BUNDESMINISTERIUM
FÜR GESUNDHEIT

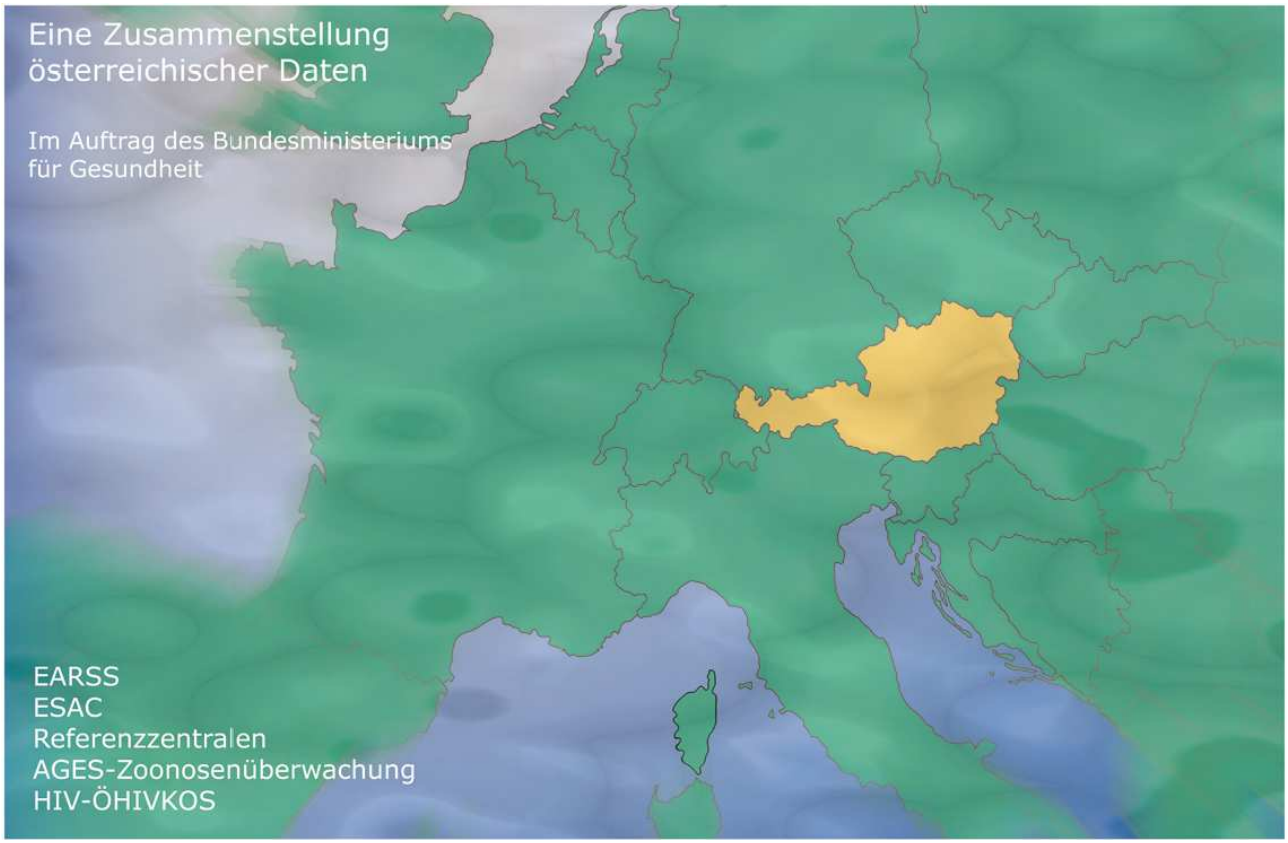
Resistenzbericht Österreich

AURES 2009

Antibiotikaresistenz und Verbrauch antimikrobieller Substanzen in Österreich

Allgemein öffentliches Krankenhaus
Elisabethinen Linz

AGES



Resistenzbericht Österreich
AURES 2009
Antibiotikaresistenz und Verbrauch antimikrobieller Substanzen in Österreich

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

Koordination:
DDr. Reinhild Strauss, MSc (LSHTM), EPIET/Schweden
Leiterin der Abteilung III/1 (Öffentlicher Gesundheitsdienst, Übertragbare Erkrankungen, Seuchenbekämpfung, Antibiotikaresistenz/Krankenhaushygiene, Krisenmanagement)
Univ.-Prof. Dr. Helmut Mittermayer
Repräsentant des sektionsübergreifenden Mechanismus für die umsichtige Verwendung von antimikrobiellen Substanzen (ISCM), Leiter der Arbeitsgruppe für Antibiotikaresistenzüberwachung ISCM (AG AB-R-ISCM), Leiter des Nationalen Referenzzentrums für nosokomiale Infektionen und Antibiotikaresistenz
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
Abteilung Veterinärrecht, Tiergesundheit und Handel mit lebenden Tieren

Redaktion:
Univ.-Doz. Dr. Petra Apfalter
Gerhard Fluch
Gerlinde Oegger
Nationales Referenzzentrum für Nosokomiale Infektionen und Antibiotikaresistenz
Institut für Hygiene, Mikrobiologie und Tropenmedizin
Krankenhaus der Elisabethinen Linz GmbH
Fadingerstr. 1, 4020 Linz
E-mail: gerhard.fluch@elisabethinen.or.at
Tel.: (0732) 7676 3654

Univ.-Prof. Dr. Franz Allerberger
Nationales Referenzlaboratorium für Antibiotikaresistenz
nach dem Lebensmittel- und Verbraucherschutzgesetz (LMVSG)
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES)
Spargelfeldstr. 191, 1220 Wien

Druck:
Kopierstelle BMG
ISBN Nr. 978-3-902611-43-7
1. Auflage: Oktober 2010

Redaktionsteam
Univ.-Doz. Dr. Petra Apfalter, Univ.-Prof. Dr. Franz Allerberger, Gerhard Fluch, Dr. Markus Hell, Dr. Sigrid Heuberger, Mag. Dr. Alexander Indra, Dr. Sandra-Brigitta Jelovcan, Univ.-Prof. Dr. Walter Koller, Univ.-Prof. Dr. Cornelia Lass-Flörl, Univ.-Prof. Dr. Josef Köfer, Dr. Christian Kornschober, MMag. Sigrid Metz-Gercek, Dr. Marina Mikula, Univ.-Prof. Dr. Helmut Mittermayer, Dr. Peter Much, Mag. Dr. Robert Muchl, Gerlinde Oegger, Dr. Elfriede Österreicher, Dr. Shiva Pekard-Amenitsch, DI Ulrike Persen, Mag. Helga Reisenzein, Dr. Ulrich Sagel MSc, Maria Sagl, Ariane Seitner, DDr. Reinhild Strauss MSc, Dr. Hans-Peter Stüger, Univ.-Prof. Dr. Birgit Willinger, Dr. Maria Woschitz-Merkač, Univ.-Prof. Dr. Robert Zangerle

Für den Inhalt verantwortlich:
Dr. Magdalena Arrouas
Stv SC Sektion III
Mag. Ulrich Herzog
Sektion II, Leiter des Bereiches B - Verbrauchergesundheit, Internationale Angelegenheiten, Informations- und Berichtswesen

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

Der AURES 2009 kann unter folgenden Internetadressen abgerufen werden:
http://www.bmg.gv.at/cms/site/standard.html?channel=CH0742&doc=CMS1203598507001
http://www.referenzzentrum.at
http://www.ages.at/ages/gesundheit/mensch/antibiotikaresistenzen/

VORWORT

Antibiotika gehören zu den wichtigsten Errungenschaften der modernen Medizin und sind ein wesentlicher Faktor bei der Behandlung von Infektionskrankheiten. Die zunehmende Resistenzentwicklung führt allerdings zu eingeschränkter Behandlungsmöglichkeit und damit zur Erhöhung von Morbidität und Mortalität: die erschwerte Behandlung resultiert in einer verlängerten Krankheitsdauer und damit verbunden haben resistente Organismen größere Chancen zur Ausbreitung im Krankenhaus. Zusätzlich sind Infektionen mit resistenten Erregern schwieriger zu behandeln und die richtige Behandlung kommt oft zu spät. Die verlängerte Behandlungsdauer und der Einsatz neuer und teurerer Medikamente haben auch höhere Kosten im Gesundheitswesen zur Folge. Erschwerend kommt hinzu, dass wenige neue Antibiotika in Aussicht sind.

Die wichtigste Voraussetzung für die Erstellung von effizienten Bekämpfungsstrategien ist die umfassende Kenntnis der epidemiologischen Situation. Das Bundesministerium für Gesundheit beauftragt daher das nationale Referenzzentrum für nosokomiale Infektionen und Antibiotikaresistenz mit der jährlichen Erstellung des Österreichischen Resistenzbericht AURES, welcher nachhaltige, vergleichbare und repräsentative Daten aus bestehenden Datenquellen in einem gesamtösterreichischen Bericht zusammenfasst. Somit ist ein jeweils aktueller Überblick über die Situation im Human-, Veterinär- und Lebensmittelbereich gegeben, ein Vergleich mit internationalen Daten ermöglicht und die epidemiologische Basis für Empfehlungen und Maßnahmen geschaffen.

Wie bereits in den Vorjahren stehen mit dem vorliegenden AURES 2009 wiederum hochqualitative Daten zur epidemiologischen Lage zur Verfügung, mit denen die bereits getroffenen Maßnahmen zur Eindämmung der Antibiotikaresistenz auf ihre Wirksamkeit überprüft und bei Bedarf adaptiert werden können.

Ich bedanke mich bei allen Mitwirkenden, ohne deren Einsatz und Engagement der AURES 2009 nicht möglich gewesen wäre!

Alois Stöger
Bundesminister für Gesundheit

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
EINLEITUNG 6
AUSGANGSLAGE 7
Antibiotikaresistenz bei ausgewählten invasiven Infektionserregern 10
Daten aus dem Humanbereich 10
1 Das EARSS-Netzwerk 18
2 Die EARSS-Datenbasis 19
3 Streptococcus pneumoniae 23
4 Staphylococcus aureus 33
5 Escherichia coli 38
6 Enterococcus faecium und Enterococcus faecalis 52
7 Klebsiella pneumoniae 57
8 Pseudomonas aeruginosa 67
9 Zusammenfassung 81
10 Referenzen 82
11 Danksagung 82
Resistenzbericht für ausgewählte nicht-invasive Infektionserreger 83
Daten aus dem Humanbereich 83
1 Einleitung 85
2 Methodik 85
3 Ergebnisse 86
4 Zusammenfassung 93
5 Referenzen 93
Resistenzbericht Neisseria meningitidis 94
Daten aus dem Humanbereich 94
1 Einleitung 96
2 Methodik 96
3 Ergebnisse 96
4 Trends und internationaler Vergleich 98
5 Interpretation der Ergebnisse 99
6 Zusammenfassung 99
7 Referenzen 99
Resistenzbericht Campylobacter 100
Daten aus dem Human-, Lebensmittel- und Veterinärbereich 100
1 Einleitung 102
2 Methoden 102
3 Datenanalyse 103
4 Antibiotikaresistenzentwicklung 103
5 Diskussion 108
6 Zusammenfassung 109
7 Referenzen 110
Resistenzbericht Salmonella 111
Daten aus dem Human,- Lebensmittel und Veterinärbereich 111
1 Methoden 113
2 Ergebnisse 113
3 Diskussion 123
4 Zusammenfassung 123
5 Danksagung 123
Resistenzbericht Shigellen 124
Daten aus dem Humanbereich 124
1 Methoden 126
2 Ergebnisse 126
3 Antibiotikaresistenz 127
4 Diskussion 129
5 Zusammenfassung 130
6 Referenzen 130
7 Danksagung 130
Resistenzbericht Yersinien 131
1 Ergebnisse 132
2 Referenzen 132
Resistenzbericht Tuberkulose 133
Daten aus dem Humanbereich 133
1 Einleitung 135

2 Tuberkuloseentwicklung 135
3 Resistenzlage 136
4 Referenzen 137
Resistenzbericht Hefepilze 138
Daten aus dem Humanbereich 138
1 Einleitung 140
2 Methodik 140
3 Ergebnisse 140
4 Zusammenfassung 148
Resistenzbericht Schimmelpilze 149
Daten aus dem Humanbereich 149
1 Einleitung 151
2 Methodik und Projektbeschreibung 151
3 Erhebung der Labordaten aus dem Jahre 2009 151
4 Diskussion 152
5 Referenzen 153
Resistenzbericht der Österreichischen HIV-Kohortenstudie 154
1 Definition der Kohortenteilnehmer 157
2 Rekrutierung und Follow-up der Kohortenteilnehmer 157
3 Konstruktion einer „aktuellen Kohorte“ 158
4 Übertragung medikamentenresistenter HI-Viren 158
5 Antiretrovirale Therapie 164
6 Resistenzentwicklung unter antiretroviraler Therapie 165
7 Zusammenfassung 177
8 Abstract 178
Eine flächendeckende Erhebung zum Resistenzverhalten von ausgewählten Zoonoseerregern und Indikatorbakterien in der österreichischen Nutztierpopulation 179
1 Einleitung 187
2 Methodik 189
3 Ergebnisse der Resistenztestung und Interpretationen 200
4 Zusammenfassung 267
5 Referenzen 268
6 Danksagung 269
ESAC – European Surveillance of Antimicrobial Consumption 270
1 Einleitung 272
2 Methodik 272
3 Ergebnisse 273
4 Zusammenfassung 282
5 Referenzen 282
6 Danksagung 282
Resistenzbericht Erwinia amylovora 283
1 Einleitung 285
2 Überwachung der Resistenzentwicklung von *Erwinia amylovora* 286
3 Methodik 287
4 Ergebnisse und Interpretation 287
5 Streptomycin-Resistenz bei kommensalen E. coli aus Rinderdärmen im Hinblick auf die Auswirkungen der Anwendung von Streptomycin zur Bekämpfung von Feuerbrand in der Landwirtschaft 288
6 Referenzen 289

EINLEITUNG

Der vorliegende Bericht AURES 2009 ist, wie bereits die Berichte der Jahre 2004, 2005, 2006, 2007 und 2008 aus der Zusammenarbeit innerhalb der Arbeitsgruppen für Antibiotikaresistenz-Überwachung entstanden. Die Arbeitsgruppen wurden zur sektorübergreifenden Bearbeitung des Themas „Antibiotikaresistenz“ eingerichtet und setzen sich aus Fachleuten aus den Bereichen Human- und Veterinärmedizin sowie des Lebensmittelbereichs zusammen. Die Koordination der Arbeitsgruppe ISCM obliegt dem BMG (Abt. III/1, Leitung: DDr. Reinhild Strauss). Die Leitung der Arbeitsgruppe ISCM wurde durch Herrn Univ.-Prof. Dr. Helmut Mittermayer in seiner Funktion als Repräsentant des „Intersectoral Coordination Mechanism“ (ISCM) wahrgenommen. Ihm folgte in dieser Funktion im Sommer 2010 Frau Univ.-Doz. Dr. Petra Apfalter nach. Die Leitung der zweiten Arbeitsgruppe Antibiotikaresistenz der Bundeskommission für Zoonosen (BK Zoon) obliegt Frau Dr. Elfriede Österreicher im Auftrag der Bundeskommission für Zoonosen.

Ein erklärtes Ziel der Arbeitsgruppen ist die nachhaltige und vergleichbare Darstellung bestehender für Österreich repräsentativer Datenquellen mit besonderer Berücksichtigung österreichischer Charakteristika und Entwicklungstrends im Zeitverlauf im Bereich der antimikrobiellen Resistenz und des Verbrauchs antimikrobieller Substanzen. Die Daten werden nur insofern mit Kommentaren und Interpretationen versehen, als es einer besonderen Erläuterung, etwa einer Erläuterung von Einschränkungen oder einer Erklärung von Datenquellen dienlich ist. Eine umfassende Interpretation der Daten ist nicht im Sinne des Herausgebers, diese sollte an anderer Stelle erfolgen. Die Ableitung von Strategien und Maßnahmen, um Problemen entgegen zu wirken, werden ebenso an anderer Stelle erfolgen und sind nicht Ziel dieses Berichts.

Die Daten der vom Bundesministerium für Gesundheit ernannten Nationalen Referenzzentralen und der jeweiligen Projekte werden separat dargestellt und sind in eigene Abschnitte mit eigener Kapitelnummerierung gegliedert. 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 Bericht soll fachliche Diskussionen anregen und diese durch valide Daten erleichtern. In weiterer Folge soll diese Initiative zur Optimierung des Einsatzes antimikrobieller Substanzen in Österreich beitragen.

AUSGANGSLAGE

Die Verwendung antimikrobieller Mittel hat in hohem Maße zur Verbesserung des Gesundheitszustandes von Mensch und Tier beigetragen. Antibiotika werden schon seit Jahrzehnten zur Behandlung und Verhütung von Infektionskrankheiten und Infektionen eingesetzt. Mit ihrem Einsatz geht jedoch auch eine zunehmende Prävalenz von Mikroorganismen, die eine Resistenz gegen eines oder mehrere dieser Mittel entwickelt haben, einher. Die Resistenz gegen antimikrobielle Mittel stellt eine Gefährdung der Gesundheit der Bevölkerung dar, kann eine längere Erkrankungsdauer für die Patienten zur Folge haben, führt zu höheren Gesundheitskosten und hat wirtschaftliche Auswirkungen auf die Gesellschaft.

Das zunehmende Vorkommen von Antbiotika-Resistenzen stellt somit ein ernstes, weltweites Problem dar. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) empfahl 1998 „mit Nachdruck“ allen Ländern für die Entwicklung nationaler Antibiotika-Leitlinien Sorge zu tragen. Die Wichtigkeit solcher Bemühungen wurde zudem von der Europäischen Union in Kopenhagen (Dänemark) im Jahr 1998 und in Visby (Schweden) im Jahr 2001 unterstrichen. Mit der Abhaltung des ersten Europäischen Antibiotikatages (European Antibiotic Awareness Day) am 18.11.2008 wurde von Seiten der EU und dem ECDC (European Center for Disease Prevention and Control) gemeinsam mit allen EU-Mitgliedsstaaten ein weiteres Zeichen für die Wichtigkeit der Thematik gesetzt [1].

Lösungsansätze zur Verminderung der Resistenzproblematik müssen Maßnahmen im niedergelassenen Bereich, in der Krankenanstalt und auch im Veterinärbereich inkludieren. Im Jahr 1997 wurden laut der European Federation of Animal Feed Additive Manufacturers 52% aller Antibiotika in der Humanmedizin eingesetzt, 32% therapeutisch/prophylaktisch in der Veterinärmedizin und 16% als Leistungsförderer [2]. Vor allem der Einsatz von Antibiotika in der Tierzucht wurde in den letzten Jahren kritisch hinterfragt und EU-weit neu reglementiert. Leistungsförderer machten im Jahr 2001 nur mehr 6% der in Europa eingesetzten Antibiotika aus [3]. Seit 2006 ist ein derartiger Einsatz europaweit nicht mehr gestattet

In der Humanmedizin werden die Verwendung von antibakteriellen Wirkstoffen für die Behandlung viraler Infektionen, der ungerechtfertigte Einsatz von Substanzen mit extrem breitem Wirkspektrum, und ein zu langer „prophylaktischer“ Antibiotika-Einsatz bei chirurgischen Eingriffen und der Einsatz von Antibiotika bei bloßer Kolonisierung (und nicht Infektion) des Patienten als die wesentlichen Ursachen des Resistenz-Problems angesehen. Zudem tragen Patienten (bei Kindern deren Eltern) mit unangebrachten Therapieforderungen zur missbräuchlichen Verwendung von Antibiotika bei. Der kausale Zusammenhang von Antibiotika-Einsatz und Resistenzentstehung bei Bakterien lässt sich sowohl für Infektionen bei Patienten niedergelassener Ärzte als auch für nosokomiale Infektionen belegen. 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]. Die Mitgliedstaaten sollen über die getroffenen Maßnahmen regelmäßig Bericht erstatten. Die Europäische Kommission hat auf der Grundlage der Berichte der Mitgliedstaaten am 22. Dezember 2005 erstmals ein derartiges Dokument veröffentlicht [5].

Die wichtigsten Maßnahmen werden dort wie folgt zusammengefasst:

(a) Auf- oder Ausbau von Überwachungssystemen für Antibiotikaresistenz und Antibiotikaeinsatz

(b) Einführung von Maßnahmen zur Bekämpfung und Prävention der Antibiotikaresistenz, zur Förderung der umsichtigen Verwendung antimikrobieller Mittel und als Beitrag zur Eindämmung von Infektionskrankheiten

(c) Förderung der Aus- und Fortbildung von Angehörigen der Gesundheitsberufe über das Problem der Antibiotikaresistenz und Information der breiten Öffentlichkeit darüber, wie wichtig ein umsichtiger Einsatz antimikrobieller Mittel ist.

Zur Koordination dieser Strategien, zum Informationsaustausch und zur Abstimmung mit der Kommission und den anderen Mitgliedstaaten soll jeder Mitgliedstaat rasch einen geeigneten sektorübergreifenden Mechanismus einführen. Dieser soll mit entsprechenden Befugnissen und ausreichenden Mitteln ausgestattet sein. Besonders ist die Zusammenarbeit zwischen den Sektoren Humanmedizin und Veterinärmedizin zu fördern.

Weiters wird festgestellt, dass sich die meisten Überwachungstätigkeiten derzeit auf die Resistenz gegen antibakterielle Mittel konzentrieren und dass in Hinkunft auch Daten über antivirale und antiparasitäre Substanzen erhoben werden sollten.

Es wird empfohlen, den öffentlichen Zugriff auf die Berichte über die Überwachungstätigkeit und die Aktivitäten des sektorübergreifenden Mechanismus zu fördern.

Bestrebungen, die Resistenzentwicklung durch vernünftigen Antibiotika-Einsatz im niedergelassenen Bereich zu reduzieren, finden sich europaweit. Die Bemühungen richten sich hierbei vor allem auf den Verzicht von Antibiotika-Einsatz bei der Behandlung viraler Infekte. Der bestehende Mangel an verlässlichen diagnostischen Tests erschwert dem Arzt in vielen Fällen eine klare Differenzierung behandlungsbedürftiger Infektionen von solchen, die keiner antimikrobiellen Therapie bedürfen. Daraus resultieren ein unnötiger Antibiotika-Einsatz und die bevorzugte Verwendung von Substanzen mit extrem breitem Wirkspektrum: beides Faktoren, die aufgrund des immanenten Selektionsdrucks die Entwicklung von Antibiotikaresistenzen fördern.

In der Krankenanstalt, und hier vor allem auf den Intensivstationen, stellen multiresistente Krankenhauskeime ein alltägliches Problem dar. Die Kombination „abwehrgeschwächte" Patienten, intensiver und lang andauernder Antibiotikaeinsatz sowie Keimübertragungen von Patient zu Patient resultiert im Auftreten von Infektionen mit multiresistenten Erregern, die manchmal einer antibiotischen Therapie nicht mehr zugänglich sind. Die Übertragung solch hochresistenter Bakterien von Patient zu Patient im Krankenhaus amplifiziert das Problem dieser antimikrobiellen Resistenzentwicklung. Zudem birgt die Möglichkeit des Transfers von Resistenzgenen von fakultativ pathogenen Keimen auf hochvirulente Krankheitserreger (z.B. Vancomycin Resistenz eines Enterococcus faecium auf einen Staphylococcus aureus-Stamm) ein ernst zu nehmendes Bedrohungspotential. Dieses seit langem befürchtete Ereignis ist 2002 tatsächlich erstmals in den USA beschrieben worden [6].

Mit der Annahme der Resolution „Emerging and Other Communicable Diseases: Antimicrobial Resistance" durch die 51. World Health Assembly am 16. Mai 1998 wurde die Wichtigkeit von Bemühungen zur Hintanhaltung der Resistenzausbreitung eindrucksvoll unterstrichen. Die essenzielle Rolle, die dabei Krankenhäusern zukommt, wurde im Dokument „WHO Global Strategy for Containment of Antimicrobial Resistance" [7] hervorgehoben: „Hospitals are a critical component of the antimicrobial resistance problem worldwide". Es bedarf der kollektiven Bemühungen staatlicher Einrichtungen, der pharmazeutischen Industrie, der Krankenanstaltsträger sowie der Ärzte und Patienten, um durch die Umsetzung nationaler Antibiotika-Strategien auch in Zukunft die Verfügbarkeit wirksamer Antibiotika sicherzustellen. Koordinierte Maßnahmen zur Hintanhaltung der Verbreitung antimikrobieller Resistenzen benötigen zudem funktionierende Surveillance-Systeme. Nur so ist es möglich zu beurteilen, wie lokale und globale Resistenzsituationen auf einen geänderten Antibiotika-Einsatz und neue Infektionskontrollmaßnahmen reagieren. Heute nehmen viele Krankenanstalten am Europäischen System zur Überwachung von Resistenzen gegen antimikrobielle Wirkstoffe („European Antmicrobial Resistance Surveillance Network" EARS-Net) und an der „European Surveillance of Antibiotic Consumption" (ESAC) teil. EARS-Net und ESAC sind von der Gemeinschaft kofinanzierte Überwachungsprogramme, in deren Rahmen normierte, harmonisierte und vergleichbare Daten über die Resistenzen gegen bakterielle Krankheitserreger bzw. die Verwendung von Antibiotika gesammelt werden.

Durch die verbesserte Behandelbarkeit von viralen Erkrankungen erlangen auch medikamentenresistente Viren zunehmend Bedeutung. Während die Entwicklung von resistenten Herpes simplex und Varizella Zoster Viren eine extreme Seltenheit blieb, sind resistente Zytomegalieviren bei Immunsupprimierten nicht so selten. Zu Irritation Anlass geben neuere Berichte über gegen Oseltamivir resistente Grippeviren, die einige Tage nach Behandlungsbeginn auftreten. Bis jetzt ist allerdings noch ungeklärt, ob resistente Grippeviren übertragbar und pathogen sind.

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. Europaweit schätzt man die Häufigkeit der Übertragung resistenter HI-Viren bei frisch Infizierten auf etwa 10%, mit höheren Raten bei bestimmten Gruppen in Großstädten. Angesichts der relativ hohen Übertragungsrate resistenter HI-Viren sollte eine Resistenztestung vor Beginn der antiretroviralen Therapie durchgeführt werden. Die nachhaltige Zusammenführung solcher Daten europa- und weltweit wird zunehmend zu einer wichtigen Aufgabe öffentlicher Gesundheitseinrichtungen.

Seit 12. Juni 2004 müssen in der EU antimikrobielle Resistenzen im Veterinärbereich überwacht werden [8]. Laut Richtlinie sollte dafür gesorgt werden, dass sich diese Überwachung nicht nur auf Zoonoseerreger, sondern auch auf andere Erreger erstreckt, wenn sie eine Gefahr für die öffentliche Gesundheit darstellen. Insbesondere wurde die Überwachung von Indikatororganismen angeraten. Diese Organismen bilden ein Reservoir für Resistenzgene, die sie auf pathogene Bakterien übertragen können. Seit 2004 werden in Österreich flächendeckende Erhebungen zum Resistenzverhalten von ausgewählten Zoonoseerregern und Indikatorbakterien in der österreichischen Nutztierpopulation durchgeführt.

Der vorliegende Resistenzbericht stellt, wie bereits in den Vorjahren, die im Rahmen der bundesweiten Resistenzüberwachung ermittelten Daten der Öffentlichkeit vor [9].

Referenzen

[1] Strauss R, Sagl M, Mittermayer H, Metz-Gercek S, Muchl R, Wechsler-Fördös A, Hrabcik H. (2008) Bericht vom EARSS-ESAC-EUCAST Symposium und dem 2. BMGFJ-AMR-Workshop http://www.bmg.gv.at/cms/site/attachments/3/5/9/CH0951/CMS1214392137719/1europaeischer_antibiotikatag_2008.pdf

[2] European Federation for Animal Feed Additive Manufacturers (1998) Annual usage of antibiotics in the EU and Switzerland in 1997. http://www.fedesa.be

[3] Allerberger F., Fida P., Grossgut R., Schönbauer M., Würzner H. (2003) Antibiotics in horticulture and antibiotic feed additives in animal husbandry. Wien Klin Wschr 115:615-617.

[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] Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2005) Bericht der Kommission an den Rat auf der Grundlage der Berichte der Mitgliedstaaten über die Umsetzung der Empfehlung (2002/77/EG) des Rates zur umsichtigen Verwendung antimikrobieller Mittel in der Humanmedizin KOM(2005)684

[6] Anonymus (2002) Staphylococcus aureus Resistant to Vancomycin – United States (2002). Morbidity and Mortality Weekly Report, July 5, 2002/51(26); 565-567.

[7] Anonymus (2001): WHO Global Strategy for Containment of Antimicrobial Resistance. World Health Organization, Switzerland.

[8] Anonymus (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

[9] Strauss R, Muchl R, Metz-Gercek S, Sagl M, Allerberger F, Hrabcik H, Mittermayer H (2007) AURES – the first Austrian report on antimicrobial resistance – perspective of the human sector. EUROSURVEILLANCE 12(12). http://www.eurosurveillance.org/ew/2007/071213.asp#2

Antibiotikaresistenz bei ausgewählten invasiven Infektionserregern

Daten aus dem Humanbereich

Eine Aktivität des Nationalen Referenzzentrums für
Nosokomiale Infektionen und Antibiotikaresistenz im Rahmen der Teilnahme
am European Antimicrobial Resistance Surveillance System (EARSS)

Ansprechpersonen

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: gerhard.fluch@elisabethinen.or.at

AutorInnen

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

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

1 Das EARSS-Netzwerk 18
1.1 Ziel des Netzwerks 18
1.2 Geschichte des Netzwerks 18
1.3 Netzwerkabdeckung in Österreich und Europa 18
1.4 Methodik 18
2 Die EARSS-Datenbasis 19
2.1 Teilnehmende Laboratorien 19
2.2 Meldungen in EARSS nach Erregern 20
2.3 Geografische Verteilung der gemeldeten Erregerdaten 20
3 Streptococcus pneumoniae 23
3.1 Klinische und epidemiologische Bedeutung 23
3.2 Demographische Daten 23
3.2.1 S. pneumoniae nach Geschlecht 23
3.2.2 S. pneumoniae nach Geschlecht und Lebensalter 23
3.3 S. pneumoniae und Penicillin 24
3.3.1 S. pneumoniae - Penicillin nicht empfindlich Österreich gesamt 24
3.3.2 S. pneumoniae - Penicillin nicht empfindlich nach Altersgruppen 25
3.3.3 S. pneumoniae - Penicillin nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung 25
3.3.4 S. pneumoniae - Penicillin nicht empfindlich nach Regionen 26
3.3.5 S. pneumoniae - Penicillin nicht empfindlich im internationalen Vergleich 26
3.4 S. pneumoniae und Makrolide 28
3.4.1 S. pneumoniae - Makrolide nicht empfindlich Österreich gesamt 28
3.4.2 S. pneumoniae - Makrolide nicht empfindlich nach Altersgruppen 28
3.4.3 S. pneumoniae - Makrolide nicht empfindlich nach Geschlecht 29
3.4.4 S. pneumoniae - Makrolide nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung 29
3.4.5 S. pneumoniae - Makrolide nicht empfindlich im internationalen Vergleich 30
3.5 S. pneumoniae - Mehrfachresistenz Penicillin und Makrolide 31
3.5.1 S. pneumoniae - Mehrfachresistenz Österreich gesamt 31
3.5.2 S. pneumoniae - Mehrfachresistenz nach Altersgruppen 31
3.5.3 Serotypen 31
4 Staphylococcus aureus 33
4.1 Klinische und epidemiologische Bedeutung 33
4.2 Demographische Daten 33
4.2.1 Staphylococcus aureus nach Geschlecht 33
4.2.2 Staphylococcus aureus nach Geschlecht und Lebensalter 33
4.3 MRSA 34
4.3.1 MRSA-Raten - Österreich gesamt 34
4.3.2 MRSA-Raten nach Geschlecht und Lebensalter 34
4.3.3 MRSA-Raten nach Altersgruppen 35
4.3.4 MRSA-Raten nach Geschlecht 35
4.3.5 MRSA-Raten nach Krankenhausabteilung 36
4.3.6 MRSA-Raten nach Bundesländern 36
4.3.7 MRSA-Raten im internationalen Vergleich 36
4.4 Staphylococcus aureus und Vancomycin 38
5 Escherichia coli 38
5.1 Klinische und epidemiologische Bedeutung 38
5.2 Demographische Daten 38
5.2.1 E. coli nach Geschlecht 38
5.2.2 E. coli nach Geschlecht und Lebensalter 39
5.3 E. coli und Aminopenicilline 39
5.3.1 E. coli - Aminopenicilline nicht empfindlich Österreich gesamt 40
5.3.2 E. coli - Aminopenicilline nicht empfindlich nach Altersgruppen 40
5.3.3 E. coli - Aminopenicilline nicht empfindlich nach Geschlecht 40
5.3.4 E. coli - Aminopenicilline nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung 41
5.3.5 E. coli - Aminopenicilline nicht empfindlich nach Bundesländern 41
5.3.6 E. coli - Aminopenicilline nicht empfindlich im internationalen Vergleich 41
5.4 E. coli und Fluorochinolone 42
5.4.1 E. coli - Fluorochinolone nicht empfindlich Österreich gesamt 43
5.4.2 E. coli - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Altersgruppen 43
5.4.3 E. coli - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Geschlecht 43
5.4.4 E. coli - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung 44
5.4.5 E. coli - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Bundesländern 44
5.4.6 E. coli - Fluorochinolone nicht empfindlich im internationalen Vergleich 44
5.5 E. coli und 3. Generation Cephalosporine 45

5.5.1 E. coli - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich Österreich gesamt 45
5.5.2 E. coli - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Altersgruppen 46
5.5.3 E. coli - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Geschlecht 46
5.5.4 E. coli - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung 47
5.5.5 E. coli - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Bundesländern 47
5.5.6 E. coli - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich im internationalen Vergleich 47
5.5.7 ESBL bei E. coli 48
5.6 E. coli und Aminoglykoside 49
5.6.1 E. coli - Aminoglykoside nicht empfindlich Österreich gesamt 49
5.6.2 E. coli - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Altersgruppen 49
5.6.3 E. coli - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Geschlecht 50
5.6.4 E. coli - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung 50
5.6.5 E. coli - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Bundesländern 50
5.6.6 E. coli - Aminoglykoside nicht empfindlich im internationalen Vergleich 51
5.7 E. coli und Carbapeneme 52
6 Enterococcus faecium und Enterococcus faecalis 52
6.1 Klinische und epidemiologische Bedeutung 52
6.2 Demographische Daten 53
6.2.1 Enterokokken nach Geschlecht 53
6.2.2 Enterokokken nach Geschlecht und Lebensalter 53
6.3 Enterokokken und Aminopenicilline 54
6.3.1 E. faecalis und E. faecium - Aminopenicilline nicht empfindlich Österreich gesamt 54
6.4 Enterokokken - hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside 54
6.4.1 Enterokokken - hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside Österreich gesamt 54
6.4.2 Enterokokken - hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside im internationalen Vergleich 54
6.5 Enterokokken und Vancomycin 56
6.5.1 Enterokokken - Vancomycin nicht empfindlich Österreich gesamt 56
6.5.2 Enterokokken - Vancomycin nicht empfindlich im internationalen Vergleich 57
7 Klebsiella pneumoniae 57
7.1 Klinische und epidemiologische Bedeutung 57
7.2 Demographische Daten 58
7.2.1 Klebsiella pneumoniae nach Geschlecht 58
7.2.2 Klebsiella pneumoniae nach Geschlecht und Lebensalter 58
7.3 Klebsiella pneumoniae und Fluorochinolone 58
7.3.1 Klebsiella pneumoniae - Fluorochinolone nicht empfindlich Österreich gesamt 58
7.3.2 Klebsiella pneumoniae - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Altersgruppen und Geschlecht 59
7.3.3 Klebsiella pneumoniae - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Geschlecht 59
7.3.4 Klebsiella pneumoniae - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung 59
7.3.5 Klebsiella pneumoniae - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Bundesländern 60
7.3.6 Klebsiella pneumoniae - Fluorochinolone nicht empfindlich im internationalen Vergleich 60
7.4 Klebsiella pneumoniae und 3. Generation Cephalosporine 61
7.4.1 Klebsiella pneumoniae - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich Österreich gesamt 61
7.4.2 Klebsiella pneumoniae - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Altersgruppen 61
7.4.3 Klebsiella pneumoniae - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Geschlecht 62
7.4.4 Klebsiella pneumoniae - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung 62
7.4.5 Klebsiella pneumoniae - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Bundesländern 62
7.4.6 Klebsiella pneumoniae - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich im internationalen Vergleich 63
7.4.7 ESBL bei Klebsiella pneumoniae 63
7.5 Klebsiella pneumoniae und Aminoglykoside 64
7.5.1 Klebsiella pneumoniae - Aminoglykoside nicht empfindlich Österreich gesamt 64
7.5.2 Klebsiella pneumoniae - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Altersgruppen 64
7.5.3 Klebsiella pneumoniae - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Geschlecht 65
7.5.4 Klebsiella pneumoniae - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung 65
7.5.5 Klebsiella pneumoniae - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Bundesländern 65
7.5.6 Klebsiella pneumoniae - Aminoglykoside nicht empfindlich im internationalen Vergleich 66
7.6 Klebsiella pneumoniae und Carbapeneme 66
7.6.1 Klebsiella pneumoniae - Resistenz gegen Carbapeneme im internationalen Vergleich 67
8 Pseudomonas aeruginosa 67
8.1 Klinische und epidemiologische Bedeutung 67
8.2 Demographische Daten 68
8.2.1 Pseudomonas aeruginosa nach Geschlecht 68
8.2.2 Pseudomonas aeruginosa nach Geschlecht und Lebensalter 68
8.3 Pseudomonas aeruginosa und Aminoglykoside 69
8.3.1 Pseudomonas aeruginosa - Aminoglykoside nicht empfindlich Österreich gesamt 69
8.3.2 Pseudomonas aeruginosa - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Altersgruppen 69
8.3.3 Pseudomonas aeruginosa - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Geschlecht 70
8.3.4 Pseudomonas aeruginosa - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung 70

