[4,4; 10,7]	[4; 11,2]	[0,3; 6,2]	[0; 1,8]	[3,3; 11,3]	[0,6; 5,1]	[2; 8]
	S	% res	10,4	17,8	15,5	13	5,3	4	16,3	20,2
		KI 95	[7,6; 14,1]	[14,4; 21,9]	[11,5; 20,6]	[7,8; 21]	[2,8; 9,8]	[1,9; 8,5]	[12; 22]	[14,9; 26,8]
VAN	H	% res	0,6	1,2	1,4	0,5	2,4	1,2	0	0,6
		KI 95	[0,2; 3,5]	[0,4; 3,4]	[0,5; 3,4]	[0,1; 2,9]	[1; 5,9]	[0,4; 4,4]	[0; 1,6]	[0,1; 3,2]
	R	% res	0	1,2	0	0	1,2	0	0	0
		KI 95	[0; 1,3]	[0,4; 3,3]	[0; 1,5]	[0; 3,3]	[0,4; 4,4]	[0; 2]	[0; 1,7]	[0; 1,7]
	S	% res	0,3	0	0	0	0	1,3	0	0
		KI 95	[0,1; 1,6]	[0; 0,7]	[0; 1,2]	[0; 2,9]	[0; 1,7]	[0,4; 4,7]	[0; 1,4]	[0; 1,7]
CIP	H	% res	-	-	-	15,5	14,1	25,9	4,8	16,8
		KI 95	-	-	-	[11; 21,4]	[9,7; 20,2]	[19,8; 33,2]	[2,6; 8,9]	[11,9; 23,1]
	R	% res	-	-	-	13,8	11,7	15,1	17,2	18,2
		KI 95	-	-	-	[8,1; 22,6]	[7,7; 17,6]	[10,2; 21,8]	[12,2; 23,6]	[13,2; 24,6]
	S	% res	-	-	-	4	6,5	12,8	6,7	2,9
		KI 95	-	-	-	[1,6; 9,8]	[3,7; 11,2]	[8,3; 19,1]	[4,1; 11]	[1,3; 6,6]
ERY	H	% res	5,7	2,8	5,1	33,2	54,7	52,5	35,8	33,5
		KI 95	[3,1; 10,5]	[1,4; 5,6]	[3,1; 8,2]	[26,8; 40,2]	[47,2; 62]	[44,8; 60]	[29,3; 42,9]	[26,9; 40,9]
	R	% res	0	3,1	3,1	6,9	3,7	7,5	6,5	6,3
		KI 95	[0; 1,3]	[1,6; 5,9]	[1,5; 6,6]	[3,3; 14,3]	[1,7; 7,8]	[4,3; 13]	[3,7; 11,3]	[3,6; 10,8]
	S	% res	2,1	7,7	13,4	35	33,5	29,5	33,7	38,7
		KI 95	[1; 4,2]	[5,5; 10,7]	[9,7; 18,3]	[26,4; 44,8]	[26,9; 40,9]	[22,8; 37,3]	[27,6; 40,3]	[31,8; 46,2]
AMP	H	% res	-	-	-	0	0	1,9	0	1,2
		KI 95	-	-	-	[0; 1,6]	[0; 1,7]	[0,7; 5,3]	[0; 1,6]	[0,4; 4,1]
	R	% res	-	-	-	0	0,6	0,7	0	0
		KI 95	-	-	-	[0; 3,3]	[0,1; 3,4]	[0,2; 3,7]	[0; 1,7]	[0; 1,7]
	S	% res	-	-	-	0	0	2	0	0
		KI 95	-	-	-	[0; 2,9]	[0; 1,7]	[0,7; 5,7]	[0; 1,4]	[0; 1,7]
CHL	H	% res	1,9	4,4	5,7	5,3	2,9	1,9	8,6	7,5
		KI 95	[0,7; 5,4]	[2,5; 7,6]	[3,6; 9]	[3; 9,6]	[1,3; 6,7]	[0,7; 5,3]	[5,4; 13,5]	[4,5; 12,4]
	R	% res	0	4,2	1,6	1,1	0	0	1,8	2,8
		KI 95	[0; 1,3]	[2,4; 7,4]	[0,6; 4,5]	[0,3; 6,2]	[0; 1,8]	[0; 2]	[0,6; 5,1]	[1,3; 6,5]
	S	% res	3,3	4,5	4,6	3	1,8	2,7	9,1	11,6
		KI 95	[1,9; 5,8]	[2,8; 6,9]	[2,6; 8,1]	[1,1; 8,4]	[0,6; 5]	[1,1; 6,7]	[5,9; 13,8]	[7,6; 17,2]
SYN	H	% res	-	-	-	87,2	75,9	61,1	95,2	79,8
		KI 95	-	-	-	[81,6; 91,2]	[68,9; 81,7]	[53,4; 68,3]	[91,1; 97,4]	[73,2; 85,1]
	R	% res	-	-	-	55,2	58	64,4	75,7	76,1
		KI 95	-	-	-	[44,7; 65,2]	[50,3; 65,4]	[56,3; 71,7]	[68,7; 81,6]	[69,3; 81,8]
	S	% res	-	-	-	71	65,3	74,5	88,9	97,7
		KI 95	-	-	-	[61,4; 79]	[57,9; 72]	[66,9; 80,8]	[83,9; 92,5]	[94,2; 99,1]
TET	H	% res	77,8	76,6	76	66,8	69,4	52,5	58,8	54,3
		KI 95	[70,7; 83,6]	[71; 81,4]	[70,8; 80,5]	[59,8; 73,2]	[62,1; 75,8]	[44,8; 60]	[51,7; 65,6]	[46,9; 61,6]
	R	% res	7,4	26,2	19,7	4,6	8	15,1	13,6	16,5
		KI 95	[4,7; 11,5]	[21,2; 31,8]	[14,7; 25,9]	[1,9; 11,2]	[4,8; 13,3]	[10,2; 21,8]	[9,3; 19,6]	[11,7; 22,7]
	S	% res	35,1	41,3	41,8	39	26,5	19,5	44,7	52
		KI 95	[30,2; 40,4]	[36,6; 46,2]	[35,8; 48,2]	[30; 48,8]	[20,4; 33,6]	[13,9; 26,6]	[38,1; 51,5]	[44,6; 59,4]

H = Schlachtcharge von Masthühnern; R = Rind; S = Schwein
% res = prozentueller Anteil der Resistenzfälle mit Angabe des KI 95% (Konfidenzintervall für Resistenzanteil)
- = kein Wert verfügbar

Abbildung 68: **Resistenzanteile auf Basis der klinischen CLSI-Grenzwerte bei Isolaten von *E. faecalis/ faecium* aus Rindern, 2004-2011**

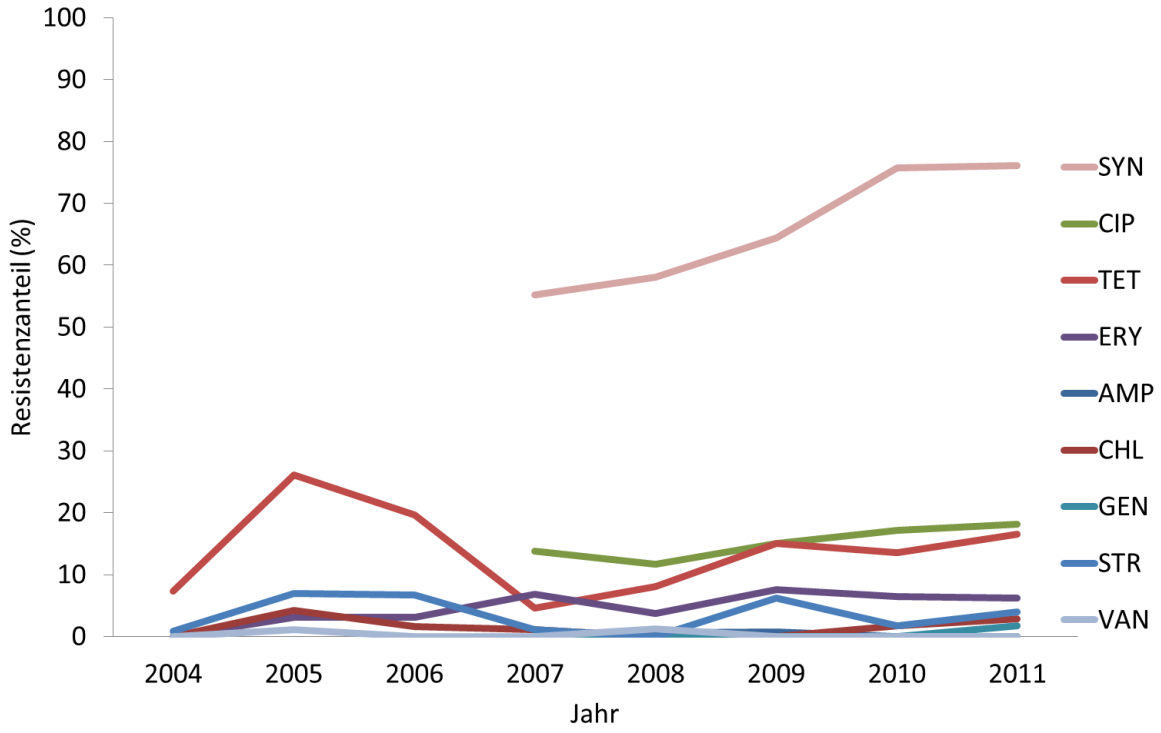


Abbildung 69: **Resistenzanteile auf Basis der klinischen CLSI-Grenzwerte bei Isolaten von *E. faecalis/ faecium* aus Masthühnern, 2004-2011**

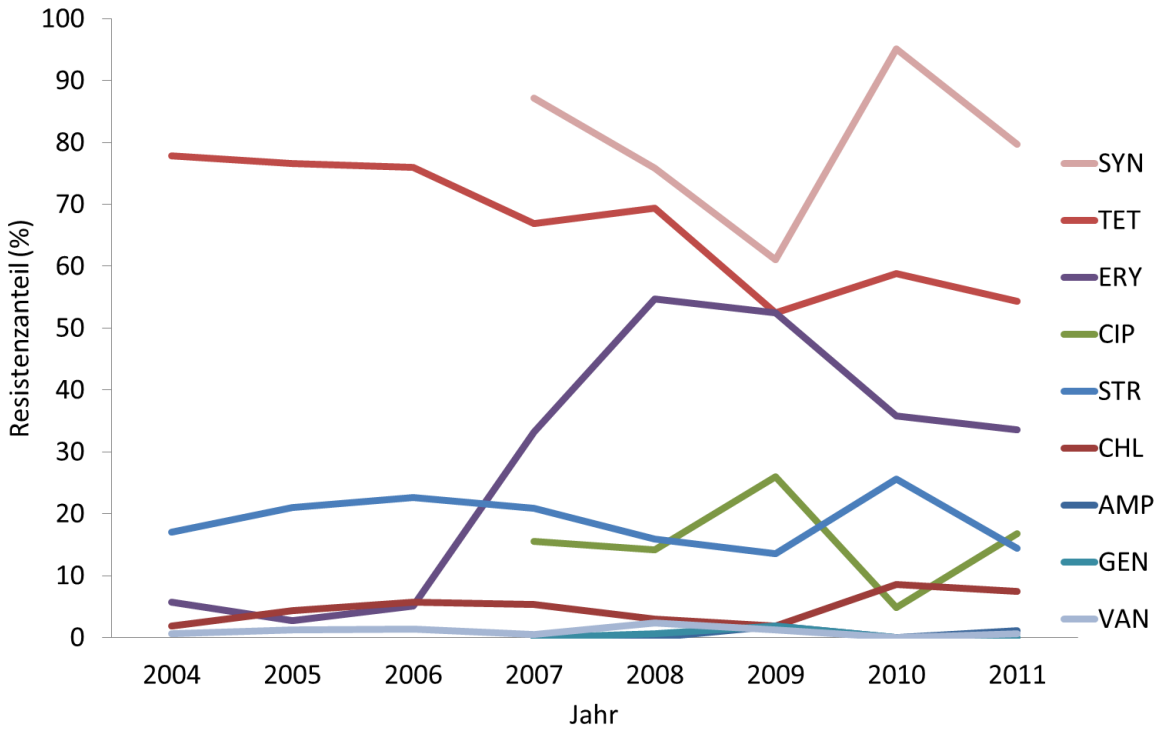
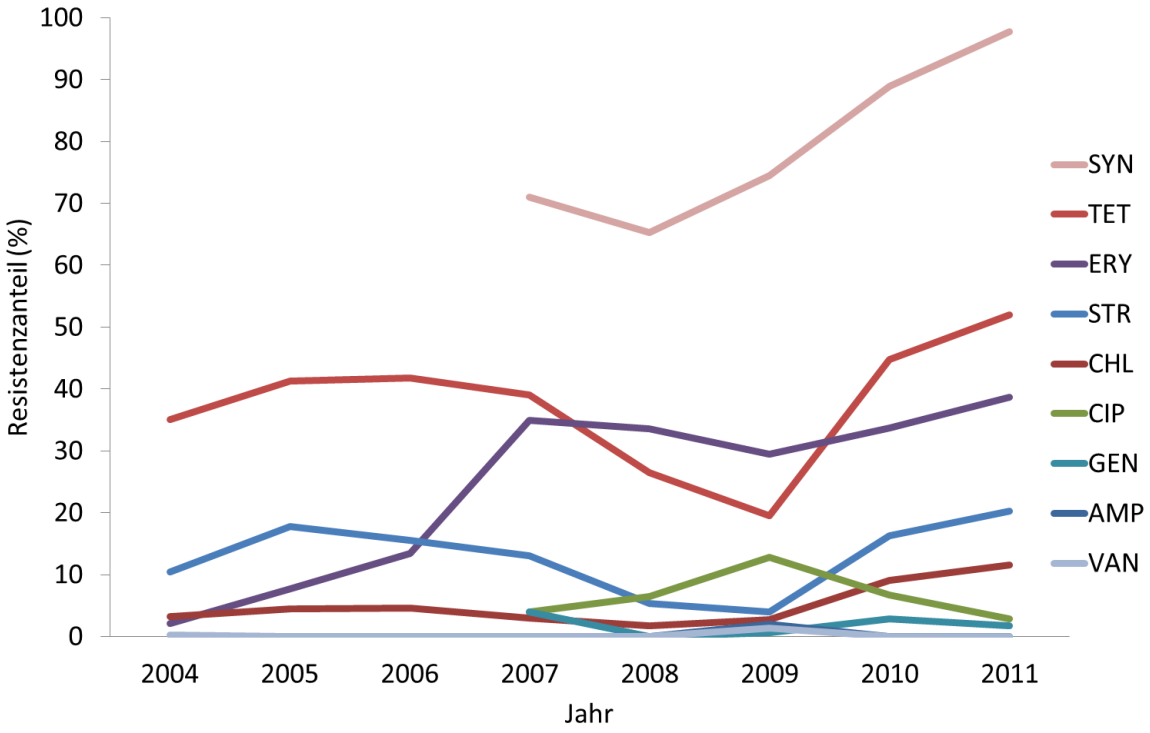


Abbildung 70: Resistenzanteile auf Basis der klinischen CLSI-Grenzwerten bei Isolaten von *E. faecalis/ faecium* aus Schweinen, 2004-2011



5.10 Wildtyp-Verteilung

5.10.1 Verteilung der Wildtyp-Population bei Isolaten aus den Jahren, 2004-2011

Abbildungen 71, 72, 73 und 74 zeigen den Anteil der Wildtyp-Population an den ausgetesteten Bakterienspezies, die im Rahmen des Resistenzmonitorings der letzten Jahre untersucht wurden. Beim **Masthuhn** kann mit Ausnahme von *E. faecalis* bei allen Bakterienspezies eine Tendenz in Richtung Verminderung des Anteils an Wildtypen festgestellt werden, was einer Zunahme der mikrobiologisch-resistenten Population entspricht. Bei den *E. coli* und *E. faecalis* vom **Schwein** bleibt die Wildtyp-Population mit etwa 30 % stabil, bei *E. faecium* vom Schwein wird aber eine sehr starke Verminderung des Anteils der Wildtypen von 80 % im Jahr 2004 auf 2 % im Jahr 2011 beobachtet. Das liegt in erster Linie daran, dass 2007 SYN in das Panel der zu testenden Antibiotika aufgenommen worden ist und gegenüber SYN sehr hohe Resistenzanteile vorliegen. Bei **Rindern** liegt der Anteil an Wildtypen bei *E. coli* stabil sehr hoch bei etwa 85 %, bei *C. jejuni* leicht ansteigend auf etwa 60 %, bei den Enterokokken ist eine Tendenz schwerer abzulesen.

Abbildung 71: Anteile an Wildtypen an der gesamten *Campylobacter* spp.-Population je Tierart, 2004-2011

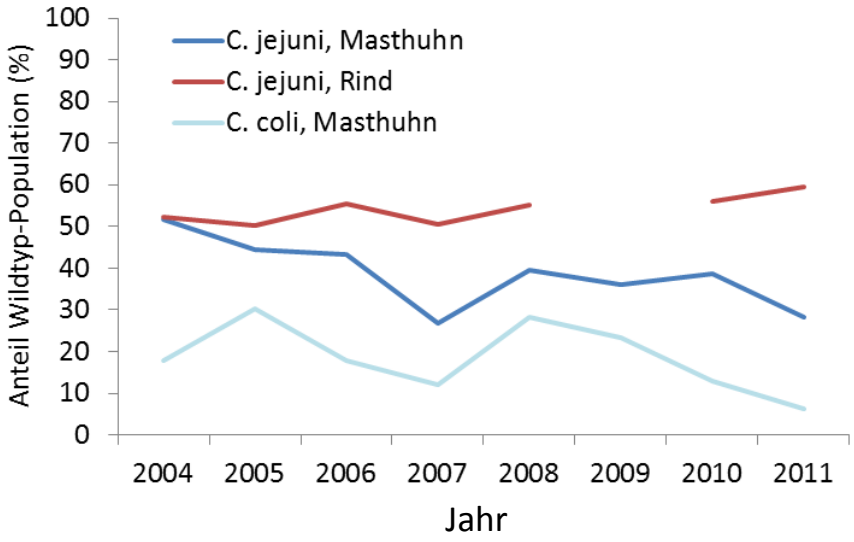


Abbildung 72: Anteile an Wildtypen an der gesamten *E. coli*-Population je Tierart, 2004-2011

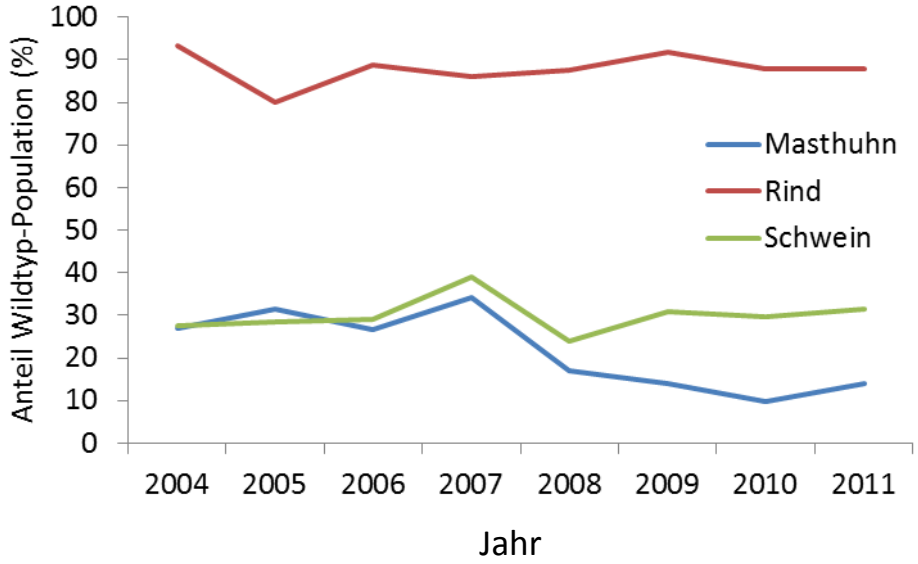


Abbildung 73: Anteile an Wildtypen an der gesamten *E. faecalis*-Population je Tierart, 2004-2011

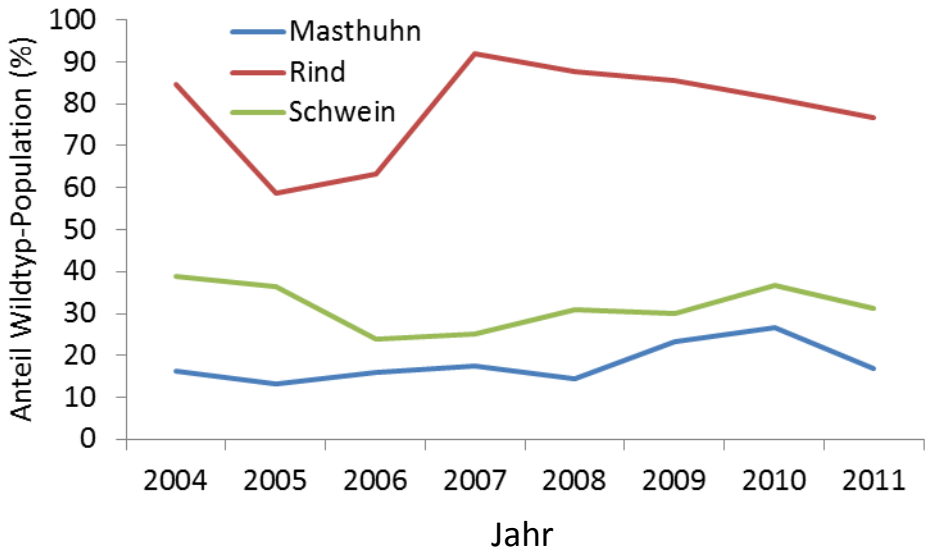
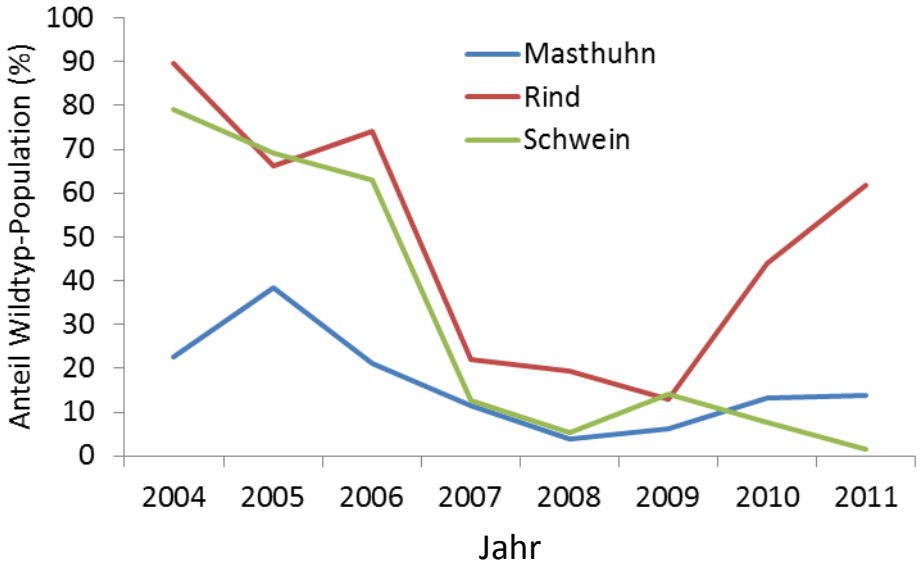


Abbildung 74: Anteile an Wildtypen an der gesamten *E. faecium*-Population je Tierart, 2004-2011



Signifikante Tendenzen bei den Wildtypen der untersuchten Bakterienspezies, 2004-2011

Im Hinblick auf den Anteil der Wildtypen konnten bei manchen Bakterienspezies signifikante Tendenzen über den 8-jährigen Zeitraum beobachtet werden. Überraschender Weise waren die Ergebnisse sehr heterogen, betrachtet man nur die letzten fünf Jahre, es zeigten sich teilweise andere signifikante Tendenzen als über den 8-jährigen Zeitraum (Tabelle 52).