8.3.5 Pseudomonas aeruginosa - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Bundesländern....71
8.3.6 Pseudomonas aeruginosa - Aminoglykoside nicht empfindlich im internationalen Vergleich....71
8.4 Pseudomonas aeruginosa und Fluorochinolone....72
8.4.1 Pseudomonas aeruginosa - Fluorochinolone nicht empfindlich Österreich gesamt....72
8.4.2 Pseudomonas aeruginosa - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Altersgruppen....72
8.4.3 Pseudomonas aeruginosa - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Geschlecht....72
8.4.4 Pseudomonas aeruginosa - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung....73
8.4.5 Pseudomonas aeruginosa - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Bundesländern....73
8.4.6 Pseudomonas aeruginosa - Fluorochinolone nicht empfindlich im internationalen Vergleich....73
8.5 Pseudomonas aeruginosa und Ceftazidim....74
8.5.1 Pseudomonas aeruginosa - Ceftazidim nicht empfindlich Österreich gesamt....74
8.5.2 Pseudomonas aeruginosa - Ceftazidim nicht empfindlich nach Altersgruppen....75
8.5.3 Pseudomonas aeruginosa - Ceftazidim nicht empfindlich nach Geschlecht....75
8.5.4 Pseudomonas aeruginosa - Ceftazidim nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung....75
8.5.5 Pseudomonas aeruginosa - Ceftazidim nicht empfindlich nach Bundesländern....75
8.5.6 Pseudomonas aeruginosa - Ceftazidim nicht empfindlich im internationalen Vergleich....76
8.6 Pseudomonas aeruginosa und Piperacillin/Tazobactam....76
8.6.1 Pseudomonas aeruginosa - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich Österreich gesamt....76
8.6.2 Pseudomonas aeruginosa - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich nach Altersgruppen....77
8.6.3 Pseudomonas aeruginosa - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich nach Geschlecht....77
8.6.4 Pseudomonas aeruginosa - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung....77
8.6.5 Pseudomonas aeruginosa - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich nach Bundesländern....78
8.6.6 Pseudomonas aeruginosa - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich im internationalen Vergleich....78
8.7 Pseudomonas aeruginosa und Carbapeneme....79
8.7.1 Pseudomonas aeruginosa - Carbapeneme nicht empfindlich Österreich gesamt....79
8.7.2 Pseudomonas aeruginosa - Carbapeneme nicht empfindlich nach Altersgruppen....79
8.7.3 Pseudomonas aeruginosa - Carbapeneme nicht empfindlich nach Geschlecht....80
8.7.4 Pseudomonas aeruginosa - Carbapeneme nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung....80
8.7.5 Pseudomonas aeruginosa - Carbapeneme nicht empfindlich nach Bundesländern....80
8.7.6 Pseudomonas aeruginosa - Carbapeneme nicht empfindlich im internationalen Vergleich....80
9 Zusammenfassung....81
10 Referenzen....82
11 Danksagung....82

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

Tabelle 1: Entwicklung der Netzwerkabdeckung in Europa*....18
Tabelle 2: Teilnehmende Zentren und Anzahl Erstisolate in der EARSS-AT-Datenbank....19
Tabelle 3: Anzahl Meldungen nach Erregern 2000-2009....20
Tabelle 4: Bevölkerungszahlen 2008 absolut und relativ nach Bundesländern....20
Tabelle 5: Datenmeldungen nach Bundesländern....21
Tabelle 6: Datenmeldungen zu Streptococcus pneumoniae....23
Tabelle 7: S. pneumoniae - Penicillin nicht empfindlich über Jahre....24
Tabelle 8: S. pneumoniae - Penicillin nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2003....25
Tabelle 9: S. pneumoniae - Penicillin nicht empfindlich nach Regionen....26
Tabelle 10: S. pneumoniae - Makrolide nicht empfindlich über Jahre....28
Tabelle 11: S. pneumoniae - Makrolide nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2003....29
Tabelle 12: S. pneumoniae - Mehrfachresistenz Österreich gesamt....31
Tabelle 13: S. pneumoniae - Mehrfachresistenz nach Altersgruppen....31
Tabelle 14: Abdeckung durch die in Österreich zugelassenen Pneumokokken-Impfstoffe über Jahre....32
Tabelle 15: Abdeckung durch die in Österreich zugelassenen Pneumokokken-Impfstoffe nach Altersgruppen im Jahr 2009....32
Tabelle 16: Datenmeldungen zu Staphylococcus aureus....33
Tabelle 17: MRSA-Rate nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2003....36
Tabelle 18: MRSA-Raten im Bundesländervergleich 2005 bis 2009....36
Tabelle 19: S. aureus Vancomycin nicht empfindlich Österreich gesamt....38
Tabelle 20: Datenmeldungen zu Escherichia coli....38
Tabelle 21: E. coli - Aminopenicilline nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2003....41
Tabelle 22: E. coli - Aminopenicilline nicht empfindlich im Bundesländer-Vergleich....41
Tabelle 23: E. coli - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2003....44
Tabelle 24: E. coli - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Bundesländern....44
Tabelle 25: E. coli - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2003....47
Tabelle 26: E. coli - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich im Bundesländervergleich....47
Tabelle 27: E. coli - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2003....50
Tabelle 28: E. coli - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Bundesländern....51

Tabelle 29: E. coli - Carbapeneme nicht empfindlich in Österreich gesamt 52
Tabelle 30: E. coli - Carbapeneme nicht empfindlich nach Bundesländer 2009 52
Tabelle 31: Datenmeldungen Enterococcus faecium und Enterococcus faecalis 53
Tabelle 32: Enterokokken - Vancomycin nicht empfindlich nach Bundesländer 56
Tabelle 33: Datenmeldungen Klebsiella pneumoniae 57
Tabelle 34: K. pneumoniae Fluorochinolone nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2005....60
Tabelle 35: Klebsiella pneumoniae - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Bundesländern 60
Tabelle 36: Klebsiella pneumoniae - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Krankenhaus-abteilung ab dem Jahr 2005 62
Tabelle 37: Klebsiella pneumoniae - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich im Bundesländervergleich....63
Tabelle 38: Klebsiella pneumoniae - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2005 65
Tabelle 39: Klebsiella pneumoniae - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Bundesländern 66
Tabelle 40: Datenmeldungen Pseudomonas aeruginosa....67
Tabelle 41: Datenmeldungen Pseudomonas aeruginose nach Bundesländer....68
Tabelle 42: Pseudomonas aeruginosa - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2005....70
Tabelle 43: Pseudomonas aeruginosa - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Bundesländern 71
Tabelle 44: Pseudomonas aeruginosa - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2005....73
Tabelle 45: Pseudomonas aeruginosa - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Bundesländern....73
Tabelle 46: Pseudomonas aeruginosa - Ceftazidim nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2005....75
Tabelle 47: Pseudomonas aeruginosa - Ceftazidim nicht empfindlich nach Bundesländern....76
Tabelle 48: Pseudomonas aeruginosa - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2005 78
Tabelle 49: Pseudomonas aeruginosa - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich nach Bundesländern 78
Tabelle 50: Pseudomonas aeruginosa - Carbapeneme nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2005....80
Tabelle 51: Pseudomonas aeruginosa - Carbapeneme nicht empfindlich nach Bundesländern 80

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 nach Geschlecht 23
Abbildung 2: S. pneumoniae nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2009 24
Abbildung 3: S. pneumoniae - Penicillin nicht empfindlich über Jahre 25
Abbildung 4: S. pneumoniae - Penicillin nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2003....25
Abbildung 5: S. pneumoniae - Penicillin nicht empfindlich im Ländervergleich 2009....27
Abbildung 6: S. pneumoniae - Penicillin nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 bis 2009....27
Abbildung 7: S. pneumoniae - Penicillin nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 und 2009....27
Abbildung 8: S. pneumoniae - Makrolide nicht empfindlich Österreich gesamt....28
Abbildung 9: S. pneumoniae - Makrolide nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2003....29
Abbildung 10: S. pneumoniae - Makrolide nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2003....29
Abbildung 11: S. pneumoniae - Makrolide nicht empfindlich im Ländervergleich 2009....30
Abbildung 12: S. pneumoniae - Makrolide nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 bis 2009....30
Abbildung 13: S. pneumoniae - Makrolide nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 und 2009....30
Abbildung 14: S. pneumoniae - Mehrfachresistenz Penicillin und Makrolide....31
Abbildung 15: Staphylococcus aureus nach Geschlecht....33
Abbildung 16: Staphylococcus aureus nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2009 34
Abbildung 17: MRSA-Raten - Österreich gesamt nach Jahren....34
Abbildung 18: Anzahl S. aureus-Fälle und MRSA-Anteil nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2009 35
Abbildung 19: MRSA-Raten nach Altersgruppen ab dem Jahr 2003 35
Abbildung 20: MRSA-Rate nach Geschlecht ab dem Jahr 2003....35
Abbildung 21: MRSA-Raten im Ländervergleich 2009....37
Abbildung 22: MRSA-Raten im internationalen Vergleich von 2005 bis 2009....37
Abbildung 23: MRSA-Raten im internationalen Vergleich 2005 und 2009....38
Abbildung 24: E. coli nach Geschlecht....39
Abbildung 25: E. coli nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2009 39
Abbildung 26: E. coli - Aminopenicilline nicht empfindlich 40
Abbildung 27: E. coli - Aminopenicilline nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2003....40
Abbildung 28: E. coli - Aminopenicilline nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2003....40
Abbildung 29: E. coli - Aminopenicilline nicht empfindlich im Ländervergleich 2009....41
Abbildung 30: E. coli - Aminopenicilline nicht empfindlich im internationalen Vergleich 2005 bis 2009....42
Abbildung 31: E. coli - Aminopenicilline nicht empfindlich im internationalen Vergleich 2005 und 2009....42
Abbildung 32: E. coli - Fluorochinolone nicht empfindlich Österreich gesamt....43
Abbildung 33: E. coli - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2003 43
Abbildung 34: E. coli - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2003....43
Abbildung 35: E. coli - Fluorochinolone nicht empfindlich im Ländervergleich 2009....44
Abbildung 36: E. coli - Fluorochinolone nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 bis 2009 45
Abbildung 37: E. coli - Fluorochinolone nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 und 2009....45
Abbildung 38: E. coli - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich Österreich gesamt....46
Abbildung 39: E. coli - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2003 46
Abbildung 40: E. coli - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2003....46
Abbildung 41: E. coli - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich im Ländervergleich 2009....47
Abbildung 42: E. coli - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 bis 2009....48
Abbildung 43: E. coli - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 und 2009....48
Abbildung 44: E. coli - Anteil ESBL-positiv an Gesamtisolaten (durch Beurteilung) 49
Abbildung 45: E. coli - Aminoglykoside nicht empfindlich Österreich gesamt 49
Abbildung 46: E. coli - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2003 50
Abbildung 47: E. coli - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2003 50
Abbildung 48: E. coli - Aminoglykoside nicht empfindlich im Ländervergleich 2009 51
Abbildung 49: E. coli - Aminoglykoside nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 bis 2009 51
Abbildung 50: E. coli - Aminoglykoside nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 und 2009 52
Abbildung 51: Enterokokken nach Geschlecht....53
Abbildung 52: Enterokokken nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2009 53
Abbildung 53: E. faecalis und E. faecium - Aminopenicilline nicht empfindlich Österreich gesamt....54
Abbildung 54: E. faecalis und E. faecium - hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside Österreich gesamt....54
Abbildung 55: E. faecalis - hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside im Ländervergleich 2009....55
Abbildung 56: E. faecalis - hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside im Ländervergleich 2005 und 2009....55
Abbildung 57: E. faecium - hochgradige Aminoglykosid-Resistenz im Ländervergleich 2009....55
Abbildung 58: E. faecium - hochgradige Aminoglykosid-Resistenz im Ländervergleich 2005 und 2009....56
Abbildung 59: E. faecalis und E. faecium - Vancomycin nicht empfindlich Österreich gesamt 56

Abbildung 60: Enterococcus faecalis - Resistenz gegen Vancomycin 2005 und 2009 57
Abbildung 61: Enterococcus faecium - Vancomycin nicht empfindlich 2005 und 2009 57
Abbildung 62: Klebsiella pneumoniae nach Geschlecht 58
Abbildung 63: Klebsiella pneumoniae nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2009 58
Abbildung 64: Klebsiella pneumoniae - Fluorochinolone nicht empfindlich Österreich gesamt 59
Abbildung 65: Klebsiella pneumoniae - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2005 59
Abbildung 66: Klebsiella pneumoniae - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2005 59
Abbildung 67: Klebsiella pneumoniae - Fluorochinolone nicht empfindlich im Ländervergleich 2009 60
Abbildung 68: Klebsiella pneumoniae - Fluorochinolone nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 und 2009 61
Abbildung 69: Klebsiella pneumoniae - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich Österreich gesamt 61
Abbildung 70: Klebsiella pneumoniae - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2005 62
Abbildung 71: Klebsiella pneumoniae - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2005 62
Abbildung 72: Klebsiella pneumoniae - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich im Ländervergleich 2009 63
Abbildung 73: Klebsiella pneumoniae - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 und 2009 63
Abbildung 74: K. pneumoniae - Anteil ESBL-positiv an Gesamtisolaten mit Beurteilung 64
Abbildung 75: Klebsiella pneumoniae - Aminoglykoside nicht empfindlich Österreich gesamt 64
Abbildung 76: Klebsiella pneumoniae - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2005 65
Abbildung 77: Klebsiella pneumoniae - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2005 65
Abbildung 78: Klebsiella pneumoniae - Aminoglykoside nicht empfindlich im Ländervergleich 2009 66
Abbildung 79: Klebsiella pneumoniae - Aminoglykoside nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 und 2009 66
Abbildung 80: Klebsiella pneumoniae - Carbapeneme nicht empfindlich im Ländervergleich 2009 67
Abbildung 81: Klebsiella pneumoniae - Carbapeneme nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 und 2009 67
Abbildung 82: Pseudomonas aeruginosa nach Geschlecht 68
Abbildung 83: Pseudomonas aeruginosa nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2009 69
Abbildung 84: Pseudomonas aeruginosa - Aminoglykoside nicht empfindlich Österreich gesamt 69
Abbildung 85: Pseudomonas aeruginosa - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2005 70
Abbildung 86: Pseudomonas aeruginosa - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2005 70
Abbildung 87: Pseudomonas aeruginosa - Aminoglykoside nicht empfindlich im Ländervergleich 2009 71
Abbildung 88: Pseudomonas aeruginosa - Aminoglykoside nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 und 2009 71
Abbildung 89: Pseudomonas aeruginosa - Fluorochinolone nicht empfindlich Österreich gesamt 72
Abbildung 90: Pseudomonas aeruginosa - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2005 72
Abbildung 91: Pseudomonas aeruginosa - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2005 73
Abbildung 92: Pseudomonas aeruginosa - Fluorochinolone nicht empfindlich im Ländervergleich 2009v 74
Abbildung 93: Pseudomonas aeruginosa - Fluorochinolone nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 und 2009 74
Abbildung 94: Pseudomonas aeruginosa - Ceftazidim nicht empfindlich Österreich gesamt 74
Abbildung 95: Pseudomonas aeruginosa - Ceftazidim nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2005 75
Abbildung 96: Pseudomonas aeruginosa - Ceftazidim nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2005 75
Abbildung 97: Pseudomonas aeruginosa - Ceftazidim nicht empfindlich im Ländervergleich 2009 76
Abbildung 98: Pseudomonas aeruginosa - Ceftazidim nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 und 2009 76
Abbildung 99: Pseudomonas aeruginosa - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich Österreich gesamt 77
Abbildung 100: Pseudomonas aeruginosa - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2005 77
Abbildung 101: Pseudomonas aeruginosa - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2005 77
Abbildung 102: Pseudomonas aeruginosa - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich im Ländervergleich 2009 78
Abbildung 103: Pseudomonas aeruginosa - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 und 2009 79
Abbildung 104: Pseudomonas aeruginosa - Carbapeneme nicht empfindlich Österreich gesamt 79
Abbildung 105: Pseudomonas aeruginosa - Carbapeneme nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2005 79
Abbildung 106: Pseudomonas aeruginosa - Carbapeneme nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2005 80
Abbildung 107: Pseudomonas aeruginosa Carbapeneme nicht empfindlich im Ländervergleich 2009 81
Abbildung 108: Pseudomonas aeruginosa - Carbapeneme nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 und 2009 81

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
CY	Zypern
CZ	Tschechische Republik
DE	Deutschland
DK	Dänemark
EE	Estland
ES	Spanien
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
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
W	Wien
n.d.	nicht durchgeführt

1 Das EARSS-Netzwerk

1.1 Ziel des Netzwerks

EARSS 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.

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.

1.2 Geschichte des Netzwerks

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

1.3 Netzwerkabdeckung in Österreich und Europa

In Österreich beteiligen sich 39 von 41 möglichen mikrobiologischen Laboratorien (Stand 31.12.2009) freiwillig an der EARSS-Datenmeldung. Insgesamt wurden damit im Jahr 2009 Daten von 135 bettenführenden Krankenanstalten gesammelt. Dies entspricht einem Erfassungsgrad von rund 94,2 % aller allgemeinen Akutkrankenanstalten (97 von 103) [1].

Europaweit sind mittlerweile 33 Länder mit mehr als 900 Laboratorien und damit über 1500 Spitäler in das Netzwerk eingebunden. Tabelle 1 zeigt die Entwicklung bis zum Jahr 2008.

Tabelle 1: Entwicklung der Netzwerkabdeckung in Europa*

Jahr	Länder	Laboratorien	Krankenhäuser
2001	24	500	-
2002	27	600	970
2003	28	700	1.100
2004	28	791	1.300
2005	32	900	1.400
2006	31	800	1.300
2007	31	900	1.400
2008	33	900	1.500

*letzter verfügbarer Stand.
Quelle: EARSS Annual Report 2008

1.4 Methodik

Die Datenbasis von EARSS 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. Zur Sicherung der Qualität der Daten stellt EARSS 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 mit Schwerpunkt auf MRSA und GISA/VRSA, Blutkulturen, seit 01/2000
- Pneumokokken mit Überwachung der Resistenz gegen Penicillin, Erythromycin und Chinolone, Blutkultur und Liquor, seit 01/2000
- bei Escherichia coli Erfassung der Resistenz gegen Ampicillin, Drittgeneration-Cephalosporine (zur Einschätzung der ESBL-Situation), Aminoglykoside und Chinolone, Blutkulturen und Liquor seit 01/2001

- bei Enterokokken Erfassung der Resistenz gegen Ampicillin, Glykopeptide und der High Level Resistenz gegen Gentamicin, Blutkulturen, seit 01/2001
- Mit Herbst des Jahres 2005 wurden zwei weitere Keime in die Datenbasis aufgenommen, nämlich Klebsiella pneumoniae, Blutkulturen, seit 09/2006 und Pseudomonas aeruginosa, Blutkulturen, 09/2006.

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

2 Die EARSS-Datenbasis

2.1 Teilnehmende Laboratorien

Tabelle 2 zeigt die teilnehmenden Laboratorien und deren eingebrachte Meldungen im Verlauf ab dem Jahr 2000. Die Datenbasis wurde von 2000 bis 2008 stark erweitert. Im Jahr 2009 meldeten 38 von 39 teilnehmenden Laboratorien effektiv Daten.

Tabelle 2: Teilnehmende Zentren und Anzahl Erstisolate in der EARSS-AT-Datenbank

Labor	Zentrum	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
AT001	KH der Elisabethinen Linz GmbH/analyse Biolab GmbH	87	228	256	255	291	332	386	363	381	461
AT002	Medizinische Universität Wien	88	39	158	374	391	420	405	488	438	401
AT003	Medizinische Universität Graz	28	40	30	51	59	72	61	67	79	86
AT004	AGES Graz	8	7	1	2	3	0	0	1	0	0
AT005	Medizinische Universität Innsbruck	129	0	248	473	463	460	600	657	727	678
AT006	Salk GmbH	44	128	106	106	173	177	247	233	242	229
AT007	Institut für med. und chem. Labordiagnostik, Klagenfurt	35	82	111	114	168	236	302	229	350	399
AT008	AGES Wien	13	22	34	44	73	66	37	53	94	72
AT009	Landes-Nervenklinik Wagner-Jauregg	0	0	0	0	10	39	60	39	67	89
AT010	LKH Feldkirch	12	77	110	131	121	145	179	201	202	239
AT011	A.ö. Krankenhaus Oberwart	0	0	0	0	5	71	93	96	103	111
AT012	Landesklinikum Waldviertel Horn	9	50	73	68	69	54	81	65	121	155
AT014	KH der Barmherzigen Schwestern Ried	0	0	0	68	69	77	99	96	99	95
AT015	Landesklinikum Mostviertel Amstetten	0	0	0	29	74	113	127	159	145	178
AT016	Klinikum Wels-Grieskirchen	0	0	0	46	161	187	229	135	214	265
AT017	Landesklinikum Krems	0	0	0	0	91	61	98	72	75	139
AT018	LK Weinviertel Mistelbach	0	0	74	82	111	111	103	126	132	153
AT019	Landesklinikum St. Pölten	0	0	0	0	2	94	169	113	139	177
AT020	Landesklinikum Wiener Neustadt	0	0	0	76	79	0	0	0	161	215
AT021	Landeskrankenhaus Villach	0	0	0	0	50	57	77	98	121	121
AT022	Landeskrankenhaus Leoben-Eisenerz	0	0	0	55	112	112	136	187	205	165
AT023	Krankenhaus Steyr	0	0	0	71	150	132	151	174	232	210
AT024	Krankenhaus Vöcklabruck	0	0	0	193	175	176	194	207	249	237
Labor	**Zentrum**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**
AT025	SMZ Süd - Kaiser-Franz-Josef-Spital Wien	0	0	0	84	295	327	352	363	416	411
AT026	Kardinal Schwarzenberg'sches Krankenhaus	0	0	0	14	47	47	84	71	96	113
AT027	Krankenhaus Hietzing	0	0	0	0	290	264	372	271	384	435
AT028	Krankenanstalt Rudolfstiftung	0	0	0	0	219	227	280	295	274	306
AT029	SMZ Baumgartner Höhe - Otto Wagner Spital	0	0	0	3	29	41	40	26	25	26
AT030	Institut für Krankenhaushygiene und Mikrobiologie Graz	0	0	0	0	33	90	221	268	275	339
AT031	Wilhelminenspital Wien	0	0	0	40	196	200	265	177	215	189
AT032	Labor Dr. Dieter Kosak	0	0	0	0	89	139	180	283	165	198
AT033	SMZ Ost - Donauspital Wien	0	0	0	0	130	132	210	233	265	250
AT034	KH der Barmherzigen Brüder Eisenstadt	0	0	0	0	0	50	68	93	107	104
AT035	Hanusch-Krankenhaus Wien	0	0	0	0	0	95	131	84	148	124
AT036	Labor Dr. Richter/Dr. Mustafa	0	0	0	0	0	0	28	41	59	50
AT037	Univ.-Klinik für Innere Medizin - Klinische Abteilung für Pulmonologie	0	0	0	0	0	0	68	57	110	24
AT040	Allgemeines Krankenhaus Linz	0	0	0	0	0	0	0	0	94	34
AT041	Kaiserin-Elisabeth-Spital Wien	0	0	0	0	0	0	0	0	104	110
AT042	Labor Dr. Breuer	0	0	0	0	0	0	0	0	81	151

* Die AGES Graz ist Referenzzentrale für Pneumokokken.

Die Datenbasis umfasst mittlerweile Resistenzdaten zu 41.125 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, ist geplant, alle Laboratorien in Österreich, welche Blutkultur- und/oder Liquor-Kulturen bearbeiten in das Surveillance-Netzwerk einzubinden.

2.2 Meldungen in EARSS nach Erregern

Tabelle 3: Anzahl Meldungen nach Erregern 2000-2009

Erreger	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Staphylococcus aureus	390	279	457	889	1.474	1.620	1.688	1.614	1.937	2.013
Streptococcus pneumoniae	63	65	80	163	259	302	298	314	379	390
Escherichia coli		260	482	993	1.878	2.111	2.551	2.588	3.031	3.223
Enterococcus faecalis		41	126	233	433	397	463	421	540	526
Enterococcus faecium		27	56	99	179	178	247	277	344	328
Klebsiella pneumoniae						95	443	448	589	653
Pseudomonas aeruginosa						87	411	416	521	556

Tabelle 3 zeigt die Anzahl der Meldungen je Erreger über die Jahre. Am häufigsten wurde E. coli mit 3.223 Isolaten, gefolgt von S. aureus mit 2.013 Isolaten und Klebsiella pneumoniae mit 653 Isolaten gemeldet.

2.3 Geografische Verteilung der gemeldeten Erregerdaten

Die regionale Verteilung der eingesendeten Daten hat sich im Zeitraum zwischen 2000 und 2009 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 Kärnten und der Steiermark, wie Tabelle 4 zeigt [3].

Tabelle 4: Bevölkerungszahlen 2008 absolut und relativ nach Bundesländern

Österreich	Bgld	K	NÖ	OÖ	S	Stmk	T	V	W
8.368.842	283.493	560.391	1.609.072	1.412.333	529.873	1.208.056	705.694	368.455	1.691.475
100,0%	3,4%	6,7%	19,2%	16,9%	6,3%	14,4%	8,4%	4,4%	20,2%

Tabelle 5 zeigt die Anzahl der Erregermeldungen nach Bundesland und im Zeitverlauf.

Tabelle 5: Datenmeldungen nach Bundesländern

Bundesland	Erreger	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Bgld	Enterococcus faecalis						5	16	15	9	11
	Enterococcus faecium					1	1	7	5	4	7
	Escherichia coli					4	75	80	89	90	83
	Klebsiella pneumoniae							7	15	20	19
	Pseudomonas aeruginosa							2	14	17	11
	Staphylococcus aureus						34	40	45	57	76
	Streptococcus pneumoniae						6	9	6	11	7
Bgld gesamt						**5**	**121**	**161**	**189**	**208**	**214**
K	Enterococcus faecalis						7	20	18	50	38
	Enterococcus faecium			1		1	1	6	11	20	16
	Escherichia coli		19	39	50	92	126	153	146	174	214
	Klebsiella pneumoniae							16	8	26	32
	Pseudomonas aeruginosa							28	27	53	46
	Staphylococcus aureus	34	53	69	58	112	151	141	99	123	145
	Streptococcus pneumoniae	1	9	2	6	13	6	14	17	20	25
K gesamt		**35**	**81**	**111**	**114**	**218**	**291**	**378**	**326**	**466**	**516**
Nö	Enterococcus faecalis		5	7	15	26	22	41	20	60	58
	Enterococcus faecium		1	4	4	22	7	11	20	25	33
	Escherichia coli		19	68	111	208	197	235	254	319	411
	Klebsiella pneumoniae						1	31	28	58	89
	Pseudomonas aeruginosa						2	24	35	45	64
	Staphylococcus aureus	7	23	60	114	143	174	194	146	222	313
	Streptococcus pneumoniae	2	2	8	11	27	28	33	32	39	42
Nö gesamt		**9**	**50**	**147**	**255**	**426**	**431**	**569**	**535**	**768**	**1010**
Oö	Enterococcus faecalis		24	27	47	63	70	75	38	69	75
	Enterococcus faecium		9	9	18	22	38	47	38	57	46
	Escherichia coli		112	119	315	400	434	447	442	594	607
	Klebsiella pneumoniae						22	88	74	99	116
	Pseudomonas aeruginosa						21	77	48	64	85
	Staphylococcus aureus	61	72	85	200	323	294	317	303	375	367
	Streptococcus pneumoniae	26	11	16	53	48	60	58	46	65	80
Oö gesamt		**87**	**228**	**256**	**633**	**856**	**939**	**1109**	**989**	**1323**	**1376**
Sbg	Enterococcus faecalis		6	13	13	24	23	22	28	25	22
	Enterococcus faecium		5	1	1	9	7	18	23	16	16
	Escherichia coli		54	41	46	91	95	129	133	141	155
	Klebsiella pneumoniae							29	34	39	37
	Pseudomonas aeruginosa							27	14	30	27
	Staphylococcus aureus	33	46	38	41	70	73	93	95	108	99
	Streptococcus pneumoniae	11	17	13	19	25	26	40	16	33	36
Sbg gesamt		**44**	**128**	**106**	**120**	**219**	**224**	**358**	**343**	**392**	**392**

Bundesland	Erreger	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Stmk	Enterococcus faecalis		5	5	13	32	25	24	40	31	43
	Enterococcus faecium		3	3	6	12	14	20	21	30	27
	Escherichia coli		14	6	40	81	95	216	248	299	274
	Klebsiella pneumoniae						3	38	28	33	40
	Pseudomonas aeruginosa						3	27	32	52	43
	Staphylococcus aureus	28	22	12	40	73	119	139	174	188	151
	Streptococcus pneumoniae	8	3	5	9	9	14	19	32	34	33
Stmk gesamt		**36**	**47**	**31**	**108**	**207**	**273**	**483**	**575**	**667**	**611**
T	Enterococcus faecalis			49	90	78	60	63	64	82	64
	Enterococcus faecium			11	31	31	29	37	36	60	37
	Escherichia coli			84	154	165	194	237	285	267	279
	Klebsiella pneumoniae							46	59	84	62
	Pseudomonas aeruginosa							40	32	35	42
	Staphylococcus aureus	129		93	180	169	146	154	158	172	158
	Streptococcus pneumoniae			11	18	20	31	23	23	27	36
T gesamt		**129**		**248**	**473**	**463**	**460**	**600**	**657**	**727**	**678**
V	Enterococcus faecalis						11	3	21	13	10
	Enterococcus faecium		8	13	17	13	6	3	8	10	4
	Escherichia coli		32	49	58	62	71	75	68	83	102
	Klebsiella pneumoniae							22	18	14	18
	Pseudomonas aeruginosa							7	11	16	14
	Staphylococcus aureus	10	28	36	43	34	40	52	55	52	63
	Streptococcus pneumoniae	2	9	12	13	12	17	16	16	13	25
V gesamt		**12**	**77**	**110**	**131**	**121**	**145**	**178**	**197**	**201**	**236**
Wien	Enterococcus faecalis		1	25	55	210	174	199	177	201	205
	Enterococcus faecium		1	14	22	68	75	98	115	122	142
	Escherichia coli		10	76	219	775	824	979	923	1064	1098
	Klebsiella pneumoniae						69	166	184	216	240
	Pseudomonas aeruginosa						61	179	203	209	224
	Staphylococcus aureus	88	35	64	213	550	589	558	539	640	641
	Streptococcus pneumoniae	13	14	13	34	105	114	86	126	137	106
Wien gesamt		**101**	**61**	**192**	**543**	**1.708**	**1.906**	**2.265**	**2.267**	**2.589**	**2.656**

3 Streptococcus pneumoniae

3.1 Klinische und epidemiologische Bedeutung

Infektionen durch Streptokokken gehören zu den häufigsten Infektionskrankheiten, insbesondere bei Kindern, Patienten im höheren Lebensalter und bei Patienten 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 6: Datenmeldungen zu Streptococcus pneumoniae

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Gesamt
63	65	80	163	259	302	298	314	379	390	2.313

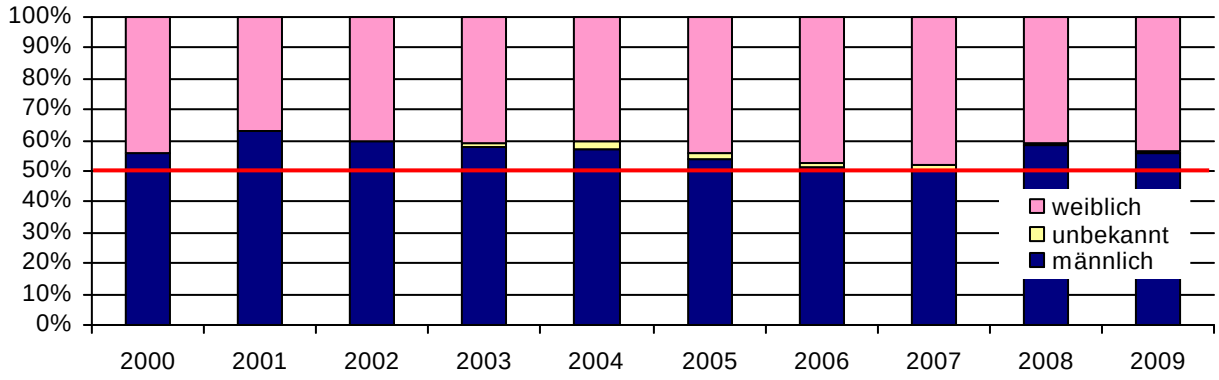
Im Jahr 2009 wurden 390 Pneumokokken-Erstisolate aus Blutkultur und/oder Liquor in Österreich isoliert. Im internationalen Vergleich ist die Inzidenz mit 4,7 Fällen je 100.000 Einwohner gering und seit Jahren unverändert. Der in Tabelle 6 gezeigte Anstieg der Fallzahlen ergibt sich aus einer steigenden Anzahl an teilnehmenden Laboratorien am EARSS-Netzwerk und nicht aus einem Anstieg der Inzidenz. In Europa reicht die Inzidenz von 0,4 in Italien bis 20 Fälle pro 100.000 Einwohner in Norwegen und Dänemark [5]. Gründe dafür sind unter anderen, dass Pneumokokken ein Autolysin bilden können oder aufgrund einer vorangegangenen antibiotischen Therapie nicht mehr nachgewiesen werden können. Bereits geringe Antibiotikagaben vor der Probenentnahme können den Erregernachweis ebenso verhindern wie ungünstige Transportbedingungen oder lange Transportzeiten.

3.2 Demographische Daten

3.2.1 S. pneumoniae nach Geschlecht

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

Abbildung 1: S. pneumoniae nach Geschlecht

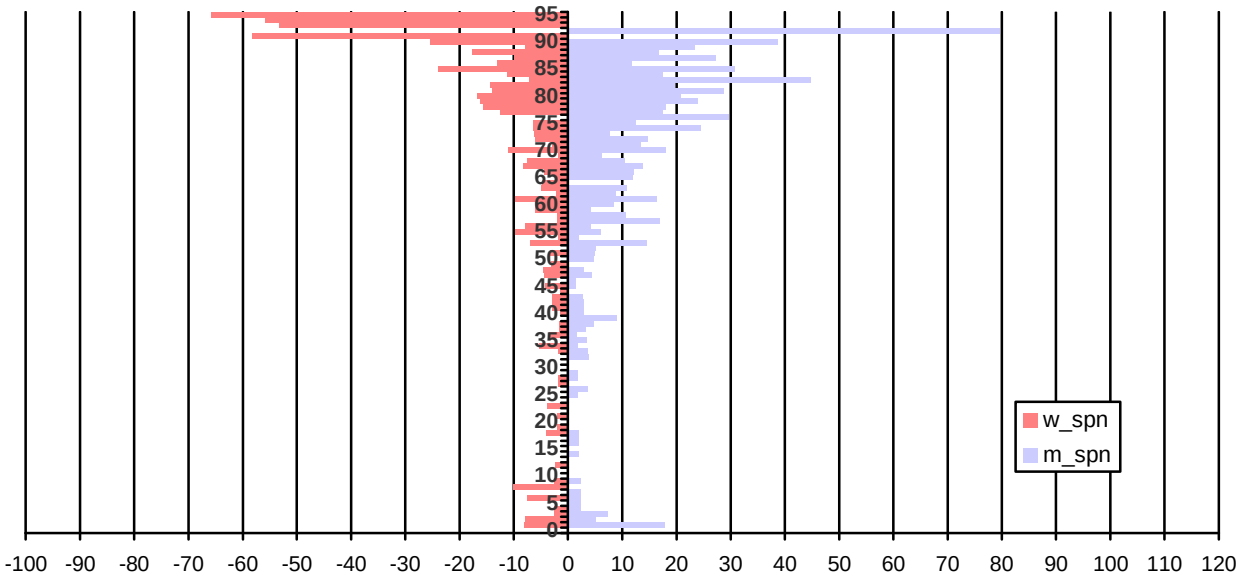


3.2.2 S. pneumoniae nach Geschlecht und Lebensalter

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

Die Abbildung 3 zeigt die Inzidenz von invasiven Pneumokokken-Infektionen nach Lebensjahren pro 100.000 Einwohner. Besonders auffällig ist der Gipfel bei Männern rund um das 90. Lebensjahr mit einer Inzidenz zwischen 40 und knapp 80. 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 Einwohner pro Jahr in Spanien reichen können [6].

Abbildung 2: **S. pneumoniae nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2009**



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

3.3 S. 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 (9 von 366 Fällen im Jahr 2009), wie Tabelle 7 veranschaulicht. In Österreich sind die Resistenzraten von Penicillin bei invasiven Pneumokokken-Isolaten auf sehr niedrigem Niveau bereits seit einigen Jahren stabil. Da in Österreich die Empfindlichkeitsprüfung zur Zeit nach der amerikanischen Norm CLSI erfolgt müssen diese Zahlen zusätzlich vor dem Hintergrund interpretiert werden, dass CLSI bereits 2008 in bezug auf die Austestung von ß-Laktamen bei Pneumokokken, und somit auch von Penicillin, neue Grenzwerte einführte. Diese sind in Abhängigkeit davon ob der Erreger im Rahmen einer Pneumonie oder Menigitis isoliert wurde und auch ob eine orale oder parenterale Therapie vorgesehen ist unterschiedlich. In Unkenntnis dieser Zusatzinformationen und durch die derzeitige Übermittlung ausschließlich interpretativer Kategorien ist eine exakte Angabe dessen wie hoch der Prozentsatz Penicillin resistenter Pneumokokken (aufgegliedert nach Krankheitsbilder und und Therapiestrategie) nur eingeschränkt möglich.

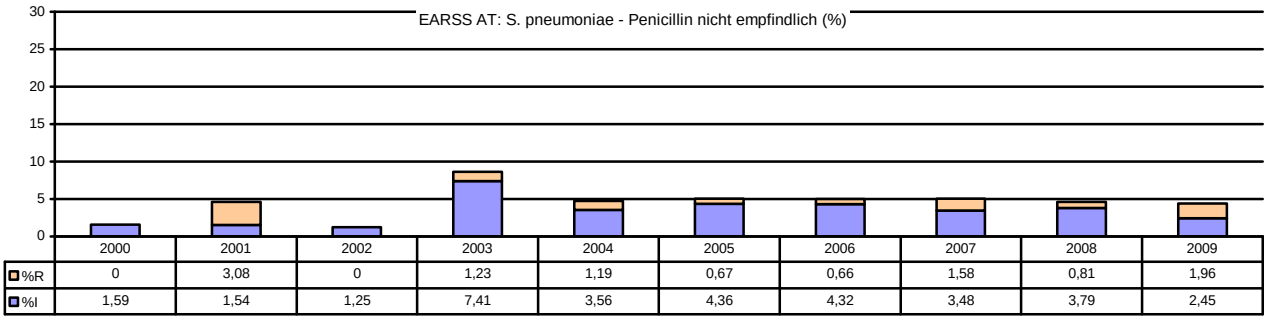
3.3.1 S. pneumoniae - Penicillin nicht empfindlich Österreich gesamt

Tabelle 7: **S. pneumoniae - Penicillin nicht empfindlich über Jahre**

Jahr	S	I	R	Gesamt	%S	%I	%R	%R+I
2000	62	1	0	63	98,41	1,59	0	1,59
2001	62	1	2	65	95,38	1,54	3,08	4,62
2002	79	1	0	80	98,75	1,25	0	1,25
2003	148	12	2	162	91,36	7,41	1,23	8,64
2004	241	9	3	253	95,26	3,56	1,19	4,74
2005	283	13	2	298	94,97	4,36	0,67	5,03
2006	286	13	2	301	95,02	4,32	0,66	4,98
2007	300	11	5	316	94,94	3,48	1,58	5,06
2008	352	14	3	369	95,39	3,79	0,81	4,61
2009	350	7	9	366	95,63	1,91	2,46	4,37

Abbildung 4 zeigt die Raten hochgradiger Resistenz und intermediärer Resistenz bei invasiven Pneumokokken-Isolaten im Zeitverlauf.

Abbildung 3: S. pneumoniae - Penicillin nicht empfindlich über Jahre

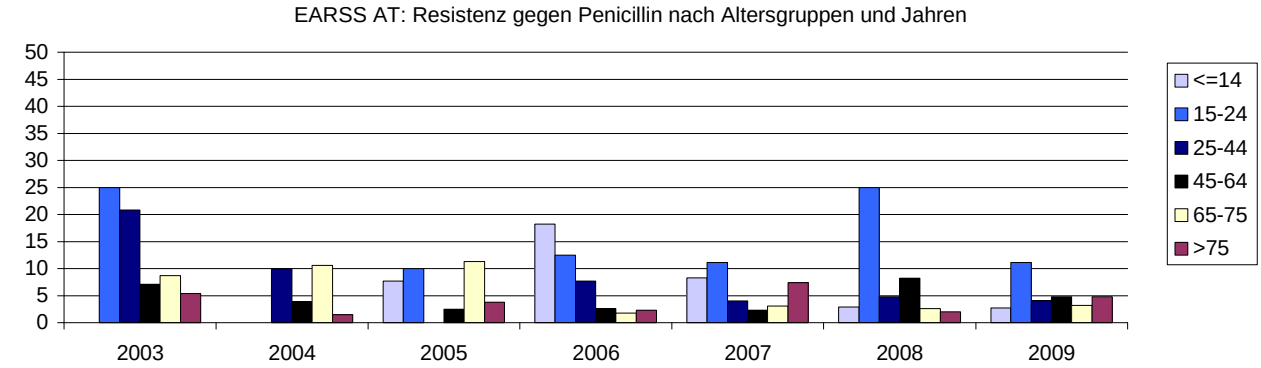


	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
%R	0	3,08	0	1,23	1,19	0,67	0,66	1,58	0,81	1,96
%I	1,59	1,54	1,25	7,41	3,56	4,36	4,32	3,48	3,79	2,45

3.3.2 S. pneumoniae - Penicillin nicht empfindlich nach Altersgruppen

Penicillin-resistente und intermediär resistente Isolate verteilen sich über alle Altersgruppen mit einem Gipfel im Jugendalter wie Abbildung 5 für das Jahr 2009 zeigt. Die Resistenzraten (I+R zusammen) nach Altersgruppen berechnet schwanken über die Jahre recht deutlich. Tendenziell sind die Resistenzraten in den jüngeren Altersgruppen höher als bei den höheren Altersgruppen.

Abbildung 4: S. pneumoniae - Penicillin nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2003



3.3.3 S. pneumoniae - Penicillin nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung

Tabelle 8: S. pneumoniae - Penicillin nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2003

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2003	5	0	1	0	27	0	77	2,6	16	0	1	0	35	0
2004	4	0	1	0	34	2,94	142	1,41	26	0			46	0
2005	3	0	9	0	42	0	158	0,63	30	0			55	1,82
2006	7	14,29	13	0	34	0	157	0,64	31	0			52	0
2007	4	0	12	0	43	0	160	1,88	33	6,06	3	0	56	0
2008	9	0	14	0	63	1,59	158	1,27	30	0	4	0	89	0
2009	7	0	15	0	75	0	176	2,84	35	2,86	2	0	56	5,36

Die Tabelle 8 zeigt die Unterschiede nach Krankenhausabteilung. Die Isolate mit hochgradiger Penicillin-Resistenz sind insgesamt selten (2009: 9/366).

3.3.4 S. pneumoniae - Penicillin nicht empfindlich nach Regionen

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, vor allem der Steiermark deutlich weniger Isolate gemeldet worden. Die Resistenzraten gegenüber Penicillin zeigen nach Regionen in Österreich keine bedeutsamen Unterschiede.

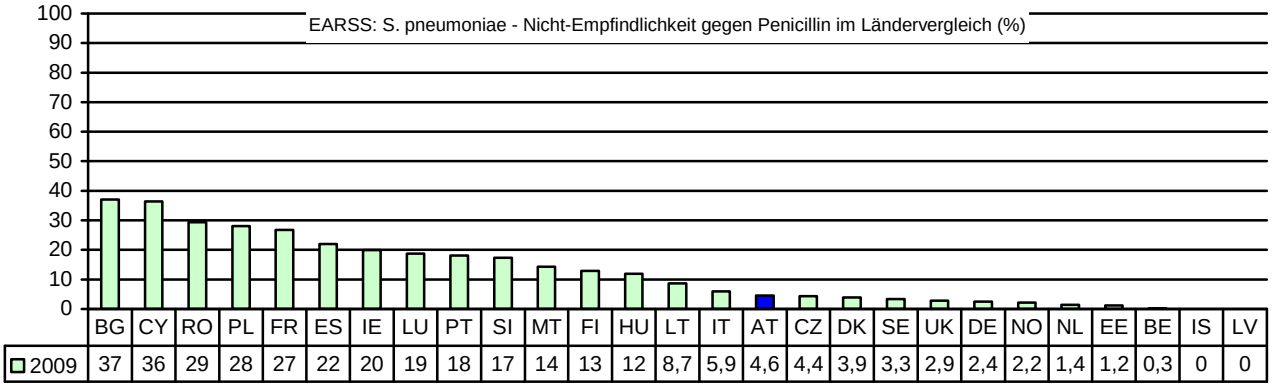
Tabelle 9: S. pneumoniae - Penicillin nicht empfindlich nach Regionen

1-Bgld/Nö/Wien									
Jahr	S	I	R	I + R	Gesamt	%S	%I	%R	%R+I
2000	14	1	0	1	15	93,33	6,67	0	6,67
2001	14	0	2	2	16	87,5	0	12,5	12,5
2002	20	1	0	1	21	95,24	4,76	0	4,76
2003	38	6	1	7	45	84,44	13,33	2,22	15,55
2004	122	8	1	9	131	93,13	6,11	0,76	6,87
2005	138	8	2	10	148	93,24	5,41	1,35	6,76
2006	122	5	2	7	129	94,57	3,88	1,55	5,43
2007	153	8	3	11	164	93,29	4,88	1,83	6,71
2008	177	10	0	10	187	94,65	5,35	0	5,35
2009	134	5	5	10	144	93,06	3,47	3,47	6,94
2-Ktn/Stmk									
Jahr	S	I	R	I + R	Gesamt	%S	%I	%R	%R+I
2000	9	0	0	0	9	100	0	0	0
2001	12	0	0	0	12	100	0	0	0
2002	7	0	0	0	7	100	0	0	0
2003	13	2	0	2	15	86,67	13,33	0	13,33
2004	21	0	1	1	22	95,45	0	4,55	4,55
2005	20	0	0	0	20	100	0	0	0
2006	32	1	0	1	33	96,97	3,03	0	3,03
2007	49	1	0	1	50	98	2	0	2
2008	51	0	1	1	52	98,08	0	1,92	1,92
2009	47	0	1	1	48	97,92	0	2,08	2,08
3-Oö/Sbg/T/V									
Jahr	S	I	R	I + R	Gesamt	%S	%I	%R	%R+I
2000	39	0	0	0	39	100	0	0	0
2001	36	1	0	1	37	97,3	2,7	0	2,7
2002	52	0	0	0	52	100	0	0	0
2003	97	4	1	5	102	95,1	3,92	0,98	4,9
2004	98	1	1	2	100	98	1	1	2
2005	125	5	0	5	130	96,15	3,85	0	3,85
2006	132	7	0	7	139	94,96	5,04	0	5,04
2007	98	2	2	4	102	96,08	1,96	1,96	3,92
2008	124	4	2	6	130	95,38	3,08	1,54	4,62
2009	169	2	3	5	174	97,13	1,15	1,72	2,87

3.3.5 S. pneumoniae - Penicillin nicht empfindlich im internationalen Vergleich

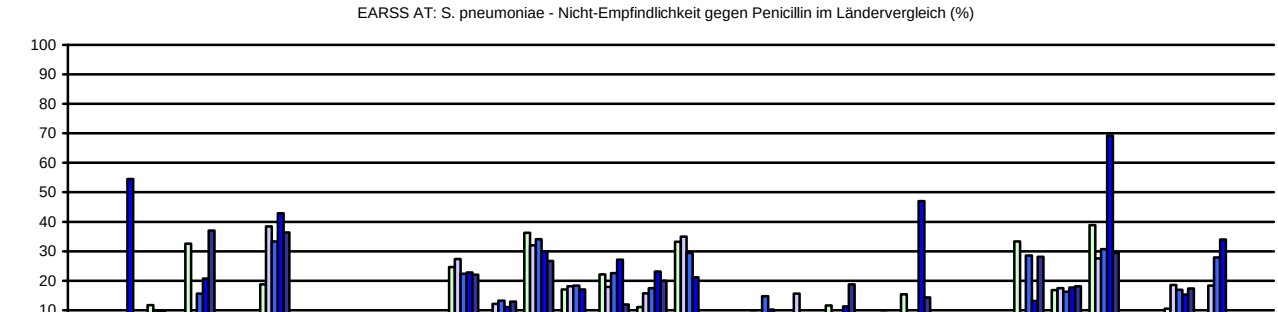
Im internationalen Vergleich liegt Österreich bei den Raten verminderter Penicillinempfindlichkeit sehr günstig wie Abbildung 6 zeigt. Die Resistenzrate von Penicillin bei S. pneumoniae reichte im Jahr 2009 in Europa von 0,3-37%. Österreich liegt im Ländervergleich mit einer Resistenzrate von knapp 4,6% (intermediär+resistent zusammen) in der unteren Hälfte. Die Vergleichbarkeit der Daten wird etwas beeinträchtigt, da die Nachweisraten in den einzelnen Ländern wie eingangs beschrieben doch sehr unterschiedlich sind.

Abbildung 5: S. pneumoniae - Penicillin nicht empfindlich im Ländervergleich 2009



	BG	CY	RO	PL	FR	ES	IE	LU	PT	SI	MT	FI	HU	LT	IT	AT	CZ	DK	SE	UK	DE	NO	NL	EE	BE	IS	LV
2009	37	36	29	28	27	22	20	19	18	17	14	13	12	8,7	5,9	4,6	4,4	3,9	3,3	2,9	2,4	2,2	1,4	1,2	0,3	0	0

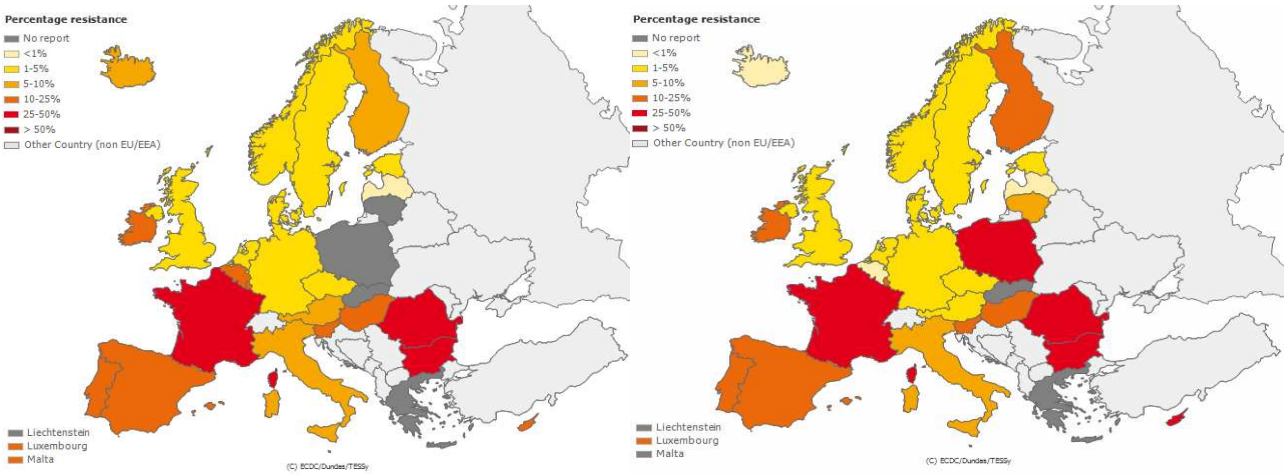
Abbildung 6: S. pneumoniae - Penicillin nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 bis 2009



	AT	BA	BE	BG	CH	CY	CZ	DE	DK	EE	ES	FI	FR	HR	HU	IE	IL	IS	IT	LT	LU	LV	MT	NL	NO	PL	PT	RO	SE	SI	TR	UK
2005	5,17		11,8	32,6		18,8	3,61	4,62	4,44	1,89	24,6	6,85	36,2	17,1	22,1	11,1	33,2	8,11	9,09		11,6	0	15,4	1,25	2,29	33,3	16,8	38,9	3,64	10,6		3,86
2006	4,81		9,88	6,9		38,5	2,32	4,81	3,67	1,92	27,4	12,2	32,1	18,1	17,9	15,8	35	5,77	6,54	15,6	4,55	0	6,66	1,2	1,83	0	17,5	27,6	2,12	18,6	18,4	3,05
2007	5,11		9,46	15,6		33,3	3,9	2,78	3,3	0	22,3	13,2	34,1	18,4	22,6	17,5	29,4	7,14	14,8	4,48	6,45	0	0	2,02	1,62	28,6	16,3	30,8	3,02	16,9	27,9	4,01
2008	4,63	54,5	8,44	20,7	7,58	42,9	3,29	5,03	2,9	4,62	22,8	11,1	30	17	27,1	23,1	21,2	8,7	10,2	2,13	11,3	9,09	47,1	1,63	2,53	13,1	17,7	69,2	1,98	15,3	34	4,84
2009	4,55		0,26	37		36,4	4,37	2,44	3,92	1,22	22	12,9	26,8		11,9	19,9		0	5,94	8,69	18,8	0	14,3	1,39	2,17	28,1	18,1	29,4	3,31	17,4		2,85

Seit dem Jahr 2005 hat sich die europäische Landkarte bei S.pneumoniae und Penicillin leicht verändert. In Bulgarien (BG), der Tschechischen Republik (CZ), Dänemark (DK), Finnland (FI), Litauen (LT), Luxemburg (LU), Polen (PL), Portugal (PT), Schweden (SE) und Slowenien (SI) kam es zu einem Anstieg der Resistenz.

Abbildung 7: S. pneumoniae - Penicillin nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 und 2009



3.4 S. pneumoniae und Makrolide[1]

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

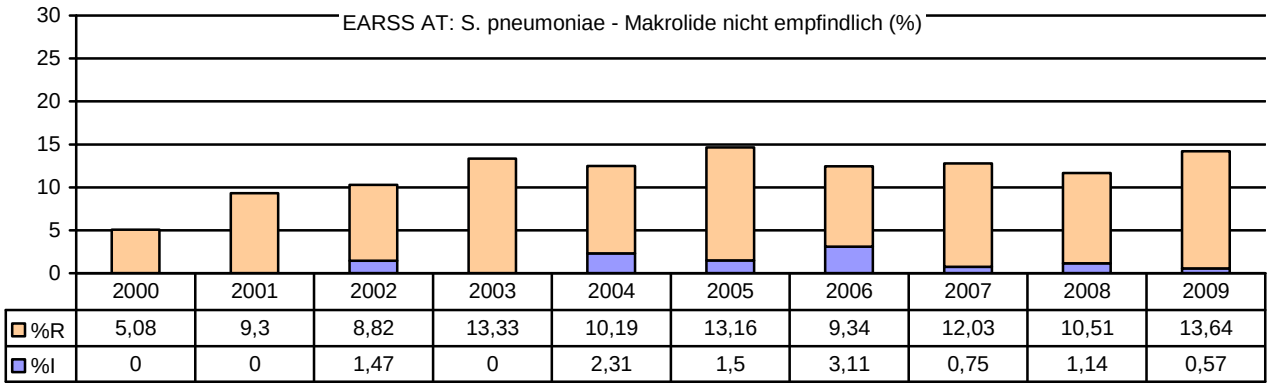
3.4.1 S. pneumoniae - Makrolide nicht empfindlich Österreich gesamt

Die Resistenzraten sind hier deutlich höher als bei Penicillin. Im Jahr 2005 waren bereits knapp 15% der Isolate vermindert sensibel gegenüber Makroliden. Im Jahr 2009 ist die Rate mit 14% etwas gesunken, die Resistenzlage ist damit bereits seit einigen Jahren stabil. Tabelle 10 und Abbildung 9 zeigen die Entwicklung zwischen 2000 und 2009.

Tabelle 10: S. pneumoniae - Makrolide nicht empfindlich über Jahre

Jahr	S	I	R	Gesamt	%S	%I	%R	%R+I
2000	56	0	3	59	94,92	0	5,08	5,08
2001	39	0	4	43	90,7	0	9,3	9,3
2002	61	1	6	68	89,71	1,47	8,82	10,29
2003	117	0	18	135	86,67	0	13,33	13,33
2004	189	5	22	216	87,5	2,31	10,19	12,5
2005	227	4	35	266	85,34	1,5	13,16	14,66
2006	225	8	24	257	87,55	3,11	9,34	12,45
2007	232	2	32	266	87,22	0,75	12,03	12,78
2008	311	4	37	352	88,35	1,14	10,51	11,65
2009	284	4	42	330	86,06	1,21	12,73	13,94

Abbildung 8: S. pneumoniae - Makrolide nicht empfindlich Österreich gesamt

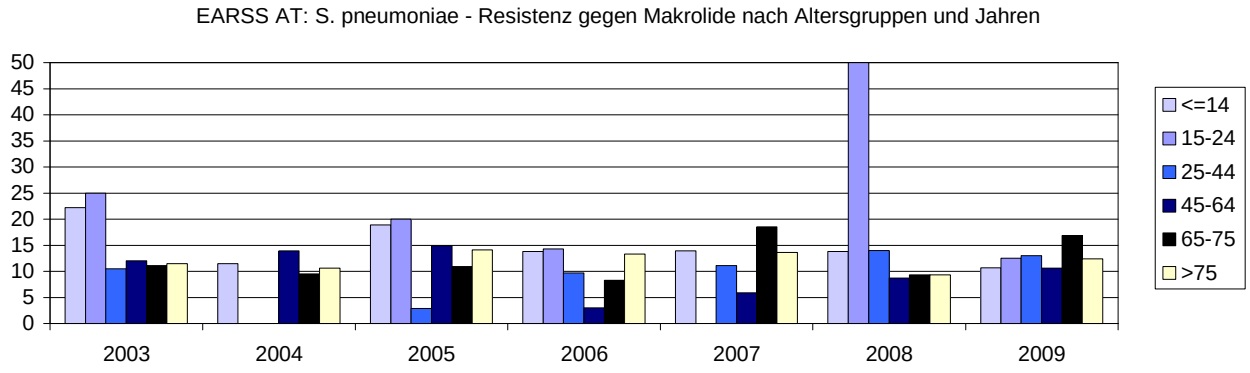


3.4.2 S. pneumoniae - Makrolide nicht empfindlich nach Altersgruppen

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 den Abbildungen 10, 11 und in Tabelle 11 erkennbar ist.

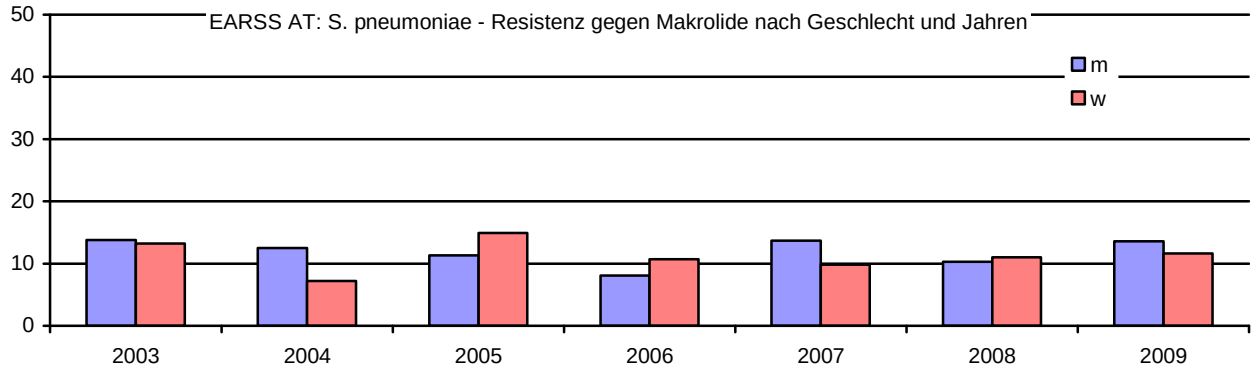
[1] Azithromycin, Clarithromycin, Erythromycin

Abbildung 9: S. pneumoniae - Makrolide nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2003



3.4.3 S. pneumoniae - Makrolide nicht empfindlich nach Geschlecht

Abbildung 10: S. pneumoniae - Makrolide nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2003



3.4.4 S. pneumoniae - Makrolide nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung

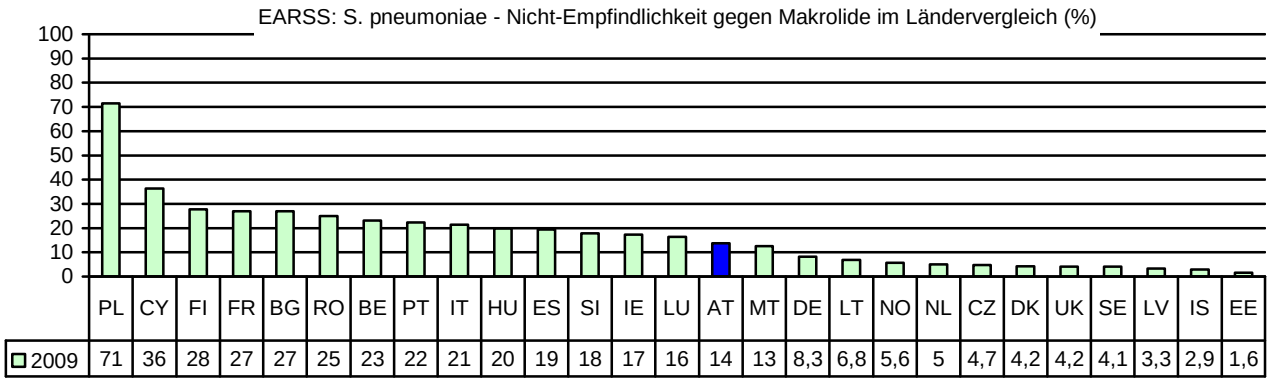
Tabelle 11: S. pneumoniae - Makrolide nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2003

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2003	4	0	1	0	25	12	56	14	16	19	1	0	32	13
2004	3	0	1	100	31	6,5	121	11	23	8,7	0	0	37	11
2005	3	0	9	22,2	37	8,1	140	12	30	23	0	0	46	13
2006	7	0	12	0	28	14	136	11	27	15	0	0	40	2,5
2007	4	50	11	18,2	30	6,7	141	12	31	9,7	2	50	42	9,5
2008	9	11,1	13	15,4	60	12	151	12	24	13	4	25	89	5,6
2009	7	14,3	15	26,7	68	15	161	8,7	27	11	2	50	50	18

3.4.5 S. pneumoniae - Makrolide nicht empfindlich im internationalen Vergleich

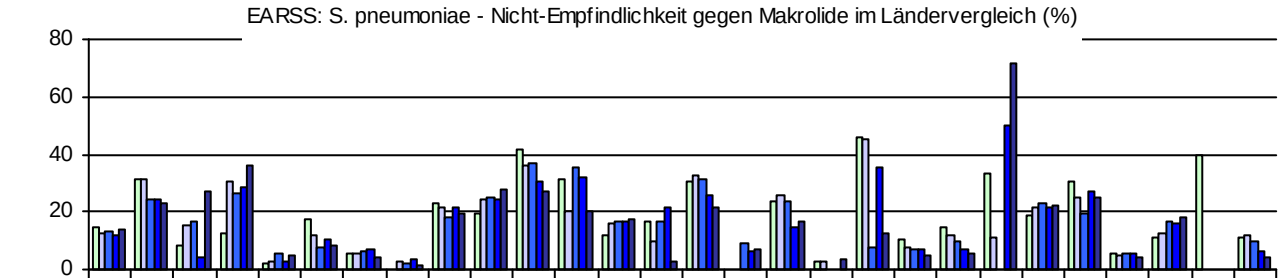
Im internationalen Vergleich ist die österreichische Resistenzlage bei Makroliden nach wie vor eher günstig. Abbildung 12 zeigt die Entwicklung der Makrolide-Unempfindlichkeit im Europavergleich. Die Resistenzraten reichen von 1,6% - 71%.

Abbildung 11: S. pneumoniae - Makrolide nicht empfindlich im Ländervergleich 2009



	PL	CY	FI	FR	BG	RO	BE	PT	IT	HU	ES	SI	IE	LU	AT	MT	DE	LT	NO	NL	CZ	DK	UK	SE	LV	IS	EE
2009	71	36	28	27	27	25	23	22	21	20	19	18	17	16	14	13	8,3	6,8	5,6	5	4,7	4,2	4,2	4,1	3,3	2,9	1,6

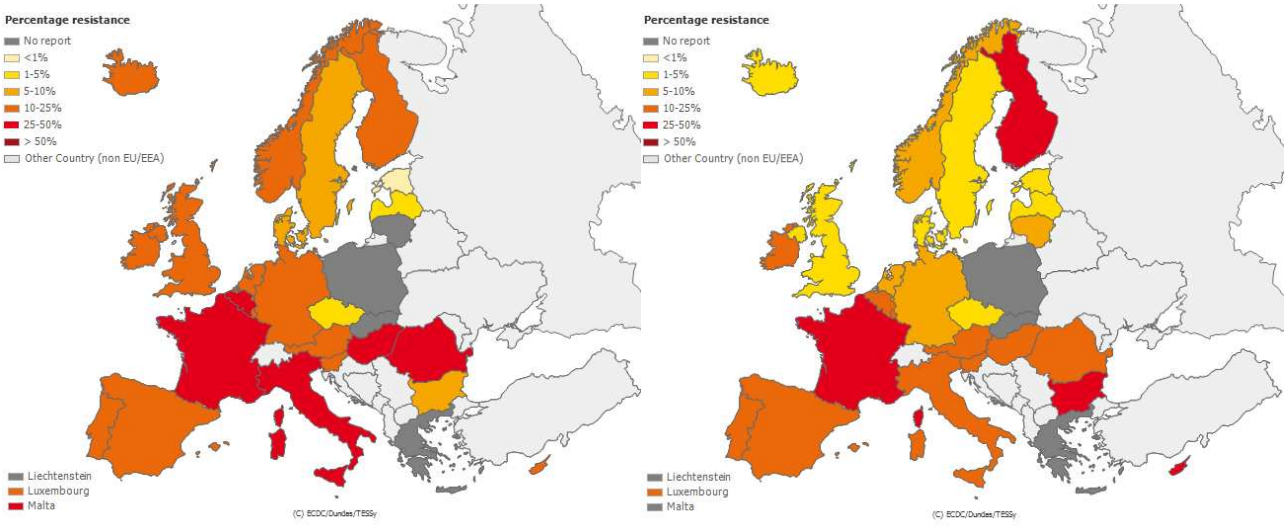
Abbildung 12: S. pneumoniae - Makrolide nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 bis 2009



	AT	BE	BG	CY	CZ	DE	DK	EE	ES	FI	FR	HU	IE	IS	IT	LT	LU	LV	MT	NL	NO	PL	PT	RO	SE	SI	SK	UK
2005	15	31	8,1	13	2,1	17	5,8	0	23	20	41	31	12	17	31		24	2,9	46	11	14	33	19	31	5,7	11	40	11
2006	13	31	15	31	2,9	12	5,5	2,5	22	24	36	20	16	9,8	33	0	26	2,8	45	7,9	12	11	21	25	4,8	13		12
2007	13	25	17	27	5,4	7,6	6,3	1,9	18	25	37	35	17	17	31	9,4	24	0	7,7	7	9,5		23	19	5,3	17		9,6
2008	12	24	4,2	29	2,9	10	6,6	3,6	22	24	31	32	17	22	26	6,4	14	0	35	6,9	7,2	50	22	27	5,6	16		6,3
2009	14	23	27	36	4,7	8,3	4,2	1,6	19	28	27	20	17	2,9	21	6,8	16	3,3	13	5	5,6	71	22	25	4,1	18		4,2

Seit dem Jahr 2005 kam es in Bulgarien (BG), Cypern (CY), Finnland (FI), Irland (IE), Schweden (SE), Polen (PL), Portugal (PT) und Slowenien (SI) zu einem Anstieg der Resistenzraten.

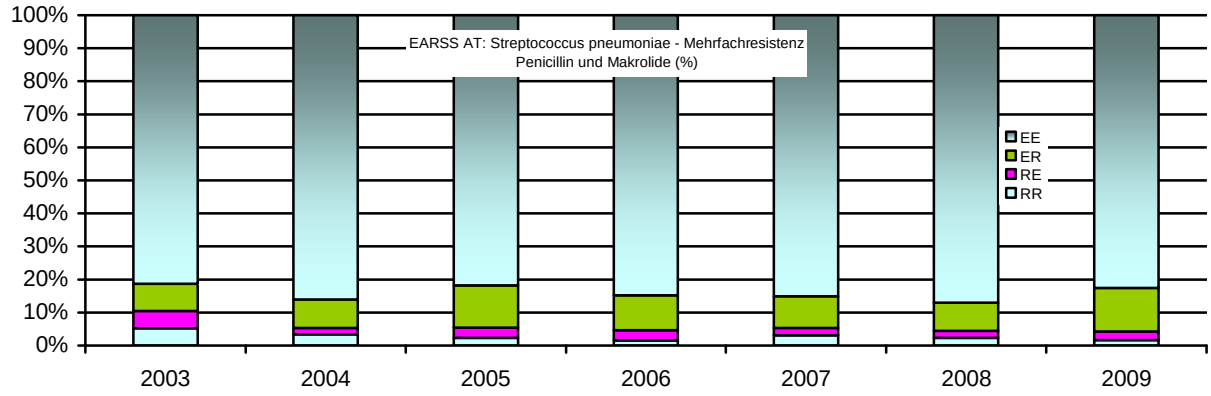
Abbildung 13: S. pneumoniae - Makrolide nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 und 2009



3.5 S. pneumoniae - Mehrfachresistenz Penicillin und Makrolide

Der Anteil von mehrfachresistenten Isolaten ist über die Jahre stabil geblieben wie in Abbildung 15 dargestellt.

Abbildung 14: S. 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)

3.5.1 S. pneumoniae - Mehrfachresistenz Österreich gesamt

Tabelle 12: S. pneumoniae - Mehrfachresistenz Österreich gesamt

Jahr	EE	ER	RE	RR	Gesamt	EE%	ER%	RE%	RR%
2003	109	11	7	7	134	81,34	8,21	5,22	5,22
2004	179	18	4	7	208	86,06	8,65	1,92	3,37
2005	211	33	8	6	258	81,78	12,79	3,10	2,33
2006	217	27	8	4	256	84,77	10,55	3,12	1,56
2007	222	25	6	8	261	85,06	9,58	2,30	3,07
2008	295	29	7	8	339	87,02	8,55	2,06	2,36
2009	251	40	8	5	304	82,57	13,16	2,63	1,64

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

3.5.2 S. pneumoniae - Mehrfachresistenz nach Altersgruppen

Mehrfachresistente Isolate sind überwiegend in der Gruppe der Erwachsenen zu finden wie Tabelle 13 veranschaulicht.

Tabelle 13: S. pneumoniae - Mehrfachresistenz nach Altersgruppen

Alter	EE	ER	RE	RR	Gesamt	EE%	ER%	RE%	RR%
<=14	25	2		1	28	89,29	7,14	0,00	3,57
>14	226	38	8	4	276	81,88	13,77	2,90	1,45

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

3.5.3 Serotypen

Seit 2004 gibt es im EARSS-Netzwerk Bestrebungen auch den Serotyp des jeweils isolierten Pneumokokken-Stammes in der EARSS-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 EARSS zur Verfügung zu stellen. Zu diesem Zweck werden seit drei Jahren die Daten der Referenzzentrale Graz mit jenen aus EARSS verglichen und jeweils vervollständigt. Zusammen mit allen Laboratorien, die an EARSS teilnehmen wird eine flächendeckende Erfassung der Serotypen-Information in Österreich angestrebt. Die EARSS-Laboratorien werden daher ersucht alle invasiven Isolate (Bakteriämie, Pneumonie, Meningitis) nach Graz zur Serotypisierung zu senden.

Im Jahr 2009 konnten von insgesamt 390 an EARSS gemeldeten invasiven Pneumokokken-Stämmen 158 Serotypen durch die Referenzzentrale in Graz erhoben werden. Seit Beginn des Datenaustauschs mit der Nationalen Referenzzentrale in Graz konnten insgesamt 696 Serotypisierungsergebnisse in die EARSS-Datenbank aufgenommen werden.

Die drei häufigsten Serotypen im Jahr 2009 sind 3, 1, 14 und 7F. Bei Kleinkindern ≤2 Lebensjahre sind es die Typen 14 und 6A, wobei der Serotyp 6A nicht durch einen Impfstoff abgedeckt wird. In der Altersgruppe der ab 60-Jährigen sind es die Serotypen 3, 6A, 7F und 14. Die Serotypen 3 und 7F sind im 23-V-Polysaccarid-Impfstoff, der für diese Altergruppe zugelassen ist, enthalten. In den Tabellen 14 und 15 sind die Abdeckungsraten durch die zugelassenen Impfstoffe aufgelistet.

Tabelle 14: Abdeckung durch die in Österreich zugelassenen Pneumokokken-Impfstoffe über Jahre

Impfung	2004	2005	2006	2007	2008	2009
PPV23	17	28	55	92	93	86
PCV7	7	29	52	41	58	51
keine Impfung	6	10	10	21	19	21
Gesamt	30	67	117	154	170	158
PPV23	56,67%	41,79%	47,01%	59,74%	54,71%	54,43%
PCV7	23,33%	43,28%	44,44%	26,62%	34,12%	32,28%
keine Impfung	20,00%	14,93%	8,55%	13,64%	11,18%	13,29%
Gesamt	100	100	100	100	100	100

Tabelle 15: Abdeckung durch die in Österreich zugelassenen Pneumokokken-Impfstoffe nach Altersgruppen im Jahr 2009

Impfung	<=2 Jahre	%<=2 Jahre	2-59 Jahre	%3-59 Jahre	>=60 Jahre	%>=60 Jahre
PCV7	5	50	24	34,3	22	28,2
PPV23	1	10	41	58,6	44	56,4
keine Impfung	4	40	5	7,1	12	15,4
Gesamt	10	100	70	100	78	100

Impfstoff-Abdeckung der Pneumokokken-Serotypen:
*PCV7-Impfstoff: 4, 6B, 9V, 14, 18C, 19F, 23F
**zusätzlich beim PPV23-Impfstoff: 1, 2, 3, 5, 7F, 8, 9N, 10A, 11A, 12F, 15B, 17F, 19A, 20, 22F, 33F

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.

4 Staphylococcus aureus

4.1 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 S. aureus verursachen wie alle anderen nosokomialen Erreger verlängerte Spitalsaufenthalte, erhöhen die Mortalität und nicht zuletzt die Kosten der Spitalsbehandlung [7].

Tabelle 16: Datenmeldungen zu Staphylococcus aureus

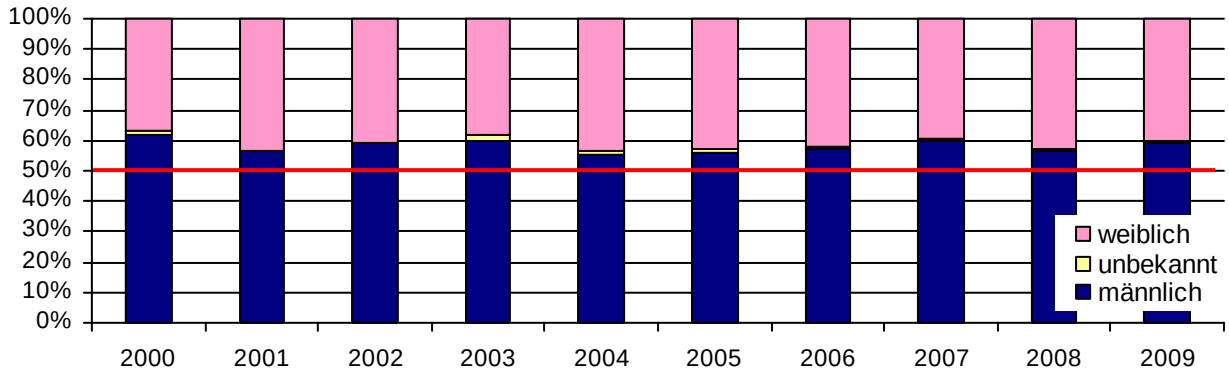
2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Gesamt
390	279	457	889	1.474	1.620	1.688	1.614	1.937	2.013	**12.361**

Im Jahr 2009 sind 2.013 Meldungen einer S. aureus-Bakteriämie eingelangt, dies entspricht einer Inzidenz von 24 Fällen pro 100.000 Einwohner. S. aureus liegt in der Häufigkeit aller EARSS-Erreger damit an zweiter Stelle hinter E. coli. Insgesamt ist S. aureus ebenso der zweithäufigste Erreger von Bakteriämien.