Tabelle 52: Signifikante Verteilungsänderungen der Wildtyp-Populationen je Bakterienspezies und Tierart, 2004-2011

Spezies	Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Tendenz			
		% res	% res	% res	% res	% res	% res	% res	% res	2004 bis 2011		2007 bis 2011	
C. coli	H	17,8	30,2	17,7	12	28,3	23,4	13	6,3	fallend	↓	fallend	↓
C. jejuni	H	51,7	44,6	43,4	26,9	39,5	36	38,8	28,4	fallend	↓	-	
E. coli	H	26,9	31,6	26,7	34,1	17,1	14,1	9,9	13,9	fallend	↓	fallend	↓
E. faecalis	H	16,2	13,3	16	17,5	14,4	23,3	26,7	16,8	steigend	↑	-	
E. faecalis	R	84,5	58,7	63,4	91,9	87,8	85,7	81,3	76,7	steigend	↑	fallend	↓
E. faecium	H	22,7	38,5	21,2	11,5	3,8	6,1	13,3	13,9	fallend	↓	-	
E. faecium	R	89,7	66,2	74	22	19,5	12,9	43,9	61,7	fallend	↓	steigend	↑
E. faecium	S	79,2	69,2	63	12,5	5,3	14	7,8	1,6	fallend	↓	-	

H = Schlachtcharge von Masthühnern
R = Rind
S = Schwein
- = kein Wert verfügbar

5.11 Multiresistenzen

Im Rahmen dieser biometrischen Untersuchung ist auch der Frage nachgegangen worden, inwiefern Resistenzen simultan gegenüber mehreren Antibiotika auftreten. Dabei wird 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 einer, zwei, drei oder mehr als drei antimikrobiellen Substanzen aufweist. Dabei soll eine antimikrobielle Substanz repräsentativ für die jeweilige antibakterielle Klasse stehen, gegen die ein Isolat eine Resistenz gebildet hat. Im Fall von Aminoglykosiden müssen STR und GEN getrennt betrachtet werden, da gegen diese beiden Substanzen verschiedene und voneinander unabhängige Mechanismen der Resistenzentstehung existieren.

Um die Ergebnisse auch mit internationalen Daten vergleichen zu können, werden als Richtlinie die Technische Spezifikation der EFSA herangezogen (21). Entsprechend werden für jede getestete Tierpopulation die Ergebnisse für *C. jejuni*, *C. coli*, *E. coli*, *Salmonella spp.*, *E. faecium* und *E. faecalis* gegen vorgegebene antimikrobielle Substanzen angeführt. Die in diese Bewertung einzubeziehenden antimikrobiellen Substanzen sind in der Tabelle 53 dargestellt. Demnach werden bei *E. coli, Salmonella spp.* und Enterokokken neun antibakterielle Substanzen und bei *Campylobacter spp.* fünf Substanzen in dieser Bewertung berücksichtigt. Bei *E. coli* und Salmonellen wird für Chinolone nur die Substanz CIP zur Bewertung der Multiresistenz herangezogen.

Weist ein Isolat Resistenzen gegenüber drei oder mehr als drei der in Tabelle 53 angeführten Substanzen auf, wird es entsprechend der Technischen Spezifikation der EFSA als mehrfachresistent klassifiziert (21).

Im Jahr 2011 zeigten alle Isolate, die Resistenzen gegenüber NAL aufwiesen diese gleichzeitig auch gegenüber CIP. Zwei Salmonellenisolate (je eins von einer Puten- und einer Legehennenherde) sowie fünf *E. coli*-Isolate waren nur gegenüber CIP resistent jedoch nicht gegenüber NAL. EUCAST gab für Wildtypen von *E. coli* bei CIP eine MHK-Verteilung von <= 0,032 mg/l an. Das schwedische SWARM-Programm verwendete schon seit längeren zur Identifizierung von Wildtypen eine MHK <= 0,064 mg/l, weil nur dieser ECOFF mit ihrem Konzept der Wildtypen-Verteilung in Einklang gebracht werden konnte (22). Seit 01.01.2012 hat auch EUCAST den epidemiologischen Cut-off-Wert zur Bestimmung von Wildtypen von *E. coli* diesem Wert von <= 0,064 mg/l angepasst (http://www.eucast.org/; letzter Zugriff 18.08.2012). Wird nun dieser neue ECOFF auf diese fünf CIP-resistenten und NAL-empfindlichen *E coli* angewendet, ändert sich für zwei Isolate (MHK = 0,064 mg/l) die Bewertung zu CIP-empfindlich, es bleiben nur mehr drei Isolate mit diesem Phänotypen (CIP-resistent und NAL-empfindlich) übrig.

Tabelle 53: Zur Bewertung der Multiresistenz herangezogene antibakterielle Substanzen

Zoonoseerreger		Indikatorbakterien	
Salmonella	Thermotolerante Campylobacter *C. coli/C. jejuni*	*E. coli*	Enterokokken (*E. faecium*/*E. faecalis*)
Ampicillin (AMP)	Erythromycin (ERY)	Ampicillin (AMP)	Ampicillin (AMP)
Cefotaxim (CTX)	Ciprofloxacin (CIP)	Cefotaxim (CTX)	Chloramphenicol (CHL)
Chloramphenicol (CHL)	Tetracyclin (TET)	Chloramphenicol (CHL)	Erythromycin (ERY)
Ciprofloxacin (CIP)	Streptomycin (STR)	Ciprofloxacin (CIP)	Gentamicin (GEN)
Gentamicin (GEN)	Gentamicin (GEN)	Gentamicin (GEN)	Linezolid (LZD)
Streptomycin (STR)		Streptomycin (STR)	Quinupristin/Dalfopristin (SYN)
Sulphonamid (SMX)		Sulphonamid (SMX)	Streptomycin (STR)
Tetracyclin (TET)		Tetracyclin (TET)	Tetracyclin (TET)
Trimethoprim (TMP)		Trimethoprim (TMP)	Vancomycin (VAN)

5.11.1 Mehrfachresistenzen bei Isolaten, 2011

Tabelle 54 illustriert die entsprechende Auswertung nach Mehrfachresistenzen im Jahr 2011. In der Kategorie „Anzahl an Resistenzen“ sind die absolute (akkumulierte) Anzahl der Isolate mit Resistenzen sowie der akkumulierte Anteil an resistenten Isolaten für die jeweilige Bakterienspezies und Tierart angeführt.

Tabelle 54: Akkumulierte Anzahl und Anteil der Isolate mit Resistenzen gegenüber mehreren antimikrobiellen Klassen nach Bakterienspezies und Tierpopulation, 2011

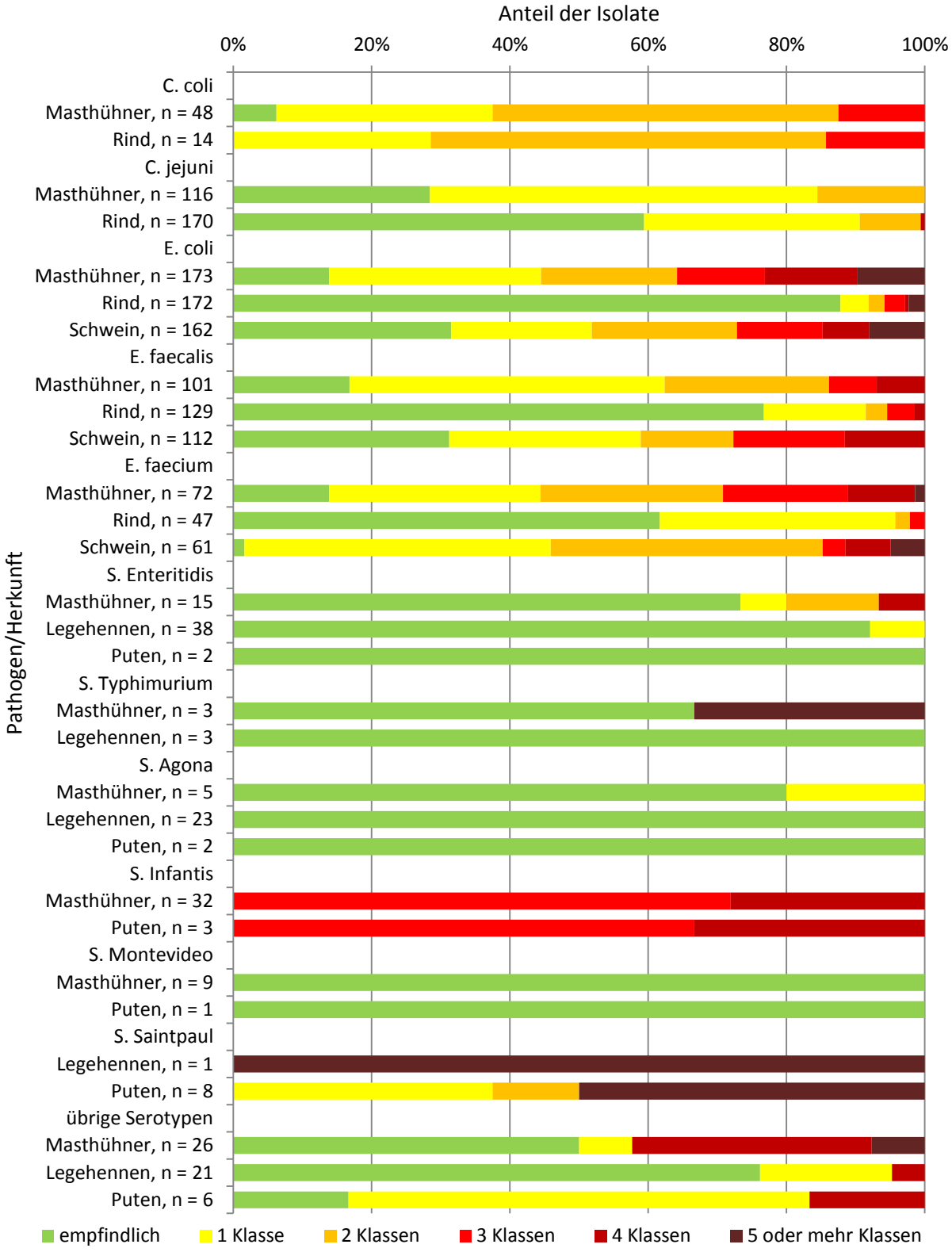
Spezies	Tier		Anzahl antimikrobieller Wirkstoffklassen					
			0	**≥ 1**	**≥ 2**	**≥ 3**	**≥ 4**	**≥ 5**
C. coli	H (n = 48)	absolut	3	45	30	6	0	0
		in %	6,3	93,8	62,5	12,5	0	0
	R (n = 14)	absolut	0	14	10	2	0	0
		in %	0	100	71,4	14,3	0	0
C. jejuni	H (n = 116)	absolut	33	83	18	0	0	0
		in %	28,4	71,6	15,5	0	0	0
	R (n = 170)	absolut	101	69	16	1	1	0
		in %	59,4	40,6	9,4	0,6	0,6	0
E. coli	H (n = 173)	absolut	24	149	96	62	40	17
		in %	13,9	86,1	55,5	35,8	23,1	9,8
	R (n = 172)	absolut	151	21	14	10	5	4
		in %	87,8	12,2	8,1	5,8	2,9	2,3
	S (n = 162)	absolut	51	111	78	44	24	13
		in %	31,5	68,5	48,1	27,2	14,8	8
E. faecalis	H (n = 101)	absolut	17	84	38	14	7	0
		in %	16,8	83,2	37,6	13,9	6,9	0
	R (n = 129)	absolut	99	30	11	7	2	0
		in %	76,7	23,3	8,5	5,4	1,6	0
	S (n = 112)	absolut	35	77	46	31	13	0
		in %	31,3	68,8	41,1	27,7	11,6	0
E. faecium	H (n = 72)	absolut	10	62	40	21	8	1
		in %	13,9	86,1	55,6	29,2	11,1	1,4
	R (n = 47)	absolut	29	18	2	1	0	0
		in %	61,7	38,3	4,3	2,1	0	0
	S (n = 61)	absolut	1	60	33	9	7	3
		in %	1,6	98,4	54,1	14,8	11,5	4,9
Salmonella spp.	L (n = 86)	absolut	77	9	2	2	2	1
		in %	89,5	10,5	2,3	2,3	2,3	1,2
	M (n = 90)	absolut	39	51	47	45	22	3
		in %	43,3	56,7	52,2	50	24,4	3,3
	P (n = 22)	absolut	6	16	9	8	6	4
		in %	27,3	72,7	40,9	36,4	27,3	18,2
S. Enteritidis	L (n = 38)	absolut	35	3	0	0	0	0
		in %	92,1	7,9	0	0	0	0
	M (n = 15)	absolut	11	4	3	1	1	0
		in %	73,3	26,7	20	6,7	6,7	0
	P (n = 2)	absolut	2	0	0	0	0	0
		in %	100	0	0	0	0	0
S. Typhimurium	L (n = 3)	absolut	3	0	0	0	0	0
		in %	100	0	0	0	0	0
	M (n = 3)	absolut	2	1	1	1	1	1
		in %	66,7	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3
Übrige Serotypen	L (n = 45)	absolut	39	6	2	2	2	1
		in %	86,7	13,3	4,4	4,4	4,4	2,2
	M (n = 72)	absolut	26	46	43	43	20	2
		in %	36,1	63,9	59,7	59,7	27,8	2,8
	P (n = 20)	absolut	4	16	9	8	6	4
		in %	20	80	45	40	30	20

H = Schlachtcharge von Masthühnern
R = Rind
S = Schwein
L = Legehennenherde
M = Masthühnerherde
P = Putenherde

In der Abbildung 75 ist der Anteil an Isolaten je untersuchter Tierpopulation und Bakterienspezies (*C. jejuni, C. coli, Salmonella* spp, *E. coli, E. faecalis, E. faecium*) dargestellt, der keine Resistenzen gegenüber den ausgetesteten

Substanzen aufweist oder gegenüber einer, zwei, drei, vier oder fünf und mehr antibakterielle Substanzen Resistenzen zeigt.

Abbildung 75: Anteil der Isolate ohne Resistenzen, sowie mit 1, 2, 3, 4 und ≥ 5 Resistenzen je Tierart und Bakterienspezies/ –gattung/ Serotyp, 2011



In den nachfolgenden Tabellen (Tab. 55 – 59) sind die Anzahl und Anteile an Wildtypen sowie Anteile an Isolaten mit Resistenzen gegenüber einer oder mehr als einer antimikrobiellen Substanz, zwei oder mehr als zwei antimikrobiellen Substanzen etc. bis fünf oder mehr als fünf antimikrobiellen Substanzen aufgelistet.

Tabelle 55: Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei *Campylobacter jejuni* nach Tierarten, 2004-2011

Jahr	2004			2005			2006			2007			2008			2009			2010			2011		
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**
Anzahl an Isolaten	211	126	-	195	141	-	166	205	-	26	202	-	114	152	-	125	-	-	134	159	-	116	170	-
	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
empfindlich	109	66	-	87	71	-	72	114	-	7	102	-	45	84	-	45	-	-	52	89	-	33	101	-
	51,7	52,4	-	44,6	50,4	-	43,4	55,6	-	26,9	50,5	-	39,5	55,3	-	36	-	-	38,8	56,0	-	28,4	59,4	-
resistent gegenüber ≥ 1 AB-Klassen	102	60	-	108	70	-	94	91	-	19	100	-	69	68	-	80	-	-	82	70	-	83	69	-
	48,3	47,6	-	55,4	49,6	-	56,6	44,4	-	73,1	49,5	-	60,5	44,7	-	64	-	-	61,2	44,0	-	71,6	40,6	-
resistent gegenüber ≥ 2 AB-Klassen	49	32	-	54	33	-	42	46	-	3	39	-	19	21	-	32	-	-	27	14	-	18	16	-
	23,2	25,4	-	27,7	23,4	-	25,3	22,4	-	11,5	19,3	-	16,7	13,8	-	25,6	-	-	20,1	8,8	-	15,5	9,4	-
resistent gegenüber ≥ 3 AB-Klassen	4	4	-	4	2	-	2	1	-	0	0	-	0	0	-	0	-	-	0	0	-	0	1	-
	1,9	3,2	-	2,1	1,4	-	1,2	0,5	-	0	0	-	0	0	-	0	-	-	0	0	-	0	0,6	-
resistent gegenüber ≥ 4 AB-Klassen	1	0	-	2	0	-	1	0	-	0	0	-	0	0	-	0	-	-	0	0	-	0	1	-
	0,5	0	-	1	0	-	0,6	0	-	0	0	-	0	0	-	0	-	-	0	0	-	0	0,6	-
resistent gegenüber ≥ 5 AB-Klassen	0	0	-	1	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	-

Tabelle 56: Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei *Campylobacter coli* nach Tierarten, 2004-2011

Jahr	2004			2005			2006			2007			2008			2009			2010			2011		
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**
Anzahl an Isolaten	135	-	346	162	-	219	124	-	-	25	-	-	53	-	137	47	-	-	46	-	-	48	-	-
	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
empfindlich	24	-	9	49	-	8	22	-	-	3	-	-	15	-	3	11	-	-	6	-	-	3	-	-
	17,8	-	2,6	30,2	-	3,7	17,7	-	-	12	-	-	28,3	-	2,2	23,4	-	-	13	-	-	6,3	-	-
resistent gegenüber ≥ 1 AB-Klassen	111	-	337	113	-	211	102	-	-	22	-	-	38	-	134	36	-	-	40	-	-	45	-	-
	82,2	-	97,4	69,8	-	96,3	82,3	-	-	88	-	-	71,7	-	97,8	76,6	-	-	87	-	-	93,8	-	-
resistent gegenüber ≥ 2 AB-Klassen	59	-	282	67	-	174	79	-	-	12	-	-	23	-	109	26	-	-	25	-	-	30	-	-
	43,7	-	81,5	41,4	-	79,5	63,7	-	-	48	-	-	43,4	-	79,6	55,3	-	-	54,3	-	-	62,5	-	-
resistent gegenüber ≥ 3 AB-Klassen	18	-	122	23	-	70	33	-	-	7	-	-	7	-	33	9	-	-	4	-	-	6	-	-
	13,3	-	35,3	14,2	-	32,0	26,6	-	-	28	-	-	13,2	-	24,1	19,1	-	-	8,7	-	-	12,5	-	-
resistent gegenüber ≥ 4 AB-Klassen	2	-	27	5	-	12	2	-	-	1	-	-	1	-	6	1	-	-	1	-	-	0	-	-
	1,5	-	7,8	3,1	-	5,5	1,6	-	-	4	-	-	1,9	-	4,4	2,1	-	-	2,2	-	-	0	-	-
resistent gegenüber ≥ 5 AB-Klassen	0	-	4	1	-	0	0	-	-	0	-	-	0	-	0	0	-	-	0	-	-	0	-	-
	0	-	1,2	0,6	-	0	0	-	-	0	-	-	0	-	0	0	-	-	0	-	-	0	-	-

Tabelle 57: Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei *E. coli* nach Tierarten, 2004-2011