4.2 Demographische Daten

4.2.1 Staphylococcus aureus nach Geschlecht

Abbildung 15: Staphylococcus aureus nach Geschlecht

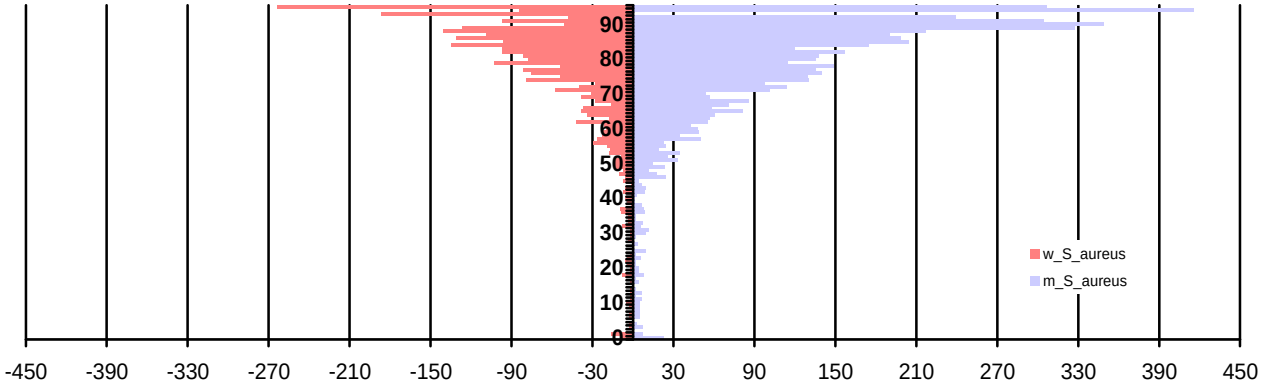


4.2.2 Staphylococcus aureus nach Geschlecht und Lebensalter

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 16 und/oder 17. 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 Einwohner findet sich bei Patienten im hohen Lebensalter ab dem 85. Lebensjahr. In dieser Altersgruppe kommen bei Männern auf 100.000 Einwohner rund 400 Fälle und bei Frauen auf 100.000 Einwohnerinnen knapp 270 Fälle pro Jahr (siehe Abbildung 17).

Abbildung 16: **Staphylococcus aureus nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2009**



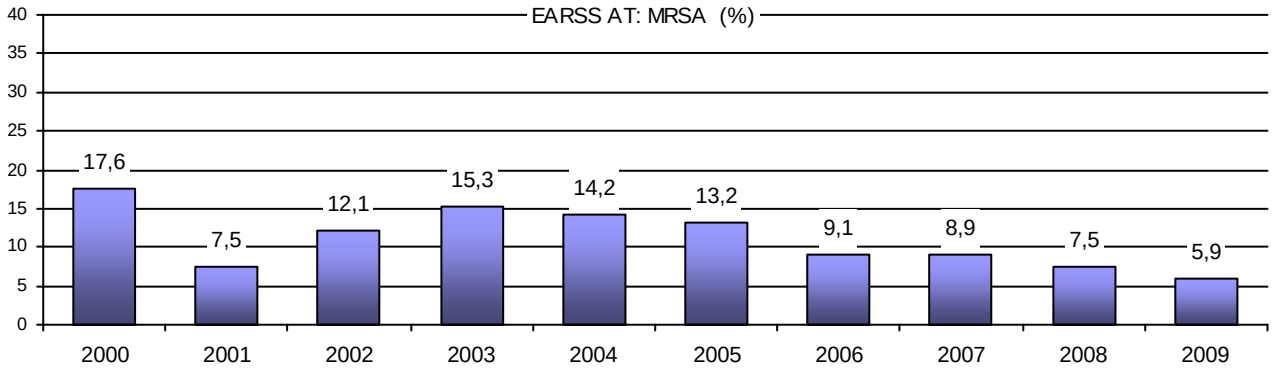
Skalierung: Fälle pro 100.000 Einwohner; Kategorie 95 ist >=95 Jahre

4.3 MRSA[2]

Die MRSA-Rate in Prozent der Gesamtzahl an S. aureus-Bakteriämien ist seit dem Jahr 2003 rückläufig. Grundsätzlich handelt es sich dabei um einen erfreulichen Trend für Österreich, der mit hoher Wahrscheinlichkeit einer gut funktionierenden Krankenhaushygiene und erfolgreich umgesetzten strukturellen Reformen im Krankenhausbereich zuzuschreiben ist.

4.3.1 MRSA-Raten - Österreich gesamt

Abbildung 17: **MRSA-Raten - Österreich gesamt nach Jahren**

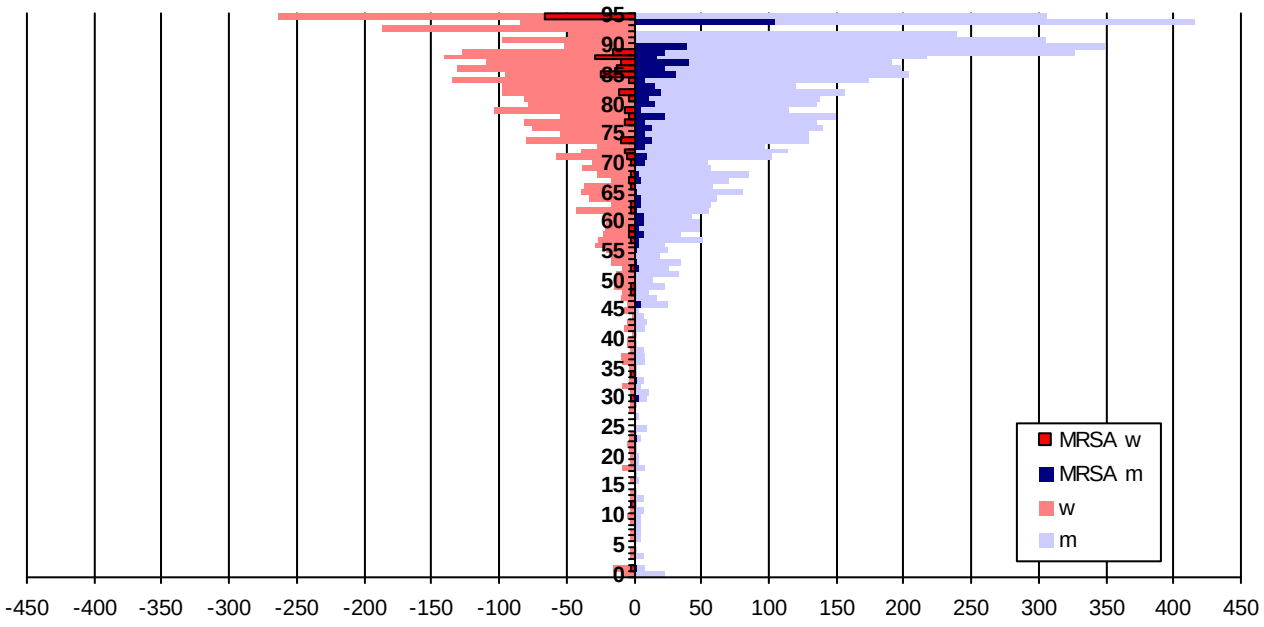


4.3.2 MRSA-Raten nach Geschlecht und Lebensalter

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 18: **Anzahl S. aureus-Fälle und MRSA-Anteil nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2009**

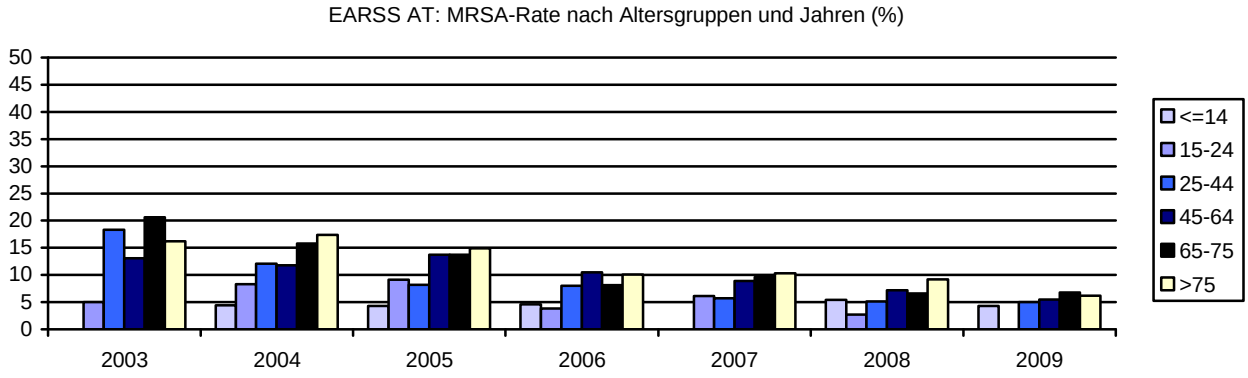


Skalierung: Fälle pro 100.000 Einwohner; Kategorie 95 ist >=95 Jahre

4.3.3 MRSA-Raten nach Altersgruppen

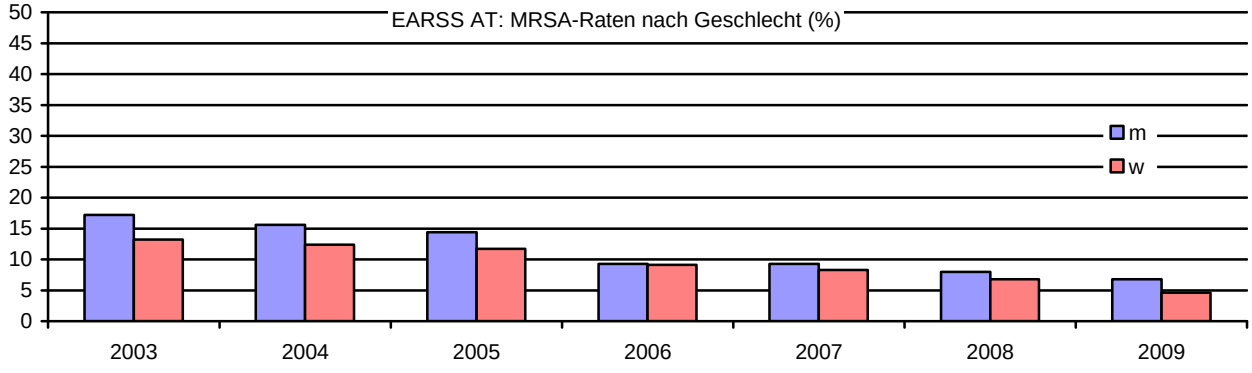
Die Auswertung der MRSA-Raten nach Altersgruppen, zeigt eindeutig einen Anstieg im höheren Alter, mit einem Gipfel in der Altersgruppe der über 65-75jährigen.

Abbildung 19: **MRSA-Raten nach Altersgruppen ab dem Jahr 2003**



4.3.4 MRSA-Raten nach Geschlecht

Abbildung 20: **MRSA-Rate nach Geschlecht ab dem Jahr 2003**



4.3.5 MRSA-Raten nach Krankenhausabteilung

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

Tabelle 17: MRSA-Rate nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2003

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2003	134	23,9	24	4,17	130	30	365	10	39	0	10	20	187	13
2004	157	19,1	56	10,7	177	23	698	13	44	9,1	14	29	292	11
2005	170	18,2	52	9,62	191	17	847	12	49	2	19	32	288	12
2006	182	16,5	67	5,97	159	20	840	7,3	58	3,5	22	9	360	6,7
2007	152	16,5	67	2,99	180	14	775	7,7	44	0	15	20	304	7,2
2008	220	10,5	62	1,61	221	10	899	7,3	50	2	31	6	464	6,7
2009	155	12,9	71	1,41	212	8,5	888	5,3	36	2,8	25	12	577	4,5

4.3.6 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.

Tabelle 18: MRSA-Raten im Bundesländervergleich 2005 bis 2009

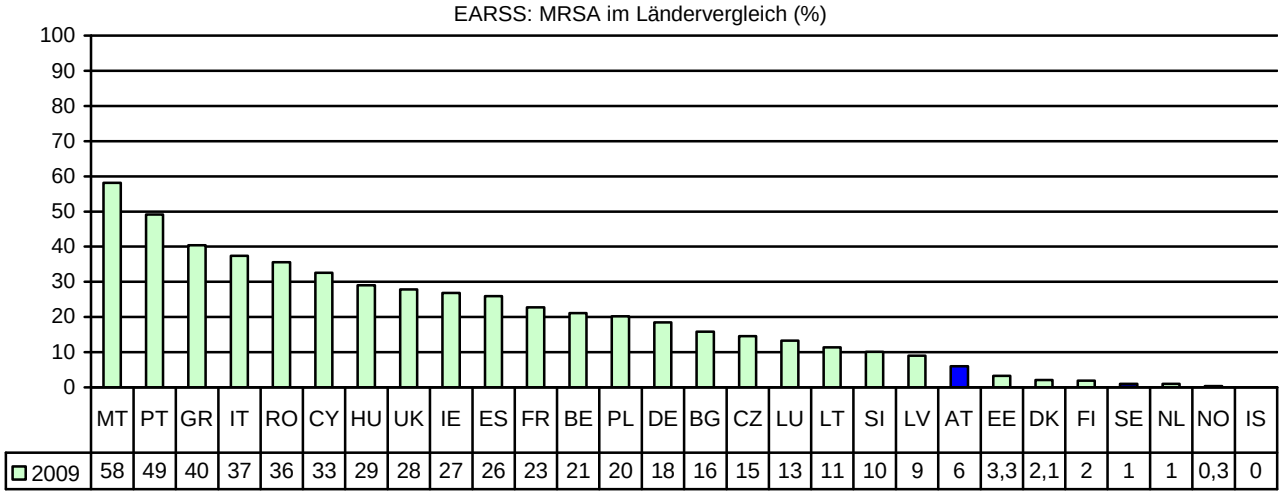
Jahr	Wien		Bgld		Nö		Oö		Sbg		T		V		Stmk		K	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2003	889	17,3	0	0	114	21,9	199	9,1	41	7,3	180	26,1	43	0	40	5	58	6,9
2004	1.438	19,1	0	0	143	21	287	7,7	70	4,3	169	10,7	34	2,9	73	15,1	112	12,5
2005	1.618	18,2	34	14,7	174	10,3	296	8,8	73	4,1	146	15,1	40	0	110	9,09	153	14,4
2006	1.697	10,9	40	7,5	198	9,6	322	9	93	4,3	154	12,3	53	3,8	138	5,07	141	7,8
2007	1.546	12	45	6,67	146	6,16	304	6,9	95	9,5	84	17,9	55	0	177	1,13	100	14
2008	1.950	11,3	58	5,17	224	7,14	380	6,1	109	8,3	172	6,4	53	0	190	1,58	124	8,06
2009	1.964	8,97	77	6,49	286	4,9	358	4,8	99	6,1	158	4,43	63	1,6	152	1,32	147	5,44

Die Bundesländer mit der niedrigsten MRSA-Rate sind die Steiermark, Vorarlberg und Tirol.

4.3.7 MRSA-Raten im internationalen Vergleich

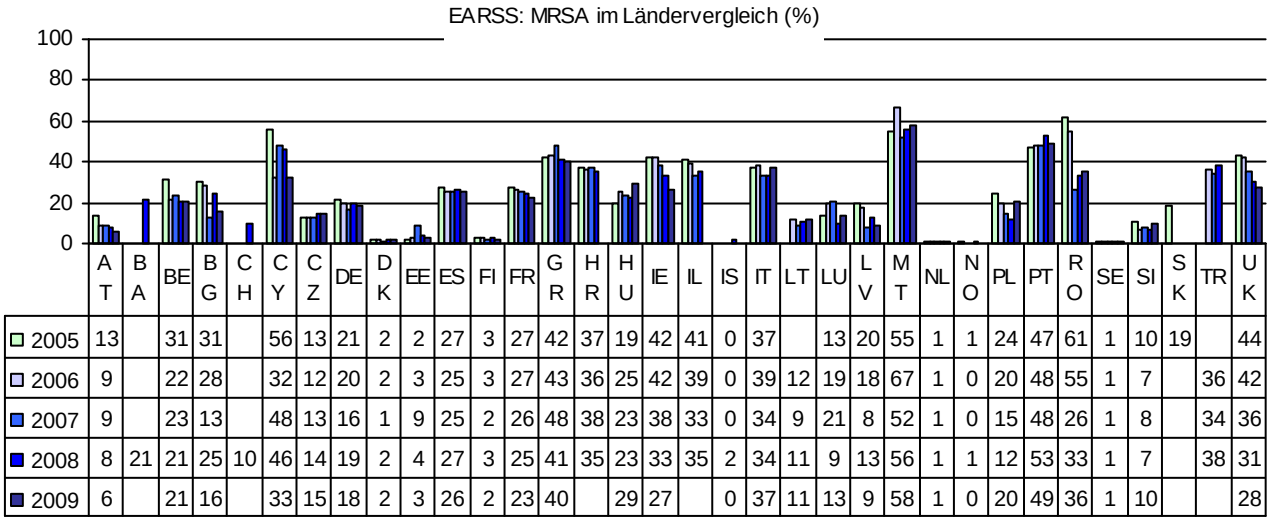
Im internationalen Vergleich schneidet Österreich recht gut ab, da es sich mit seiner MRSA-Rate gemessen an der Gesamtzahl an S. aureus-Bakteriämien im unteren Mittelfeld der europäischen Länder befindet. Es lässt sich derzeit auch keine Zunahme, sondern vielmehr ein Rückgang der Fälle in Österreich nachweisen. Die MRSA-Raten in Europa reichen von 0,3% in Norwegen bis zu 58% in Malta.

Abbildung 21: MRSA-Raten im Ländervergleich 2009



	MT	PT	GR	IT	RO	CY	HU	UK	IE	ES	FR	BE	PL	DE	BG	CZ	LU	LT	SI	LV	AT	EE	DK	FI	SE	NL	NO	IS
2009	58	49	40	37	36	33	29	28	27	26	23	21	20	18	16	15	13	11	10	9	6	3,3	2,1	2	1	1	0,3	0

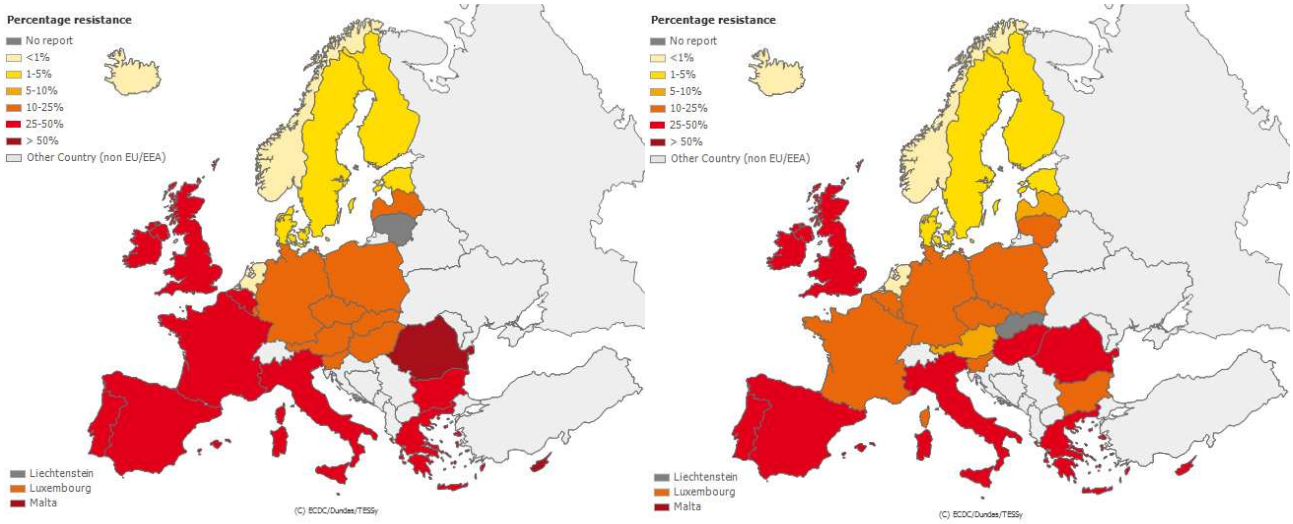
Abbildung 22: MRSA-Raten im internationalen Vergleich von 2005 bis 2009



	AT	BA	BE	BG	CH	CY	CZ	DE	DK	EE	ES	FI	FR	GR	HR	HU	IE	IL	IS	IT	LT	LU	LV	MT	NL	NO	PL	PT	RO	SE	SI	SK	TR	UK
2005	13		31	31		56	13	21	2	2	27	3	27	42	37	19	42	41	0	37		13	20	55	1	1	24	47	61	1	10	19		44
2006	9		22	28		32	12	20	2	3	25	3	27	43	36	25	42	39	0	39	12	19	18	67	1	0	20	48	55	1	7		36	42
2007	9		23	13		48	13	16	1	9	25	2	26	48	38	23	38	33	0	34	9	21	8	52	1	0	15	48	26	1	8		34	36
2008	8	21	21	25	10	46	14	19	2	4	27	3	25	41	35	23	33	35	2	34	11	9	13	56	1	1	12	53	33	1	7		38	31
2009	6		21	16		33	15	18	2	3	26	2	23	40		29	27		0	37	11	13	9	58	1	0	20	49	36	1	10			28

Im Vergleich der Jahre 2005 und 2009 zeigt sich in Österreich (AT), Bulgarien (BG), Zypern (CY), Deutschland (DE), Estland (EE), Finnland (FI), Frankreich (FR), Griechenland (GR), Irland (IE), Lettland (LV), Norwegen (NO), Portugal (PT) und Großbritannien (UK) ein rückläufiger Trend. In der Republik Tschechien (CZ), in Ungarn (HU), Italien (IT), Luxemburg (LU), Malta (MT), Polen (PL), Rumänien (RO) und Slowenien (SI) kam es zu einem Anstieg. Alle anderen europäischen Länder zeigen kaum Veränderungstendenzen.

Abbildung 23: MRSA-Raten im internationalen Vergleich 2005 und 2009



4.4 Staphylococcus aureus und Vancomycin

Tabelle 19: S. aureus Vancomycin nicht empfindlich Österreich gesamt

Jahr	S	I	R	Gesamt	%S	%I	%R	%R+I
2009	1.909	0	1	1.910	99,95	0	0,05	0,05

Im Jahr 2009 wurde 1 Isolat mit „Resistenz“ gegenüber Vancomycin (MHK 6mg/dL; Testverfahren nicht erfasst) gemeldet.

5 Escherichia coli

5.1 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 EARSS-Datensammlung ist E. coli ebenfalls der am häufigsten gemeldete Erreger von Bakteriämien. Im Jahr 2009 wurden 3.223 Fälle in Österreich gemeldet. Des Weiteren ist E. coli der einzige Erreger innerhalb der EARSS-Datensammlung, bei dem in den Jahren 2001 bis 2007 bei drei von vier vom Resistenz-Monitoring abgedeckten Antibiotikaklassen steigende Resistenzraten beobachtet werden konnten. In den Jahren 2008 und 2009 zeigt sich nun ein rückläufiger Trend.

Die Inzidenz von E.coli-Bakteriämien liegt bei 38,5 Fällen pro 100.000 Einwohner.

Tabelle 20: Datenmeldungen zu Escherichia coli

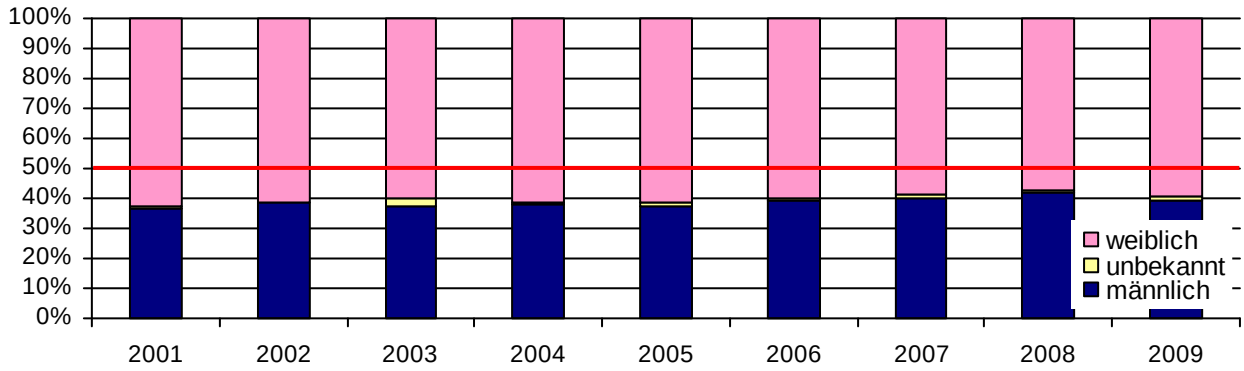
2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Gesamt
0	260	482	993	1.878	2.111	2.554	2.588	3.031	3.223	17.117

5.2 Demographische Daten

5.2.1 E. 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.

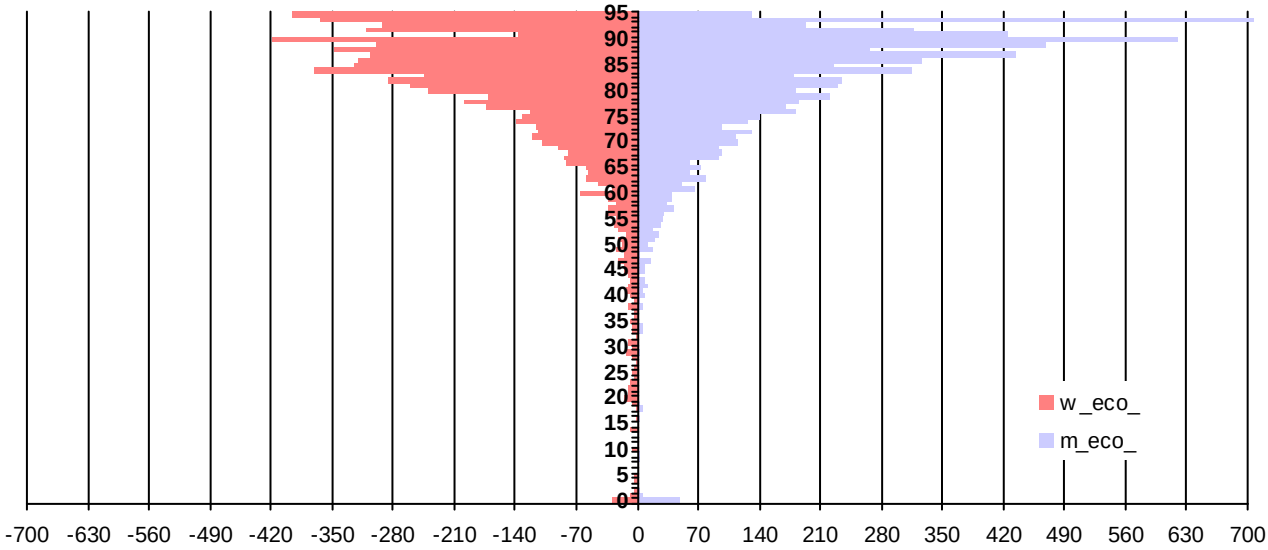
Abbildung 24: E. coli nach Geschlecht



5.2.2 E. coli nach Geschlecht und Lebensalter

Am häufigsten sind Frauen im höheren Lebensalter von E.coli-Bakteriämien betroffen. Der Altersgipfel liegt auch hier bei 85 Lebensjahren und darüber wie der Abbildung 26 entnommen werden kann.

Abbildung 25: E. coli nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2009



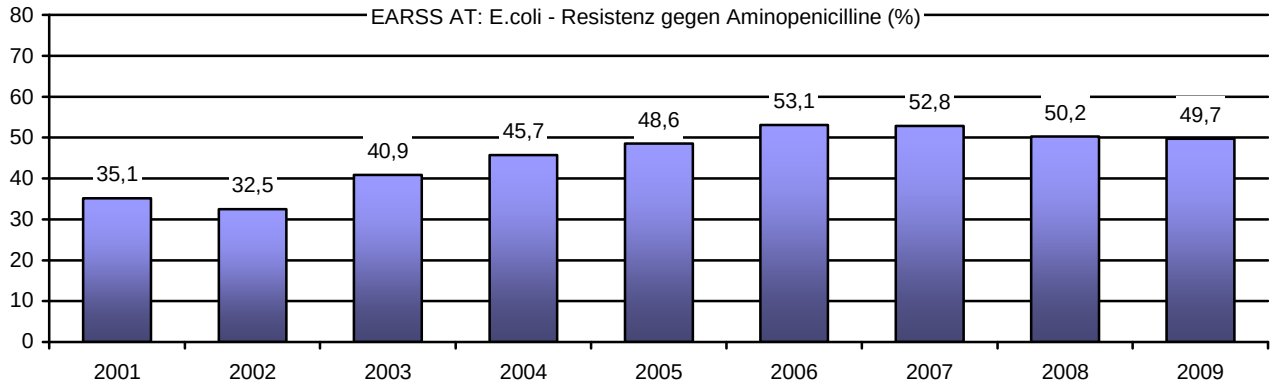
Skalierung: Fälle pro 100.000 Einwohner; Kategorie 95 ist >=95 Jahre

5.3 E. coli und Aminopenicilline

Seit Beginn der Datensammlung zu E. coli sind die Resistenzraten bei Aminopenicillinen konstant gestiegen und lagen 2006 bei rund 53%. Dies bedeutete eine Zunahme von 20 Prozentpunkten innerhalb von sechs Jahren. Seit 2006 ändert sich der Trend und die Resistenzrate liegt 2009 nun erstmals wieder unter der 50% Marke. Allerdings unterscheiden sich die Bundesländer regional deutlich voneinander (siehe Tabelle 23).

5.3.1 E. coli - Aminopenicilline nicht empfindlich Österreich gesamt

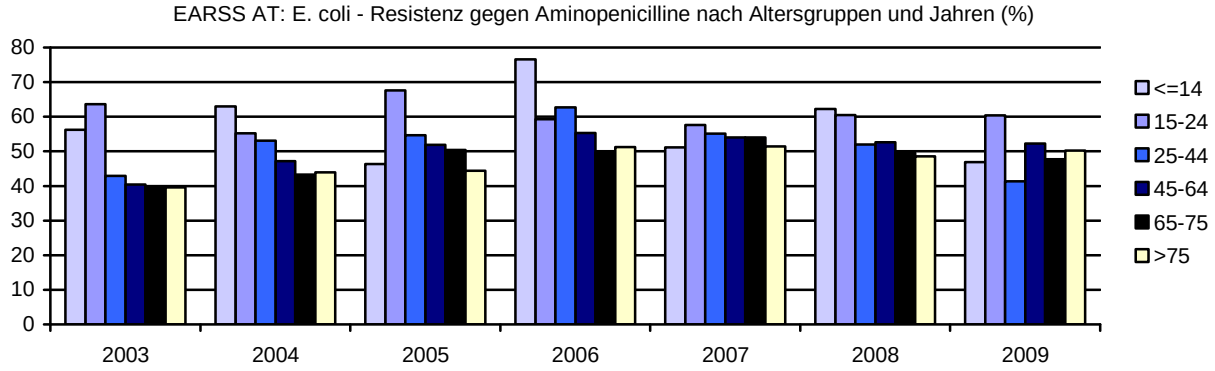
Abbildung 26: E. coli - Aminopenicilline nicht empfindlich



5.3.2 E. coli - Aminopenicilline nicht empfindlich nach Altersgruppen

Die Resistenzraten der Aminopenicilline bei E. coli nehmen mit zunehmendem Alter ab (Abbildung 28). Bei Kindern und Jugendlichen treten tendenziell die wenigsten Bakteriämien mit E. coli auf wie in Abbildung 26 ersichtlich.

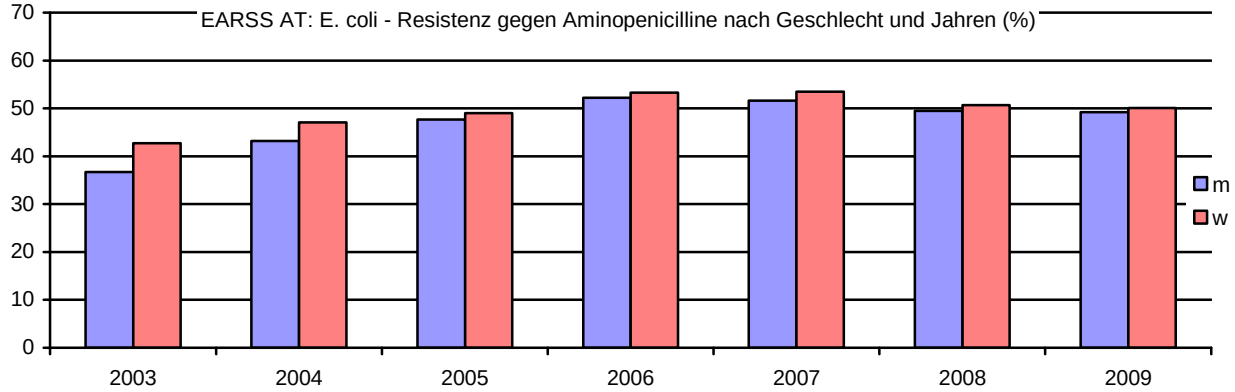
Abbildung 27: E. coli - Aminopenicilline nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2003



5.3.3 E. coli - Aminopenicilline nicht empfindlich nach Geschlecht

Die Resistenzrate von E. coli gegenüber Aminopenicillinen zeigt einen geringfügigen Überhang beim weiblichen Geschlecht.

Abbildung 28: E. coli - Aminopenicilline nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2003



5.3.4 E. coli - Aminopenicilline nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung

Die höchsten Resistenzraten nach Krankenhausabteilung fanden sich im Jahr 2009 auf Intensivstationen und Urologischen Fachabteilungen.

Tabelle 21: E. coli - Aminopenicilline nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2003

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2003	87	39,1	48	56,3	78	42,3	523	38,8	28	53,6	43	37,2	179	41,9
2004	191	49,7	72	52,8	125	53,6	1.072	42,4	35	62,9	100	50	262	46,6
2005	195	45,1	102	53,9	147	56,5	1.210	46,9	40	50	98	51	303	51,5
2006	244	49,6	146	62,3	184	56,5	1.345	49,3	35	74,3	165	63,6	404	56,4
2007	199	57,8	126	62,7	182	57,7	1.416	49,8	40	52,5	177	61	436	52,8
2008	242	47,5	178	51,7	242	50,8	1.626	49,8	42	64,3	162	54,9	542	49,6
2009	204	50	156	53,2	235	56,2	1.696	47	39	51,3	165	56,4	723	51,6

5.3.5 E. coli - Aminopenicilline nicht empfindlich nach Bundesländern

Der globale Rückgang der österreichischen Aminopenicillinresistenzrate für E. coli lässt sich nicht für alle Bundesländer gleich anwenden. Während in der Region Wien, Burgenland, Tirol und Kärnten weiterhin Anstiege im Vergleich zu den Vorjahren im einstelligen %-Bereich zu beobachten waren ist in Öber- und Niederösterreich sowie in Salzburg und Vorarlberg die Lage stabil bis leicht rückläufig. Die Steiermark hatte im Vergleich zu 2008 einen deutlichen Rückgang der Resistenzrate zu verbuchen im Gegensatz zu Kärnten.

Tabelle 22: E. coli - Aminopenicilline nicht empfindlich im Bundesländer-Vergleich

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
2003	217	48,4	0	0	109	33	312	35,6	46	39,1	154	56,5	58	22,4	40	42,5	50	32
2004	774	47,8	4	50	208	37,5	382	40,6	91	36,3	164	66,5	62	46,8	80	56,3	92	30,4
2005	822	50,7	75	49,3	197	39,1	432	41,9	96	30,2	193	71	71	47,9	93	63,4	126	40,5
2006	976	55,3	80	41,3	237	41,4	449	44,5	129	48,8	236	81,8	75	50,7	217	52,5	152	49,3
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	607	44,5	155	45,2	279	68,5	104	40,4	270	43,3	216	52,8

5.3.6 E. coli - Aminopenicilline nicht empfindlich im internationalen Vergleich

Im europäischen Vergleich liegt Österreich mit der Resistenzrate bei Aminopenicillinen im unteren Drittel. Abbildung 30 veranschaulicht die Resistenzraten in Europa. Diese reichen von 33% in Schweden (SE) bis 83% in Rumänien (RO).