Jahr	2004			2005			2006			2007			2008			2009			2010			2011		
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
Anzahl an Isolaten	216	212	217	114	285	227	277	168	301	44	43	46	170	170	170	170	168	162	171	181	169	173	172	162
	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
empfindlich	58	198	60	36	228	65	74	149	88	15	37	18	29	149	41	24	154	50	17	159	50	24	151	51
	26,9	93,4	27,6	31,6	80,0	28,6	26,7	88,7	29,2	34,1	86,0	39,1	17,1	87,6	24,1	14,1	91,7	30,9	9,9	87,8	29,6	13,9	87,8	31,5
resistent gegenüber ≥ 1 AB-Klassen	158	14	157	78	57	162	203	19	213	29	6	28	141	21	129	146	14	112	154	22	119	149	21	111
	73,1	6,6	72,4	68,4	20,0	71,4	73,3	11,3	70,8	65,9	14,0	60,9	82,9	12,4	75,9	85,9	8,3	69,1	90,1	12,2	70,4	86,1	12,2	68,5
resistent gegenüber ≥ 2 AB-Klassen	103	8	106	47	39	121	132	13	157	15	4	20	92	9	92	94	9	79	107	14	91	96	14	78
	47,7	3,8	48,8	41,2	13,7	53,3	47,7	7,7	52,2	34,1	9,3	43,5	54,1	5,3	54,1	55,3	5,4	48,8	62,6	7,7	53,8	55,5	8,1	48,1
resistent gegenüber ≥ 3 AB-Klassen	59	4	58	26	29	71	78	12	85	12	2	10	49	5	47	60	5	50	70	11	59	62	10	44
	27,3	1,9	26,7	22,8	10,2	31,3	28,2	7,1	28,2	27,3	4,7	21,7	28,8	2,9	27,6	35,3	3	30,9	40,9	6,1	34,9	35,8	5,8	27,2
resistent gegenüber ≥ 4 AB-Klassen	27	2	19	12	14	26	37	4	34	10	1	3	30	0	32	44	4	31	46	5	29	40	5	24
	12,5	0,9	8,8	10,5	4,9	11,5	13,4	2,4	11,3	22,7	2,3	6,5	17,6	0,0	18,8	25,9	2,4	19,1	26,9	2,8	17,2	23,1	2,9	14,8
resistent gegenüber ≥ 5 AB-Klassen	14	1	4	5	4	6	13	1	9	4	1	1	18	0	16	29	2	9	30	2	18	17	4	13
	6,5	0,5	1,8	4,4	1,4	2,6	4,7	0,6	3	9,1	2,3	2,2	10,6	0,0	9,4	17,1	1,2	5,6	17,5	1,1	10,7	9,8	2,3	8

Tabelle 58: Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei *Enterococcus faecalis* nach Tierarten, 2004-2011

Jahr	2004			2005			2006			2007			2008			2009			2010			2011		
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
Anzahl an Isolaten	136	84	144	226	109	206	263	93	101	126	37	44	90	49	39	30	14	20	172	112	131	101	129	112
	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
empfindlich	22	71	56	30	64	75	42	59	24	22	34	11	13	43	12	7	12	6	46	91	48	17	99	35
	16,2	84,5	38,9	13,3	58,7	36,4	16	63,4	23,8	17,5	91,9	25	14,4	87,8	30,8	23,3	85,7	30	26,7	81,3	36,6	16,8	76,7	31,3
resistent gegenüber ≥ 1 AB-Klassen	114	13	88	196	45	131	221	34	77	104	3	33	77	6	27	23	2	14	126	21	83	84	30	77
	83,8	15,5	61,1	86,7	41,3	63,6	84	36,6	76,2	82,5	8,1	75	85,6	12,2	69,2	76,7	14,3	70	73,3	18,8	63,4	83,2	23,3	68,8
resistent gegenüber ≥ 2 AB-Klassen	47	3	36	103	13	74	113	16	39	54	1	18	42	2	5	11	2	8	77	7	45	38	11	46
	34,6	3,6	25	45,6	11,9	35,9	43	17,2	38,6	42,9	2,7	40,9	46,7	4,1	12,8	36,7	14,3	40	44,8	6,3	34,4	37,6	8,5	41,1
resistent gegenüber ≥ 3 AB-Klassen	12	1	19	39	6	48	51	7	24	28	1	12	19	0	2	4	0	3	41	3	31	14	7	31
	8,8	1,2	13,2	17,3	5,5	23,3	19,4	7,5	23,8	22,2	2,7	27,3	21,1	0,0	5,1	13,3	0	15	23,8	2,7	23,7	13,9	5,4	27,7
resistent gegenüber ≥ 4 AB-Klassen	1	0	3	10	2	9	13	1	9	6	1	3	2	0	1	1	0	0	11	3	11	7	2	13
	0,7	0,0	2,1	4,4	1,8	4,4	4,9	1,1	8,9	4,8	2,7	6,8	2,2	0,0	2,6	3,3	0	0	6,4	2,7	8,4	6,9	1,6	11,6
resistent gegenüber ≥ 5 AB-Klassen	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	1,1	0	0	0	2,3	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0

Tabelle 59: Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei *Enterococcus faecium* nach Tierarten, 2004-2011

Jahr	2004			2005			2006			2007			2008			2009			2010			2011		
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**
Anzahl an Isolaten	22	146	192	26	151	198	33	100	138	61	50	56	80	113	131	132	132	129	15	57	77	72	47	61
	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
empfindlich	5	131	152	10	100	137	7	74	87	7	11	7	3	22	7	8	17	18	2	25	6	10	29	1
	22,7	89,7	79,2	38,5	66,2	69,2	21,2	74,0	63	11,5	22,0	12,5	3,8	19,5	5,3	6,1	12,9	14	13,3	43,9	7,8	13,9	61,7	1,6
resistent gegenüber ≥ 1 AB-Klassen	17	15	40	16	51	61	26	26	51	54	39	49	77	91	124	124	115	111	13	32	71	62	18	60
	77,3	10,3	20,8	61,5	33,8	30,8	78,8	26,0	37	88,5	78,0	87,5	96,3	80,5	94,7	93,9	87,1	86	86,7	56,1	92,2	86,1	38,3	98,4
resistent gegenüber ≥ 2 AB-Klassen	7	1	14	6	14	29	15	4	15	34	8	24	63	14	66	92	28	50	10	6	46	40	2	33
	31,8	0,7	7,3	23,1	9,3	14,6	45,5	4,0	10,9	55,7	16,0	42,9	78,8	12,4	50,4	69,7	21,2	38,8	66,7	10,5	59,7	55,6	4,3	54,1
resistent gegenüber ≥ 3 AB-Klassen	5	0	6	2	6	13	8	0	9	20	0	2	42	1	7	51	9	13	8	1	4	21	1	9
	22,7	0	3,1	7,7	4,0	6,6	24,2	0	6,5	32,8	0	3,6	52,5	0,9	5,3	38,6	6,8	10,1	53,3	1,8	5,2	29,2	2,1	14,8
resistent gegenüber ≥ 4 AB-Klassen	0	0	0	0	1	1	2	0	2	11	0	1	14	0	4	8	3	3	5	0	2	8	0	7
	0	0	0	0	0,7	0,5	6,1	0	1,4	18	0	1,8	17,5	0	3,1	6,1	2,3	2,3	33,3	0	2,6	11,1	0	11,5
resistent gegenüber ≥ 5 AB-Klassen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	1	0	3
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,3	0	0	0	0	1,5	1,5	0	0	0	0	0	1,4	0	4,9

H = Schlachtcharge von Masthühnern
R = Rind
S = Schwein
- = kein Wert verfügbar

5.11.2 Multiresistenzen bei Isolaten, 2011

Die Tabelle 60 gibt die Anzahl der multiresistenten Isolate sowie deren Anteil an allen Isolaten bzw. an resistenten Isolaten wieder, dargestellt nach Bakterienspezies.

Tabelle 60: Multiresistenzen nach Bakterienspezies bzw. -gattungen und Tierpopulationen, 2011

Spezies	Tier	Anzahl der Isolate mit Multiresistenzen	Anteil der Multiresistenzen bei allen Isolaten	Anteil der Multiresistenz bei Isolaten mit Resistenzen gegen mindestens eine Substanz
C. coli	H	6	12,5%	13,3%
	R	2	14,3%	14,3%
C. jejuni	H	0	0%	0%
	R	1	0,6%	1,4%
E. coli	H	62	35,8%	41,6%
	R	10	5,8%	47,6%
	S	44	27,2%	39,6%
E. faecalis	H	14	13,9%	16,7%
	R	7	5,4%	23,3%
	S	31	27,7%	40,3%
E. faecium	H	21	29,2%	33,9%
	R	1	2,1%	5,6%
	S	9	14,8%	15%
***Salmonella* spp.**	L	2	2,3%	22,2%
	M	45	50%	88,2%
	P	8	36,4%	50%
S. Enteritidis	L	0	0%	0%
	M	1	6,7%	25%
	P	0	0%	-
S. Typhimurium	L	0	0%	-
	M	1	33,3%	100%
Übrige Serotypen	L	2	4,4%	33,3%
	M	43	59,7%	93,5%
	P	8	40%	50%

übrige Serotypen = alle anderen außer SE und ST
H = Schlachtcharge von Masthühnern
R = Rind
S = Schwein
L = Legehennenherde
M = Masthühnerherde
P = Putenherde
- = kein Wert verfügbar

Resistenzen und Kombinationen von Resistenzen bei multiresistenten Isolaten, 2011

Im Folgenden werden die am häufigsten festgestellten Resistenzkombinationen je Bakterienspezies und untersuchter Tierpopulation beschrieben:

C. jejuni

71,6 % der untersuchten Isolate von **Masthühnern** waren gegenüber mindestens einer der fünf vorgegebenen antibakteriellen Substanzen resistent. Jedoch wies kein Isolat Resistenzen gegenüber mehr als zwei antibakteriellen Substanzen auf. Die Zweifachresistenz bestand immer gegen CIP und TET. 40,6 % der Isolate von **Rindern** wiesen Resistenzen auf. Bei den Zweifachresistenten fand sich bei 14 von 15 Isolaten dieselbe Kombination wie bei den Isolaten von Hühnern (CIP-TET). Das einzige multiresistentes Isolat zeigte folgendes Muster: CIP-ERY-GEN-STR.

C. coli

Die Resistenzlage bei *C. coli* aus **Masthühnern** erwies sich als besonders hoch. 93,8 % der Isolate zeigten gegenüber mindestens einem Antibiotikum Resistenzen. Der Anteil an multiresistenten Isolaten betrug 12,5 %. Als Kombinationen bei den multiresistenten Isolaten traten dreimal CIP-ERY-TET und dreimal CIP-STR-TET auf. Aus

Rindern wurden nur 14 *C. coli* isoliert, es lagen bei allen Isolaten Resistenzen vor (100 %). Die beiden multiresistenten Isolate zeigten die Kombination CIP-STR-TET.

E. coli

Bei *E. coli* lagen für die einzelnen Tierarten sehr unterschiedliche Ergebnisse vor: so waren nur 12,2 % der untersuchten Isolate von Rindern gegen mindestens eine von neun Substanzen resistent, jedoch 68,5 % bzw. 86,1 % der *E. coli* aus Schweinen bzw. Masthühnern. Auch beim Anteil von Resistenzen gegenüber drei oder mehr antibakteriellen Substanzen bestanden für die unterschiedlichen Tierarten beträchtliche Unterschiede: So zeigten nur 5,8 % der *E. coli* von Rindern diesen Phänotyp, jedoch jeweils 27,2 % der Isolate aus Schweinen und 35,8 % aus Hühnern. Die häufigsten Kombinationen bei mehrfachresistenten Isolaten (>= 3 AB-Klassen) waren STR-SMX-TET aus Rindern (80 %) und Schweinen (67 %) sowie CIP- SMX-STR aus Masthühnern.

Salmonella spp.

10 % der Salmonellen von Legehennenherden wiesen Resistenzen gegenüber mindestens einem Antibiotikum auf, 56,7 % von Masthühnerherden und 72,7 % von Mastputenherden. Mehrfachresistenzen kamen nur bei zwei Legehennen-Isolaten (2,3 %, *S*. Manhattan und *S*. Saintpaul) vor, jedoch bei 50,0 % der Isolate aus Masthühnern (32-mal *S*. Infantis, 9-mal *S*. Hadar und 4-mal bei anderen Serotypen) und in 36,4 % der Isolate aus Puten (4-mal *S*. Saintpaul, 3-mal *S*. Infantis und einmal *S*. Bovismorbificans). Alle S. Infantis aus Masthühnerherden (n = 32) und drei von Mastputen zeigten Mehrfachresistenzen mit der Kombination CIP-SMX-TET. Vier von acht *S*. Saintpaul aus Puten waren mehrfachresistent gegen AMP-CIP-STR-SMX-TMP.

E. faecalis

23,3 % der Isolate von Rindern zeigten Resistenzen, 5,4 % sind multiresistent. Von Schweinen waren 68,8 % der Isolate gegenüber mindestens einer Substanz resistent, 27,7 % aller untersuchten *E. faecalis* bei dieser Tierart wiesen Resistenzen gegenüber drei oder mehreren antibakteriellen Substanzen auf. Bei 83,2 % der ausgetesteten Isolate von Masthühnern bestand mindestens eine Resistenz, 13,9 % waren multiresistent. Die Kombination ERY-STR-TET kam bei den multiresistenten Isolaten von allen untersuchten Tierarten am häufigsten vor, zu 100 % bei den multiresistenten Isolaten von Masthühnern, zu 84 % bei Schweinen und zu 57 % bei Rindern.

E. faecium

38,3 % der Rinderisolaten zeigten Resistenzen, 86,1 % der Hühnerisolaten und 98,4 der Schweineisolate. Als multiresistent erwiesen sich bei den Rindern 2,1 % der Isolate, bei Hühnern 29,2 % und 14,8 % bei Schweinen. Alle mehrfachresistenten Isolate von Schweinen und 91 % derjenigen von Masthühnern trugen die Kombination ERY-SYN-TET, das einzige multiresistente Isolat bei Rindern enthielt ERY-SYN-STR.

Tabelle 61: Multiresistente Isolate mit nachgewiesenen Resistenzen nach Bakterienspezies und Tierarten, 2011

Bakterienspezies/ Salmonellen Serotyp	Tier	Multi-resistent (Anzahl)	CIP	ERY	GEN	STR	TET	AMP	CHL	FOT	SMX	TMP	SYN	VAN
C. coli	H	6	6	3	0	3	6	-	-	-	-	-	-	-
	R	2	2	0	0	2	2	-	-	-	-	-	-	-
C. jejuni	H	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
	R	1	1	1	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-
E. coli	H	62	49	-	0	49	35	34	9	3	47	26	-	-
	R	10	4	-	1	10	8	3	2	0	10	4	-	-
	S	44	3	-	0	39	40	21	10	2	39	18	-	-
E. faecalis	H	14	-	14	0	14	14	0	7	-	-	-	0	0
	R	7	-	7	3	4	7	0	2	-	-	-	0	0
	S	31	-	31	3	26	31	0	15	-	-	-	0	0
E. faecium	H	21	-	19	0	7	21	3	0	-	-	-	21	1
	R	1	-	1	0	1	0	0	0	-	-	-	1	0
	S	9	-	9	0	7	9	0	3	-	-	-	9	0

Bakterienspezies/ Salmonellen Serotyp	Tier	Multi-resistent (Anzahl)	CIP	ERY	GEN	STR	TET	AMP	CHL	FOT	SMX	TMP	SYN	VAN
Salmonella spp.	L	2	2	-	1	1	0	2	0	0	2	1	-	-
	M	45	41	-	0	21	45	13	0	0	36	4	-	-
	P	8	8	-	0	5	7	4	0	0	8	5	-	-
S. Enteritidis	L	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
	M	1	0	-	0	0	1	1	0	0	1	1	-	-
	P	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
S. Typhimurium	L	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
	M	1	0	-	0	1	1	1	0	0	1	1	-	-
	P	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
Übrige Serotypen	L	2	2	-	1	1	0	2	0	0	2	1	-	-
	M	43	41	-	0	20	43	11	0	0	34	2	-	-
	P	8	8	-	0	5	7	4	0	0	8	5	-	-

H = Schlachtcharge von Masthühnern
R = Rind
S = Schwein
L = Legehennenherde
M = Masthühnerherde
P = Putenherde
- = kein Wert verfügbar

5.11.3 Multiresistenzen bei Isolaten, 2004-2011

Bei *Campylobacter* können zur Bewertung der jährlich erhobenen Multiresistenzen die Ergebnisse von sieben Jahren für alle fünf antimikrobiellen Substanzen herangezogen werden. Um möglichst alle von der EFSA vorgegebenen antimikrobiellen Substanzen bewerten zu können, muss bei *E. coli* und Enterokokken eine Einschränkung auf die letzten vier Jahre (2007-2011) gemacht werden. Somit können bei *E. coli* neun und bei Enterokokken acht Substanzen bewertet werden. Im Vergleich mit den vorigen Kapiteln zu den einzelnen Bakterienspezies können sich daher in der Auswertung Unterschiede ergeben, da in diesem Kapitel nur Leitsubstanzen je antibakterieller Klasse in die Bewertung der Multiresistenz eingeflossen sind.

In der Tabelle 62 sind Anzahl und Anteil der Multiresistenzen bei *Campylobacter jejuni/coli* von 2004-2011 und bei *E. coli* und *Enterococcus faecalis/faecium* von 2007-2011 dargestellt.

Tabelle 62: Anzahl und Anteil an Multiresistenzen nach Bakterienspezies und Tierarten, 2004-2011

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
C. coli	H	2004	18	13%	16%
		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%
	R	2004	2	12%	13%
		2005	3	14%	19%
		2006	1	3%	5%
		2007	2	22%	33%
		2008	4	24%	25%
		2009	-	-	-
		2010	1	10%	11%
		2011	2	14%	14%
	S	2004	122	35%	36%

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
		2005	70	32%	33%
		2006	-	-	-
		2007	-	-	-
		2008	33	24%	25%
		2009	-	-	-
		2010	-	-	-
		2011	-	-	-
C. jejuni	H	2004	4	2%	4%
		2005	4	2%	4%
		2006	2	1%	2%
		2007	0	0%	0%
		2008	0	0%	0%
		2009	0	0%	0%
		2010	0	0%	0%
		2011	0	0%	0%
	R	2004	4	3%	7%
		2005	2	1%	3%
		2006	1	0%	1%
		2007	0	0%	0%
		2008	0	0%	0%
		2009	-	-	-
		2010	0	0%	0%
		2011	1	1%	1%
E. coli	H	2007	12	27%	41%
		2008	49	29%	35%
		2009	60	35%	41%
		2010	70	41%	45%
		2011	62	36%	42%
	R	2007	2	5%	33%
		2008	5	3%	24%
		2009	5	3%	36%
		2010	11	6%	50%
		2011	10	6%	48%
	S	2007	10	22%	36%
		2008	47	28%	36%
		2009	50	31%	45%
		2010	59	35%	50%
		2011	44	27%	40%
E. faecalis	H	2007	28	22%	27%
		2008	19	21%	25%
		2009	4	13%	17%
		2010	41	24%	33%
		2011	14	14%	17%
	R	2007	1	3%	33%
		2008	0	0%	0%
		2009	0	0%	0%
		2010	3	3%	14%
		2011	7	5%	23%
	S	2007	12	27%	36%
		2008	2	5%	7%
		2009	3	15%	21%
		2010	31	24%	37%
		2011	31	28%	40%
E. faecium	H	2007	20	33%	37%
		2008	42	53%	55%
		2009	51	39%	41%
		2010	8	53%	62%
		2011	21	29%	34%

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
	R	2007	0	0%	0%
		2008	1	1%	1%
		2009	9	7%	8%
		2010	1	2%	3%
		2011	1	2%	6%
	S	2007	2	4%	4%
		2008	7	5%	6%
		2009	13	10%	12%
		2010	4	5%	6%
		2011	9	15%	15%

H = Schlachtcharge von Masthühnern
R = Rind
S = Schwein
- = kein Wert verfügbar

Die Abbildung 76 und Abbildung 77 stellen die Ergebnisse der Tabelle 61 grafisch dar.

Abbildung 76: Anteil an Multiresistenzen bei *Campylobacter jejuni* und *C. coli* nach Tierarten, 2004-2011

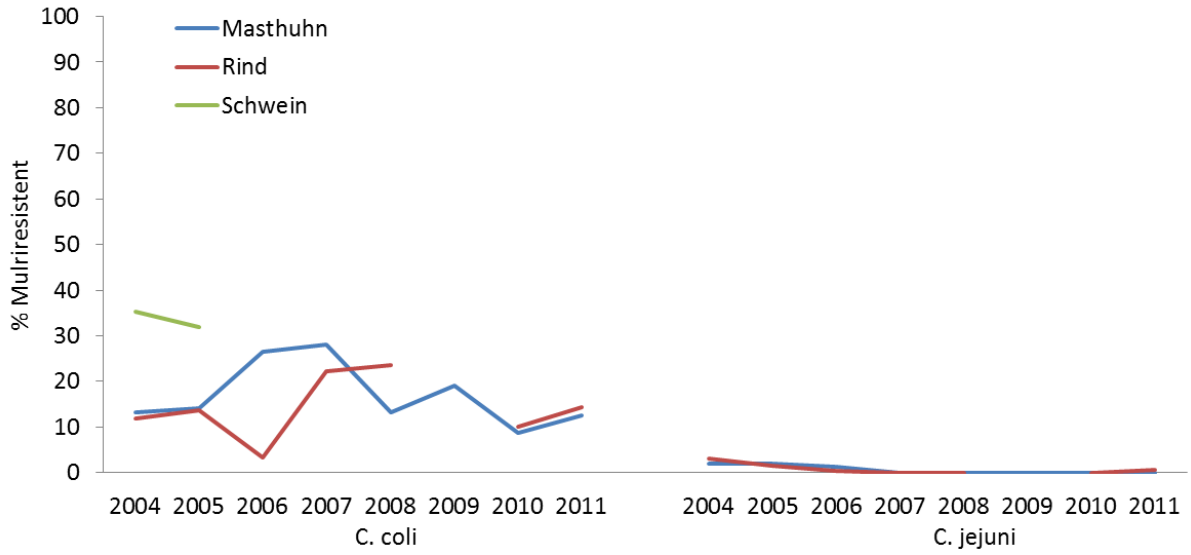
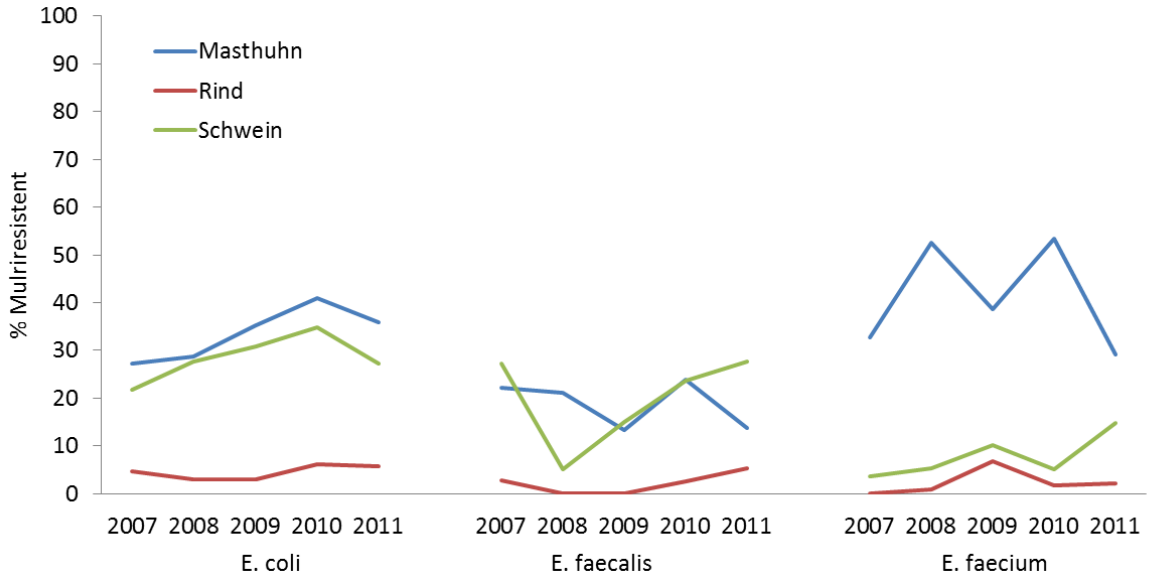


Abbildung 77: Anteil an Multiresistenzen bei *E. coli, Enterococcus faecalis* und *E. faecium* nach Tierarten, 2007-2011



C. coli

Bei *C. coli* von **Masthühnern** hat sich der Anteil multiresistenter Isolate von 2004 bis 2007 mehr als verdoppelt (12 % auf 27 %), im Jahr 2010 aber wieder auf den 9 % reduziert und ist 2011 wieder leicht auf 12,5 % gestiegen. Bei den Isolaten von **Rindern** hatte diese Auswertung aufgrund der geringen Anzahl an Isolaten von dieser Bakterienspezies keine Aussagekraft.

C. jejuni

Bei *C. jejuni* konnte das Ergebnis der letzten Jahre mit 0 % Multiresistenzen nur bei Masthühnern wieder bestätigt werden, bei Rindern wurde ein multiresistentes Isolat identifiziert (0,6 %). Dies soll nicht darüber hinwegtäuschen, dass bei *C. jejuni* aus Rindern und Masthühnern hohe Resistenzanteile gegen Chinolone und Tetracyclin nachweisbar waren.

E. coli

Bei *E. coli* aus Masthuhn und Schwein hat der Anteil an multiresistenten Isolaten im Jahr 2011 den Wert 27,2 % (Schwein) und 35,8 % (Masthuhn) erreicht, was einer leichten Verminderung im Vergleich mit dem Vorjahr entsprach. Fast die Hälfte der resistenten *E. coli* von Schweinen war gegenüber drei oder mehr antimikrobiellen Klassen resistent. Bei den Isolaten vom Rind waren die Werte in den letzten Jahren auf niedrigem Niveau jedoch leicht steigend (5,8 % Multiresistenzen); zeigte jedoch ein Isolat von Rindern Resistenz gegenüber einer Antibiotikums-Klasse, wies es in über 50 % aller Fälle gleichzeitig Resistenzen gegenüber drei oder mehreren Klassen auf.

E. faecalis

E. faecalis von Masthühnern wiesen eine wechselnde Tendenz im Anteil an Multiresistenzen auf. Beim Rind waren im letzten Jahr 5,4 % multiresistente *E. faecalis*-Isolate zu finden. Bei Schweinen war nach einem Rückgang der Multiresistenzen im Jahr 2008 (5 %) wieder ein Anstieg auf die Werte geringgradig über denen von 2007 zu verzeichnen (28 %). Bei den Multiresistenzen zeigten die Isolate von Masthühnern trotz größerer Schwankungen zwischen 13 % und 24 % eine Tendenz in Richtung niedrigerer Resistenzanteile.

E. faecium

E. faecium-Isolate von Masthühnern wiesen hohe multiresistente Anteilswerte mit großen Schwankungsbreiten zwischen 29 % und 53 % auf. Beim Rind lagen die Anteile an multiresistenten *E. faecium* auf niedrigem Niveau (2 %). Bei Schweinen mussten steigende Anteilswerte an multiresistenten Isolaten beobachtet werden.

---

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] Report 2011 (2012) Trends and Sources of Zoonoses and Zoonotic Agents in Humans, Foodstuffs, Animals and Feedingstuffs, Austria (Including information on food borne outbreaks, antimicrobial resistance in zoonotic agents and some pathogenic microbiological agents), EFSA-homepage, in preparation

[6] Nationale Referenzzentrale für Campylobacter (2012) Jahresbericht 2011. BMG Newsletter, Ausgabe 2. Quartal 2012, www.bmg.gv.at/cms/home/attachments/4/3/2/CH1338/CMS1339605708104/campylobacter_jb_2011_2012_06_11.pdf (letzte Einsichtnahme 6.09.2012)

[7] Nationale Referenzzentrale für Salmonellen (2012) Jahresbericht 2011. BMG Newsletter, Ausgabe 2. Quartal 2012, www.bmg.gv.at/cms/home/attachments/1/6/0/CH1338/CMS1339606133743/salmonellen_jahresbericht_2011_final_31052012.pdf (letzte Einsichtnahme 6.09.2012)

[8] Europäische Kommission (2007b) Entscheidung der Kommission zu einer harmonisierten Überwachung von Antibiotikaresistenz von Salmonellen bei Geflügel und Schweinen (2007/407/EG). Amtsblatt der Europäischen Union, L 153 vom 14.06.2007, 26-29

[9] Aarestrup FM (2006) Antimicrobial Resistance in Bacteria of Animal Origin, 1st ed. ASM press, Washinigton, USA

[10] 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

[11] 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

[12] Anonym (2007a) Verordnung der Bundesministerin für Gesundheit, Familie und Jugend über Gesundheitskontrollen und Hygienemaßnahmen in Geflügel-Betrieben (Geflügelhygieneverordnung 2007) i.d.g.F. BGBl II 2007/100

[13] Ménard A, Dachet F, Prouzet-Mauleon V, Oleastro M, Mégraud F (2005) Development of a real-time fluorescence resonance energy transfer PCR to identify the main pathogenic Campylobacter spp. Clin Microbiol Infect 11, 281-287.

[14] Ward, LR, de Sa JD, Rowe B (1987) A phage-typing scheme for *Salmonella* Enteritidis. Epidemiol Infect 99, 291–294

[15] 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

[16] 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

[17] Clinical and Laboratory Standards Institute (2009) Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: nineteenth informational supplement M100-S19. Wayne, PA, USA

[18] European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control; The European Union Summary Report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in the European Union in 2009. EFSA Journal 2011; 9(7):2154 [321 pp] doi:10.2903/j.efsa.2011.2154

[19] DANMAP (2002) Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, foods and humans in Denmark. ISSN 1600-2032

[20] DANMAP (2006) Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, foods and humans in Denmark. ISSN 1600-2032

[21] European Food Safety Authority (2012) Technical specifications for the analysis and reporting of data on antimicrobial resistance in the European Union Summary Report. EFSA Journal 10, 2587

[22] SVARM 2010 (2011) Swedish Veterinary Antimicrobial Resistance Monitoring. The National Veterinary Institute (SVA), Uppsala, Sweden, 2011. www.sva.se, ISSN 1650-6332 (letzte Einsichtnahme 15.08.2012)

European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption (ESVAC)

Eine Aktivität der AGES - Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
Fachbereich Daten, Statistik und Risikobewertung

Autor
Univ.-Doz. DI Dr. Klemens Fuchs
Fachbereich Daten, Statistik und Risikobewertung
Beethovenstraße 8
8010 Graz
E-Mail: klemens.fuchs@ages.at

Review
MR Dr. Elfriede Österreicher
Bundesministerium für Gesundheit, Abteilung II/B/10
Veterinärrecht, Tiergesundheit und Handel mit lebenden Tieren
Radetzkystraße 2
1030 Wien
E-Mail: elfriede.oesterreicher@bmg.gv.at

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

1 Zusammenfassung 318
2 Abstract 318
3 Einleitung 318
4 Methodik 318
5 Ergebnisse 318
6 Referenzen 319
7 Danksagung 319

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

Tabelle 1: Hauptindikation und vertriebene Mengen in Tonnen 319
Tabelle 2: Antiinfektiva zur systemischen Anwendung und vertriebene Mengen in Tonnen 319

1 Zusammenfassung

Erstmals wurden in Österreich im Jahr 2011 Vertriebsdaten von Veterinärantibiotika für das Jahr 2010 nach einem standardisierten Protokoll der EMA (European Medicines Agency) im Rahmen des Projektes ESVAC (European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption) erhoben.

Im Jahr 2010 wurden in Österreich 62,83 Tonnen (t) antimikrobiell wirksame Substanzen zur Behandlung von Rindern, Schweinen, Geflügel, Schafen und Ziegen von pharmazeutischen Unternehmen und Pharmagroßhändlern in Verkehr gebracht. Der Großteil dieser Wirkstoffmenge (60,5 Tonnen, 96%) war für systemische Behandlungen (ATCVet Code QJ01) bestimmt. 57,6% (34,9 t) der in der Veterinärmedizin systemisch eingesetzten Antibiotika entfielen 2010 auf die Gruppe der Tetrazykline (QJ01A), gefolgt von der Gruppe der Makrolide, Linkosamide und Streptogramine (QJ01F; 11,4% bzw. 6,9 t) sowie den Betalaktamen - Penicillinen (QJ01C; 10,4% bzw. 6,3 t).

2 Abstract

In this study data on sales of veterinary antimicrobials in 2010 in Austria were collected in a standardised manner according to the recommendations of the European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption (ESVAC) project.

In 2010, the total sales of active ingredients in Austria for cattle, pigs, poultry, sheep and goats were 62.83 tons (t). The largest amount of the veterinary antimicrobials sold were antimicrobials for systemic use (60.5 tons, 96%). Within the latter group, 57.6% (34.9t) were tetracyclines (QJ01A), followed by macrolides, lincosamides and streptogramines (QJ01F; 11.4% or 6.9t, respectively) and beta-lactam-antibiotics - penicillins (QJ01C; 10.4% or 6.3t, respectively).

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/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 2010 in der Veterinärmedizin eingesetzt wurden, präsentiert.

4 Methodik

Die Vertriebsmengen von Tierarzneispezialitäten, die Antibiotika enthalten, werden über ein von der EMA vorgegebenes [2] und von der AGES aufbereitetes Template von den pharmazeutischen Unternehmen und Pharmagroßhändlern elektronisch an die AGES gemeldet. Aus diesen Daten wird die insgesamt vertriebene Menge an Wirksubstanz in Tonnen berechnet. Eine Zuordnung der Menge der antimikrobiell wirksamen Substanzen zu einzelnen Tierarten findet nicht statt.

Zur Klassifikation der Wirksubstanzen wird in Analogie zu dem in der Humanmedizin verwendeten ATC-System, das ATCvet-System [3] herangezogen. Für Antibiotika, deren Aktivität in internationalen Einheiten angegeben ist, wurden von der EMA Umrechnungsfaktoren bereitgestellt [1].

Im Einvernehmen zwischen der EMA, der AGES und dem BMG wurde entschieden, dass für 2010 nur die Verkaufsdaten der wichtigsten lebensmittelproduzierenden Spezies Rinder, Schweine, Geflügel, Schafe und Ziegen erhoben werden, da Fische und Pferde für die Lebensmittelproduktion in Österreich nur eine untergeordnete Rolle spielen.

Die Vertriebsdaten wurden bei 12 pharmazeutischen Firmen, die Veterinärarzneimittel erzeugen oder importieren und bei 6 Pharmagroßhändlern erhoben. Der Datensatz umfasst die Gesamtmenge der für die genannten Tierarten in Österreich vertriebenen Tierarzneimittel mit antimikrobiellen Wirkstoffen.

5 Ergebnisse

Im Jahr 2010 wurden in Österreich 319 verschiedene Veterinärarzneispezialitäten mit antibiotischen Wirkstoffen vertrieben. 122 Injektionspräparate standen 121 oral einzusetzenden Präparaten gegenüber. 30 Präparate waren für

den intramammären Einsatz zugelassen. 38 Präparate waren vor ihrer Anwendung in Futtermittel einzumischen (Fütterungsarzneimittelvormischungen, Prämixe). 9 Präparate waren für den intrauterinen Einsatz vorgesehen.

2010 wurden insgesamt 62,83 Tonnen Antibiotika zum Einsatz in der Nutztierpopulation in Österreich vertrieben. 60,5 Tonnen (96%) der Gesamtmenge entfielen auf Antibiotika für den systemischen (parenteral, peroral, intramammär) Einsatz (Tabelle 1).

Tabelle 1: Hauptindikation und vertriebene Mengen in Tonnen

ATCVet Code	ATCVet Gruppe	Menge (Tonnen)
QA	Verdauungstrakt	1,05
QG	Urogenitaltrakt	0,08
QJ01	Antiinfektiva für die systemische Anwendung	60,50
QJ51	Antibakterielle Substanzen für die intramammäre Anwendung	1,07

Splittet man die ATCVet-Gruppe QJ01 Antiinfektiva für die systemische Anwendung in einzelne Wirkstoffgruppen auf, so ergibt sich folgendes Bild (Tabelle 2):

Tabelle 2: Antiinfektiva zur systemischen Anwendung und vertriebene Mengen in Tonnen

Wirkstoff	ATCVet Code	Menge in Tonnen	Anteil in %
Tetrazykline	QJ01A	34,87	57,6%
Amphenicole	QJ01B	0,35	0,6%
Betalaktame(Penicilline)	QJ01C	6,31	10,4%
andere Betalaktame (Cephalosporine?)	QJ01D	0,28	0,5%
Sulfonamide, Trimethoprim	QJ01E	4,67	7,7%
Makrolide, Linkosamide, Streptogramine	QJ01F	6,89	11,4%
Aminoglykoside	QJ01G	0,24	0,4%
Chinolone, Chinoxaline	QJ01M	0,60	1,0%
Kombinationen	QJ01R	5,82	9,6%
Andere Antibiotika	QJ01X	0,46	0,8%
Summe		**60,50**	**100%**

Da die Erhebung 2011 (für die 2010 vertriebenen Wirkstoffmengen) erstmals durchgeführt wurde, können derzeit keine zeitlichen Trends bei den Verbrauchsmengen angegeben werden. Da viele Veterinärarzneispezialitäten, die Antibiotika enthalten, für mehrere Zieltierarten zugelassen sind, lassen sich die Vertriebsmengen nicht einzelnen Nutztierpopulationen zuordnen. Darüber hinaus werden einige Antibiotika bei unterschiedlichen Spezies aber auch bei unterschiedlichen Altersgruppen innerhalb einer Nutztierspezies unterschiedlich hoch dosiert. Daher sind auf Basis von Vertriebsmengenmessungen allein keine validen Vergleiche mit Vertriebsmengen anderer Mitgliedsstaaten, deren Nutztierpopulation sich in ihrer Spezieszusammensetzung von der österreichischen unterscheidet, möglich.

Die EMA plant, die erhobenen Daten zu den Vertriebsmengen 2010 aller Mitgliedsstaaten Ende des Jahres 2012 auf ihrer Homepage zu veröffentlichen.

6 Referenzen

[1] EMA/76066, 2010. European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption (ESVAC). Data Collection Protocol (version 2) (www.ema.europa.eu/docs/en_GB/ document_libary / Others/ 2010/04/WC5000899584.pdf)

[2] EMA/790974, 2010. European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption (ESVAC). Data Collection form (version 2) (www.ema.europa.eu/docs/en_GB/ document_libary / Template_or_form/ 2010/04/WC500089585.pdf)

[3] ATCvet system for classification of veterinary medicines. www.whocc.no/atcvet/.

7 Danksagung

Wir danken allen Firmen, die bei dieser Erhebung beteiligt waren, für die termingerechte Übermittlung der Daten und die konstruktive und effiziente Zusammenarbeit.

ESAC-Net – European Surveillance of Antimicrobial Consumption Network

Nationales Referenzzentrum
für nosokomiale Infektionen und Antibiotikaresistenz

AutorInnen

Prim. Univ.-Doz. Dr. Petra Apfalter
Gerhard Fluch
Krankenhaus der Elisabethinen Linz GmbH
Institut für Hygiene, Mikrobiologie und Tropenmedizin
Nationales Referenzzentrum für Nosokomiale Infektionen und Antibiotikaresistenz
Fadingerstr. 1
4020 Linz
E-mail: petra.apfalter@analyse.eu
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 322
2 Abstract 322
3 Einleitung 322
4 Methodik 323
5 Ergebnisse 323
5.4 Antibiotikaverbrauch nach ATC-Codes in Österreich 323
5.5 Antibiotikaverbrauch nach ATC-Gruppen im Europäischen Vergleich 325
5.6 Antibiotikaverbrauch nach Substanzklassen 326
5.6.1 Penicilline (J01C) 326
5.6.2 Cephalosporine (J01D) 327
5.6.3 Tetrazykline (J01A) 328
5.6.4 Makrolide, Linkosamide und Streptogramine (MLS; J01F) 330
5.6.5 Sulfonamide und Trimethoprim (J01E) 330
5.6.6 Fluorochinolone (J01M) 331
5.6.7 Andere Antibiotika (J01X) 332
6 Referenzen 333
7 Danksagung 333

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 – 2011 (ATC3-Level) 324
Tabelle 2: Antibiotikaverordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag 1998 – 2011 (ATC4-Level) 324

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 1998-2011 323
Abbildung 2: Gesamtverbrauch in Verordnungen nach Quartalen im Jahr 2011 325
Abbildung 3: Antibiotikaverbrauch ambulanter Sektor im europäischen Vergleich (26 Länder) im Jahr 2010† 326
Abbildung 4: Penicillin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag 326
Abbildung 5: Penicillin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag nach ATC-Gruppen 327
Abbildung 6: Verbrauch Penicillin-Kombinationen in DDD pro 1.000 EinwohnerInnen pro Tag im europäischen Vergleich im Jahr 2009 und 2010† 327
Abbildung 7: Cephalosporin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag 328
Abbildung 8: Cephalosporin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag nach ATC-Gruppen 328
Abbildung 9: Verbrauch Cephalosporine der 3. Generation in DDD pro 1.000 EinwohnerInnen pro Tag im europäischen Vergleich im Jahr 2009 und 2010† 328
Abbildung 10: Tetrazyklin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag 329
Abbildung 11: Tetrazyklin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag nach Substanz 329
Abbildung 12: Verbrauch Tetrazykline in DDD pro 1.000 EinwohnerInnen pro Tag im europäischen Vergleich im Jahr 2009 und 2010† 329
Abbildung 13: MLS-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag nach ATC-Gruppen 330
Abbildung 14: MLS-Verbrauch in DDD pro 1.000 EinwohnerInnen pro Tag im europäischen Vergleich im Jahr 2009 und 2010† 330
Abbildung 15: Sulfonamid/Trimethoprim-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag 331
Abbildung 16: Chinolon-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag 331
Abbildung 17: Fluorochinolon-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen nach ATC-Gruppen 331
Abbildung 18: Fluorochinolon-Verbrauch in DDD pro 1.000 EinwohnerInnen pro Tag im europäischen Vergleich im Jahr 2009 und 2010† 332
Abbildung 19: Verordnungen „andere Antibiotika“ pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag 332
Abbildung 20: Verordnungen „andere Antibiotika“ pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag 333

1 Zusammenfassung

Die Höhe des Antibiotikaverbrauchs im niedergelassenen Bereich in Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen ist in den letzten zehn Jahren stabil geblieben. Im europäischen Vergleich liegt Österreich beim Gesamtverbrauch aller Antibiotika bei den moderaten Verbrauchsländern.

Seit dem Jahr 2003 ist ein kontinuierlicher Anstieg des Verbrauchs der Penicilline zu beobachten, dies betrifft überwiegend Aminopenicilline mit Betalaktamaseinhibitor. Der Verbrauch der Präparate der Gruppe der Cephalosporine ist über die letzten zehn Jahre relativ konstant geblieben. Seit 2009 sinkt der Verbrauch an Drittgenerations-Cephalosporinen kontinuierlich (von 1,5 auf 1,2 Verordnungen pro 10.000 Einwohner pro Tag). Der Hauptanteil des Verbrauchs an Cephalosporinen lag 2011 erstmals bei den oralen Zweitgenerations-Cephalosporinen.