Abbildung 29: E. coli - Aminopenicilline nicht empfindlich im Ländervergleich 2009

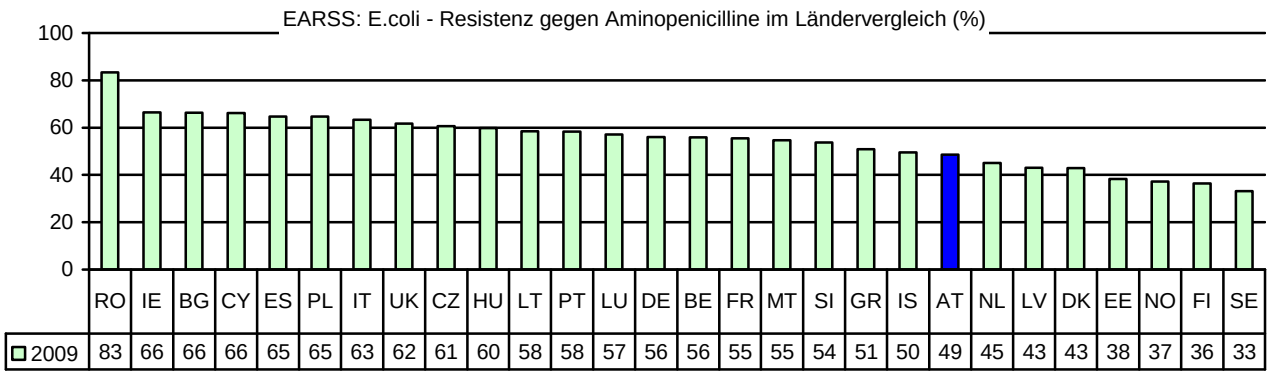
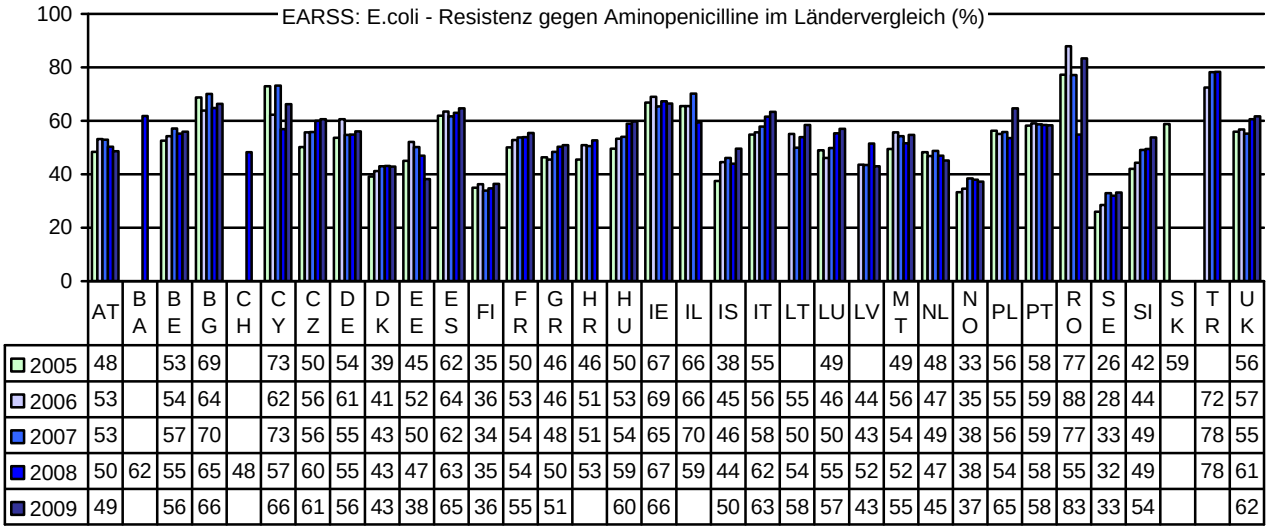
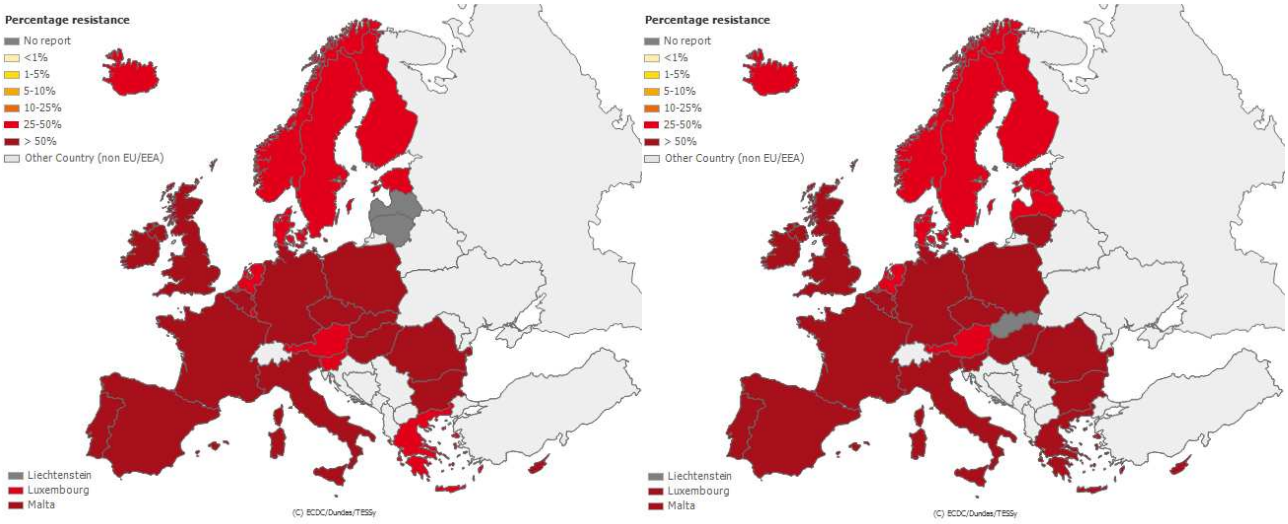


Abbildung 30: E. coli - Aminopenicilline nicht empfindlich im internationalen Vergleich 2005 bis 2009



	AT	BA	BE	BG	CH	CY	CZ	DE	DK	EE	ES	FI	FR	GR	HR	HU	IE	IL	IS	IT	LT	LU	LV	MT	NL	NO	PL	PT	RO	SE	SI	SK	TR	UK
2005	48		53	69		73	50	54	39	45	62	35	50	46	46	50	67	66	38	55		49		49	48	33	56	58	77	26	42	59		56
2006	53		54	64		62	56	61	41	52	64	36	53	46	51	53	69	66	45	56	55	46	44	56	47	35	55	59	88	28	44		72	57
2007	53		57	70		73	56	55	43	50	62	34	54	48	51	54	65	70	46	58	50	50	43	54	49	38	56	59	77	33	49		78	55
2008	50	62	55	65	48	57	60	55	43	47	63	35	54	50	53	59	67	59	44	62	54	55	52	52	47	38	54	58	55	32	49		78	61
2009	49		56	66		66	61	56	43	38	65	36	55	51		60	66		50	63	58	57	43	55	45	37	65	58	83	33	54			62

Abbildung 31: E. coli - Aminopenicilline nicht empfindlich im internationalen Vergleich 2005 und 2009



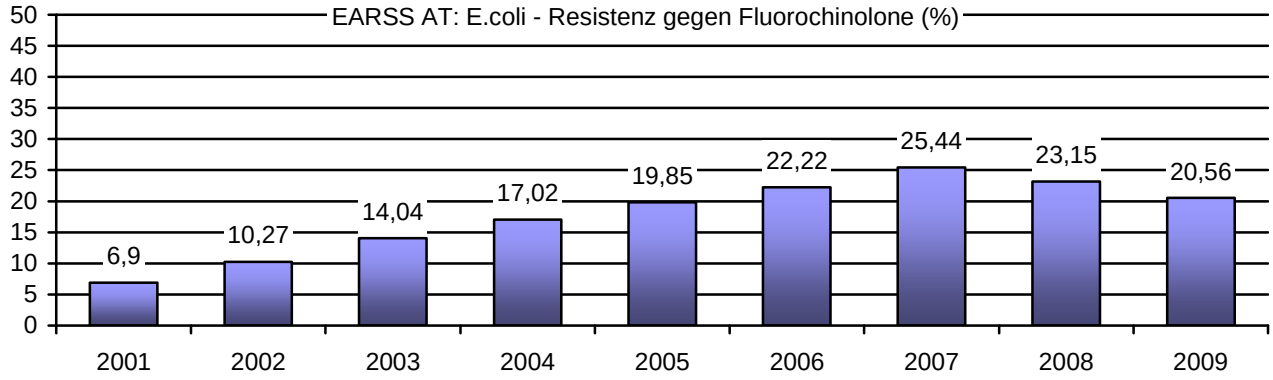
5.4 E. coli und Fluorochinolone[3]

Die Substanzklasse der Fluorochinolone ist eine wichtige Therapieoption bei schweren Infektionen mit E. coli. In den Jahren 2001 bis 2007 kam es zu einem drastischen Anstieg der Resistenz von E. coli gegenüber dieser Substanzgruppe. Seit dem Jahr 2008 zeigt sich ein rückläufiger Trend.

[3] Ciprofloxacin, Norfloxacin, Ofloxacin, Levofloxacin

5.4.1 E. coli - Fluorochinolone nicht empfindlich Österreich gesamt

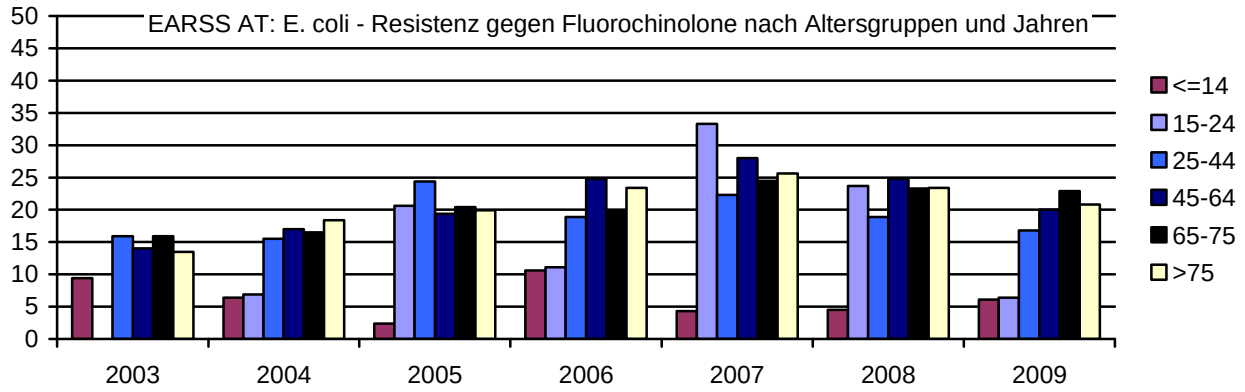
Abbildung 32: E. coli - Fluorochinolone nicht empfindlich Österreich gesamt



5.4.2 E. coli - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Altersgruppen

Die höchsten Anteile resistenter Erreger sind bei Patienten in den Altergruppen 65-75 und >75 Jahre zu finden. Wobei sich die Höhe der Resistenzraten über die Jahre in den Altersgruppen immer wieder verschiebt.

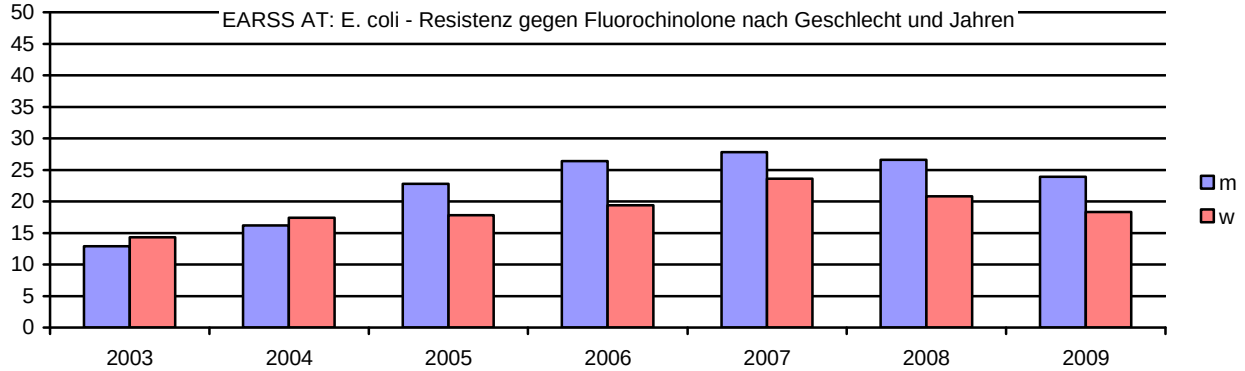
Abbildung 33: E. coli - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2003



5.4.3 E. coli - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Geschlecht

Die Resistenzrate von E. coli gegenüber Fluorochinolonen ist bei Männern deutlich erhöht, ganz im Gegensatz zu den Aminopenicillin-Resistenzraten, bei denen die Rate bei den Frauen höher ist.

Abbildung 34: E. coli - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2003



5.4.4 E. coli - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung

Nach Krankenhausabteilungen betrachtet, finden sich die höchsten Resistenzraten auf den urologischen Abteilungen, an denen jedes dritte Isolat resistent war.

Tabelle 23: E. coli - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2003

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2003	87	13,8	48	35,4	78	11,5	524	12,8	28	7,1	42	21,4	183	12,6
2004	193	15,5	73	28,8	125	19,2	1.082	16,1	36	5,6	102	25,5	263	16
2005	195	18	101	26,7	146	21,2	1.212	19,5	40	7,5	98	30,6	304	17,8
2006	245	16,3	146	34,3	186	23,1	1.343	20,2	35	8,6	166	33,1	403	23,6
2007	196	20,9	126	41,3	182	32,4	1.403	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	1.702	18,2	39	2,6	165	33,3	732	23,1

5.4.5 E. coli - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Bundesländern

Im Jahr 2009 zeigt sich in fast allen Bundesländern ein rückläufiger Trend, am deutlichsten in Vorarlberg und in der Steiermark. Anstiege der Resistenzraten sind nur in Salzburg und im Burgland zu beobachten.

Tabelle 24: E. coli - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Bundesländern

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
2003	220	20	0	0	111	9,91	312	11,5	46	4,35	153	15	58	10,3	40	15	50	22
2004	772	17,8	4	25	208	14,4	399	15,5	92	9,78	164	25	62	14,5	81	25,9	92	9,78
2005	824	22	75	18,7	198	18,2	435	14,3	93	9,68	191	28,8	71	14,1	93	29	126	19,1
2006	977	24	80	20	237	17,3	449	18,5	129	15,5	235	32,3	75	25,3	216	22,2	154	19,5
2007	924	24,8	88	33	252	21,4	444	16	133	19,6	284	43,3	71	26,8	243	31,7	144	20,1
2008	1.067	23	91	22	320	25,9	595	16,6	142	17,6	267	36,7	83	21,7	300	26	176	21,6
2009	1.097	22,7	83	22,9	414	20,5	612	14,4	155	20,7	279	31,9	104	11,5	274	16,4	216	21,3

5.4.6 E. coli - Fluorochinolone nicht empfindlich im internationalen Vergleich

Österreich liegt mit seinen E. coli-Resistenzraten gegenüber Fluorochinolonen im Mittelfeld. Die Resistenzraten in Europa reichen von 7,1% in Island (IS) bis 43 % in Zypern (CY) (Abbildung 36). Anstiege der Resistenzraten sind in rund der Hälfte der europäischen Länder zu beobachten (Abbildung 37).

Abbildung 35: E. coli - Fluorochinolone nicht empfindlich im Ländervergleich 2009

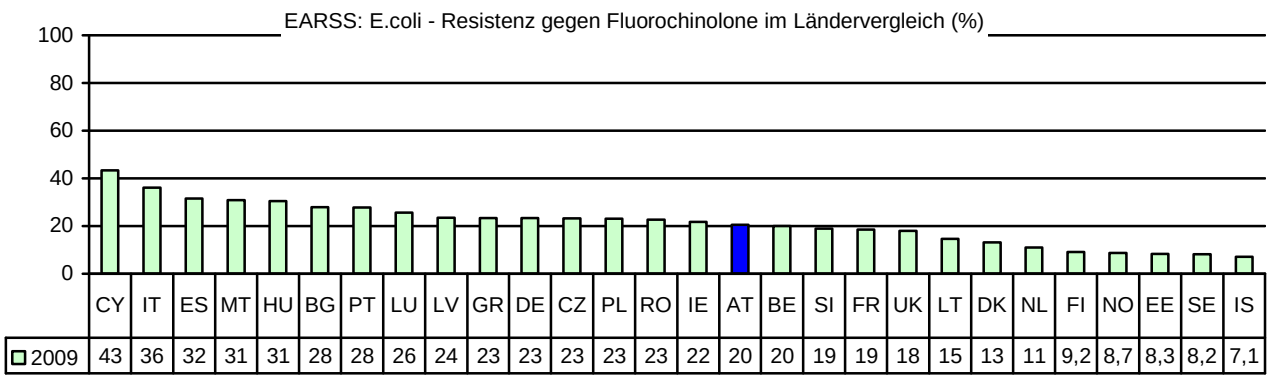
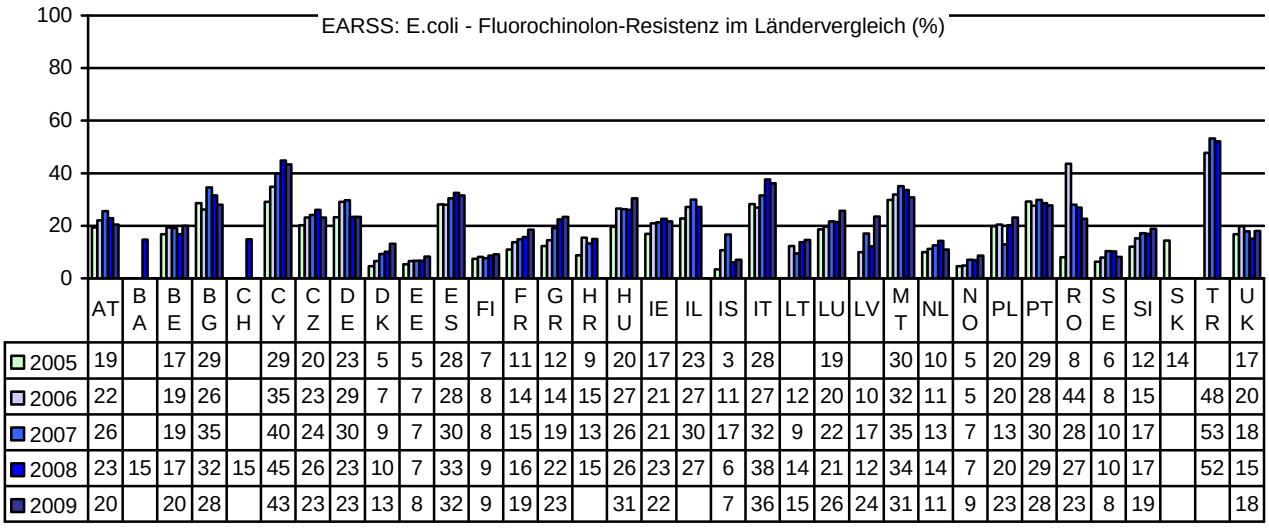


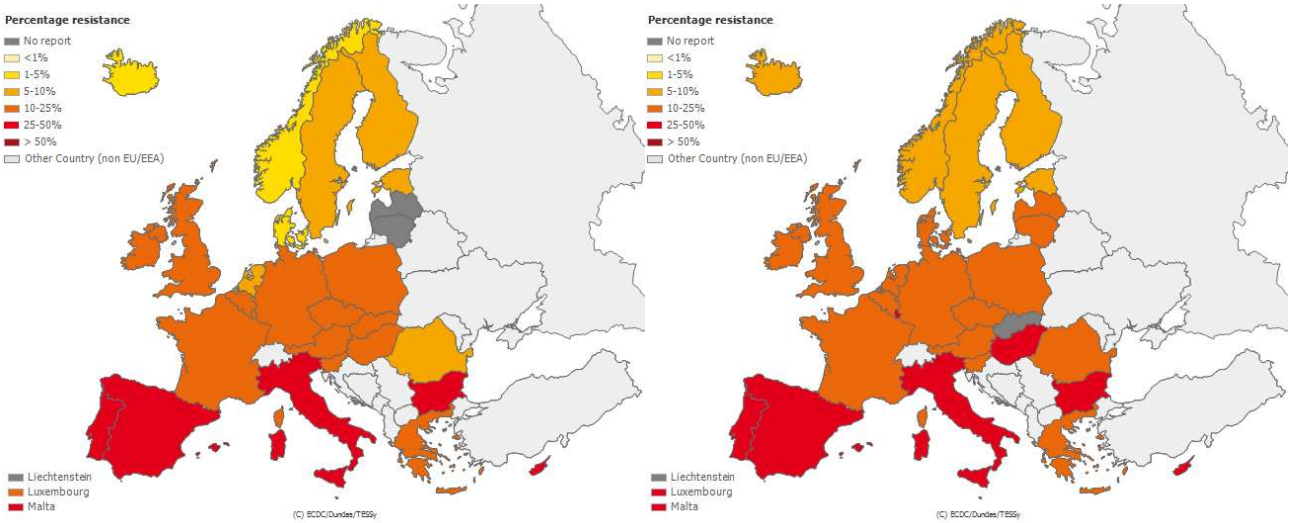
Abbildung 36: E. coli - Fluorochinolone nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 bis 2009



	AT	BA	BE	BG	CH	CY	CZ	DE	DK	EE	ES	FI	FR	GR	HR	HU	IE	IL	IS	IT	LT	LU	LV	MT	NL	NO	PL	PT	RO	SE	SI	SK	TR	UK
2005	19		17	29		29	20	23	5	5	28	7	11	12	9	20	17	23	3	28		19		30	10	5	20	29	8	6	12	14		17
2006	22		19	26		35	23	29	7	7	28	8	14	14	15	27	21	27	11	27	12	20	10	32	11	5	20	28	44	8	15		48	20
2007	26		19	35		40	24	30	9	7	30	8	15	19	13	26	21	30	17	32	9	22	17	35	13	7	13	30	28	10	17		53	18
2008	23	15	17	32	15	45	26	23	10	7	33	9	16	22	15	26	23	27	6	38	14	21	12	34	14	7	20	29	27	10	17		52	15
2009	20		20	28		43	23	23	13	8	32	9	19	23		31	22		7	36	15	26	24	31	11	9	23	28	23	8	19			18

Die Abbildung 38 zeigt die ansteigenden Resistenzraten bei Fluorochinolonen in Bulgarien (BG), Luxemburg (LU), Dänemark (DK), Island (IS) und Norwegen (NO) seit dem Jahr 2005.

Abbildung 37: E. coli - Fluorochinolone nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 und 2009



5.5 E. coli und 3. Generation Cephalosporine[4]

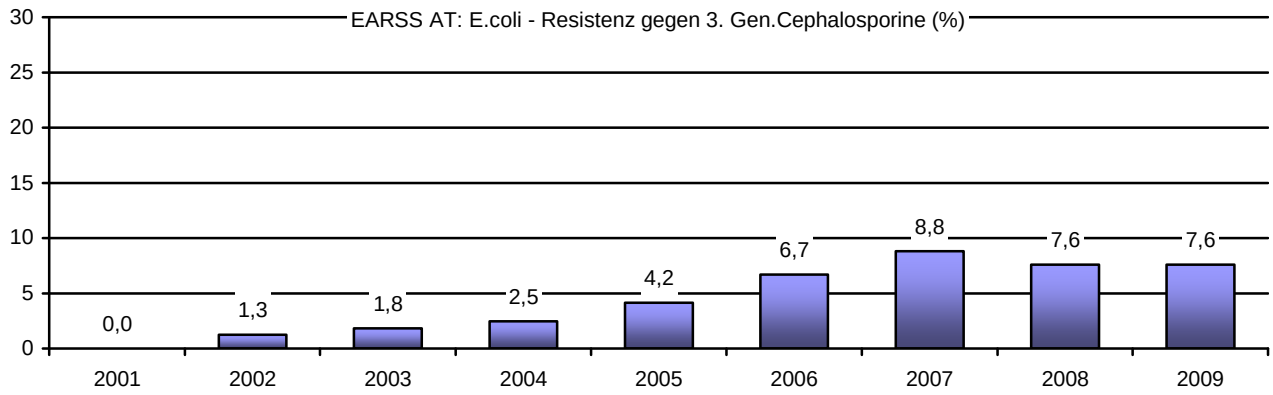
Das Monitoring der Resistenz gegen 3. Generation Cephalosporine bei E. coli dient als Indikator der Detektion von Breitspektrum-ß-Laktamasen (Extended Spectrum Betalactamases, ESBL). Wenngleich diese Definition nicht 100%ig mit der ESBL-Definition übereinstimmt (es gibt auch andere Gründe/Mechanismen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

5.5.1 E. coli - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich Österreich gesamt

Wie bei Aminopenicillinen und Fluorochinolonen ist auch hier ein eindeutig steigender Trend zu verzeichnen gewesen, mit einer Entspannung der Situation ab dem Jahr 2008. Die Ausgangslage zu Beginn der Datensammlung lag bei idealen 0% und ist bis zum Jahr 2007 auf über 8,8% angestiegen.

[4] Cefotaxime, Ceftazidim, Ceftriaxon

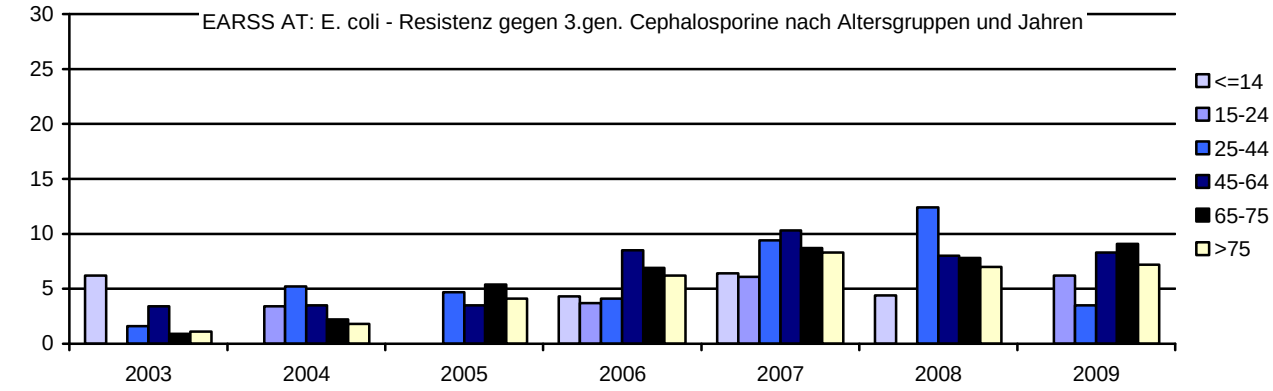
Abbildung 38: E. coli - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich Österreich gesamt



5.5.2 E. coli - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Altersgruppen

Die Resistenzraten nach Altersgruppen schwanken über die Jahre und es ist daher keine eindeutige Tendenz erkennbar, wie Abbildung 50 veranschaulicht.

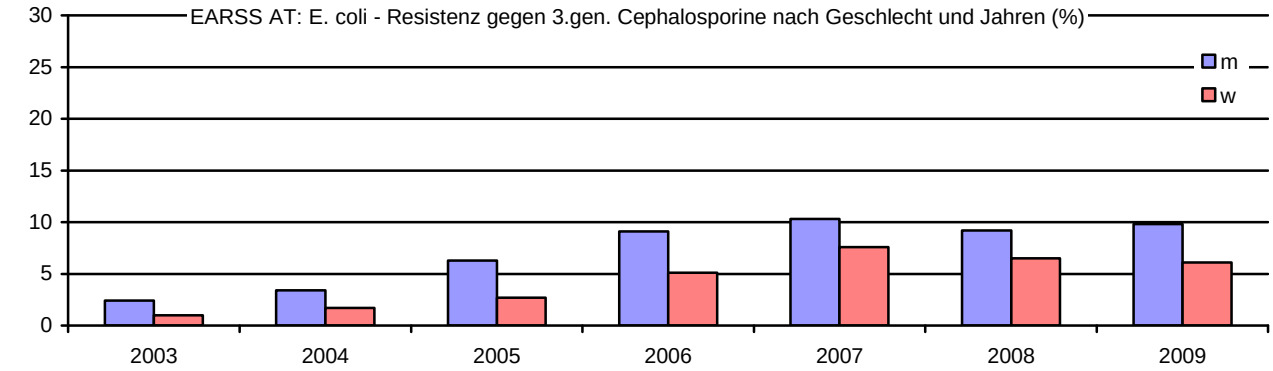
Abbildung 39: E. coli - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2003



5.5.3 E. coli - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Geschlecht

Ebenso wie bei den Fluorochinolonen zeigt sich auch hier eine deutlich höhere Resistenzrate bei Männern (9,8% vs. 6,1%).

Abbildung 40: E. coli - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2003



5.5.4 E. coli - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung

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

Tabelle 25: E. coli - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2003

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2003	87	1,15	48	4,17	76	0	523	1,15	28	7,1	43	2,33	180	3,33
2004	192	5,73	72	4,17	125	4,8	1.080	1,67	36	0	102	0	263	3,04
2005	194	3,61	102	6,86	142	6,34	1.209	4,3	40	0	98	1,02	303	3,63
2006	243	10,3	146	11,6	186	10,8	1.344	5,06	35	0	165	6,67	404	7,43
2007	199	8,04	126	13,5	181	16,6	1.410	8,58	40	7,5	176	5,68	429	7,23
2008	242	10,7	178	8,43	242	10,7	1.615	6,93	42	2,4	163	6,13	541	7,39
2009	204	10,3	156	8,97	232	8,62	1.697	6,48	38	0	161	10,6	723	8,58

5.5.5 E. coli - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Bundesländern

Der stärkste Anstieg der Resistenzrate zeigt sich im Burgenland (Achtung: Fallzahlen gering). Rückläufige Resistenzraten sind in Niederösterreich und in Oberösterreich zu verzeichnen. In Vorarlberg beträgt die Resistenzrate 0%.

Tabelle 26: E. coli - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich im Bundesländervergleich

Jahr	Wien		Bgld		Nö		Oö		Sbg		T		V		Stmk		K	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2003	212	3,77	0	0	111	3,6	314	0,32	46	0	154	3,25	58	0	40	0	50	0
2004	770	3,9	4	0	208	0,96	400	0,25	89	0	164	5,49	62	4,84	81	0	92	1,09
2005	820	5,73	75	4	197	3,05	432	0,69	95	2,11	193	9,33	71	4,23	89	2,25	126	2,38
2006	978	9,41	80	5	235	2,55	446	2,02	129	0,78	237	18,1	75	1,33	218	5,05	153	2,61
2007	924	7,9	89	12,4	247	4,86	442	2,26	134	2,99	285	29,5	71	7,04	246	9,35	146	4,11
2008	1.072	8,12	91	5,49	317	4,1	585	3,93	142	6,34	268	20,5	83	3,61	300	9,67	177	3,39
2009	1.090	9,17	83	10,8	410	3,41	598	2,84	155	7,1	279	20,8	104	0	276	7,97	216	6,02

5.5.6 E. coli - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich im internationalen Vergleich

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

Abbildung 41: E. coli - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich im Ländervergleich 2009

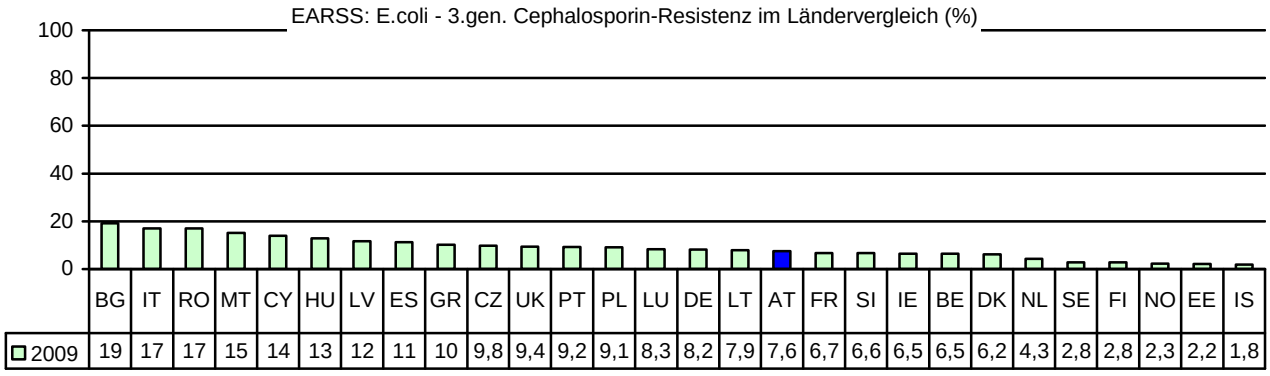
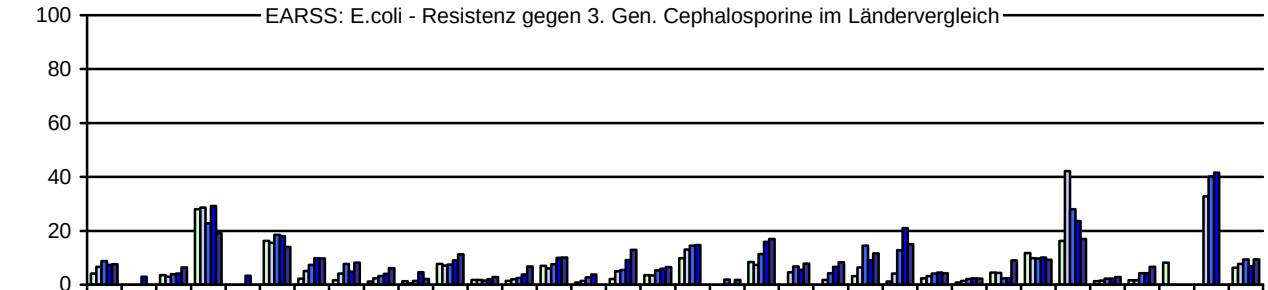


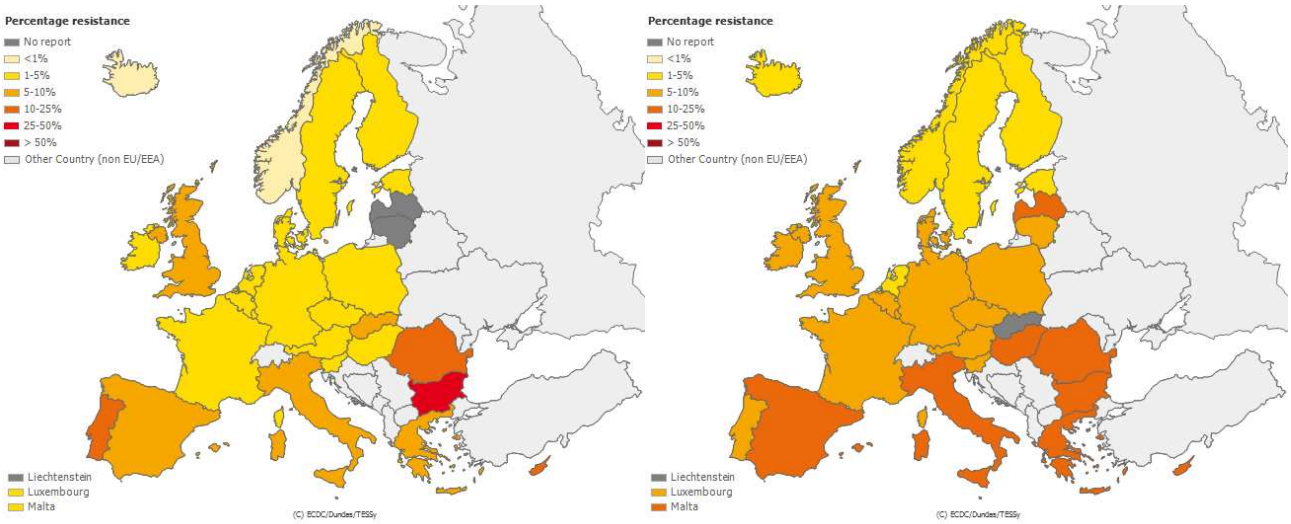
Abbildung 42: E. coli - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 bis 2009



	AT	BA	BE	BG	CH	CY	CZ	DE	DK	EE	ES	FI	FR	GR	HR	HU	IE	IL	IS	IT	LT	LU	LV	MT	NL	NO	PL	PT	RO	SE	SI	SK	TR	UK
2005	4		4	28		16	2	2	1	1	8	2	1	7	1	2	4	10	0	8			3	1	2	1	5	12	16	1	2	8		6
2006	7		3	29		16	5	4	2	0	7	2	2	6	1	5	4	13	0	7	5	2	6	4	3	1	4	10	42	2	2		33	8
2007	9		4	23		19	7	8	3	1	7	2	2	8	3	5	5	14	2	11	7	4	14	13	4	2	2	10	28	2	4		40	9
2008	7	3	4	29	3	18	10	5	4	5	9	2	4	10	4	9	6	15	0	16	6	7	9	21	5	2	2	10	24	2	4		42	7
2009	8		6	19		14	10	8	6	2	11	3	7	10		13	7		2	17	8	8	12	15	4	2	9	9	17	3	7			9

In mehr als der Hälfte der Länder Europas zeigen sich steigende Resistenzraten bei E. coli gegenüber 3. Generation Cephalosporinen wie Abbildung 44 zeigt.

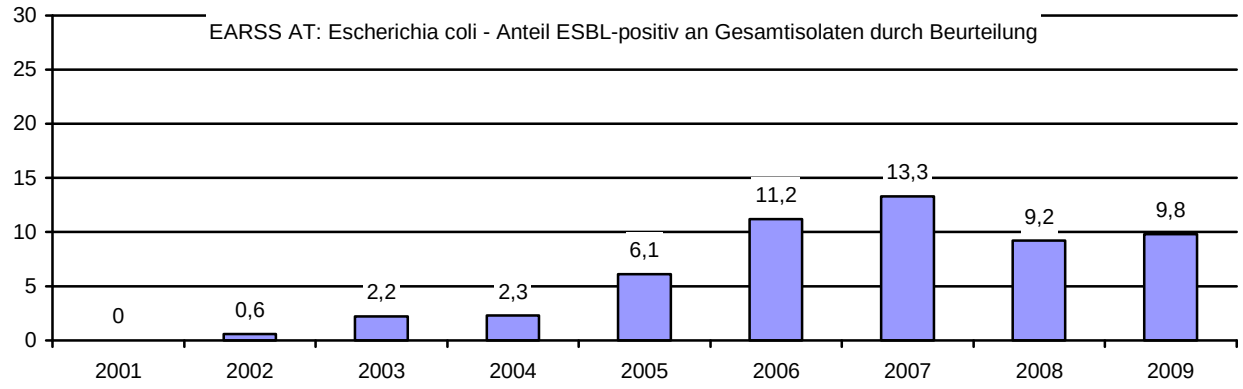
Abbildung 43: E. coli - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 und 2009



5.5.7 ESBL bei E. coli

Im Jahr 2009 wurden 2.394 von 3.223 E. coli Isolaten hinsichtlich ESBL beurteilt. Davon waren 234 positiv. Dies entspricht einem Anteil von 9,8%. Seit Beginn der Datensammlung zu E. coli im Rahmen von EARSS ist der Anteil von ESBL-Isolaten bis zum Jahr 2007 sehr stark angestiegen. Im Jahr 2008 zeigt sich ein rückläufiger Trend, im Jahr 2009 wieder ein leichter Anstieg.