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

In der Gruppe der Makrolide, Linkosamide und Streptogramine kam es im Vergleich zu 2010 zu einem Rückgang des Verbrauchs. Verantwortlich dafür sind vor allem die Gruppe der Makrolide.

Der Verbrauch der Sulfonamid-Trimethoprim-Präparate sinkt seit Jahren kontinuierlich. Auch in dieser Gruppe liegt der Preis unter dem der Rezeptgebühr und deshalb sind eventuell nicht alle Verordnungen in den Verbrauchsdaten enthalten.

Der Verbrauch von Chinolonen stieg bis 2004 deutlich und blieb in den letzten Jahren stabil. Gegenüber 2010 ist ein Rückgang von 4,1 auf 3,8 Verordnungen pro 10.000 Einwohner pro Tag zu beobachten. Den Hauptanteil bilden hierbei Ciprofloxacin und Moxifloxacin.

2 Abstract

During the last ten years, the antimicrobial use expressed in prescriptions per 10,000 inhabitants has remained stable. As compared to the other European countries, Austria shows a moderate use of the overall antibiotic consumption.

Since 2003 a continuous increase of the consumption of penicillins has been observed, mainly aminopenicillins with beta-lactase inhibitors. The consumption of cephalosporins has remained stable within the last ten years. Since 2009 the use of 3rd generation cephalosporins has steadily decreased (from 1.5 to 1.2 prescriptions per 10,000 inhabitants per day). In 2011 2nd generation cephalosporins had the main part of the consumption for the very first time.

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 2010 there was a decrease of the consumption of macrolides, lincosamides and streptogramins. Mainly macrolides are responsible for the decrease.

For years the consumption of sulphonamides with trimethoprim has continuously decreased. 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 2010 a decrease from 4.1 to 3.8 prescriptions per 10,000 inhabitants per day could be observed, with ciprofloxacin and moxifloxacin constituting the main part.

3 Einleitung

ESAC-Net ist ein Surveillance-Netzwerk der Europäischen Union zur Überwachung des Antibiotikaverbrauchs in Europa. Mit Juli 2011 wurde ESAC vom European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) übernommen und unter der Bezeichnung European Surveillance of Antimicrobial Consumption Network (ESAC-Net) weiter geführt. 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. Ab dem Jahr 1998 stehen die österreichischen Gesamtdaten des Verbrauchs aus dem niedergelassenen Bereich vom Hauptverband der österreichischen Sozialversicherungsträger zur Verfügung.

4 Methodik

Halbjährlich werden Verbrauchsdaten des Österreichischen Hauptverbandes der Sozialversicherungsträger an das Nationale Referenzzentrum für nosokomiale Infektionen und Antibiotikaresistenz übermittelt. Die übermittelten Daten werden mit ATC-Code (Anatomical Therapeutic Chemical Classification system) und DDD (Daily Defined Dose ~ Standard-Tagesdosis) versehen und ausgewertet. Der ATC-Code ist ein von der WHO (Weltgesundheitsorganisation) vorgegebener Code bestehend aus Buchstaben und Zahlen, der 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 den DDD außerdem nicht optimal abgebildet und werden dadurch unterbewertet. Dies ist bei Penicillinen der Fall, deren DDD unter der für einen Therapietag empfohlenen Wirkstoffmenge liegt. In den genannten Fällen liefern die DDD-Mengen verzerrte Ergebnisse. Für den internationalen Vergleich lässt sich dieses Problem allerdings nicht umgehen, hier stehen derzeit nur DDD für den Vergleich zur Verfügung.

Da in Österreich Rezeptpflicht für die Abgabe von Antibiotika besteht, sind die Daten aus den abgerechneten Rezepten sehr vollständig und hochwertig. Lediglich ein kleiner Prozentsatz von Antibiotika, deren Preis unter dem der Rezeptgebühr liegt, ist in den Daten nicht enthalten. Dieser Anteil wird auf etwa 2% geschätzt.

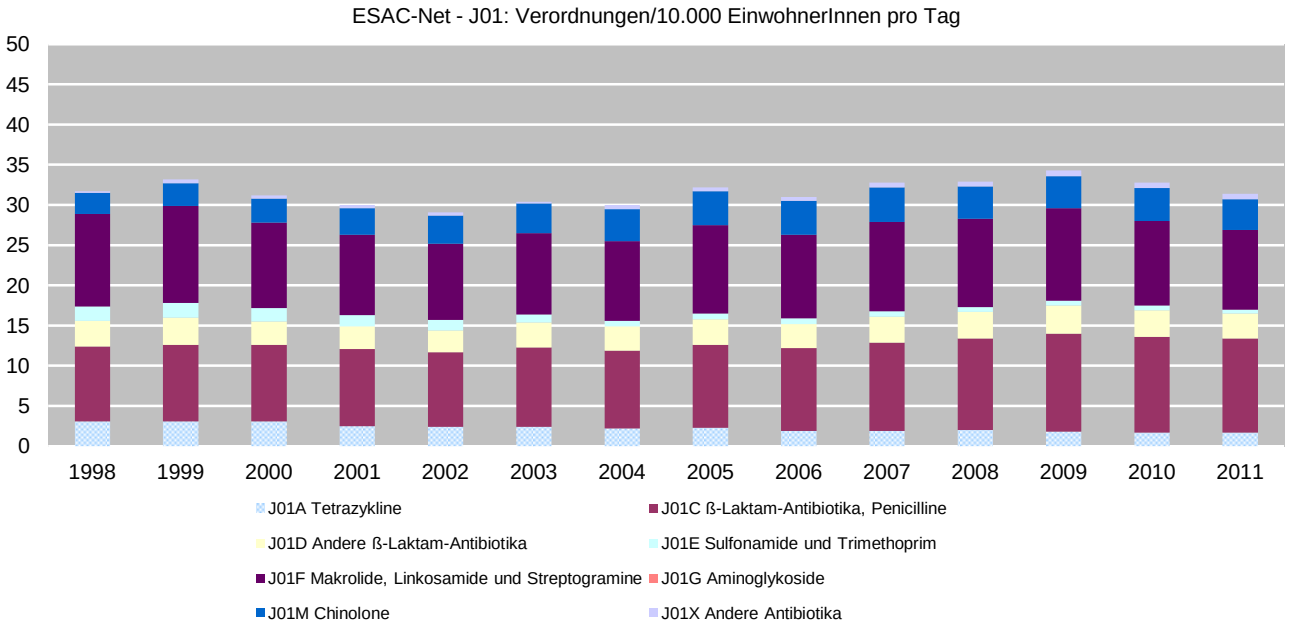
Die Verbrauchsdaten (Packungen oder DDD) werden auf 1.000 bzw. 10.000 EinwohnerInnen bezogen (standardisiert), um die Daten zwischen Ländern und über die Jahre vergleichen zu können.

5 Ergebnisse

5.4 Antibiotikaverbrauch nach ATC-Codes in Österreich

Die Höhe des Antibiotikaverbrauchs in Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen ist seit 1998 stabil geblieben. Im Jahr 2011 wurden 31,4 Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen bzw. 14,3 DDD pro 1.000 EinwohnerInnen abgegeben. Abbildung 1 zeigt die Höhe des Verbrauchs in Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag grafisch.

Abbildung 1: Gesamtverbrauch Antibiotika ambulanter Sektor 1998-2011



Zwar hat sich über die Jahre die Höhe des Verbrauchs kaum verändert, jedoch aber die Zusammensetzung der Substanzgruppen des Verbrauchs. Stark zurückgegangen ist seit 1998 der Verbrauch von Tetrazyklinen und Sulfonamid-Trimethoprim-Präparaten. Stark erhöht hat sich im gleichen Zeitraum der Verbrauch von ß-Laktam-Antibiotika und Penicillinen, der Verbrauch von Chinolonen und anderen Antibiotika. Gleichbleibend hoch ist der Verbrauch von Cephalosporinen. Ein Rückgang im Vergleich zu 2010 ist bei Makroliden/Linkosamiden und Streptograminen zu sehen.

Tabelle 1: Antibiotikaverordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag 1998 – 2011 (ATC3-Level)

ATC3	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
J01A Tetrazykline	3,1	3,1	3,1	2,5	2,4	2,4	2,2	2,3	1,9	1,9	2,0	1,8	1,7	1,7
J01C ß-Laktam-Antibiotika, Penicilline	9,3	9,5	9,5	9,6	9,3	9,9	9,7	10,3	10,3	11,0	11,4	12,2	11,9	11,7
J01D Andere ß-Laktam-Antibiotika	3,2	3,4	2,9	2,8	2,7	3,1	3,0	3,2	3,0	3,2	3,3	3,5	3,3	3,1
J01E Sulfonamide und Trimethoprim	1,8	1,8	1,7	1,4	1,3	1,0	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5
J01F Makrolide, Linkosamide und Streptogramine	11,5	12,1	10,6	10,0	9,5	10,1	9,9	11,0	10,4	11,1	11,0	11,5	10,5	9,9
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
J01M Chinolone	2,6	2,8	3,0	3,3	3,5	3,7	4,0	4,2	4,2	4,3	4,0	4,0	4,1	3,8
J01X Andere Antibiotika	0,2	0,5	0,4	0,4	0,4	0,2	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7

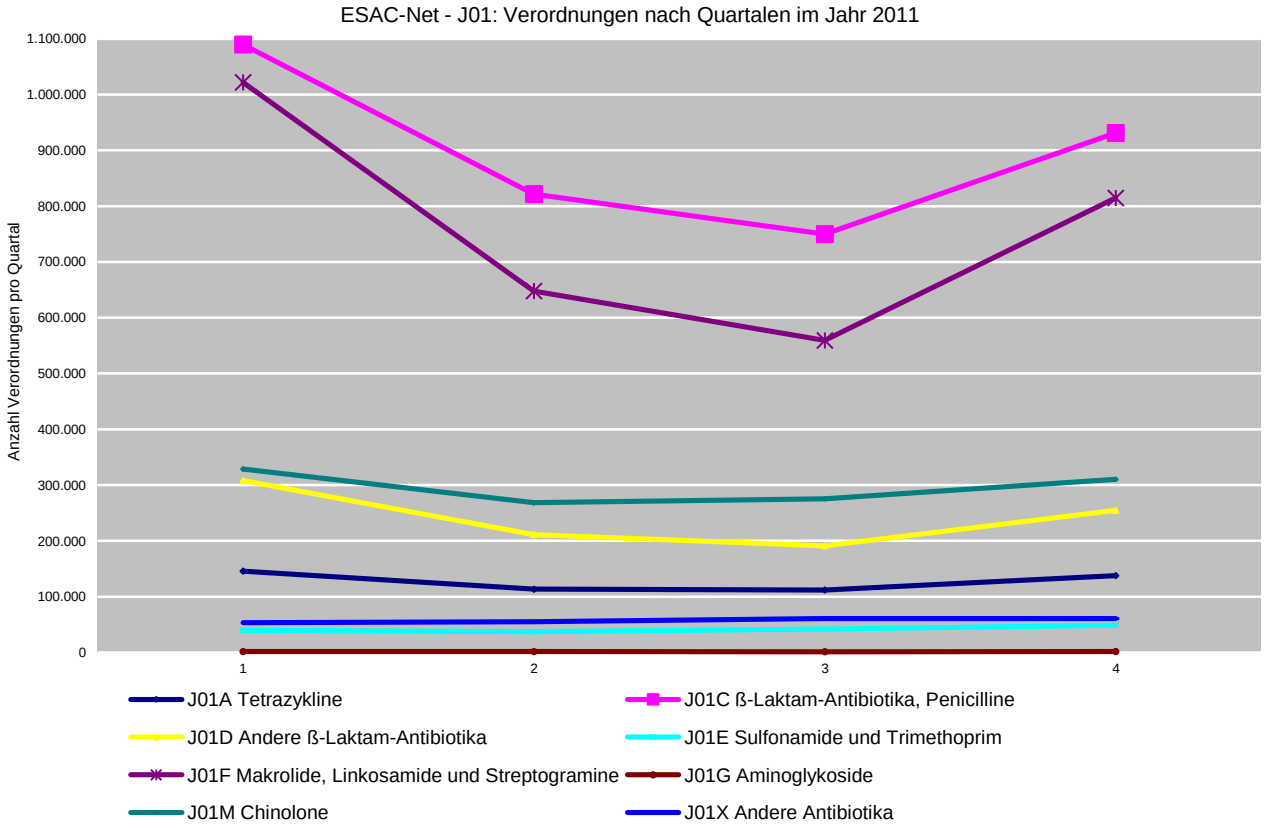
Innerhalb der Substanzgruppen ist besonders ein Rückgang des Verbrauchs der Makrolide (J01FA), aber auch der Drittgeneration Cephalosporine (J01DD) und der Fluorochinolone (J01MA) im Vergleich zum Jahr 2010 zu bemerken, wie Tabelle 2 veranschaulicht.

Tabelle 2: Antibiotikaverordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag 1998 – 2011 (ATC4-Level)

ATC4	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
J01AA Tetrazyklin	3,1	3,1	3,1	2,5	2,4	2,4	2,2	2,3	1,9	1,9	2,0	1,8	1,7	1,7
J01CA Penicilline mit erweitertem Spektrum	2,6	2,4	2,3	2,2	1,9	2,0	1,8	1,9	1,8	1,8	1,9	2,1	1,9	1,9
J01CE ß-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
J01CF ß-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
J01CG ß-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
J01CR Penicillinkombinationen inkl. ß-Laktamase-Hemmer	4,8	5,4	5,5	5,8	5,9	6,5	6,6	7,2	7,2	7,9	8,2	8,9	8,9	8,7
J01DB Erstgeneration 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
J01DC Zweitgeneration Cephalosporine	1,2	1,3	1,1	0,9	0,8	1,0	1,0	1,2	1,1	1,2	1,2	1,4	1,3	1,3
J01DD Drittgeneration 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
J01DE Viertgeneration 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
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
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
J01EA Trimethoprim and Derivative	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3
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
J01EE Sulfonamid- und Trimethoprim-Kombinationen inkl. Derivate	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2
J01FA Makrolide	10,1	10,5	9,0	8,3	7,6	8,0	7,7	8,7	8,1	8,6	8,4	8,8	7,8	7,3
J01FF Linkosamide	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,7	2,6
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
J01GB Andere 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
J01MA Fluorochinolone	2,6	2,8	3,0	3,3	3,5	3,7	4,0	4,2	4,2	4,3	4,0	4,0	4,1	3,8
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
J01XA Glykopeptide	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
J01XC Steroide Antibiotika	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
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
J01XE Nitrofuran 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
J01XX Andere Antibiotika	0,0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4

Eine Besonderheit in den österreichischen Verbrauchszahlen ist in den saisonalen Schwankungen (Erkältungszeit im Winter) zu sehen. Zum Teil kommt es zu drastischen Unterschieden zwischen den Quartalen. In anderen Ländern wie etwa Dänemark, Schweden oder Norwegen sind derartige Schwankungen kaum zu finden. Der Einsatz von Antibiotika bei Erkältungskrankheiten, die vorwiegend durch virale Erreger ausgelöst werden, dürfte in Österreich demnach eine gewisse Rolle spielen.

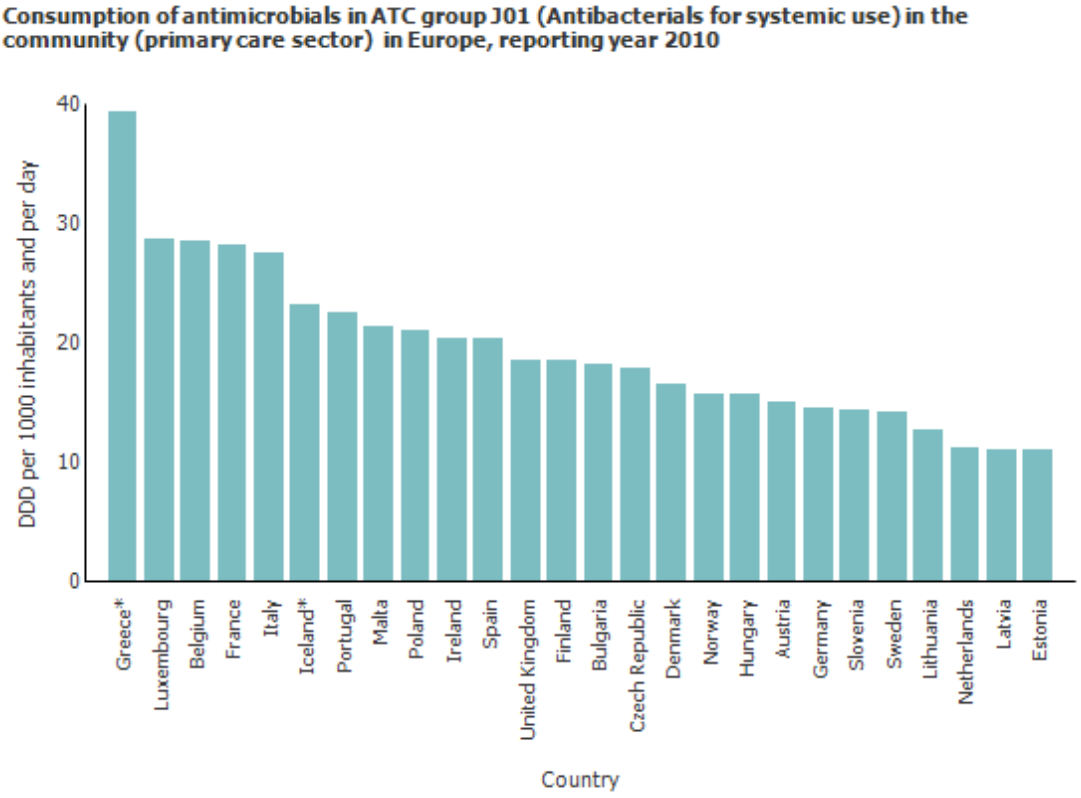
Abbildung 2: Gesamtverbrauch in Verordnungen nach Quartalen im Jahr 2011



5.5 Antibiotikaverbrauch nach ATC-Gruppen im Europäischen Vergleich

Im europäischen Vergleich liegt Österreich beim Gesamtverbrauch aller Antibiotika im unteren Drittel und damit eher bei den moderaten Verbrauchsländern. Die Abbildung 3 zeigt die Verbrauchsdaten der ATC-Substanzgruppe J01 (Antibiotika für den systemischen Gebrauch) in DDD/1.000 EinwohnerInnen pro Tag.

Abbildung 3: Antibiotikaverbrauch ambulanter Sektor im europäischen Vergleich (26 Länder) im Jahr 2010†



* Country provided only total care data
†letzter verfügbarer Stand
Quelle: TESSy - The European Surveillance System

5.6 Antibiotikaverbrauch nach Substanzklassen

5.6.1 Penicilline (J01C)

Bis zum Jahr 2009 ist ein kontinuierlicher Anstieg des Verbrauchs der Penicilline zu beobachten. Seit 2009 ist ein leichter Rückgang zu verzeichnen. Der Hauptanteil des Verbrauchs liegt bei den Penicillin-Kombinations-Präparaten (Abbildung 5).

Abbildung 4: Penicillin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag

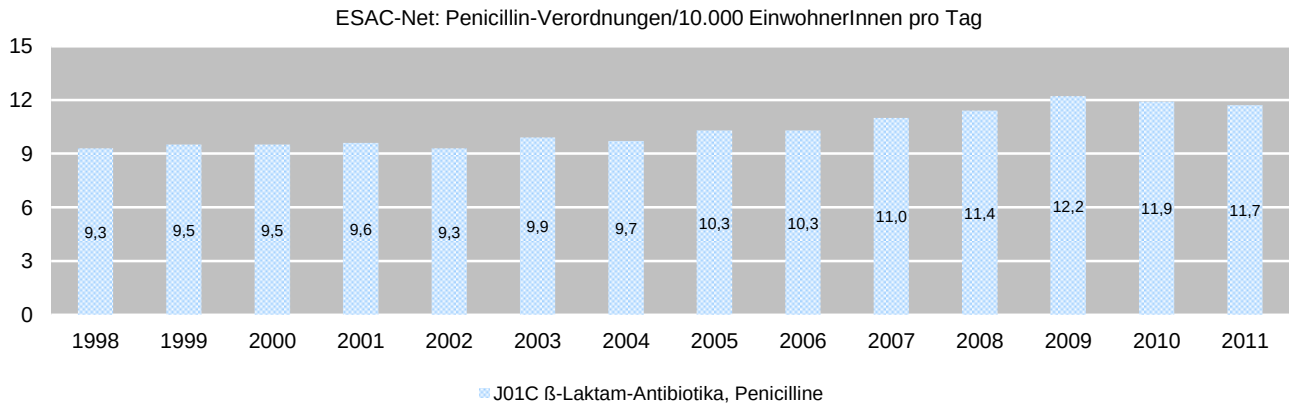


Abbildung 5: Penicillin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag nach ATC-Gruppen

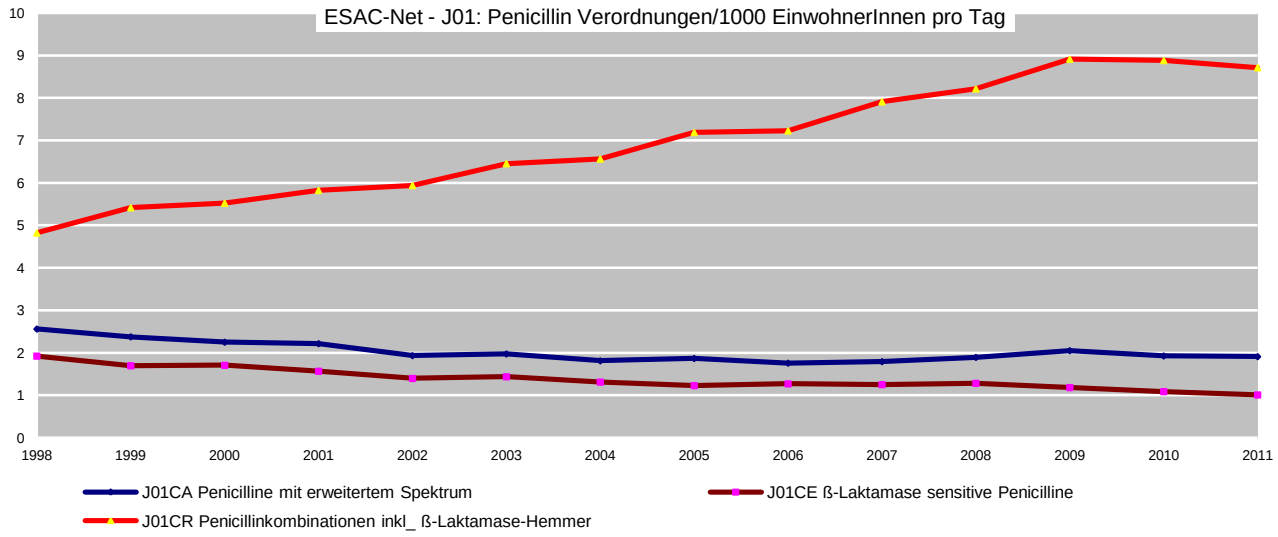
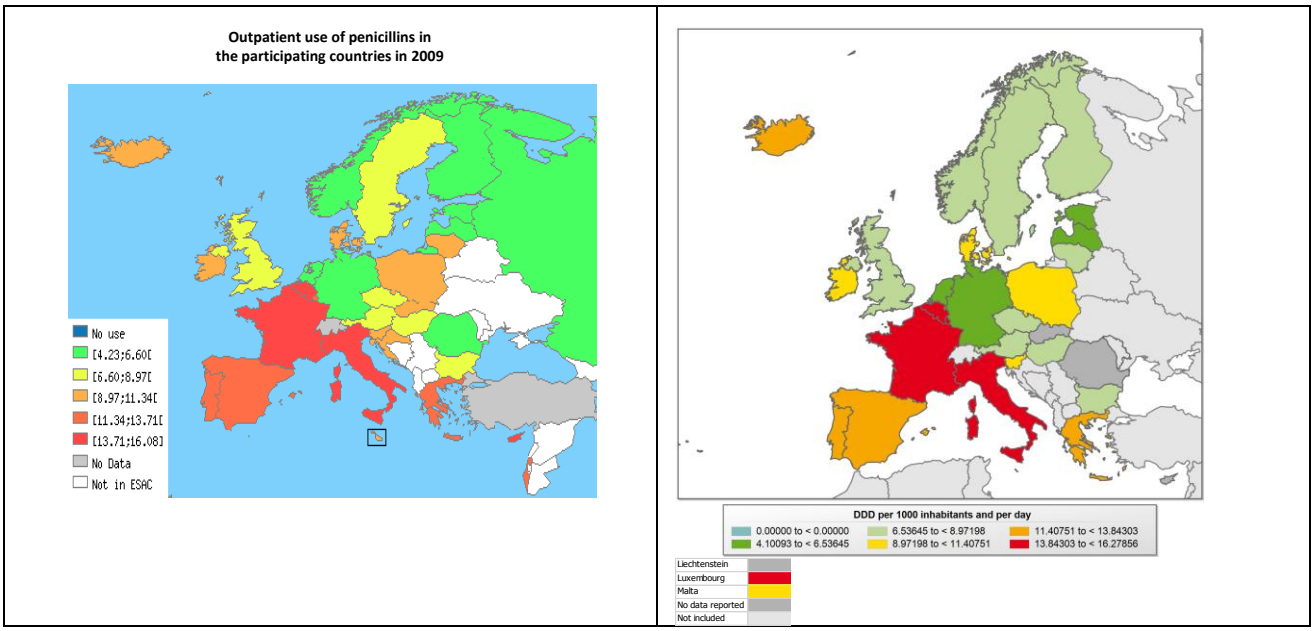


Abbildung 6: Verbrauch Penicillin-Kombinationen in DDD pro 1.000 EinwohnerInnen pro Tag im europäischen Vergleich im Jahr 2009 und 2010†



†letzter verfügbarer Stand
Quelle: ESAC Year Book 2009 [2], TESSy - The European Surveillance System

5.6.2 Cephalosporine (J01D)

Der Verbrauch der Präparate der Gruppe der Cephalosporine ist über die letzten zehn Jahre relativ konstant geblieben (Abbildung 7). Seit 2009 ist ein Rückgang des Verbrauchs an Dritt-Generations-Cephalosporinen zu beobachten. Der Hauptanteil des Verbrauchs an Cephalosporinen lag im Jahr 2011 erstmals bei den Zweitgenerations-Cephalosporinen. (Abbildung 8).

Abbildung 7: Cephalosporin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag

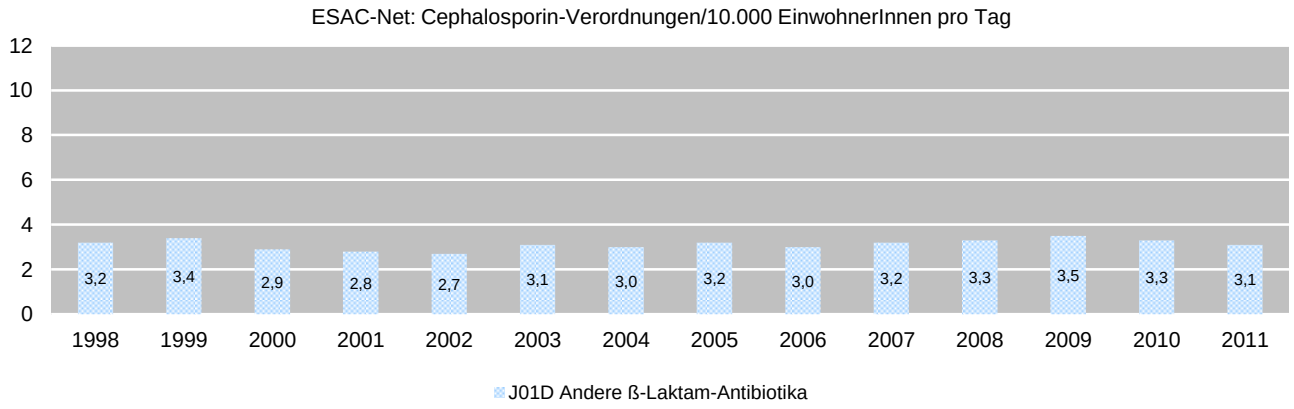


Abbildung 8: Cephalosporin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag nach ATC-Gruppen

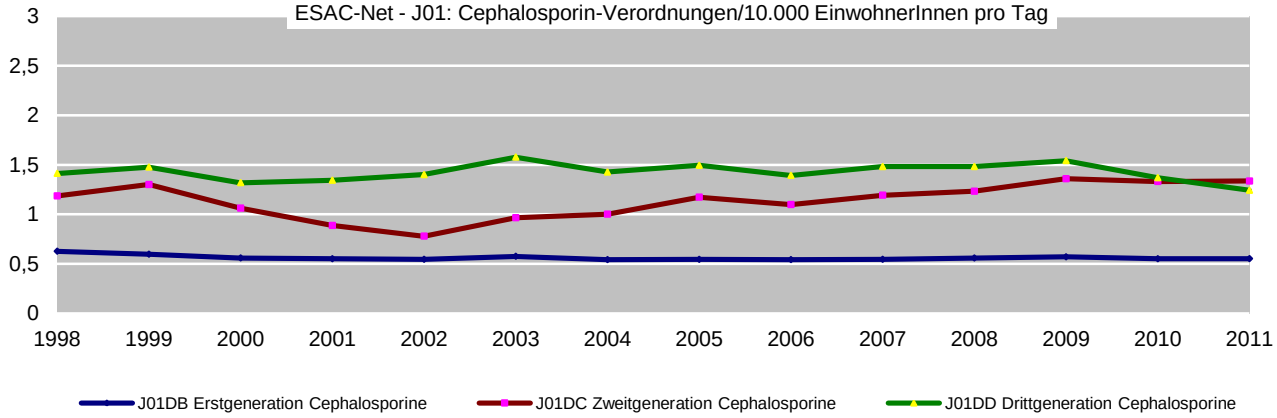
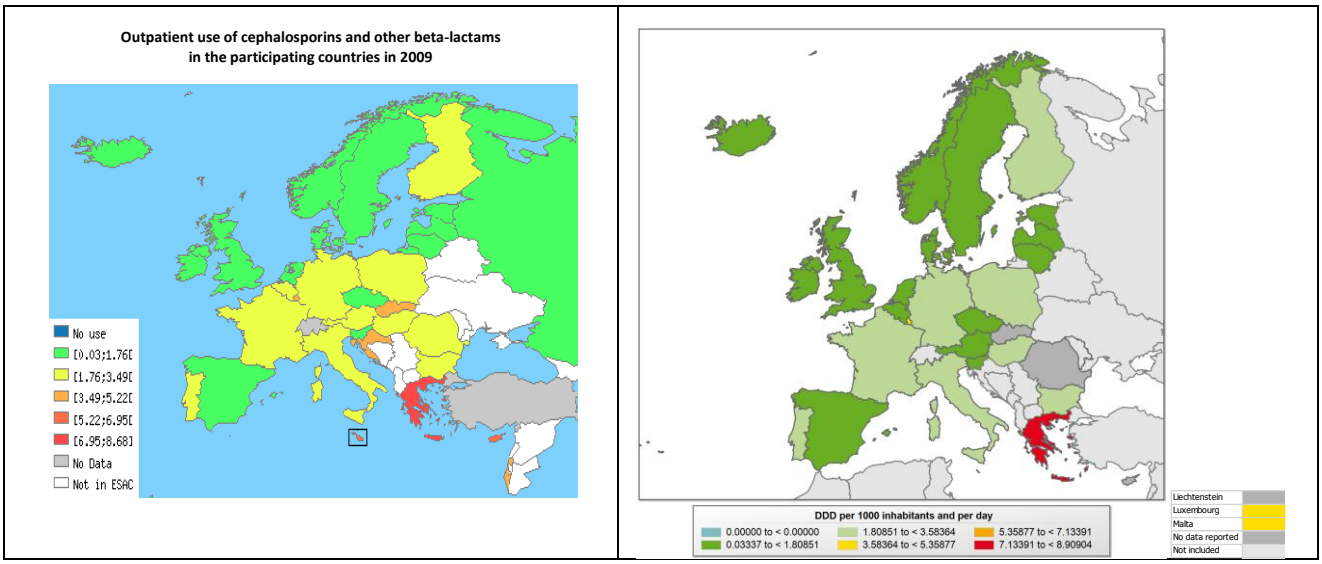


Abbildung 9: Verbrauch Cephalosporine der 3. Generation in DDD pro 1.000 EinwohnerInnen pro Tag im europäischen Vergleich im Jahr 2009 und 2010†



†letzter verfügbarer Stand
Quelle: ESAC Year Book 2009 [2], TESSy - The European Surveillance System

5.6.3 Tetrazykline (J01A)

Der Verbrauch von Tetrazyklin-Präparaten und hier vor allem von Doxyzyklinen sinkt in Österreich seit Jahren kontinuierlich ab.

Abbildung 10: Tetrazyklin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag

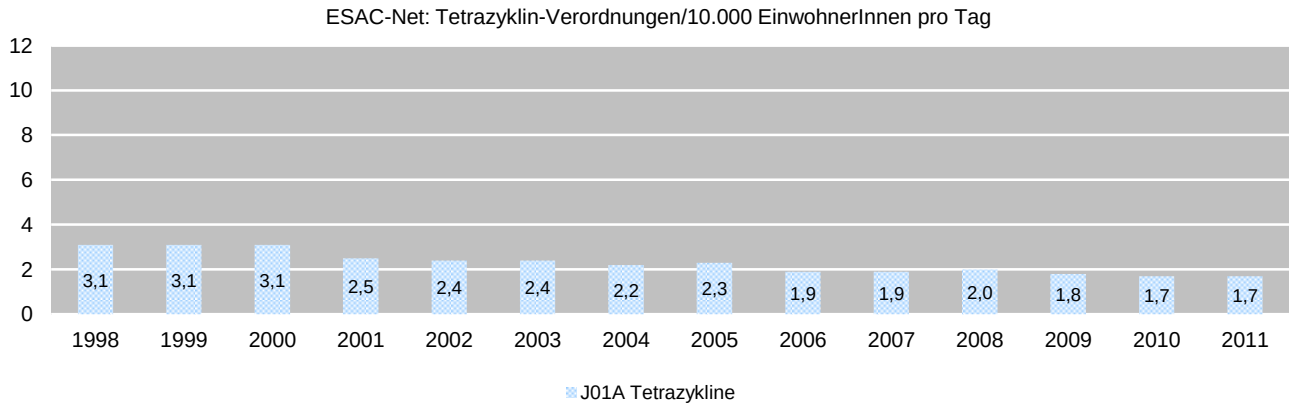


Abbildung 11: Tetrazyklin-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag nach Substanz

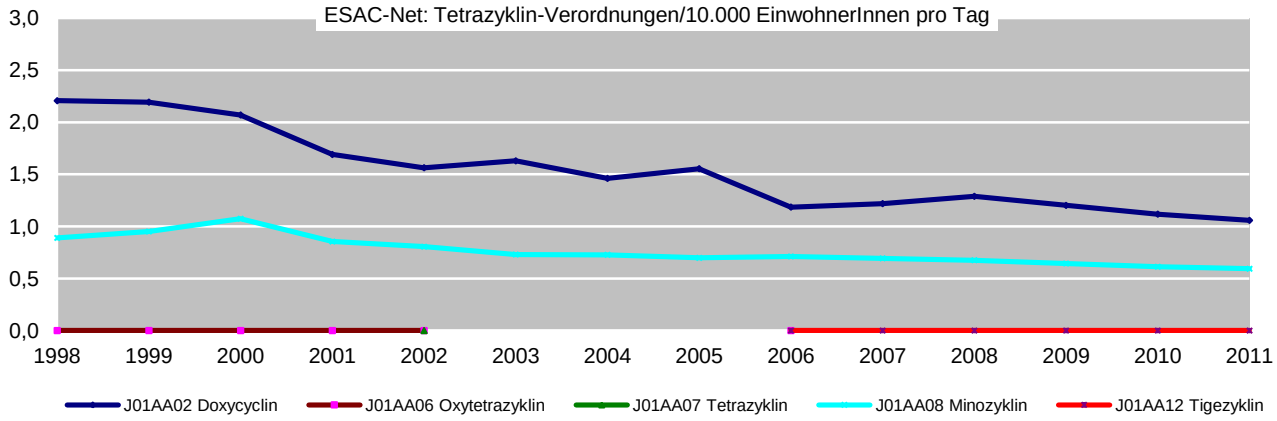
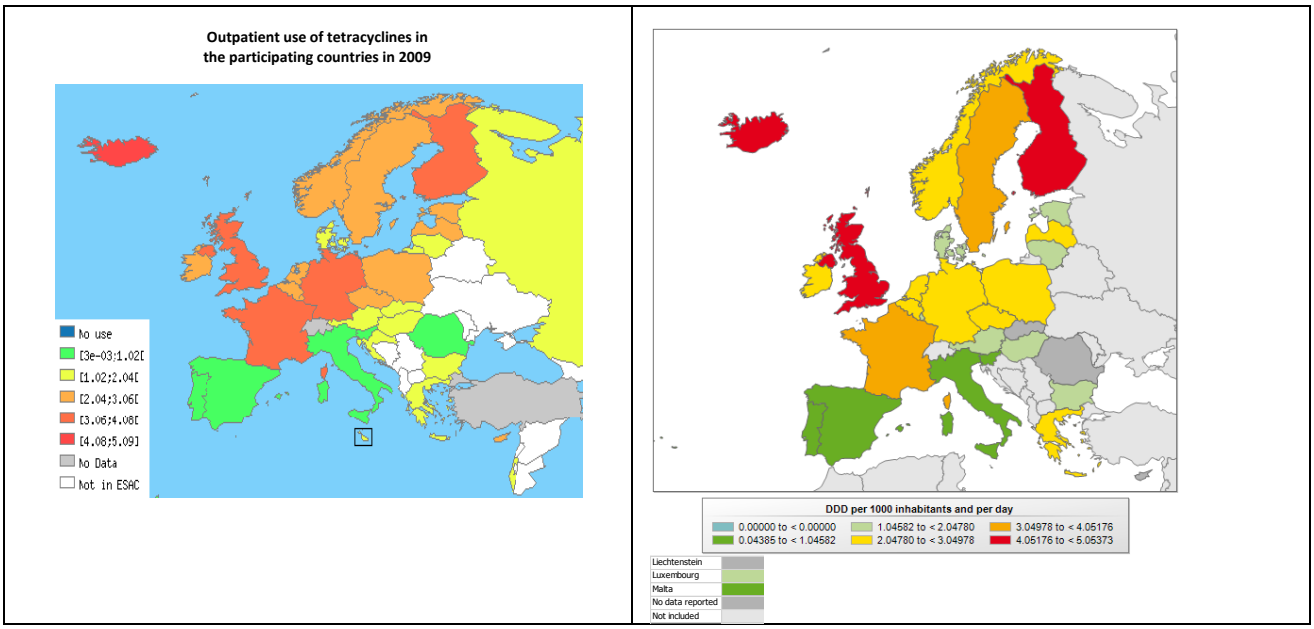


Abbildung 12: Verbrauch Tetrazykline in DDD pro 1.000 EinwohnerInnen pro Tag im europäischen Vergleich im Jahr 2009 und 2010†



†letzter verfügbarer Stand
Quelle: ESAC Year Book 2009 [2], TESSy - The European Surveillance System

5.6.4 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. 2011 ist ein deutlicher Rückgang gegenüber 2010 zu verzeichnen. Wobei der Rückgang hauptsächlich auf die Gruppe der Makrolide zurück zu führen ist (Abbildung 13).

Abbildung 13: MLS-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag nach ATC-Gruppen

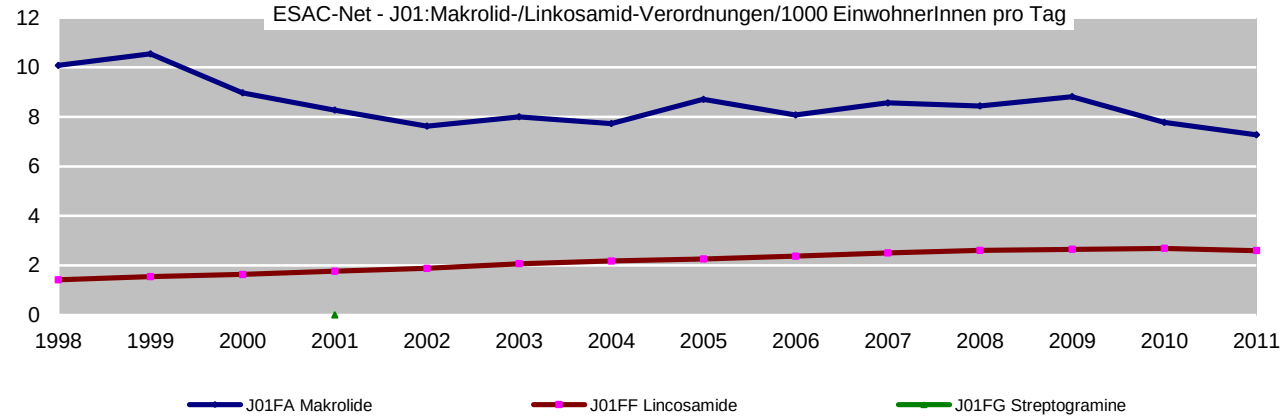
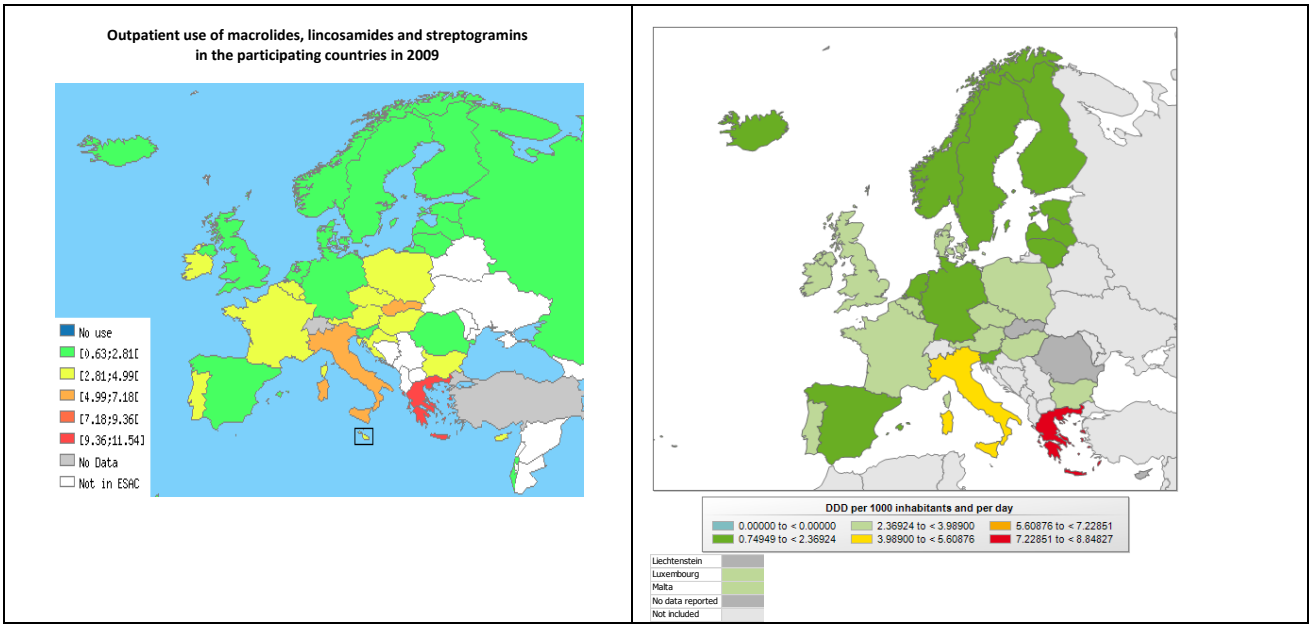


Abbildung 14: MLS-Verbrauch in DDD pro 1.000 EinwohnerInnen pro Tag im europäischen Vergleich im Jahr 2009 und 2010†

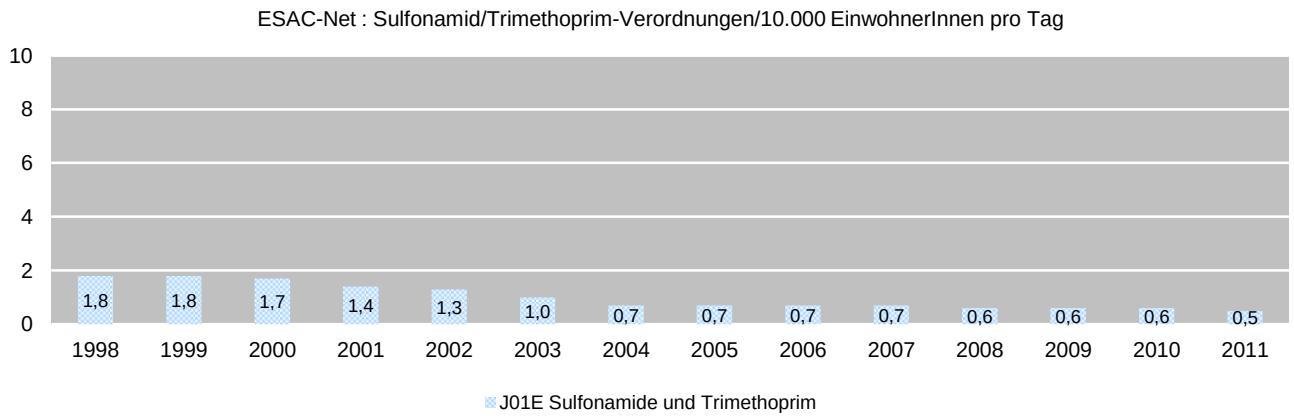


†letzter verfügbarer Stand
Quelle: ESAC Year Book 2009 [2], TESSy - The European Surveillance System

5.6.5 Sulfonamide und Trimethoprim (J01E)

Wie der Verbrauch der Tetrazykline sinkt auch der Verbrauch der Sulfonamid-Trimethoprim-Präparate kontinuierlich.