Abbildung 44: E. coli - Anteil ESBL-positiv an Gesamtisolaten (durch Beurteilung)

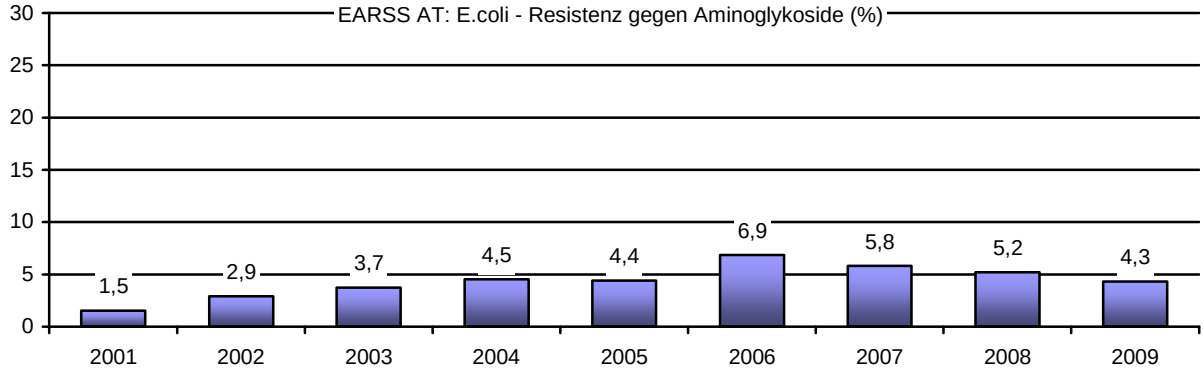


5.6 E. coli und Aminoglykoside[5]

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. Erstmals nach einem mehrjährigen Anstieg kommt es im Jahr 2007 zu einem Rückgang der Resistenzraten gegenüber Aminoglykosiden. Dieser Trend setzt sich auch im Jahr 2009 fort.

5.6.1 E. coli - Aminoglykoside nicht empfindlich Österreich gesamt

Abbildung 45: E. coli - Aminoglykoside nicht empfindlich Österreich gesamt

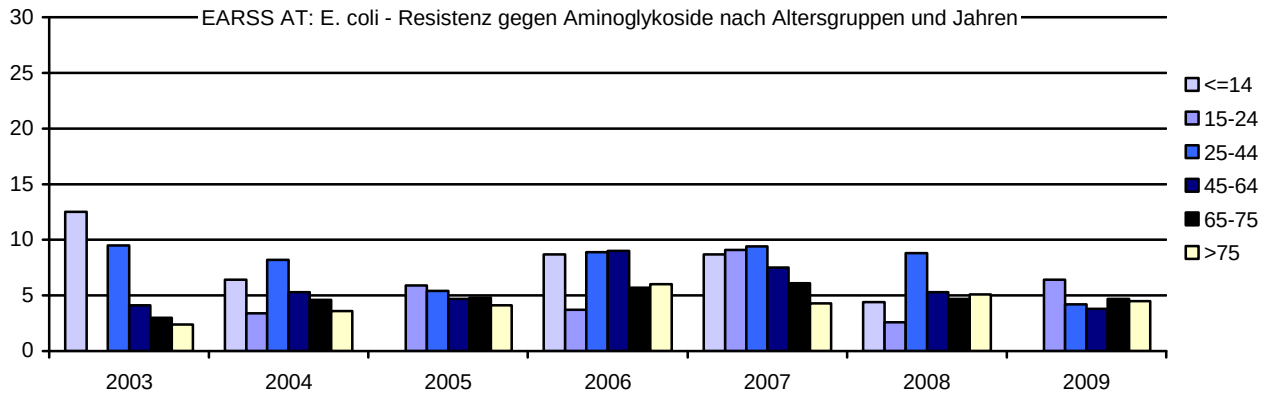


5.6.2 E. coli - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Altersgruppen

Die höchste Resistenzrate wird bei der Altersgruppe der 15-44-Jährigen verzeichnet. Es zeigt sich ein Rückgang der Resistenzraten mit zunehmendem Lebensalter, allerdings ist in dieser Altergruppe die höchste Anzahl an E. coli-Bakteriämien zu verzeichnen.

[5] Gentamicin, Tobramycin

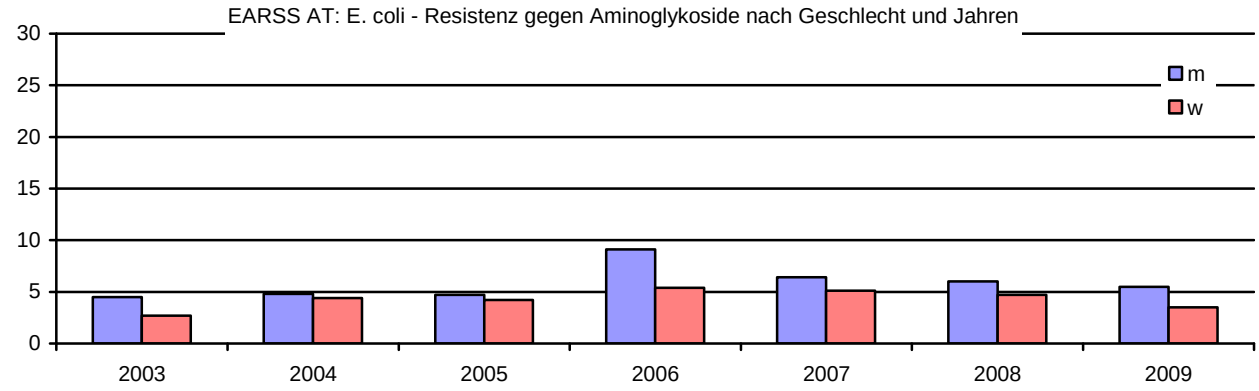
Abbildung 46: E. coli - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2003



5.6.3 E. 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 47: E. coli - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2003



5.6.4 E. coli - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung

Betrachtet nach Krankenhausabteilung finden sich im Jahr 2009 die höchsten Resistenzraten auf den urologischen Abteilungen.

Tabelle 27: E. coli - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2003

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2003	88	1,14	48	14,6	78	2,56	525	2,48	28	14	43	2,33	182	4,95
2004	191	6,28	73	4,11	125	5,6	1.085	3,5	36	5,6	101	7,92	263	5,7
2005	194	4,12	103	6,8	147	8,84	1.212	3,88	40	0	98	2,04	304	4,93
2006	245	5,31	146	14,4	186	6,45	1.346	5,79	34	5,9	165	13,9	404	5,94
2007	198	6,57	126	12,7	182	8,79	1.415	4,45	39	15	177	8,47	437	4,58
2008	243	3,29	178	7,87	243	5,35	1.628	5,34	42	4,8	162	4,94	542	4,98
2009	204	3,92	156	4,49	236	6,36	1.703	3,99	38	2,6	165	8,48	734	3,68

5.6.5 E. coli - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Bundesländern

Mit Ausnahme von Oberösterreich und der Steiermark sind die Resistenzraten in allen Bundesländern rückläufig.

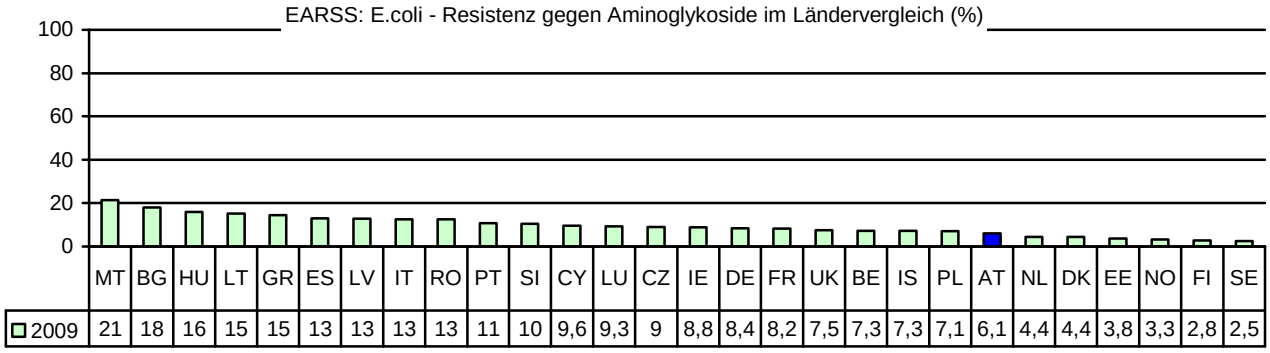
Tabelle 28: E. coli - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Bundesländern

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
2003	219	4,11			111	3,6	314	1,91	46	0	154	10,4	58	1,72	40	2,5	50	0
2004	774	3,88	4	25	208	5,77	397	3,02	91	3,3	165	8,48	62	4,84	81	11,1	92	1,09
2005	822	4,5	75	4	197	3,05	436	2,75	95	3,16	192	9,9	71	1,41	94	4,26	126	6,35
2006	978	7,06	80	5	237	5,06	450	4	129	4,65	237	15,2	75	4	218	7,8	150	6,67
2007	926	5,51	89	5,62	254	3,54	446	4,48	134	5,22	285	13,7	70	7,14	249	4,82	145	2,07
2008	1.072	5,22	91	5,49	321	4,36	598	3,18	142	4,93	267	12,4	83	2,41	299	5,35	177	3,95
2009	1.099	3,09	83	4,82	414	4,11	611	4,75	155	4,52	279	8,24	104	1,92	275	5,82	216	3,7

5.6.6 E. coli - Aminoglykoside nicht empfindlich im internationalen Vergleich

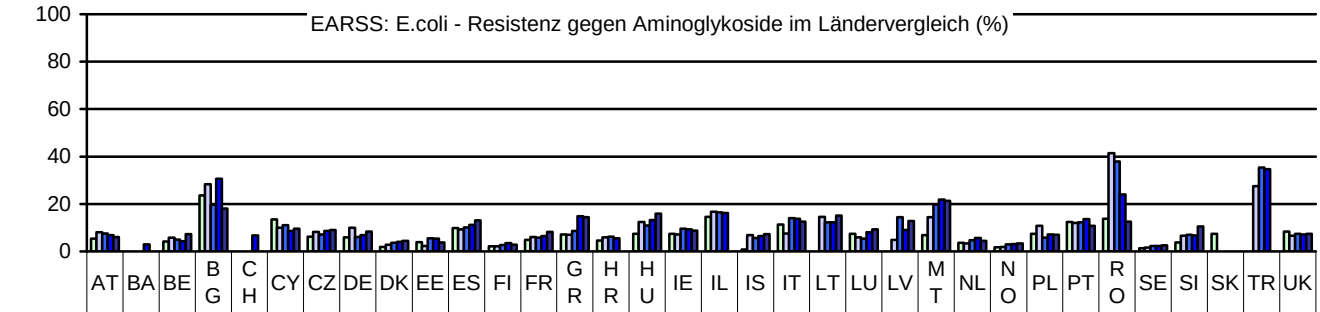
Im europäischen Vergleich liegt Österreich im unteren Drittel. In mehr als der Hälfte der europäischen Länder ist ein Anstieg der Resistenzraten zu beobachten. Die Resistenzraten reichen von 2,5% in Schweden (SE) bis zu 21% in Malta (MT).

Abbildung 48: E. coli - Aminoglykoside nicht empfindlich im Ländervergleich 2009



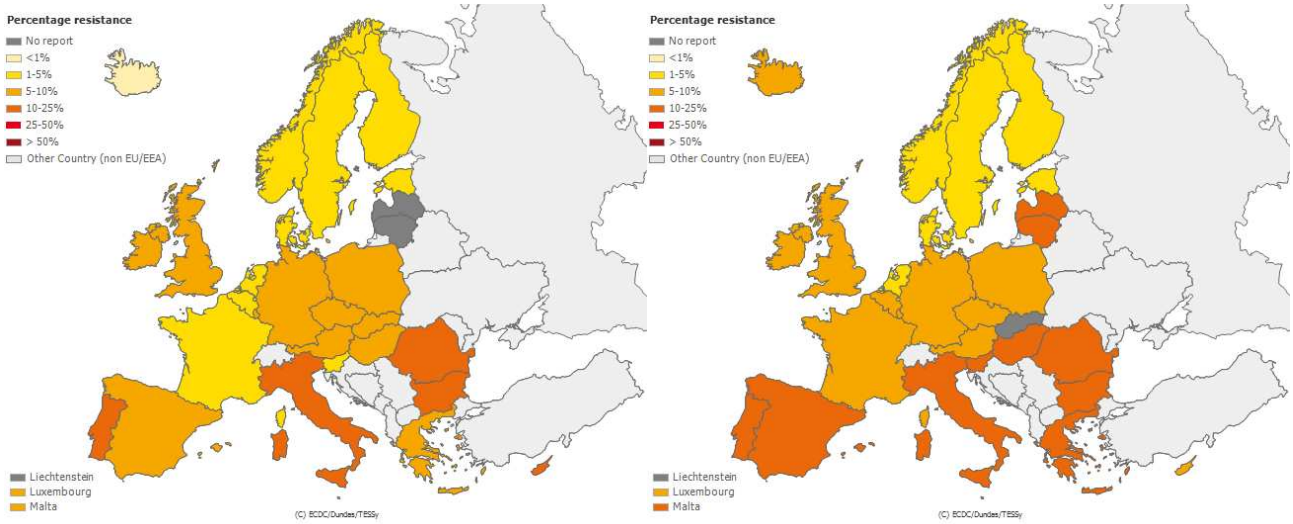
	MT	BG	HU	LT	GR	ES	LV	IT	RO	PT	SI	CY	LU	CZ	IE	DE	FR	UK	BE	IS	PL	AT	NL	DK	EE	NO	FI	SE
2009	21	18	16	15	15	13	13	13	13	11	10	9,6	9,3	9	8,8	8,4	8,2	7,5	7,3	7,3	7,1	6,1	4,4	4,4	3,8	3,3	2,8	2,5

Abbildung 49: E. coli - Aminoglykoside nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 bis 2009



	AT	BA	BE	BG	CH	CY	CZ	DE	DK	EE	ES	FI	FR	GR	HR	HU	IE	IL	IS	IT	LT	LU	LV	MT	NL	NO	PL	PT	RO	SE	SI	SK	TR	UK
2005	5,5		4,2	24		14	6,2	5,9	2	3,9	9,9	2,1	4,8	7,1	4,6	7,4	7,4	15	0,8	11		7,5		6,9	3,7	1,8	7,4	12	14	1,3	3,8	7,5		8,4
2006	8,2		5,9	28		10	8,3	10	2,8	2,3	9,3	2,2	6,1	7	5,9	12	7,2	17	6,9	7,5	15	6	4,8	14	3,4	1,9	11	12	41	1,6	6,6		28	6,6
2007	7,6		4,9	20		11	7,2	6,1	3,6	5,6	10	2,7	5,8	8,6	6,2	11	9,6	17	5,7	14	12	5,4	14	20	4,7	2,9	5,9	12	38	2,2	7,1		35	7,4
2008	6,9	2,9	4,4	31	6,7	8,6	8,7	6,9	4,1	5,3	11	3,6	6,5	15	5,6	13	9,3	16	6,5	14	12	8,1	9,1	22	5,7	3,1	7,1	14	24	2,2	6,8		35	7,2
2009	6,1		7,3	18		9,6	9	8,4	4,4	3,8	13	2,8	8,2	15		16	8,8		7,3	13	15	9,3	13	21	4,4	3,3	7,1	11	13	2,5	10			7,5

Abbildung 50: E. coli - Aminoglykoside nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 und 2009



5.7 E. coli und Carbapeneme[6]

Tabelle 29: E. coli - Carbapeneme nicht empfindlich in Österreich gesamt

Jahr	S	I	R	Gesamt	%S	%I	%R	%R+I
2003	672		1	673	99,85	0	0,15	0,15
2004	1.267		2	1.269	99,84	0	0,16	0,16
2005	1.468		4	1.472	99,73	0	0,27	0,27
2006	1.821		5	1.826	99,73	0	0,27	0,27
2007	2.107	1	4	2.112	99,76	0,05	0,19	0,24
2008	2.454	2	3	2.459	99,8	0,08	0,12	0,2
2009	2.517		4	2.521	99,84	0	0,16	0,16

Tabelle 30: E. coli - Carbapeneme nicht empfindlich nach Bundesländer 2009

Bundesland	Antibiotikum	Interpretation	MIC	ESBL
Stmk.	MEM	R		j
NÖ	MEM	R		j
NÖ	MEM	R	<=4	n
NÖ	MEM	R		n

6 Enterococcus faecium und Enterococcus faecalis

6.1 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.

[6] Imipenem, Meropenem

Jährlich treten gesamt 10,2 Fälle von E. faecalis- und E. faecium-Bakteriämie pro 100.000 Einwohner in Österreich auf. Das Verhältnis von E. faecalis zu E. faecium beträgt 6,5 zu 3,9 Fälle pro 100.000 Einwohner.

Tabelle 31: Datenmeldungen Enterococcus faecium und Enterococcus faecalis

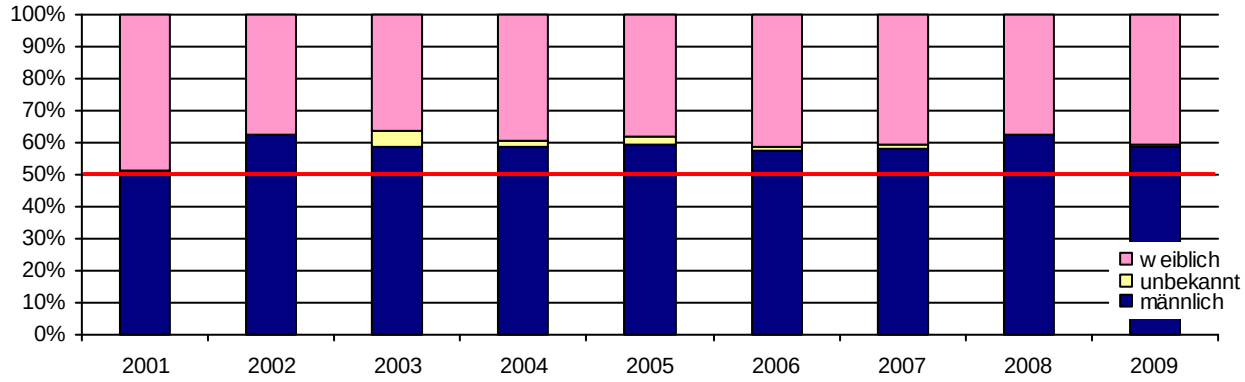
Jahr	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Gesamt
Enterococcus faecalis	41	126	233	433	397	463	421	540	526	3180
Enterococcus faecium	27	56	99	179	178	247	277	344	328	1735

6.2 Demographische Daten

6.2.1 Enterokokken nach Geschlecht

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

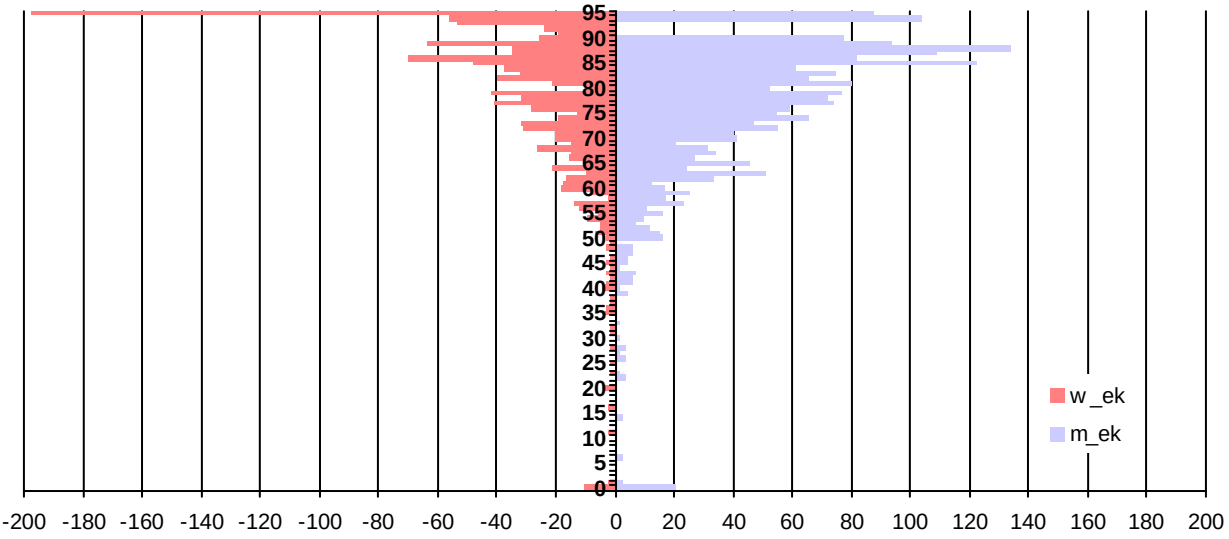
Abbildung 51: Enterokokken nach Geschlecht



6.2.2 Enterokokken nach Geschlecht und Lebensalter

Die höchste Inzidenz von Enterokokken-Bakteriämien tritt bei Männern im höheren Lebensalter (bei ≥ 85 Jahre) auf. Frauen sind im Gegensatz dazu weniger häufig betroffen, wie der Abbildung 53 zu entnehmen ist.

Abbildung 52: Enterokokken nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2009

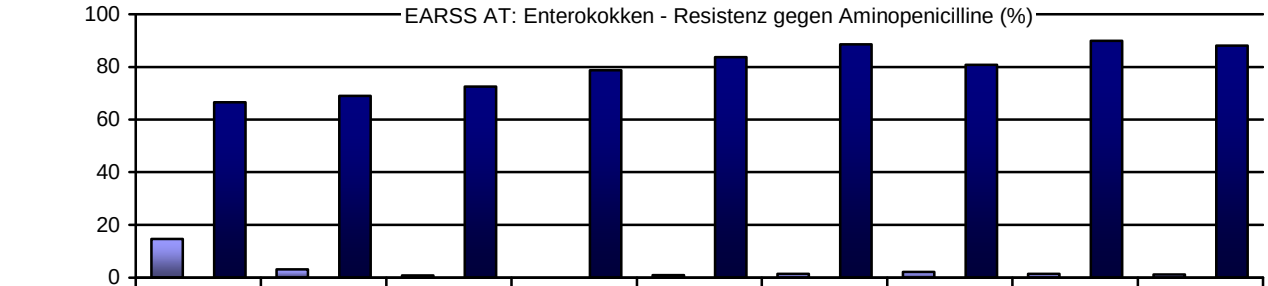


Skalierung: Fälle pro 100.000 Einwohner; Kategorie 95 ist >=95 Jahre

6.3 Enterokokken und Aminopenicilline

6.3.1 E. faecalis und E. faecium - Aminopenicilline nicht empfindlich Österreich gesamt

Abbildung 53: E. faecalis und E. faecium - Aminopenicilline nicht empfindlich Österreich gesamt



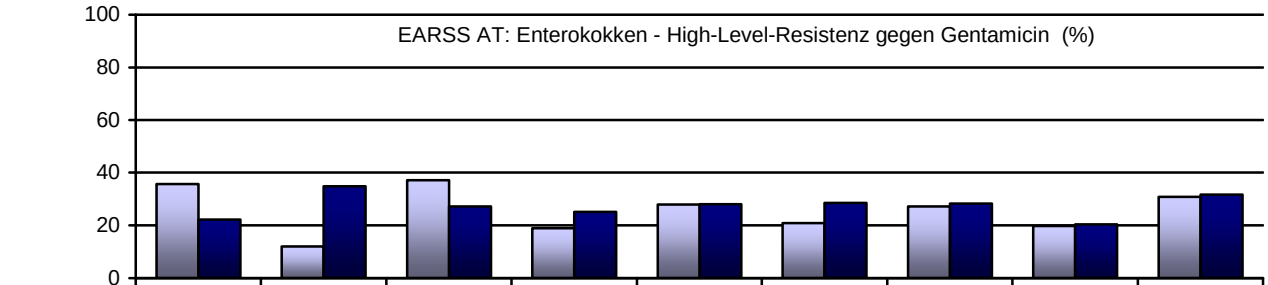
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
E faecalis	14,63	3,17	0,89	0	1,02	1,51	2,13	1,47	1,16
E faecium	66,67	69,09	72,63	78,77	83,71	88,62	80,87	89,88	88,09

6.4 Enterokokken - hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside

Die Raten von Isolaten mit hochgradiger Gentamicin-Resistenz sind über die Jahre relativ stabil geblieben. Nach einem leichten Anstieg bei E. faecium von 2001 bis 2006 ist im Jahr 2007 erstmals wieder ein Rückgang zu beobachten, der sich auch im Jahr 2008 fortsetzt. Im Jahr 2009 ist ein starker Anstieg zu verzeichnen.

6.4.1 Enterokokken - hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside Österreich gesamt

Abbildung 54: E. faecalis und E. faecium - hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside Österreich gesamt



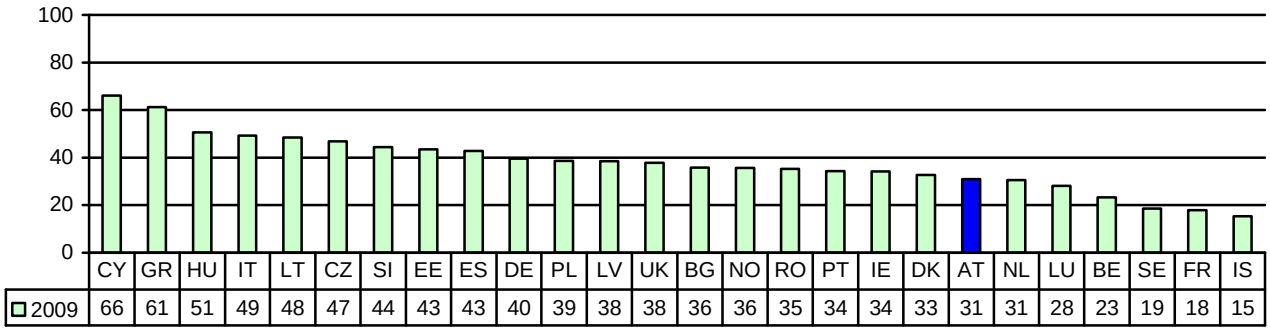
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
E faecium	35,71	12	37,14	18,89	27,94	20,91	27,13	19,77	30,77
E faecalis	22,22	34,78	27,14	25,14	28	28,51	28,33	20,39	31,72

6.4.2 Enterokokken - hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside im internationalen Vergleich

Österreich weist vergleichsweise niedrige Resistenzraten bei E. faecalis gegenüber Aminoglykosiden im Europavergleich auf. Die Raten liegen zwischen 15% in Island und 66% in Zypern.

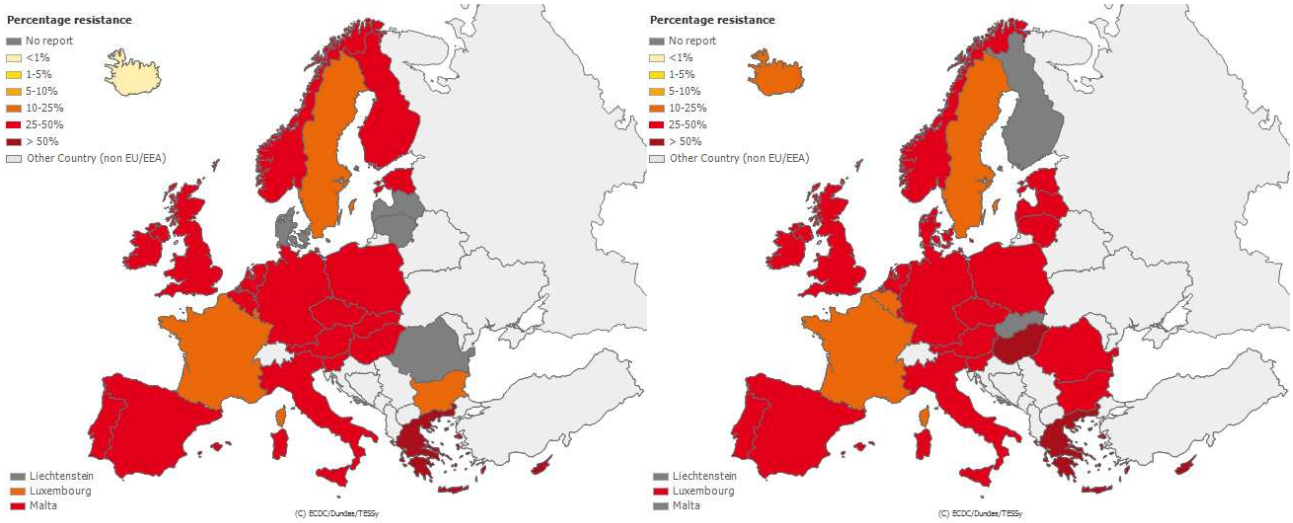
Abbildung 55: E. faecalis - hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside im Ländervergleich 2009

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



	CY	GR	HU	IT	LT	CZ	SI	EE	ES	DE	PL	LV	UK	BG	NO	RO	PT	IE	DK	AT	NL	LU	BE	SE	FR	IS
2009	66	61	51	49	48	47	44	43	43	40	39	38	38	36	36	35	34	34	33	31	31	28	23	19	18	15

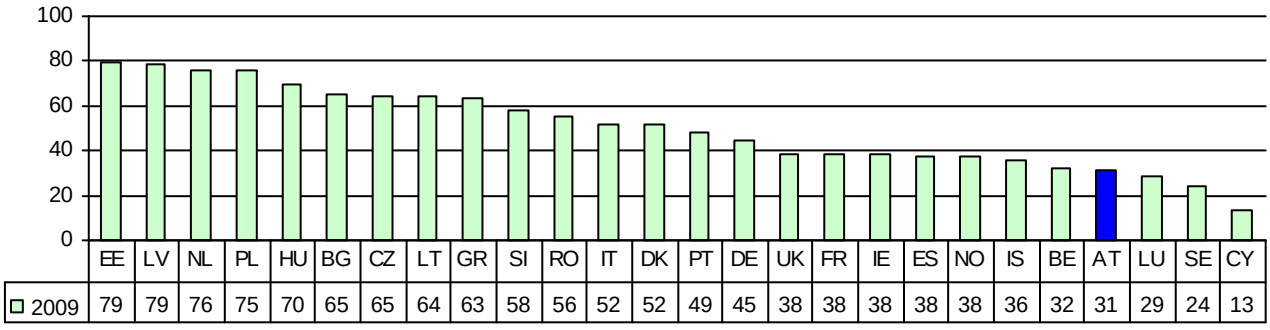
Abbildung 56: E. faecalis - hochgradige Resistenz gegen Aminoglykoside im Ländervergleich 2005 und 2009



Österreich weist vergleichsweise niedrige Resistenzraten bei E. faecium gegenüber Aminoglykosiden im Europavergleich auf. Die Raten liegen zwischen 13% in Cypern und 79% in Estland.

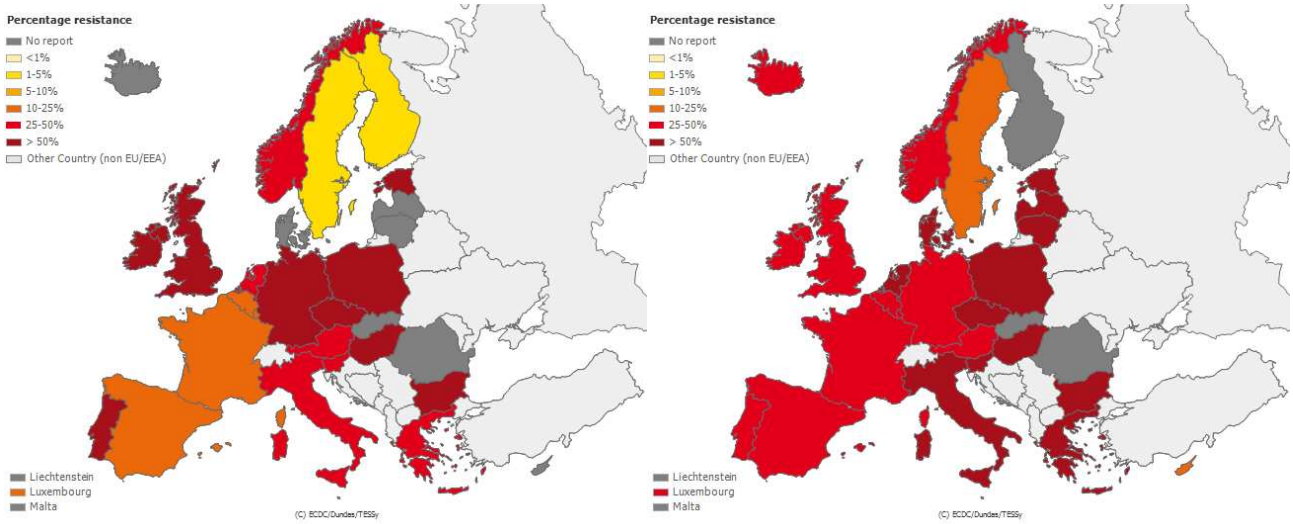
Abbildung 57: E. faecium - hochgradige Aminoglykosid-Resistenz im Ländervergleich 2009

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



	EE	LV	NL	PL	HU	BG	CZ	LT	GR	SI	RO	IT	DK	PT	DE	UK	FR	IE	ES	NO	IS	BE	AT	LU	SE	CY
2009	79	79	76	75	70	65	65	64	63	58	56	52	52	49	45	38	38	38	38	38	36	32	31	29	24	13

Abbildung 58: E. faecium - hochgradige Aminoglykosid-Resistenz im Ländervergleich 2005 und 2009

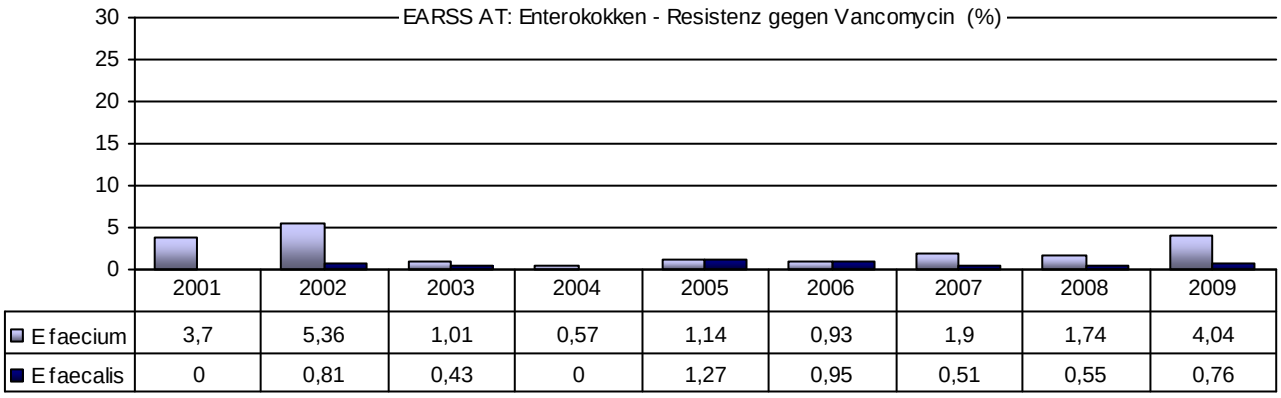


6.5 Enterokokken und Vancomycin

Die Resistenzentwicklung bei Enterokokken-Isolaten gegen Vancomycin zeigte in Österreich bisher keinen steigenden Trend. Im Jahr 2009 ist nun ein Anstieg von unter 2% auf 4% bei E. faecium Isolaten zu verzeichnen.

6.5.1 Enterokokken - Vancomycin nicht empfindlich Österreich gesamt

Abbildung 59: E. faecalis und E. faecium - Vancomycin nicht empfindlich Österreich gesamt



	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
E faecium	3,7	5,36	1,01	0,57	1,14	0,93	1,9	1,74	4,04
E faecalis	0	0,81	0,43	0	1,27	0,95	0,51	0,55	0,76

Tabelle 32: Enterokokken - Vancomycin nicht empfindlich nach Bundesländer

Region	Abteilung	Abteilung Kurzbezeichnung	Resistenz
Wien	Unknown	unk	R
Wien	Surgery	sur	R
Wien	Intensive Care	icu	I
Wien	Intensive Care	icu	R
Wien	Other	oth	R
Wien	Intensive Care	icu	R
Wien	Intensive Care	icu	R
K	Internal Medicine	med	R
Bgld	Internal Medicine	med	R
Nö	Surgery	sur	R
Nö	Surgery	sur	R
Nö	Internal Medicine	med	R
Wien	Haematology/Oncology	hao	R
Wien	Internal Medicine	med	R
Wien	Internal Medicine	med	R
Wien	Internal Medicine	med	R
Wien	Internal Medicine	med	R

6.5.2 Enterokokken - Vancomycin nicht empfindlich im internationalen Vergleich

Abbildung 60: Enterococcus faecalis - Resistenz gegen Vancomycin 2005 und 2009

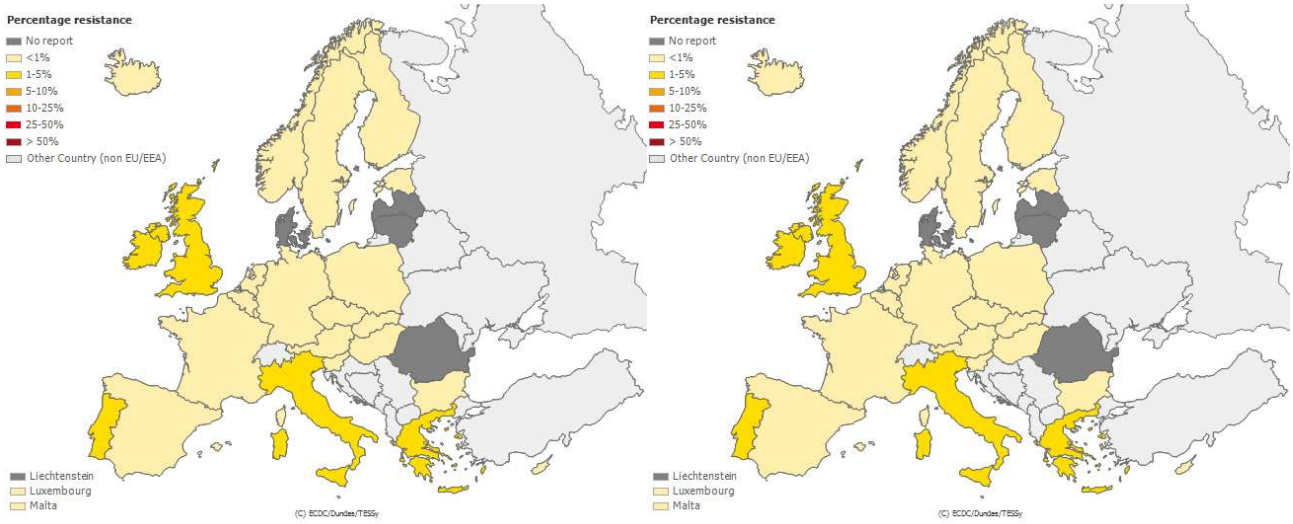
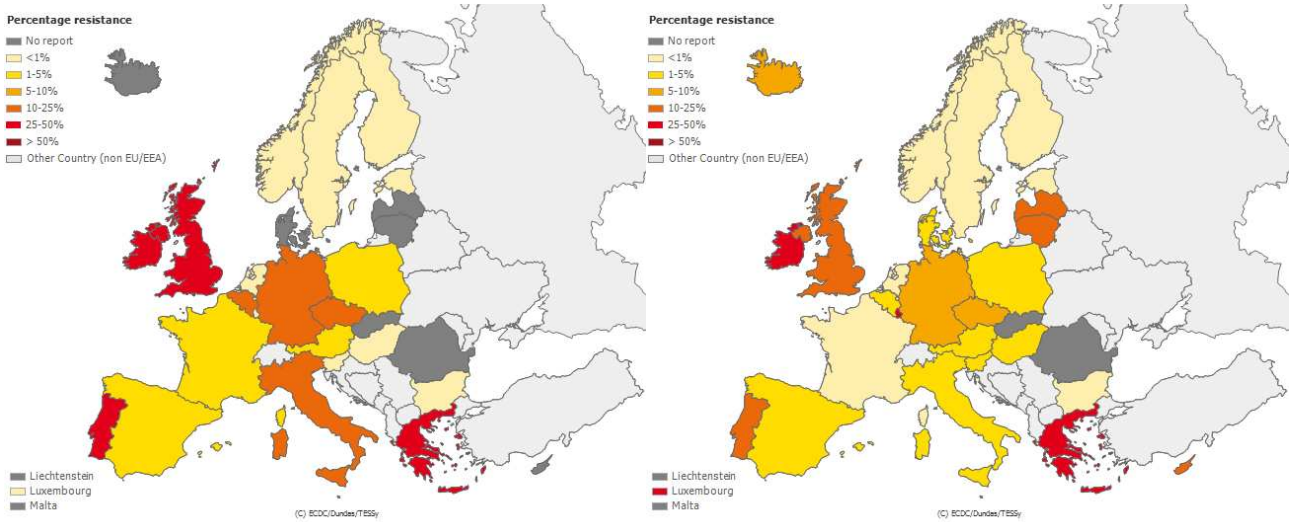


Abbildung 61: Enterococcus faecium - Vancomycin nicht empfindlich 2005 und 2009



7 Klebsiella pneumoniae

7.1 Klinische und epidemiologische Bedeutung

Nach E. coli ist K. pneumoniae der zweithäufigste gramnegative Erreger von Bakteriämien. Als Besiedler von Gastrointestinaltrakt, Haut und anderen Körperregionen bei hospitalisierten Patienten kommt K. pneumoniae als Auslöser opportunistischer Infektionen eine nicht unwesentliche Bedeutung zu. K. 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 2009 wurden 653 Fälle von K. pneumoniae-Bakteriämie gemeldet. Dies entspricht einer Inzidenz von 7,8 Fällen pro 100.000 Einwohner.

Tabelle 33: Datenmeldungen Klebsiella pneumoniae

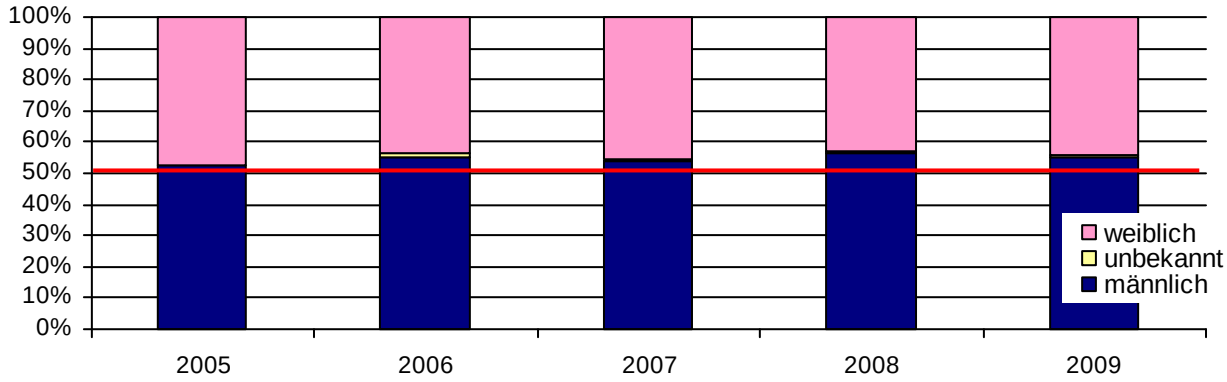
2005	2006	2007	2008	2009	Gesamt
95	443	448	589	653	2.228

7.2 Demographische Daten

7.2.1 Klebsiella pneumoniae nach Geschlecht

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

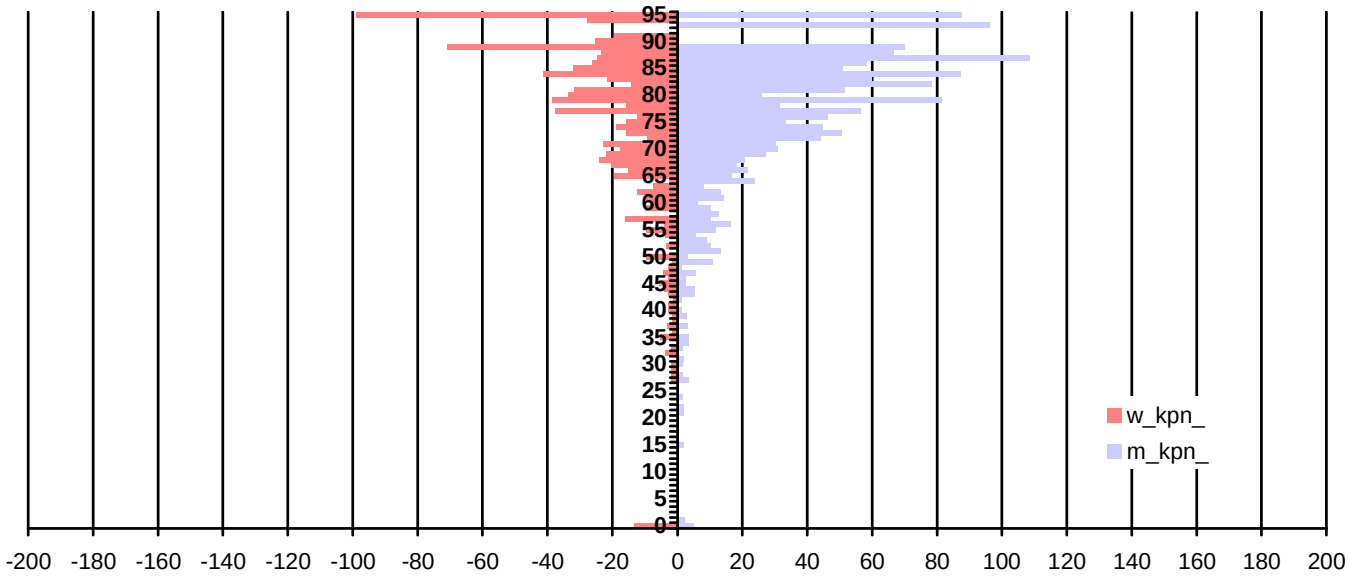
Abbildung 62: Klebsiella pneumoniae nach Geschlecht



7.2.2 Klebsiella pneumoniae nach Geschlecht und Lebensalter

Bei beiden Geschlechtern zeigen sich mehrere Altersgipfel. Der Altersgipfel liegt auch bei K. pneumoniae-Bakteriämien im hohen Lebensalter von 80 Jahren und mehr, wie in Abbildung 64 verdeutlicht wird.

Abbildung 63: Klebsiella pneumoniae nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2009



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

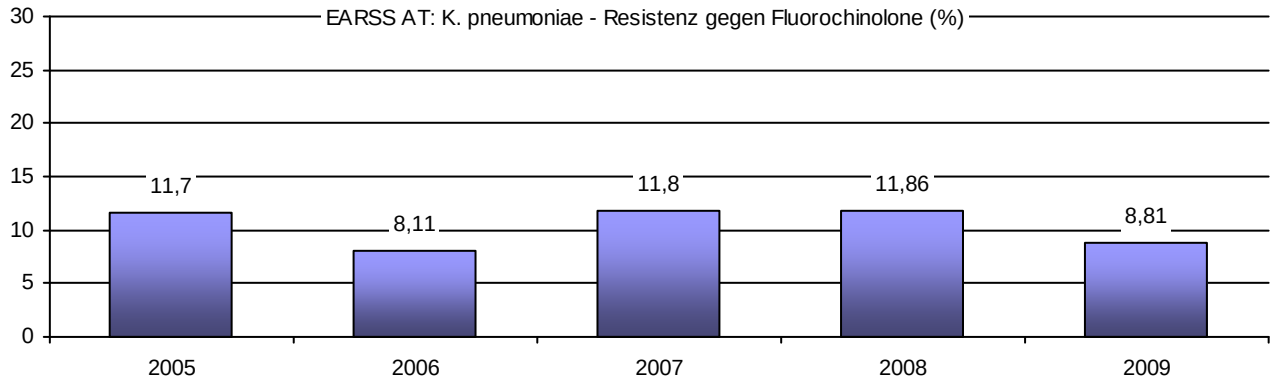
7.3 Klebsiella pneumoniae und Fluorochinolone[7]

7.3.1 Klebsiella pneumoniae - Fluorochinolone nicht empfindlich Österreich gesamt

Die bisherige Datensammlung der Jahre 2005 bis 2008 zeigt keinen steigenden Trend. Der Anteil nicht empfindlicher K. pneumoniae-Stämme gegen Fluorochinolone ist 2009 rückläufig.

[7] Ciprofloxacin, Norfloxacin, Ofloxacin, Levofloxacin

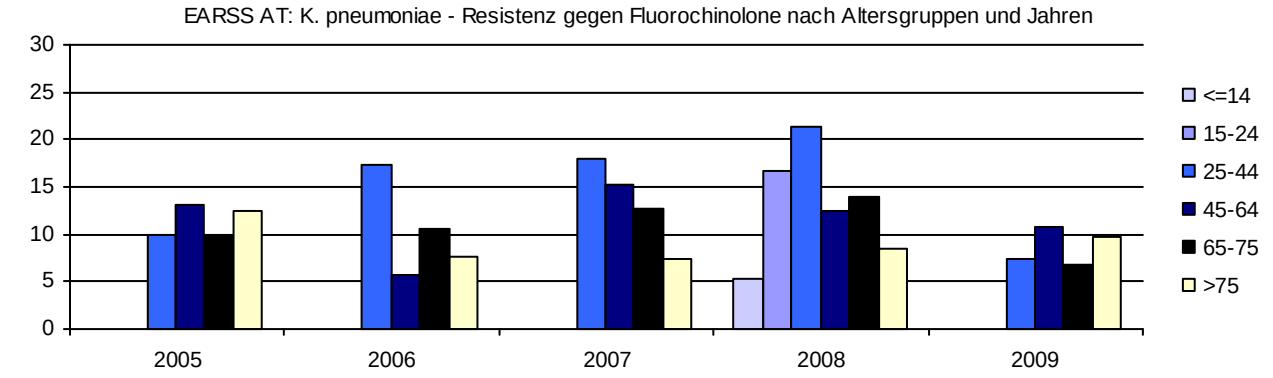
Abbildung 64: Klebsiella pneumoniae - Fluorochinolone nicht empfindlich Österreich gesamt



7.3.2 Klebsiella pneumoniae - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Altersgruppen und Geschlecht

Die höchste Resistenzrate wurde bei Patienten in der Altersgruppe zwischen 45 und 64 Jahren gefunden. Eine steigende Tendenz ist in der Altersgruppe >75 Jahren zu erkennen.

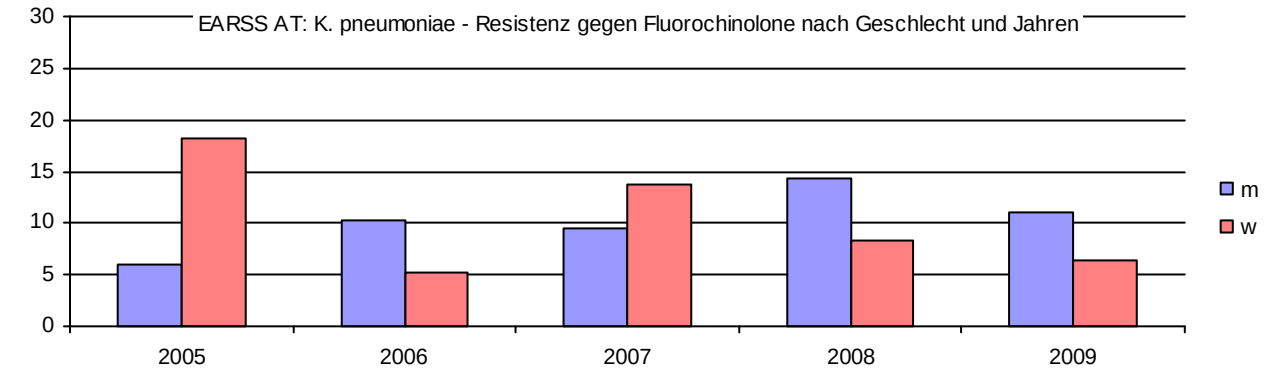
Abbildung 65: Klebsiella pneumoniae - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2005



7.3.3 Klebsiella pneumoniae - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Geschlecht

Die Resistenzraten bei Frauen und Männern unterscheiden sich, wobei sich hier keine eindeutige Tendenz in eine Richtung ausmachen lässt, die Raten schwankten über die Jahre zum Teil recht beträchtlich.

Abbildung 66: Klebsiella pneumoniae - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2005



7.3.4 Klebsiella pneumoniae - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung

Der höchste Anteil resistenter Isolate findet sich im Jahr 2009 auf Abteilungen der Hämato-Onkologie. Im Vergleich zu 2008 ist ein deutlicher Rückgang auf Intensivstationen (von über 15 % auf 6,2% bei steigender Fallzahl) zu sehen.

Tabelle 34: K. pneumoniae Fluorochinolone nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2005

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2005	16	25	4	0	11	18,2	41	9,76	1	0	4	0	12	8,33
2006	50	8	31	16,1	54	11,1	199	6,03	15	0	18	16,7	72	5,56
2007	71	14,1	37	29,7	57	17,5	182	7,69	8	0	15	6,67	74	8,11
2008	70	11,4	64	12,5	70	15,7	230	10,9	16	0	30	16,7	107	12,2
2009	53	7,55	42	19,1	80	6,25	260	9,62	8	0	28	14,3	165	6,06

7.3.5 Klebsiella pneumoniae - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Bundesländern

Die Resistenzraten zwischen den Regionen weisen untereinander und zwischen den Jahren deutliche Unterschiede auf. Während sich in den Vorjahren die Schwankungsbreite der Resistenzraten zwischen 3 und 30% bewegte, näherten sich im Jahr 2009 die Resistenzraten zwischen den Ländern an (5 -15%). Generell zeigt sich ein Trend zur Rückläufigkeit in allen Bundesländern bis auf Kärnten (hier fallen Unregelmässigkeiten mit ausgeprägten jährlichen Unterschieden während der letzten 4 Jahre auf) und Oberösterreich, das 2009 seinen Höchststand mit 10% erreichte, also eine im Vergleich zum Vorjahr 3 fache Steigerung.

Tabelle 35: Klebsiella pneumoniae - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Bundesländern

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
2005	69	15,9	0	0	1	0	22	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
2006	166	7,83	7	28,6	32	3,12	89	2,25	29	3,45	46	17,4	22	9,09	38	15,8	15	6,67
2007	184	9,78	15	0	28	0	74	6,76	35	2,86	59	33,9	18	11,1	28	17,9	8	25
2008	218	11,5	20	15	59	8,47	97	3,09	40	10	84	26,2	14	7,14	33	18,2	25	4
2009	222	6,76	19	10,5	89	6,74	117	10,3	37	5,41	62	14,5	18	0	40	12,5	32	15,6

7.3.6 Klebsiella pneumoniae - Fluorochinolone nicht empfindlich im internationalen Vergleich

Österreich liegt bei den Resistenzraten von K. pneumoniae verglichen mit anderen europäischen Ländern im unteren Drittel. Die Resistenzraten reichen von 0% in Island bis zu 64% in Griechenland. Die Resistenzlage hat sich zwischen 2005 und 2009 in einigen Ländern deutlich verschlechtert, wie Abbildung 69 demonstriert.

Abbildung 67: Klebsiella pneumoniae - Fluorochinolone nicht empfindlich im Ländervergleich 2009

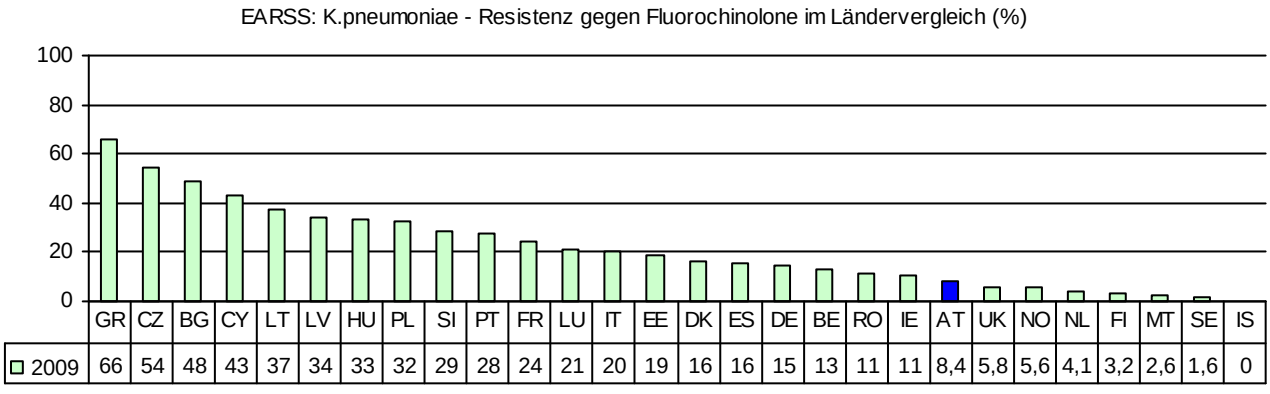
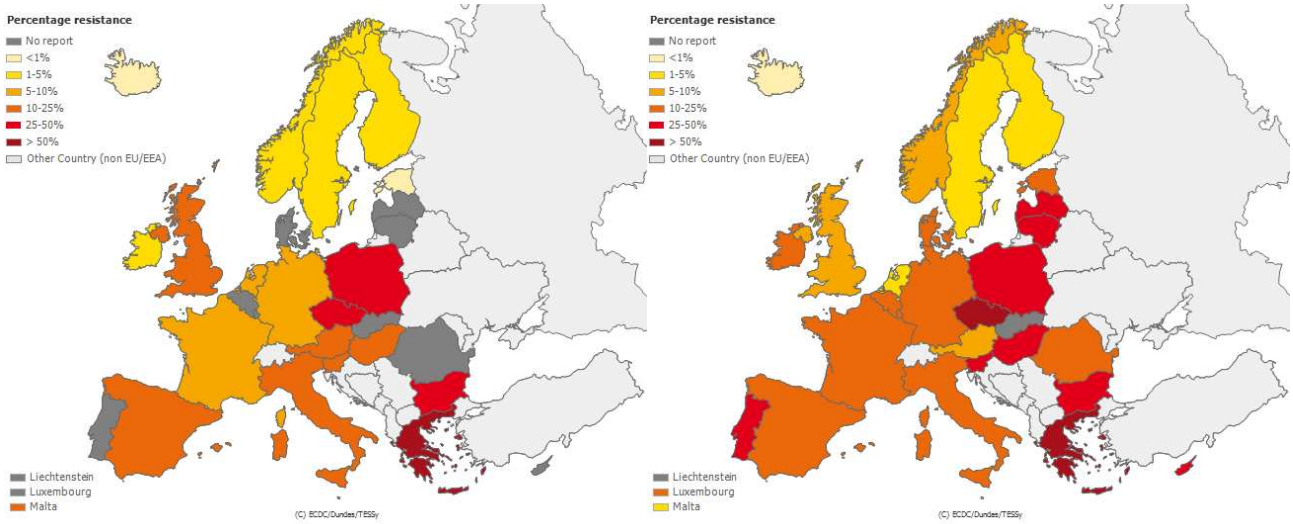


Abbildung 68: Klebsiella pneumoniae - Fluorochinolone nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 und 2009

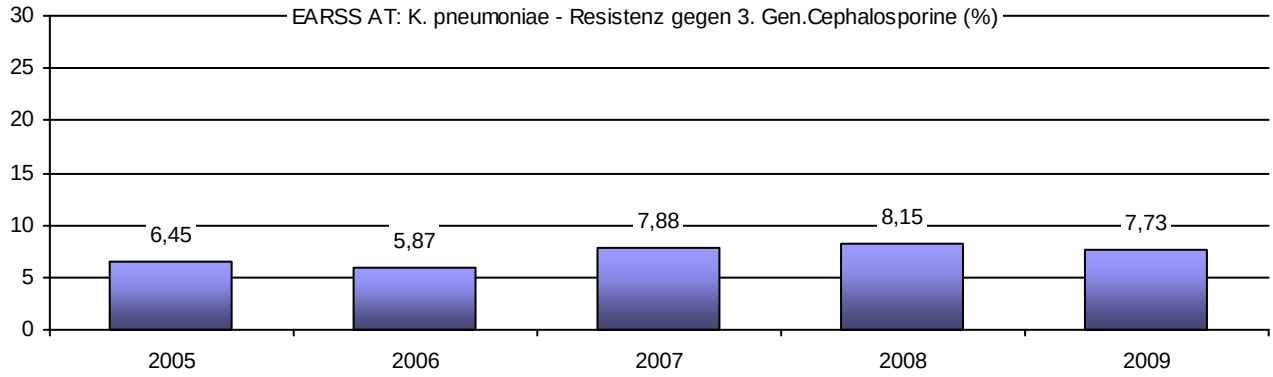


7.4 Klebsiella pneumoniae und 3. Generation Cephalosporine[8]

7.4.1 Klebsiella pneumoniae - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich Österreich gesamt

Der Anteil resistenter Isolate hat sich in den ersten beiden Jahren der Datensammlung geringfügig verringert. Im Jahr 2009 zeigt sich ein Rückgang der Resistenzrate von 7,7% im Vergleich zu 8,2% im Jahr 2008.

Abbildung 69: Klebsiella pneumoniae - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich Österreich gesamt

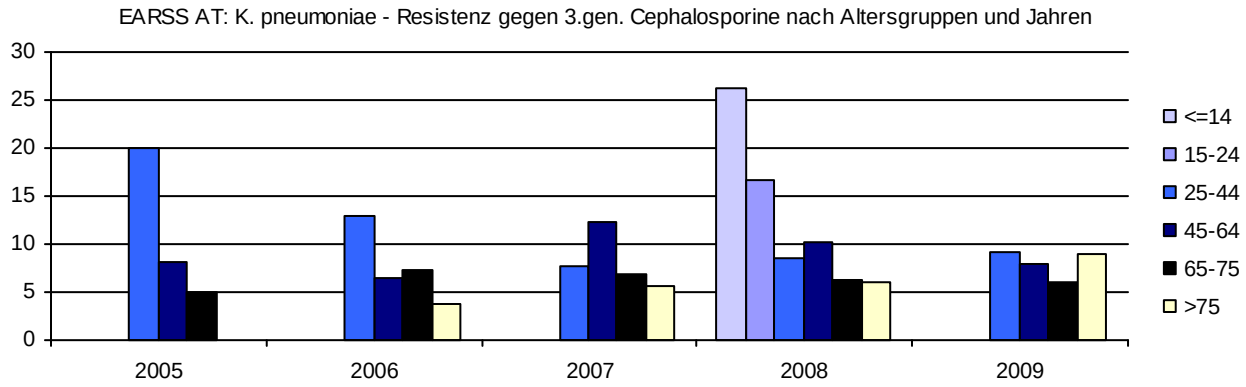


7.4.2 Klebsiella pneumoniae - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Altersgruppen

Im Jahr 2008 waren erstmals auch in den Altersgruppen <25 Jahre Resistenzen von K. pneumoniae gegenüber 3. Generation Cephalosporinen festzustellen. In der Altersgruppe >75 Jahre zeigt sich ein leichter Anstieg seit 2006.

[8] Cefotaxime, Ceftazidim, Ceftriaxon

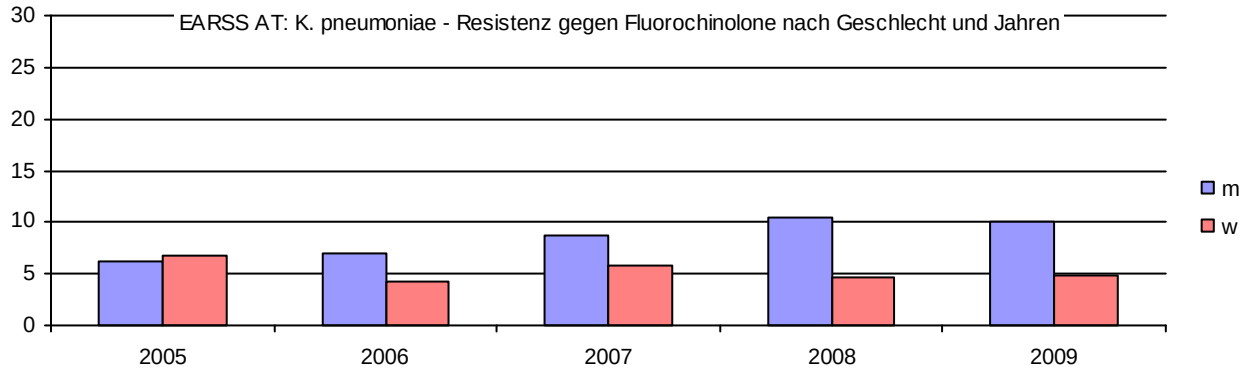
Abbildung 70: Klebsiella pneumoniae - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2005



7.4.3 Klebsiella pneumoniae - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Geschlecht

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

Abbildung 71: Klebsiella pneumoniae - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2005



7.4.4 Klebsiella pneumoniae - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung

Der höchste Resistenzanteil wurde von Patienten auf Abteilungen der Hämato-Onkologie isoliert. Tabelle 37 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 36: Klebsiella pneumoniae - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Krankenhaus-abteilung ab dem Jahr 2005

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2005	16	6,3	4	0	10	10	41	7,3	1	0	4	0	12	0
2006	50	10	31	19,4	54	11,1	198	3	15	0	18	0	72	4,2
2007	71	5,6	37	13,5	53	17	182	6,6	8	0	15	6,67	73	5,5
2008	70	8,6	64	6,25	71	14,1	230	6,5	16	18,8	30	10	105	6,7
2009	54	5,6	42	16,7	82	7,32	259	7,7	9	0	28	10,7	173	6,4

7.4.5 Klebsiella pneumoniae - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich nach Bundesländern

Der Anteil resistenter Isolate in Österreich ist in Tirol am höchsten, gefolgt von der Steiermark und Kärnten (cave: geringe Fallzahlen!). Dabei ist allerdings zu bemerken, dass der Trend in Tirol und Kärnten rückläufig ist, in der Steiermark im Vergleich zum Vorjahr stabil. Oberösterreich ist das einzige Bundesland mit steigender Tendenz, es kam im Vergleich zum Vorjahr zu mehr als einer Verdopplung der Resistenzrate (von 4 auf 9,5% bei repräsentativer Fallzahl).

Tabelle 37: Klebsiella pneumoniae - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich im Bundesländervergleich

Jahr	Wien		Bgld		Nö		Oö		Sbg		T		V		Stmk		K	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2005	69	7,25	0	0	1	0	21	4,76	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
2006	167	5,39	7	14,3	31	0	88	2,27	29	0	46	17,4	22	4,55	38	13,2	15	0
2007	184	4,89	15	0	27	0	74	5,41	35	0	59	25,4	18	0	24	20,8	8	25
2008	217	5,53	20	5	59	11,9	96	4,17	40	5	84	21,4	14	0	33	12,1	26	0
2009	235	4,68	19	5,26	88	7,95	116	9,48	37	2,7	62	14,5	18	5,56	40	12,5	32	12,5

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

Österreich liegt im europäischen Vergleich relativ günstig. Die Resistenzrate liegt im unteren Drittel der europäischen Länder. Die Resistenzraten reichen in Europa von 0% in Malta und Island bis zu 69% in Bulgarien.

Abbildung 72: Klebsiella pneumoniae - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich im Ländervergleich 2009

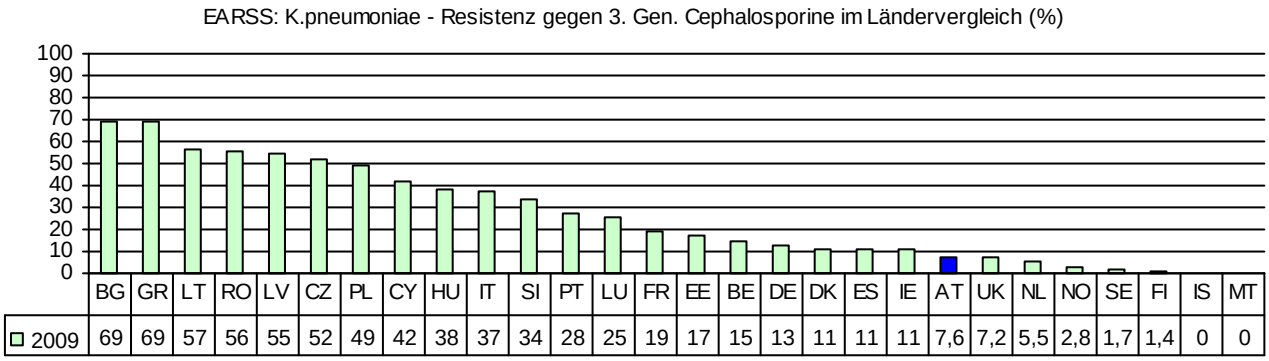
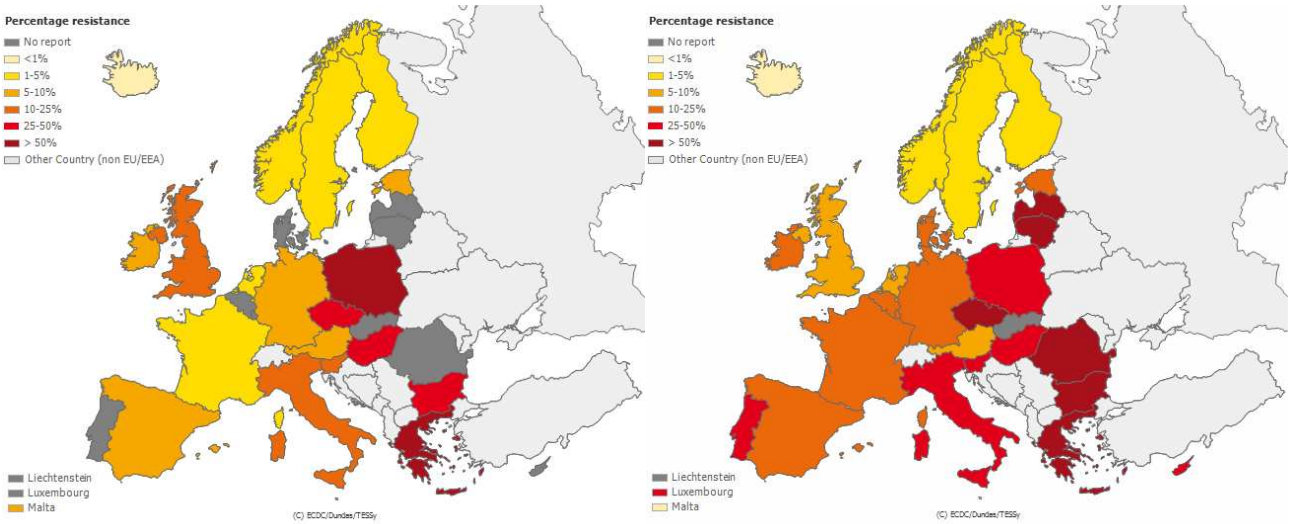


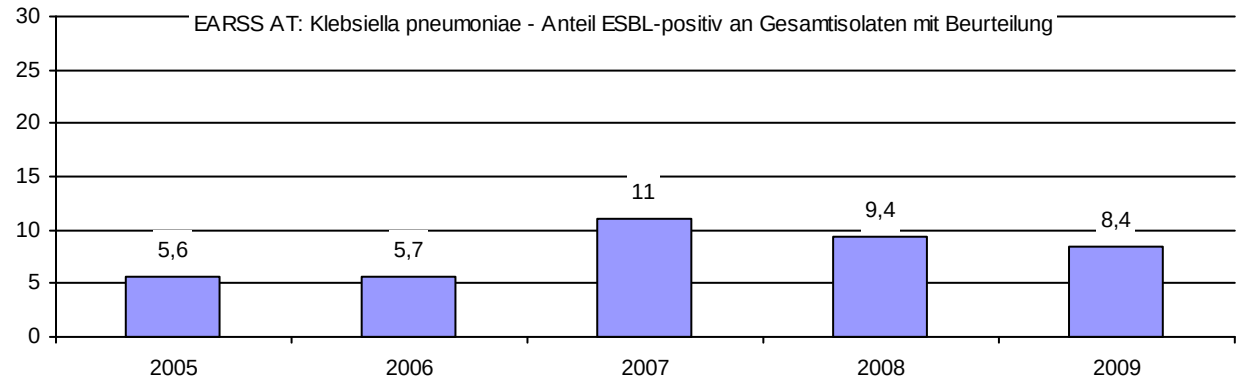
Abbildung 73: Klebsiella pneumoniae - 3. Generation Cephalosporine nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 und 2009



7.4.7 ESBL bei Klebsiella pneumoniae

Im Jahr 2009 wurden 467 von 648 K. pneumoniae Isolaten hinsichtlich ESBL-Produktion beurteilt. Davon waren 39 positiv. Dies entspricht einem Anteil von 8,4%. Im Jahr 2007 war ein Anstieg der ESBL-Meldungen zu verzeichnen. In den Jahren 2008 und 2009 sind die Resistenzraten rückläufig.

Abbildung 74: K. pneumoniae - Anteil ESBL-positiv an Gesamtisolaten mit Beurteilung

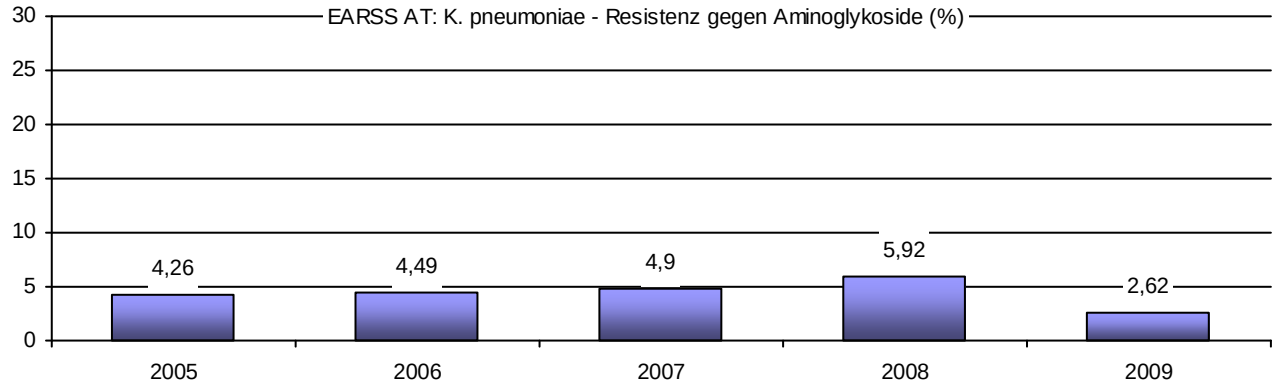


7.5 Klebsiella pneumoniae und Aminoglykoside[9]

7.5.1 Klebsiella pneumoniae - Aminoglykoside nicht empfindlich Österreich gesamt

Die Entwicklung der Aminoglykosid-Resistenz zeigte bisher in Österreich stabile Verhältnisse. 2009 ist ein deutlicher Rückgang zu verzeichnen.

Abbildung 75: Klebsiella pneumoniae - Aminoglykoside nicht empfindlich Österreich gesamt

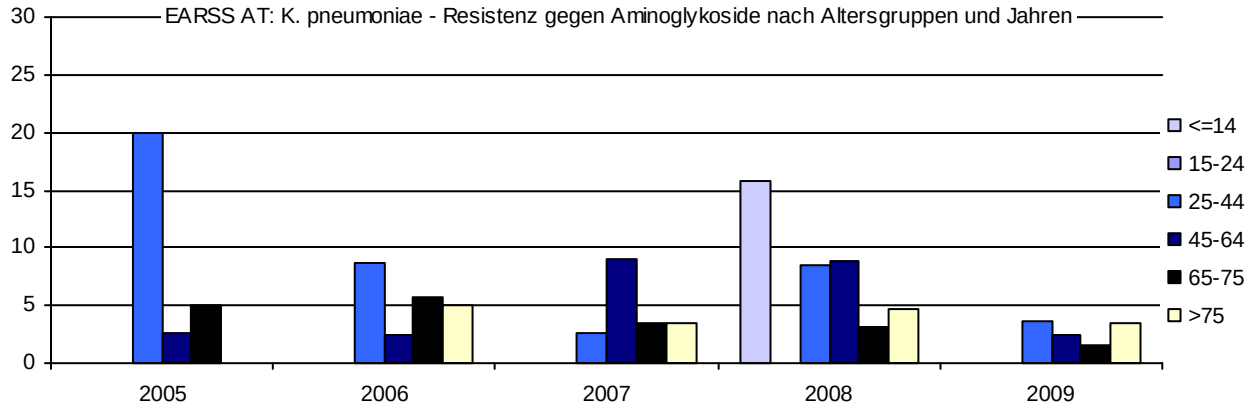


7.5.2 Klebsiella pneumoniae - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Altersgruppen

Die Resistenzraten bei K. pneumoniae gegenüber Aminoglykosiden zeigen ein diffuses Bild, welches es schwer ermöglicht eine eindeutige Tendenz abzuleiten, wie in Abbildung 77 erkennbar.