Abbildung 15: Sulfonamid/Trimethoprim-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag



5.6.6 Fluorochinolone (J01M)

Ein deutlicher Anstieg ist beim Verbrauch von Chinolonen über die Jahre zu beobachten. 2011 ist ein Rückgang des Verbrauchs gegenüber 2010 zu verzeichnen. Den Hauptanteil des Verbrauchs an Fluorochinolonen liegt bei Ciprofloxacin und Moxifloxacin.

Abbildung 16: Chinolon-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag

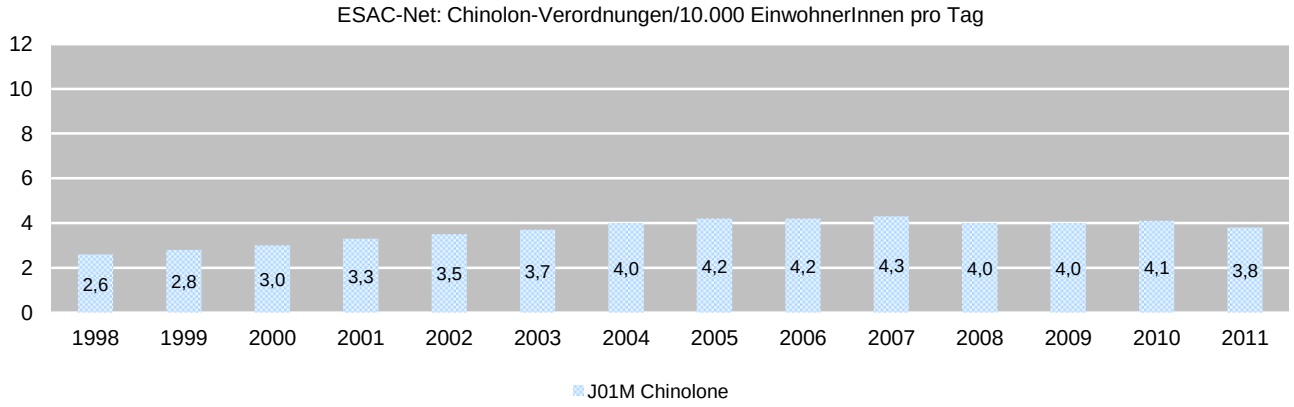
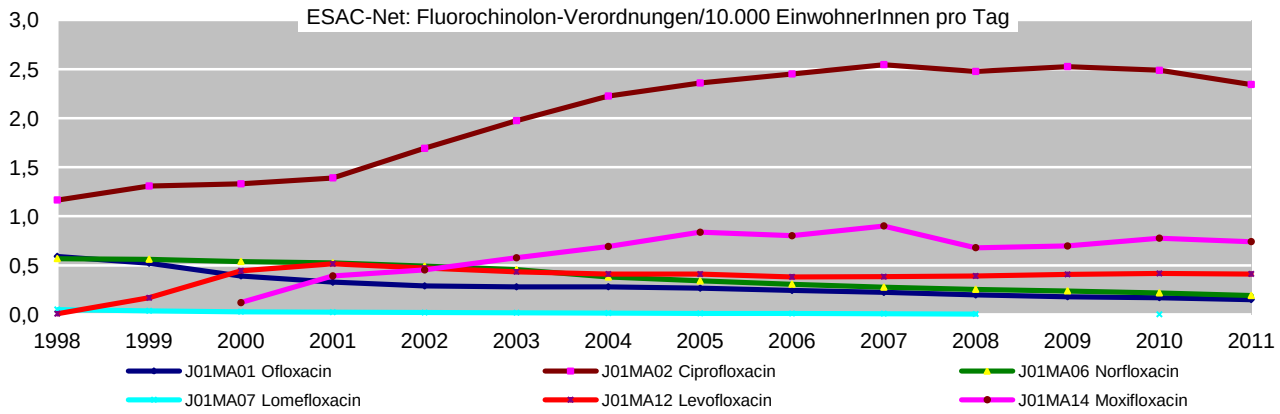
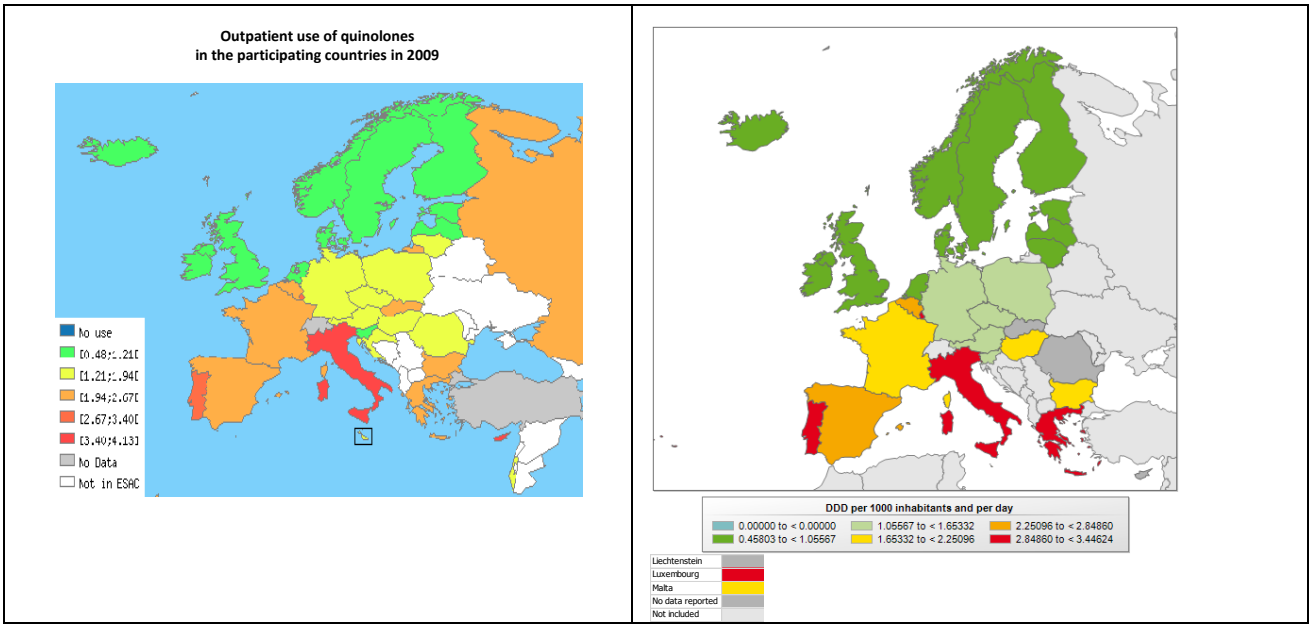


Abbildung 17: Fluorochinolon-Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen nach ATC-Gruppen



Vor allem der Verbrauch von Ciprofloxacin-Spezialitäten ist von 1998 bis 2011 von 1,2 auf 2,4 Verordnungen pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag angestiegen bzw. von 340.000 auf über 720.000 Verordnungen gesamt betrachtet.

Abbildung 18: Fluorochinolon-Verbrauch in DDD pro 1.000 EinwohnerInnen pro Tag im europäischen Vergleich im Jahr 2009 und 2010†



†letzter verfügbarer Stand
Quelle: ESAC Year Book 2009 [2], TESSy - The European Surveillance System

5.6.7 Andere Antibiotika (J01X)

Abbildung 19: Verordnungen „andere Antibiotika“ pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag

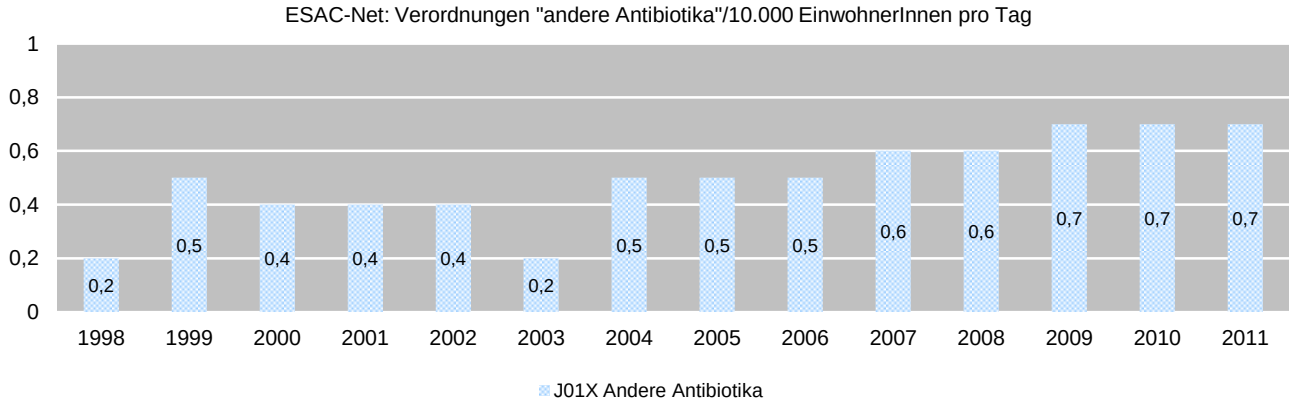
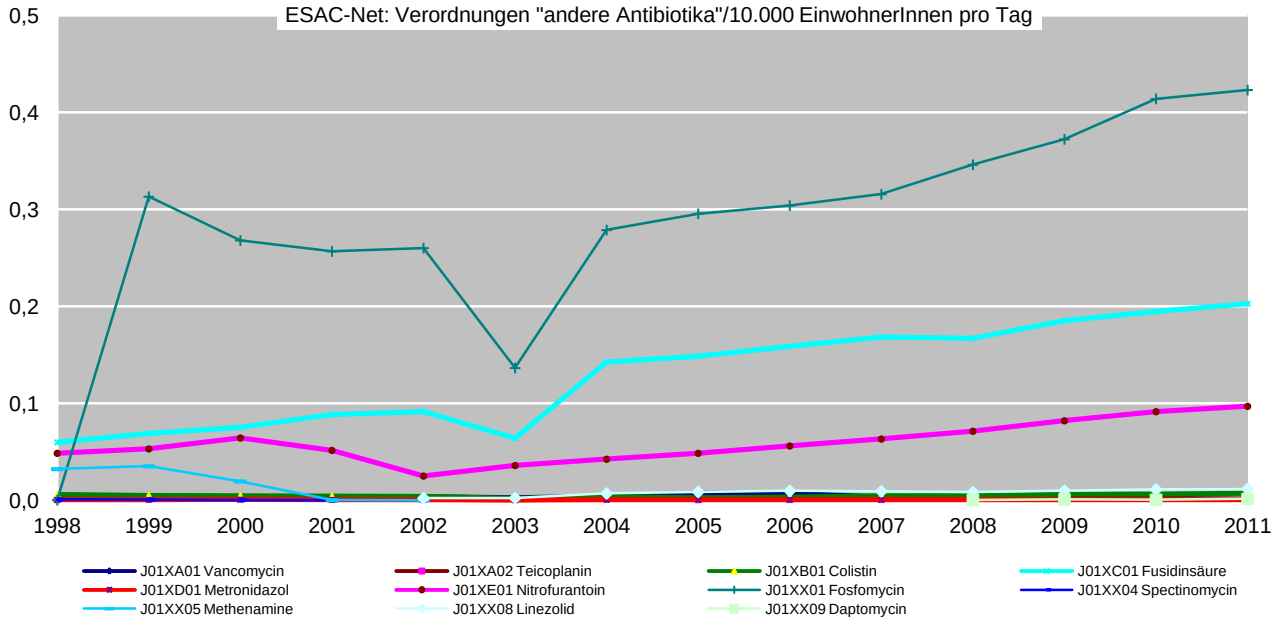


Abbildung 20: Verordnungen „andere Antibiotika“ pro 10.000 EinwohnerInnen pro Tag



6 Referenzen

[1] WHO Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology. The ATC/DDD system. http://www.whocc.no/atcddd/ 19.12.2011

[2] ESAC Management Team, the ESAC Scientific Advisory Board and the ESAC National Networks: ESAC Year Book 2009. 2010, University of Antwerp

7 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 336
2 Abstract 336
3 Einleitung 336
3.1 Feuerbrand – eine Quarantänekrankheit an Pflanzen 336
4 Bekämpfung von Feuerbrand durch Einsatz von Antibiotika im österreichischen Obstbau im Jahr 2011 336
4.1 Verbrauch von Streptomycin sowie Monitoring- und Kontrollmaßnahmen 337
5 Überwachung der Resistenzentwicklung von *Erwinia amylovora* 337
5.4 Entstehung und Mechanismen der Streptomycin-Resistenz 337
5.5 Risiko der Resistenzentwicklung und Ausbreitung 337
6 Methodik 338
6.4 Probenziehung 338
6.5 Keimisolierung und Identifizierung 338
6.6 Überprüfung der Empfindlichkeit von *E. amylovora* gegenüber Streptomycin 338
7 Ergebnisse und Interpretation 338
7.4 Internationale Trends 340
8 Streptomycin-Resistenz bei kommensalen E. coli aus Rinderdärmen im Hinblick auf die Auswirkungen der Anwendung von Streptomycin zur Bekämpfung von Feuerbrand in der Landwirtschaft 340
9 Referenzen 341

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 339

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

Abbildung 1: Verteilung der minimalen Hemmkonzentrationen (MHK) von verschiedenen *Erwinia amylovora* - Isolaten 339
Abbildung 2: Resistenzanteile bei *E. coli* vom Rind gegenüber Streptomycin von 2004 bis 2011 mit errechnetem Warnschwellenwert 341

1 Zusammenfassung

Feuerbrand, eine hochinfektiöse bakterielle Pflanzenkrankheit, wird im österreichischen Kernobstbau unter anderem auch durch Einsatz von streptomycinhältigen 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 were started in 2006. Up to date, all *E. amylovora* isolates from treated orchards have tested as susceptible to streptomycin. The comparison of the distribution of minimum inhibitory concentrations between wild-type strains and test-strains did not reveal any shifting of the sensitivity range of the test isolates.

3 Einleitung

3.1 Feuerbrand – eine Quarantänekrankheit an Pflanzen

Die Pflanzenkrankheit Feuerbrand wird durch ein Bakterium aus der Familie der Enterobacteriaceen, *Erwinia amylovora*, verursacht. Dieser in der EU/Richtlinie 2000/29 EG Anhang II gelistete Quarantäneschadorganismus führt an vielen Obst- und Zierpflanzen aus der Familie der Rosaceen zu Absterbeerscheinungen und damit zu hohen ökonomischen Einbußen bei den betroffenen Obstproduzenten.

Bei der Bekämpfung von Feuerbrand stehen grundsätzlich Sanierungsmaßnahmen wie starker Rückschnitt und Rodung der Pflanzen im Vordergrund. Bei hohem Befallsdruck kann zum Erhalt von Erwerbsobstanlagen der Einsatz von Antibiotika wie zum Beispiel Streptomycin, notwendig sein.

Nach dem starken Befallsjahr 2007 trat die Pflanzenkrankheit seither vergleichsweise schwächer auf, was vor allem auf für den Erreger ungünstige Witterungsbedingungen zur Blütezeit zurückzuführen ist. Bei Kernobst wurden sowohl in Intensivanlagen als auch bei Hochstammbäumen 2011 in den meisten Gebieten nur geringe bis mäßige Schäden verzeichnet. Das Feuerbrand-Infektionsrisiko war 2011 während der kritischen Kernobstblüte eher gering. Als Ursache für lokal dennoch stärkeres Feuerbrandauftreten ist meist Altbefall aus dem(n) Vorjahr(en) zu nennen.

4 Bekämpfung von Feuerbrand durch Einsatz von Antibiotika im österreichischen Obstbau im Jahr 2011

Rechtliche Rahmenbedingungen für die Anwendung von Streptomycin als Pflanzenschutzmittel im Kernobstbau

Das Bundesamt für Ernährungssicherheit (BAES) hat am 25.03.2011 die Gefahr-in-Verzug-Zulassungen für die streptomycinhaltigen Pflanzenschutzmittel "Strepto" und "Firewall 17 WP" erteilt, die Zulassung endete am 15.06.2011. Die beantragte Menge betrug 3.415 kg, das entspricht einer potentiellen Ausbringungsfläche von 2.837 ha.

Die Anwendung von Streptomycin als Pflanzenschutzmittel ist in Österreich streng geregelt. Das In-Verkehr-Bringen von streptomycinhältigen Pflanzenschutzmitteln wird auf die nachweisliche Abgabe an die in einem Bescheid des Bundesamtes für Ernährungssicherheit angeführten Betriebe eingeschränkt. Die Vorlage eines Berechtigungsscheines des Landwirtes von der zuständigen Behörde (Bezirkshauptmannschaft) ist Voraussetzung für eine Anwendung. Außerdem sind die schriftlichen Übernahmebestätigungen einschließlich der jeweils abgegebenen Menge des Pflanzenschutzmittels dem Bundesamt für Ernährungssicherheit zu übermitteln. Die Anwendung des Pflanzenschutzmittels darf nur erfolgen, wenn eine akute Infektionsgefahr besteht und die Notwendigkeit der Bekämpfungsmaßnahme durch den zuständigen amtlichen Pflanzenschutzdienst belegt ist. Die örtlich zuständige Behörde legt die Befallszone fest. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Rückstandsuntersuchungen 2008 und um die Wahrscheinlichkeit von Streptomycinrückständen im Ernteprodukt zu minimieren, wurde die Anzahl der maximal

zulässigen Anwendungen in Ertragsanlagen des Intensiv-Kernobstbaues auf 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 20m zu Wohngebäuden und von 20m 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 werden und das Mähgut darf nicht verfüttert werden.

4.1 Verbrauch von Streptomycin sowie Monitoring- und Kontrollmaßnahmen

Insgesamt wurden im Frühjahr 2011 46,8 ha Kernobstflächen in den Bundesländern Steiermark (33,6 ha), Niederösterreich (3,2 ha) und Vorarlberg (10 ha) mit insgesamt 26,9kg streptomycinhältigen Pflanzenschutzmitteln behandelt (Aufwandmenge 600g/ha) (Quellen: AGES-Daten).

Auf dem Großteil der behandelten Flächen wurde mit einer einmaligen Applikation das Auslangen gefunden. Im Vergleich dazu wurden im Jahr 2007 in der Humanmedizin 2.500 g Streptomycin eingesetzt (Quelle: AGES – Daten).

Als Begleitmaßnahme wurde auf Länderebene wieder ein Honigmonitoring vorgenommen, sodass auch hier die Rückstandsfreiheit des verkauften Honigs gewährleistet werden konnte. Alle Rückstände in den untersuchten Proben lagen unter der Höchstwertgrenze. (Seit 01.09.2008 gelten die harmonisierten Rückstandshöchstwerte auf EU-Ebene (VO 396/2005) von 10mg/kg.)

Wegen des geringen Einsatzes streptomycinhältiger Pflanzenschutzmittel erfolgte kein spezifisches Rückstandsmonitoring (über das planmäßige, jährliche Rückstandsmonitoring gemäß LMSVG hinausgehend) der Ernteprodukte.

5 Überwachung der Resistenzentwicklung von *Erwinia amylovora*

Die Überwachung der Resistenzentwicklung ist die Grundlage für eine wissenschaftlich fundierte Risikoabschätzung und für die Entwicklung von sachgerechten Resistenzmanagementstrategien im Pflanzenschutz. Eine Resistenz von *E. amylovora* gegenüber Streptomycin könnte zu massiven Bekämpfungsproblemen und wirtschaftlichen Einbußen in der Landwirtschaft führen und gilt daher als ein möglicher Risikofaktor für die Entwicklung von Antibiotikaresistenzen in der Human- und Veterinärmedizin. Das seit 2006 eingeführte Resistenzmonitoring an *E. amylovora* kann die Resistenzlage sowie deren Veränderung frühzeitig erfassen.

5.4 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 (Manulis et al., 1993).

Selten treten in natürlichen *E. amylovora* - Populationen plasmidübertragene Resistenzen auf (Jones et al., 2000). Die plasmidübertragene Resistenzgene (*strA* und *strB*) liegen auf einem mobilen DNA-Abschnitt (Transposon) und werden durch konjugative Plasmide auf andere Bakterienzellen übertragen. Die Resistenzgene codieren für spezielle Enzyme sog. Aminoglycosidphosphotransferasen. Diese Enzyme verändern das Streptomycin-Molekül, wodurch dessen Wirksamkeit beeinträchtigt wird. Phänotypisch führt dieser Resistenztyp zu moderat resistenten Bakterienstämmen.

5.5 Risiko der Resistenzentwicklung und Ausbreitung

Das Risiko von Resistenzentwicklungen bei phytopathogenen Schaderregern im Freiland wird im Wesentlichen von zwei Faktoren bestimmt: Durch die Anwendungsbestimmungen des Antibiotikums wie Anwendungshäufigkeiten und

Dosierung und durch die pathogene Risikoklasse des zu bekämpfenden Schaderregers. Je häufiger und länger der Selektionsdruck durch das Antibiotikum besteht, desto höher ist die Gefahr einer Resistenzentwicklung. Die Anwendung von subletalen Dosen kann das Risiko zusätzlich erhöhen. Die Risikoeinstufung des Schaderregers wird vor allem durch die Generationszeit, Mutationsfrequenz, die Vermehrungs- und Verbreitungsmechanismen und die Isolierung der pathogenen Population (z.B. Wirtspflanzen im Glashaus, Folientunnel, Freiland) definiert. *E. amylovora* hat eine kurze Generationszeit, hohe Wachstumsraten, eine hohe Mutationsfrequenz und die Fähigkeit des Genaustauschs. Der Schaderreger kann durch tierische Vektoren, Wind und Mensch verbreitet werden. Darüber hinaus ist die pathogene Population nicht isoliert. Aufgrund dieser Eigenschaften und Bedingungen ist *E. amylovora* als hoch resistenzgefährdet einzustufen.

Für die Ausbreitung der Resistenz ist neben den allgemeinen Verbreitungsmechanismen des Schaderregers auch die Fitness der resistenten Bakterienstämme im Freiland entscheidend. Die Fitness von streptomycin-resistenten Stämmen ist anfangs durch eine reduzierte Protein-Elongation herabgesetzt, die Stämme erholen sich jedoch rasch und etablieren sich bei bestehendem Selektionsdruck innerhalb der Population. Israelische Untersuchungen ergaben, dass bereits etablierte resistente *E. amylovora* - Populationen auch ohne Selektionsdruck im Freiland einige Jahre überleben können (Manulis et al., 2003).

6 Methodik

6.4 Probenziehung

Im Jahr 2010 wurde für die Bundesländer Vorarlberg, Tirol, Burgenland, Steiermark und Niederösterreich ein Probenziehungsplan erstellt. Grundsätzlich sollten jene Streptomycin-behandelten Flächen beprobt werden, in denen Bäume mit Feuerbrand-Verdachtssymptomen zu finden waren. Zusätzlich waren Probenahmen an Kontrollstandorten ohne Streptomycinbehandlung 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.

6.5 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^{Tm}) und PCR-Analysen (Bereswill, 1992) identifiziert.

6.6 Überprüfung der Empfindlichkeit von *E. amylovora* gegenüber Streptomycin

Zur Prüfung von Streptomycin-Resistenzen wird in den CLSI Standards ein „high level resistance screen“ empfohlen. Auch in der entsprechenden Fachliteratur für *E. amylovora* wird eine Resistenzprüfung mit 100 µg und in weiteren Schritten bis zu 1.000 µg Streptomycin durchgeführt, da im Freiland fast ausschließlich hoch resistente *E. amylovora* – Populationen auftreten. Zur Überprüfung der minimalen Hemmkonzentration (MHK) wurden daher high-range Etest® 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.

7 Ergebnisse und Interpretation

Aufgrund des geringen Feuerbrandauftretens wurden nur 5 Pflanzenproben mit Verdacht auf Feuerbrand aus zwei streptomycinbehandelten Kernobstanlagen in Vorarlberg eingesandt. In allen Verdachtsproben wurde *E. amylovora* im Pflanzengewebe mittels PCR detektiert, aber es konnte durch den geringen Bakterientiter der Erreger nicht aus dem Pflanzengewebe isoliert werden. Daher konnten keine Sensitivitätstestungen durchgeführt werden. Ein Überblick über die mit Streptomycin behandelten Kernobstflächen pro Bundesland und die Anzahl eingesandter Pflanzenproben, Anzahl *E. amylovora* positiv detektierte Proben, der Lebenderregernachweise und die Anzahl resistenter Isolate sind in Tabelle 1 für die Jahre 2009 und 2010 zusammengefasst. Seit dem Beginn des Resistenzmonitorings im Jahr 2006 konnte bisher keine Resistenzentwicklung von *E. amylovora* gegenüber Streptomycin festgestellt werden.

Um langfristig eine Veränderung der Sensitivität zu erkennen, werden jährlich auch Wildtyp-Isolate (Isolate aus Anlagen bzw. von Einzelwirtspflanzen ohne Streptomycinbehandlung) untersucht. 2011 wurden 16 Wildtyp-Isolate hinsichtlich ihrer Sensitivität gegenüber Streptomycin geprüft.

Die Bestimmung der minimalen Hemmkonzentrationen (MHK) ergab für die 2011 untersuchten *E. amylovora*-Wildtyp-Isolate zwischen einen Sensitivitätsbereich zwischen 0,25 und 0,5 µg/ml Streptomycin. Die Verteilung der MHK von *E. amylovora* ist 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.

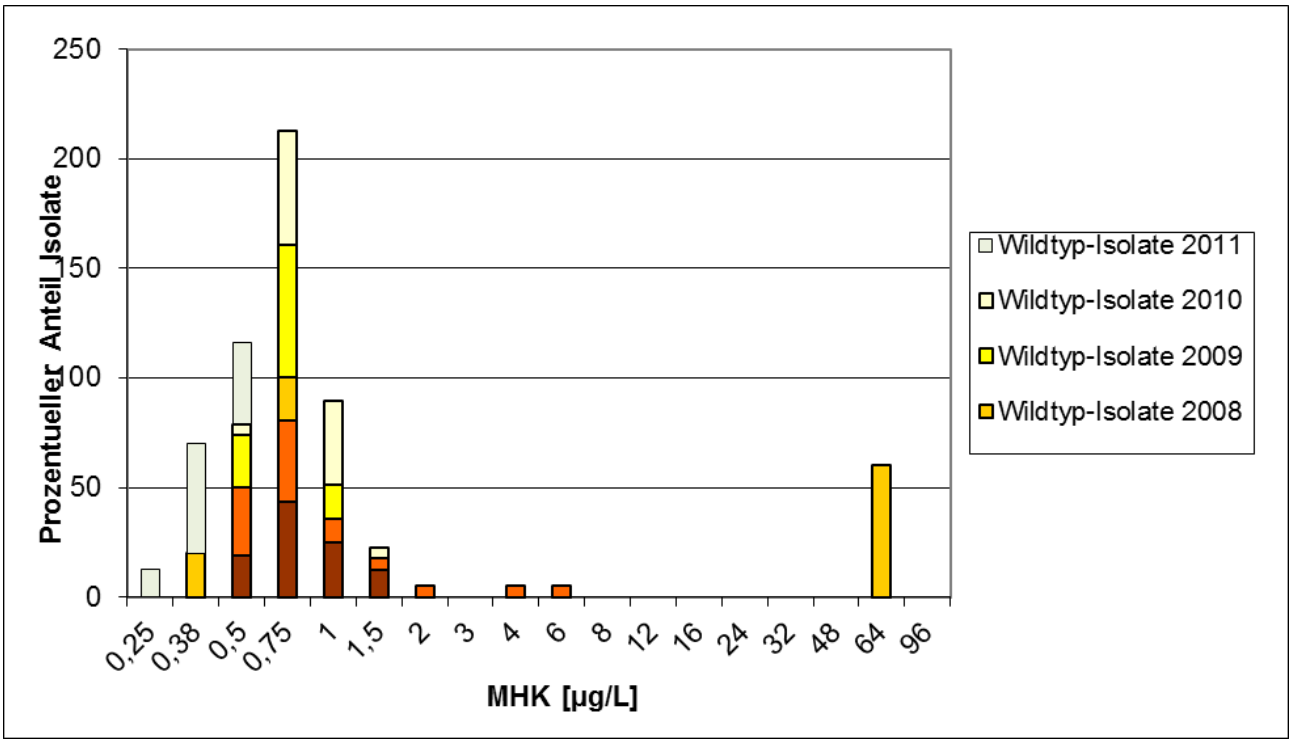
Zur Interpretation der Daten muß berücksichtigt werden, dass diese Isolate von unterschiedlichen Wirtspflanzen (Malus, Pyrus, Cydonia, Sorbus, Contoneaster und Forsythia) stammen. Ein Einfluss der Herkunft der Probe auf die Sensitivität gegenüber Streptomycin kann aufgrund der derzeitigen Datenlage nicht statistisch abgesichert, aber auch nicht ganz ausgeschlossen werden.

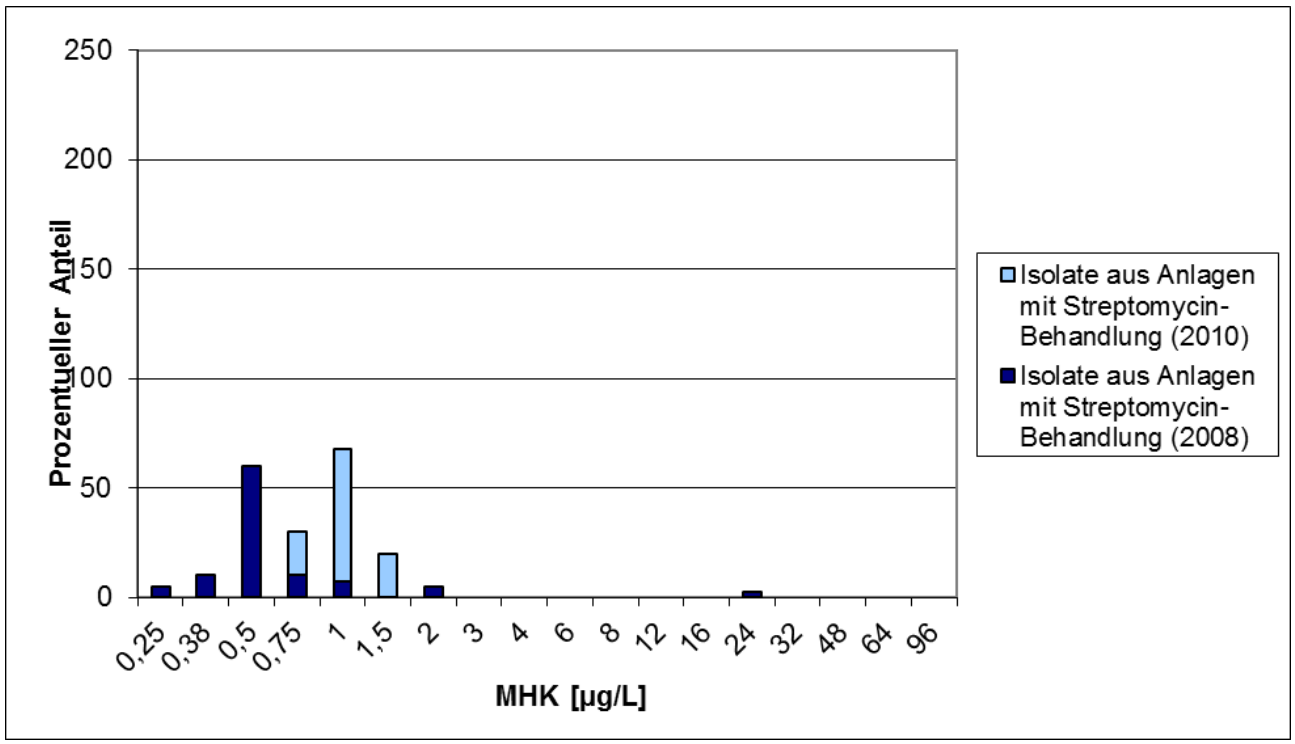
Tabelle 1: Überblick über die mit Streptomycin behandelten Kernobstflächen pro Bundesland und die dazu korrespondierenden Probenzahlen und Untersuchungsergebnissen

	2009					2010				
	Kernobst-fläche in ha	N (Proben eingesandt)	N (positiv detektierter Erreger-Nachweis)	N (Isolate)	%Res	Kernobst-fläche in ha	N (Proben eingesandt)	N (positiv detektierter Erreger-Nachweis)	N (Isolate)	%Res
Vorarlberg	0	0				5,65	1	1	1	0
Tirol	2,73	0				1,02	0			
Steiermark	22,11	6	4	0	0	345,88	11	4	4	0
Burgenland	8	30	0	0	0	8,63	24	0	0	0
Niederösterreich	3,2	0				11,95	0			
Österreich	36,04	36	4	0	0	373,13	36	5	5	0

Tabelle 1 zeigt 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 2011 konnte bei den 5 eingesandten Proben *E. amylovora* detektiert, aber kein Lebenderreger isoliert werden.

Abbildung 1: Verteilung der minimalen Hemmkonzentrationen (MHK) von verschiedenen *Erwinia amylovora* - Isolaten.





Die obere Grafik zeigt den Sensitivitätsbereich von Wildtyp-Isolaten, im Vergleich dazu sind in der unteren Grafik die MHKs von Isolaten aus Kernobstanlagen, die mit Streptomycin behandelt wurden dargestellt. Alle bisher getesteten Isolate aus behandelten Anlagen zeigen keine veränderte Sensitivität gegenüber Streptomycin.

7.4 Internationale Trends

Das Antibiotikum Streptomycin wird in den USA seit 1955 als Pflanzenschutzmittel gegen den Feuerbrand eingesetzt. 1971 wurden die ersten resistenten *E. amylovora*-Stämme in Kalifornien nachgewiesen. Resistente Stämme sind inzwischen im Westen der USA und teilweise im Osten in Kernobstanlagen weit verbreitet. Im Gegensatz dazu konnte im Norden der USA trotz langjährigen Einsatzes von Streptomycin nur eine verminderte Sensitivität der Bakterienstämme festgestellt werden. Allerdings wurden im Bundesstaat New York 2002 im Rahmen einer Routinekontrolle in Obstanlagen erstmals Isolate mit hoher Streptomycin-Resistenz nachgewiesen (Russo et al., 2008). Ein Zusammenhang mit aus Michigan stammendem Baumschulmaterial konnte hergestellt werden. Dieser Nachweis unterstreicht die Bedeutung des Transports von Pflanzmaterial für die Ausbreitung von Resistenzen. Streptomycin-Resistenzen treten auch in Israel und Neuseeland auf (Manulis et al., 1999; Jones et al., 2000). In Europa sind bis jetzt noch keine Resistenzentwicklungen von *E. amylovora*-Stämme gegenüber Streptomycin bekannt geworden (Moltmann, 1999).

8 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

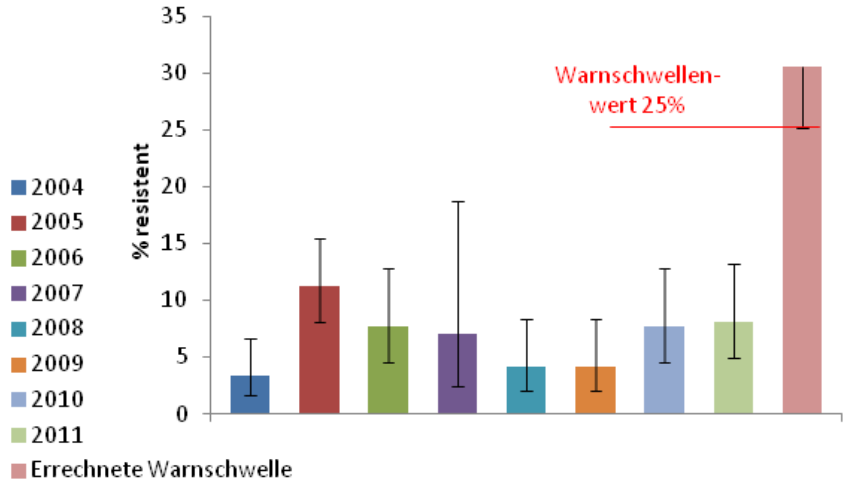
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit, GmbH

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 verschiedene antimikrobielle Wirkstoffe getestet. Somit liegen Ergebnisse zum Verhalten von *E. coli* bei Rindern gegenüber Streptomycin über die letzten sieben Jahre vor. Auf Basis dieser Daten wurde als Warnschwelle, unter der Voraussetzung, dass 170 Isolate untersucht würden, als Wert 25% errechnet; das bedeutet, wenn in einem Jahr $\geq$ 30,6% (mit einer unteren Konfidenzgrenze von 25%) der ausgetesteten *E. coli* von Rindern Resistenzen gegenüber Streptomycin aufweisen, könnte das mögliche Auswirkungen der Verwendung von Streptomycin im Pflanzenbau auf die Indikatorbakterien im

Rinderdarm andeuten (AURES 2007). Das sollte dann eine Neubeurteilung der Notwendigkeit der Anwendung dieser Substanz im Pflanzenbau initiieren. Die Möglichkeit der Übertragung dieser Resistenz auf andere (auch auf pathogene) Bakterien von Tier und Mensch, müsste sodann in Betracht gezogen werden.

Im Jahr 2011 wurden 172 Isolate von *E. coli* aus Därmen frisch geschlachteter Rinder auf ihre Empfindlichkeit – unter anderem – gegenüber Streptomycin ausgetestet. 8,1% der Isolate (KI 95% 4,9-13,2) 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. Somit ist aus dieser Sicht noch kein Einfluss auf die Resistenzentwicklung bei kommensalen *E. coli* von Rindern festzustellen, der den Einsatz von Streptomycin im Pflanzenbau in Frage stellen würde und eine Neubeurteilung veranlassen müsste.

Abbildung 2: **Resistenzanteile bei *E. coli* vom Rind gegenüber Streptomycin von 2004 bis 2011 mit errechnetem Warnschwellenwert**



9 Referenzen

[1] Bereswill S, Pahl A, Bellemann P, Zeller W, Geider K (1992) Sensitive and species-specific detection of *Erwinia amylovora* by polymerase chain reaction analysis. Appl Environ Microbiol. 58 (11): 3522–3526.

[2] Bericht über die Feuerbrandsituation im Jahr 2009 - Strategie zur Bekämpfung des Feuerbranderregers ohne Antibiotika. Herausgeber: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV). www.ages.at/ages/landwirtschaftliche-sachgebiete/pflanzengesundheit/feuerbrand/downloads/

[3] Feuerbrand: Jahresbericht 2009 zur gesamtheitlichen Strategie zur Bekämpfung des Feuerbrandes in Österreich . Herausgeber: Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES). http://www.ages.at/ages/landwirtschaftliche-sachgebiete/pflanzengesundheit/feuerbrand/feuerbrand-jahresbericht-2009

[4] Jones AL and Schnabel EL (2000) The Development of Streptomycin-resistant Strains of *Erwinia amylovora*, in: JL Vanneste (Hrsg.): Fire Blight - The Disease and its Causative Agent, *Erwinia amylovora*. CABI Publishing, Wallingford, UK pp. 235-251.

[5] Manulis S, Kleitman F, Shtienberg D, Shwartz H. (2003) Changes in the Sensitivity of *Erwinia amylovora* Populations to Streptomycin and Oxolinic Acid in Israel. Plant Disease 87 (6): 650-654.

[6] Manulis S, Zutra D, Kleitman F, Dror O, Shabi E, Zilberstaine M, David I (1999) Streptomycin resistance of *Erwinia amylovora* in Israel and occurrence of fire blight in pear orchards in the autumn. Acta Hort. (ISHS) 489: 85-92.

[7] Moltmann E (1999) Streptomycinresistente Feuerbranderreger (*Erwinia amylovora*) in Baden-Württemberg bisher nicht nachgewiesen. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes 0027-7479: 293-294.

[8] Russo NL, Burr TJ, Breth DI, Aldwinckle HS (2008) Isolation of Streptomycin-Resistant Isolates of *Erwinia amylovora* in New York. Plant Dis. 92: 714-718.

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.