[9] Gentamicin, Tobramycin

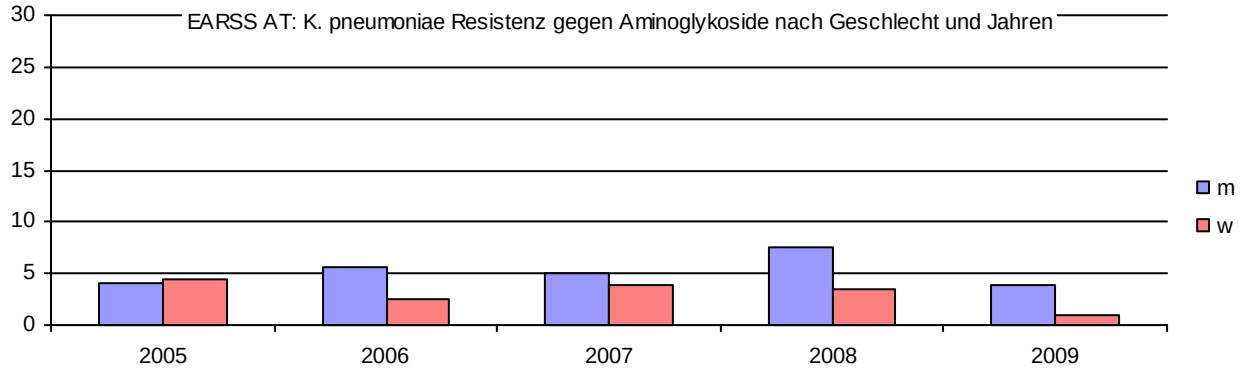
Abbildung 76: Klebsiella pneumoniae - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2005



7.5.3 Klebsiella pneumoniae - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Geschlecht

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

Abbildung 77: Klebsiella pneumoniae - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2005



7.5.4 Klebsiella pneumoniae - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung

Der höchste Anteil von Aminoglykosid-Resistenz gegenüber K. pneumoniae findet sich auf den Intensivstationen.

Tabelle 38: Klebsiella pneumoniae - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2005

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2005	16	6,3	4	0	11	9,09	41	2,4	1	0	4	0	12	0
2006	50	4	31	3,23	54	3,7	200	4,5	15	0	18	5,56	72	4,2
2007	71	2,8	37	2,7	57	10,5	182	4,4	8	0	15	0	74	5,4
2008	70	7,1	64	4,69	71	9,86	230	6,1	16	6,25	30	6,67	107	2,8
2009	54	1,9	42	0	83	2,41	262	3,8	9	0	28	0	172	2,3

7.5.5 Klebsiella pneumoniae - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Bundesländern

Innerhalb von Österreich findet sich die höchste Resistenzrate von K. pneumoniae gegenüber Aminoglykosiden in der Steiermark gefolgt von Kärnten.

Tabelle 39: Klebsiella pneumoniae - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Bundesländern

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
2005	69	4,35	0	0	1	0	22	4,55	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
2006	167	4,79	7	0	32	3,12	88	2,27	29	0	46	8,7	22	0	38	7,89	16	12,5
2007	184	2,72	15	6,67	28	0	74	2,7	35	0	59	15,3	18	0	28	14,3	8	12,5
2008	218	3,21	20	5	59	1,69	97	5,15	40	0	84	21,4	14	0	33	9,09	26	0
2009	236	1,27	19	0	89	2,25	117	3,42	37	0	62	4,84	18	0	40	7,5	32	6,25

7.5.6 Klebsiella pneumoniae - Aminoglykoside nicht empfindlich im internationalen Vergleich

Der europäische Vergleich zeigt, dass Österreich bei den Resistenzraten gegenüber Aminoglykosiden sehr günstig liegt. Die Raten reichen in Europa von 0% in Malta und Island bis zu 65% in Bulgarien.

Abbildung 78: Klebsiella pneumoniae - Aminoglykoside nicht empfindlich im Ländervergleich 2009

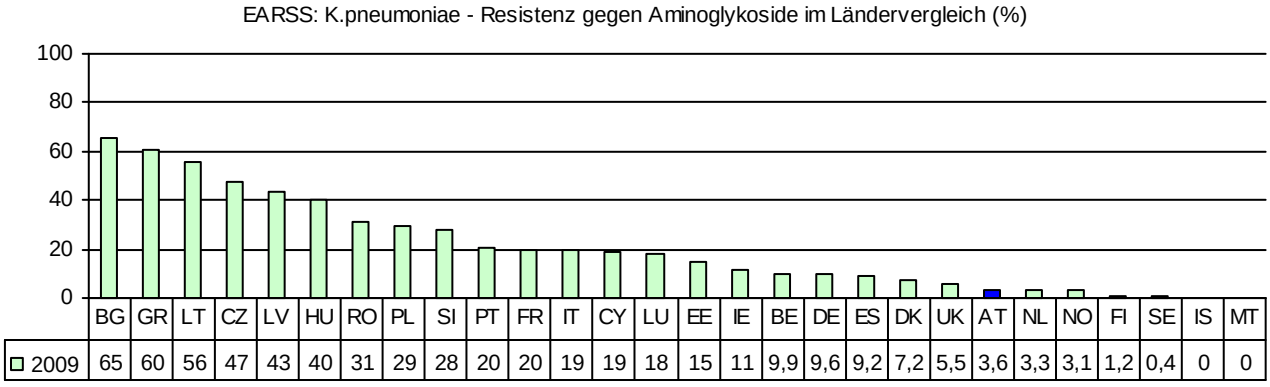
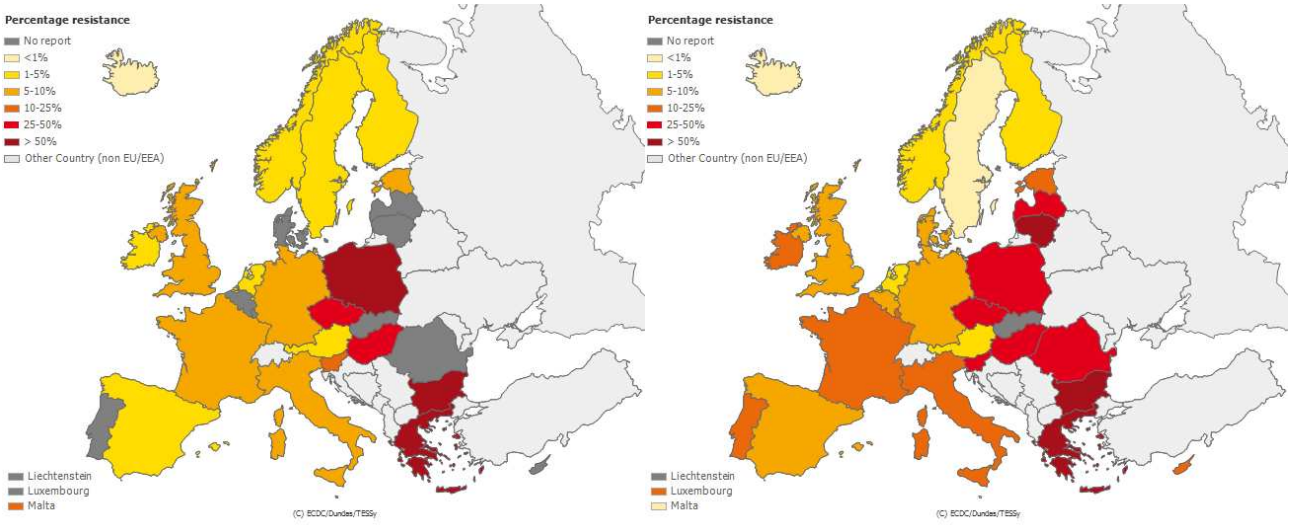


Abbildung 79: Klebsiella pneumoniae - Aminoglykoside nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 und 2009



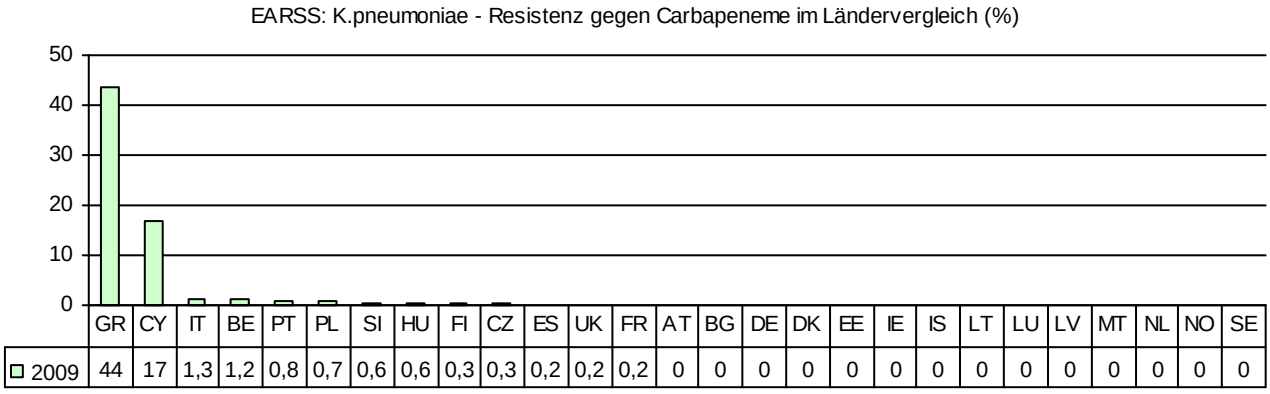
7.6 Klebsiella pneumoniae und Carbapeneme[10]

Bisher wurden in Österreich keine Isolate mit verminderter Empfindlichkeit gegenüber Carbapenemen in Blutkulturen gefunden. Dies trifft auf die Mehrzahl der Länder in Europa zu. Der höchste Anteil von 44% findet sich in Griechenland, dem Land, in dem dieses Resistenzphänomen zum ersten Mal beobachtet wurde.

[10] Imipenem, Meropenem

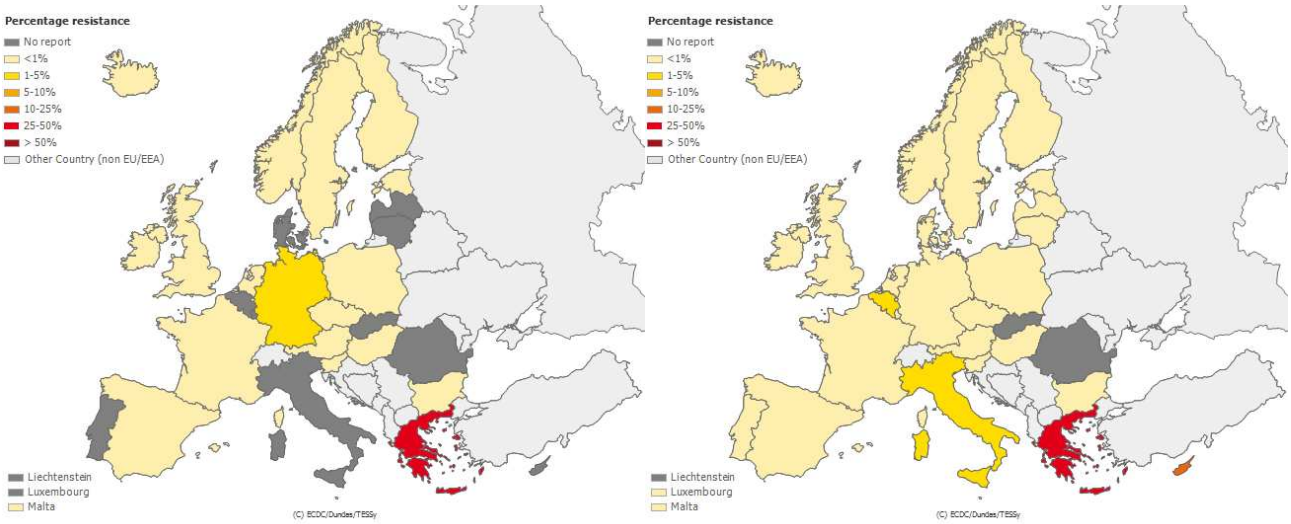
7.6.1 Klebsiella pneumoniae - Resistenz gegen Carbapeneme im internationalen Vergleich

Abbildung 80: Klebsiella pneumoniae - Carbapeneme nicht empfindlich im Ländervergleich 2009



	GR	CY	IT	BE	PT	PL	SI	HU	FI	CZ	ES	UK	FR	AT	BG	DE	DK	EE	IE	IS	LT	LU	LV	MT	NL	NO	SE
2009	44	17	1,3	1,2	0,8	0,7	0,6	0,6	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Abbildung 81: Klebsiella pneumoniae - Carbapeneme nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 und 2009



8 Pseudomonas aeruginosa

8.1 Klinische und epidemiologische Bedeutung

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

Die Datensammlung zu P. aeruginosa begann im September 2005. Im Jahr 2006 wurden bereits 411 Isolate aus Blutkulturen in Österreich isoliert. Die Inzidenz beträgt 6,6 Fälle pro 100.000 Einwohner.

Tabelle 40: Datenmeldungen Pseudomonas aeruginosa

2005*	2006	2007	2008	2009	Gesamt
87	411	416	521	556	1.991

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

Tabelle 41: Datenmeldungen Pseudomonas aeruginose nach Bundesländer

Region	2005*	2006	2007	2008	2009
Bgld		2	14	17	11
K		28	27	53	46
Nö	2	24	35	45	64
Oö	21	77	48	64	85
Sbg		27	14	30	27
Stmk	3	27	32	52	43
T		40	32	35	42
V		7	11	16	14
Wien	61	179	203	209	224

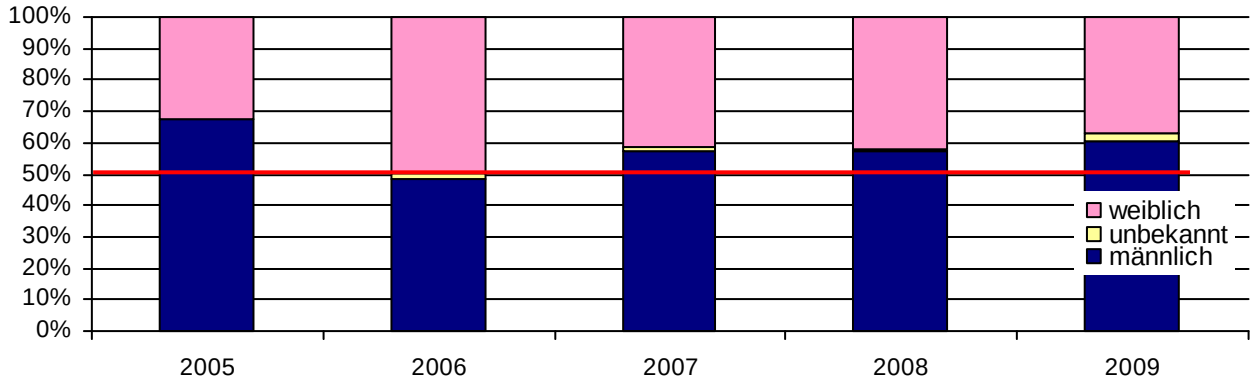
*aus dem Jahr 2005 liegen nur die Daten aus dem 4. Quartal vor

8.2 Demographische Daten

8.2.1 Pseudomonas aeruginosa nach Geschlecht

Bei Männern werden mehr Bakteriämien mit P. aeruginosa festgestellt als bei Frauen, dies ist bei allen typischen Erregern nosokomialer Infektionen wie S. aureus, Enterokokken und K. pneumoniae der Fall.

Abbildung 82: Pseudomonas aeruginosa nach Geschlecht

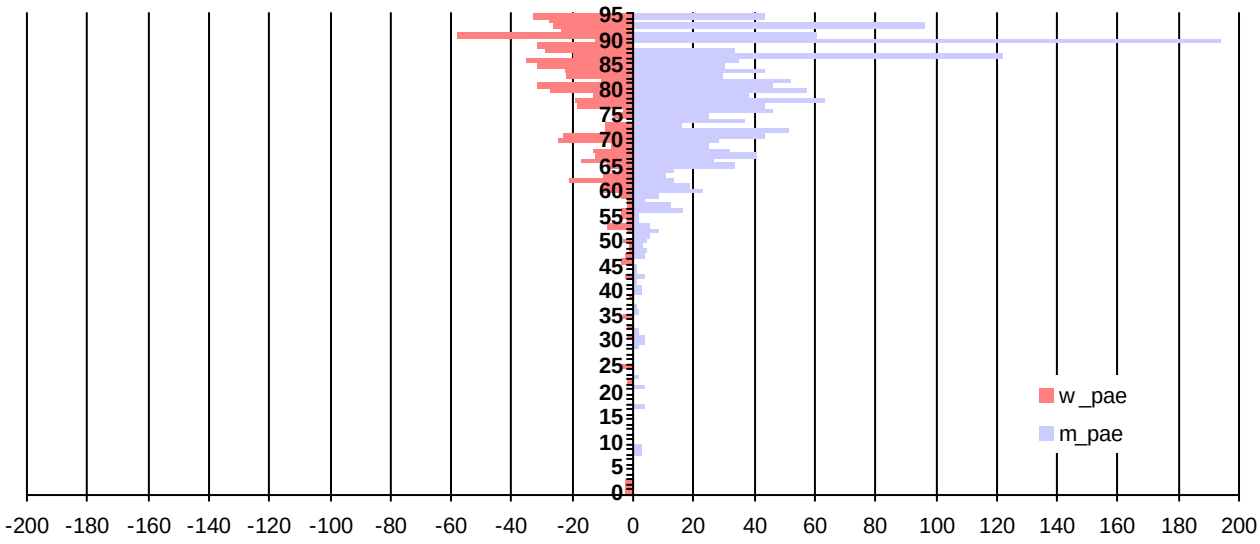


*aus dem Jahr 2005 liegen nur die Daten aus dem 4. Quartal vor

8.2.2 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 90 Jahre. Wie bereits bei den bisher vorgestellten Daten ist auch bei Pseudomonas aeruginosa im hohen Lebensalter die höchste Anzahl der Fälle zu finden.

Abbildung 83: Pseudomonas aeruginosa nach Geschlecht und Lebensalter bezogen auf die österreichische Bevölkerung in den jeweiligen Lebensjahren im Jahr 2009



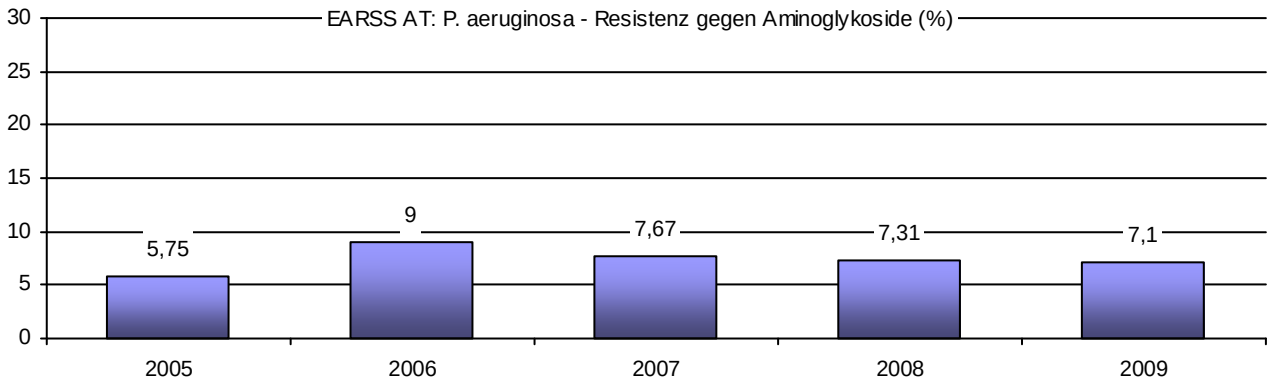
Skalierung: Fälle pro 100.000 Einwohner; Kategorie 95 ist >=95 Jahre

8.3 Pseudomonas aeruginosa und Aminoglykoside[11]

Die Resistenzdaten bei P. aeruginosa gegenüber Aminoglykosiden zeigen seit Beginn der Datensammlung im Herbst 2005 ein stabiles Bild ohne nennenswerte Trends.

8.3.1 Pseudomonas aeruginosa - Aminoglykoside nicht empfindlich Österreich gesamt

Abbildung 84: Pseudomonas aeruginosa - Aminoglykoside nicht empfindlich Österreich gesamt

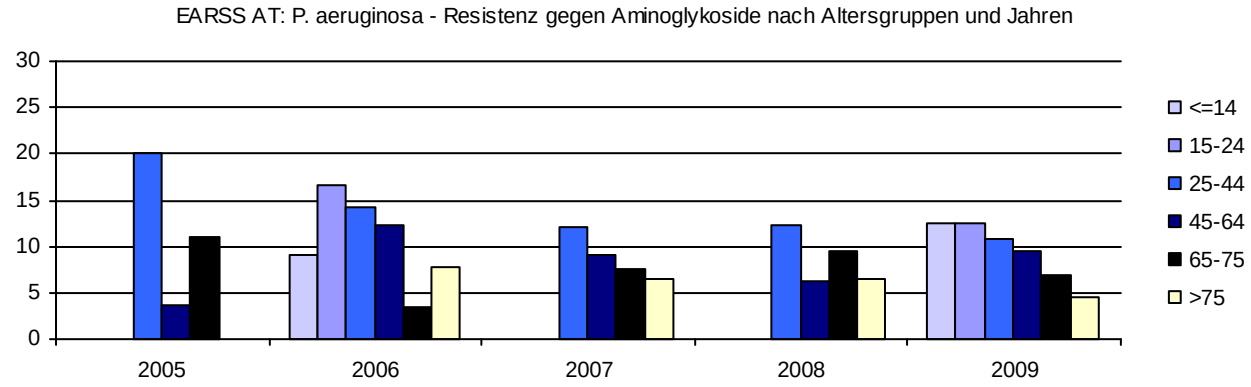


8.3.2 Pseudomonas aeruginosa - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Altersgruppen

Beim Vergleich der Altersgruppen hinsichtlich Aminoglykosid-Resistenz zeigt sich, dass die höchsten Raten in der Gruppe der 25-44-Jährigen zu finden sind.

[11] Gentamicin, Tobramycin

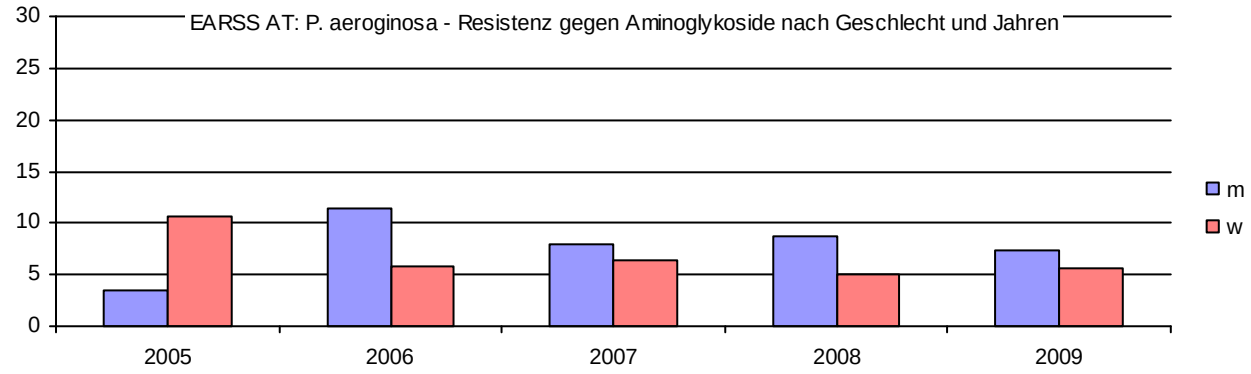
Abbildung 85: Pseudomonas aeruginosa - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2005



8.3.3 Pseudomonas aeruginosa - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Geschlecht

Der Geschlechtervergleich zeigt ähnliche Verhältnisse wie bei anderen nosokomialen Erregern, mit einer tendenziell niedrigeren Rate bei Frauen.

Abbildung 86: Pseudomonas aeruginosa - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2005



8.3.4 Pseudomonas aeruginosa - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung

Betrachtet man die Situation nach Krankenhausabteilungen, so zeigt sich, dass auf allen Stationen ähnliche Verhältnisse zu finden sind. Die Daten schwanken über die Jahre stark, und eindeutige Aussagen über etwaige Trends sind bisher schwer möglich.

Tabelle 42: Pseudomonas aeruginosa - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2005

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2005	16	13	9	0	15	6,67	33	6,1	0	0	1	0	11	0
2006	37	11	68	11,8	63	4,76	135	9,6	8	12,5	16	18,8	74	6,8
2007	45	4,4	55	7,27	64	9,38	147	8,8	4	0	13	0	80	7,5
2008	45	6,7	46	10,9	98	9,18	170	4,1	9	0	27	14,8	120	8,3
2009	50	6	65	9,23	102	8,82	167	4,8	7	14,3	26	7,69	132	7,6

8.3.5 Pseudomonas aeruginosa - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Bundesländern

Im innerösterreichischen Vergleich variieren die Resistenzraten stark. Ein starker Rückgang gegenüber dem Jahr 2008 zeigt sich im Burgenland und in Oberösterreich. In Tirol ist wiederum ein starker Anstieg zu verzeichnen.

Tabelle 43: Pseudomonas aeruginosa - Aminoglykoside nicht empfindlich nach Bundesländern

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
2005	61	6,56	0	0	2	0	21	4,76	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
2006	179	10,1	2	0	24	4,17	76	6,58	27	0	40	27,5	7	14,3	27	3,7	29	0
2007	204	6,86	14	7,14	35	8,57	47	6,38	14	0	32	21,9	11	9,09	33	6,06	27	3,7
2008	210	8,1	17	23,5	45	6,67	62	14,5	30	3,33	35	2,86	16	12,5	52	1,92	53	0
2009	223	5,83	11	9,09	64	9,38	82	8,54	27	7,41	42	19,1	15	0	43	2,33	42	2,38

8.3.6 Pseudomonas aeruginosa - Aminoglykoside nicht empfindlich im internationalen Vergleich

Österreich zeigt im europäischen Vergleich eine eher günstige Situation. Die Resistenz von P. aeruginosa gegenüber Aminoglykosiden liegt im Bereich von 5-10% und ist damit vergleichsweise niedrig. Die Raten reichen von 0% in Island und Norwegen bis zu 45% in Rumänien.

Abbildung 87: Pseudomonas aeruginosa - Aminoglykoside nicht empfindlich im Ländervergleich 2009

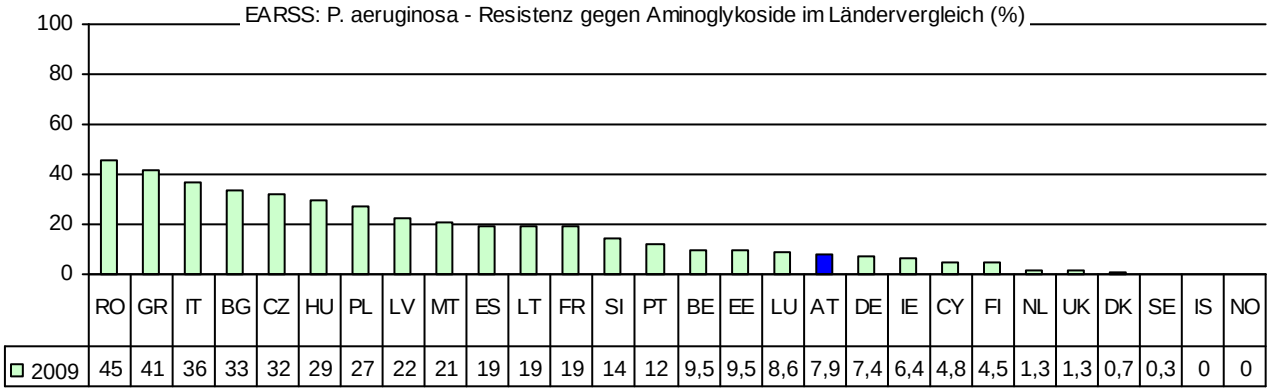
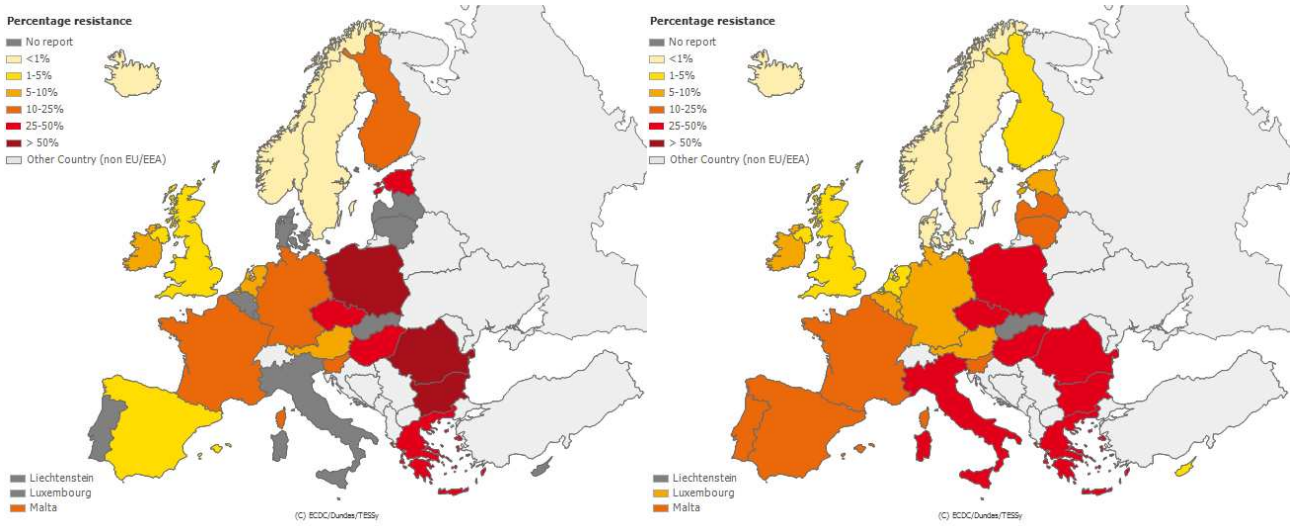


Abbildung 88: Pseudomonas aeruginosa - Aminoglykoside nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 und 2009

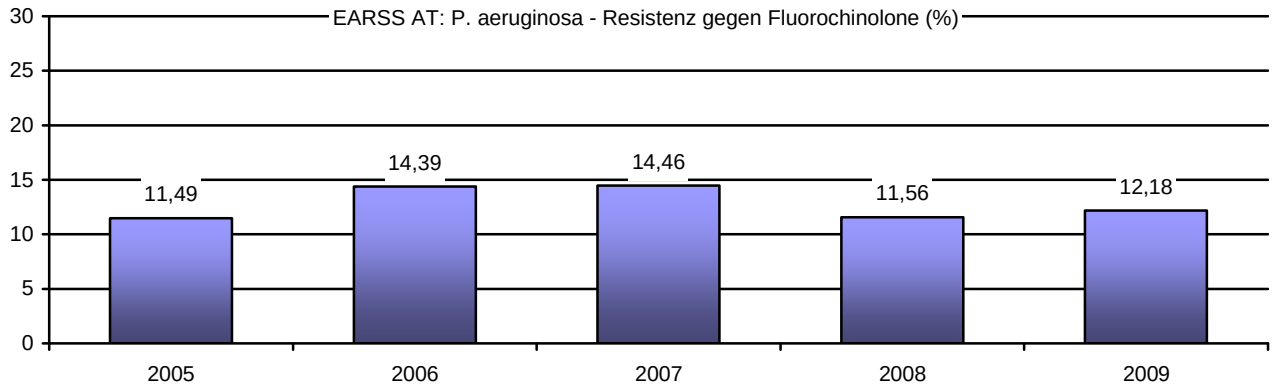


8.4 Pseudomonas aeruginosa und Fluorochinolone[12]

8.4.1 Pseudomonas aeruginosa - Fluorochinolone nicht empfindlich Österreich gesamt

Die Resistenz gegen Fluorochinolone bei P. aeruginosa hat sich bis 2007 leicht erhöht. In den Jahren 2008 und 2009 hat sich die Situation wiederum stabilisiert.

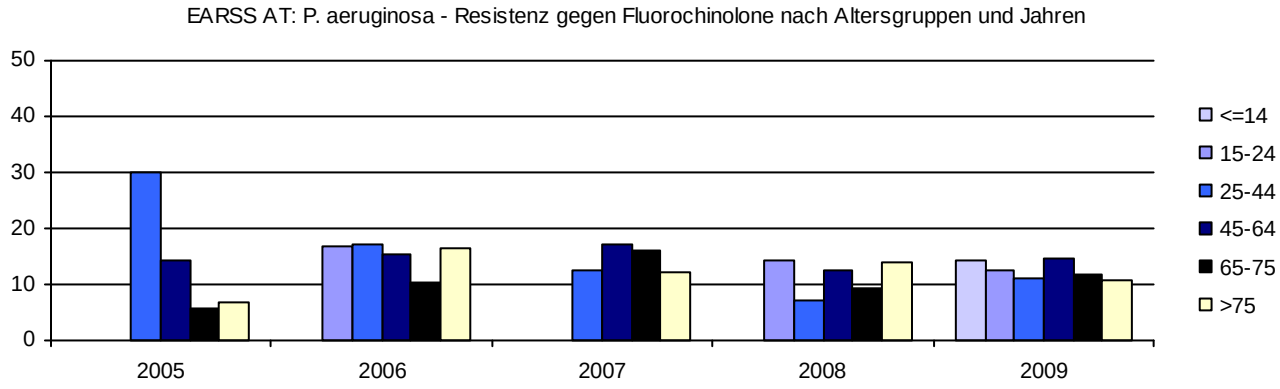
Abbildung 89: Pseudomonas aeruginosa - Fluorochinolone nicht empfindlich Österreich gesamt



8.4.2 Pseudomonas aeruginosa - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Altersgruppen

Abbildung 91 zeigt die Resistenzraten gegen Fluorochinolone nach Altersgruppen. Es zeigen sich bisher keine eindeutigen Tendenzen, vielmehr sind die Resistenzraten in allen Altersgruppen ähnlich.

Abbildung 90: Pseudomonas aeruginosa - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2005

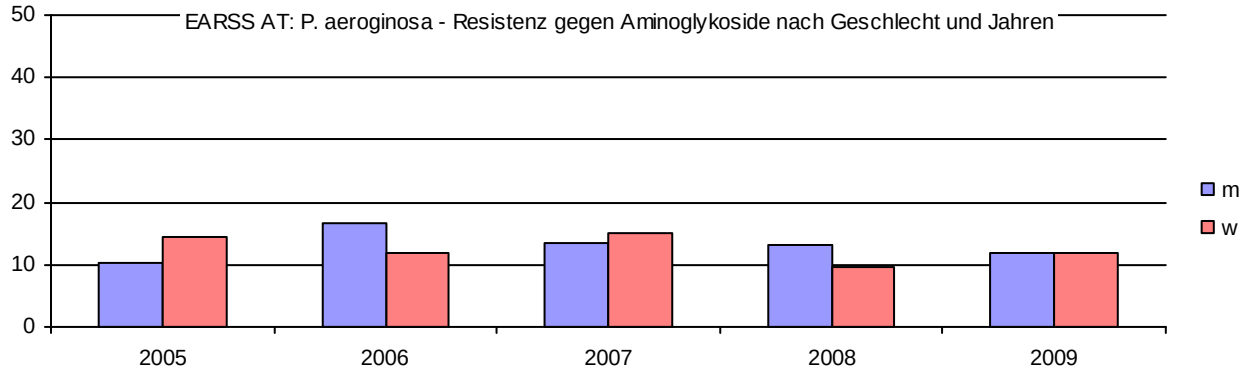


8.4.3 Pseudomonas aeruginosa - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Geschlecht

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.

[12] Ciprofloxacin, Norfloxacin, Ofloxacin, Levofloxacin

Abbildung 91: Pseudomonas aeruginosa - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2005



8.4.4 Pseudomonas aeruginosa - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung

Im Jahr 2009 wurden die höchsten Resistenzraten auf Kinderabteilungen und auf urologischen Abteilungen gefunden.

Tabelle 44: Pseudomonas aeruginosa - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2005

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2005	16	6,3	9	0	15	6,67	33	24	0	0	1	0	11	0
2006	36	14	68	22,1	62	11,3	129	14	8	0	16	18,8	74	14
2007	45	8,9	53	15,1	64	23,4	147	12	4	0	13	15,4	80	13
2008	44	11	46	19,6	99	18,2	170	11	9	0	27	7,41	119	6,7
2009	50	12	64	12,5	102	12,8	171	12	6	16,7	26	15,4	131	11

8.4.5 Pseudomonas aeruginosa - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Bundesländern

Ein leichter Anstieg der Resistenzrate (1-2%) war in Wien, Nieder- und Oberösterreich zu verzeichnen. Dem gegenübergestellt kam es im gleichen Ausmaß zu einem Rückgang der Chinolonresistenz in Salzburg und der Steiermark. Die höchsten Anteile resistenter Isolate wurden im Jahr 2009 in Tirol (+8%) und Kärnten (+7%) identifiziert.

Tabelle 45: Pseudomonas aeruginosa - Fluorochinolone nicht empfindlich nach Bundesländern

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
2005	61	13,1	0	0	2	50	21	4,76	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
2006	172	18,6	2	50	24	12,5	76	5,26	27	3,7	40	32,5	7	28,6	26	7,69	29	0
2007	202	15,4	14	14,3	35	11,4	47	10,6	14	7,14	32	31,3	11	9,09	33	15,2	27	3,7
2008	208	9,13	17	29,4	45	13,3	64	10,9	30	13,3	35	20	16	25	52	13,5	52	1,9
2009	219	10,1	11	9,09	64	15,6	84	13,1	27	11,1	42	28,6	15	0	43	9,3	45	8,9

8.4.6 Pseudomonas aeruginosa - Fluorochinolone nicht empfindlich im internationalen Vergleich

Innerhalb Europas ist die Situation in Österreich wiederum eher als positiv zu bewerten. Die Raten reichen von 2,5% in Norwegen bis zu 45% in Griechenland.

Abbildung 92: Pseudomonas aeruginosa - Fluorochinolone nicht empfindlich im Ländervergleich 2009v

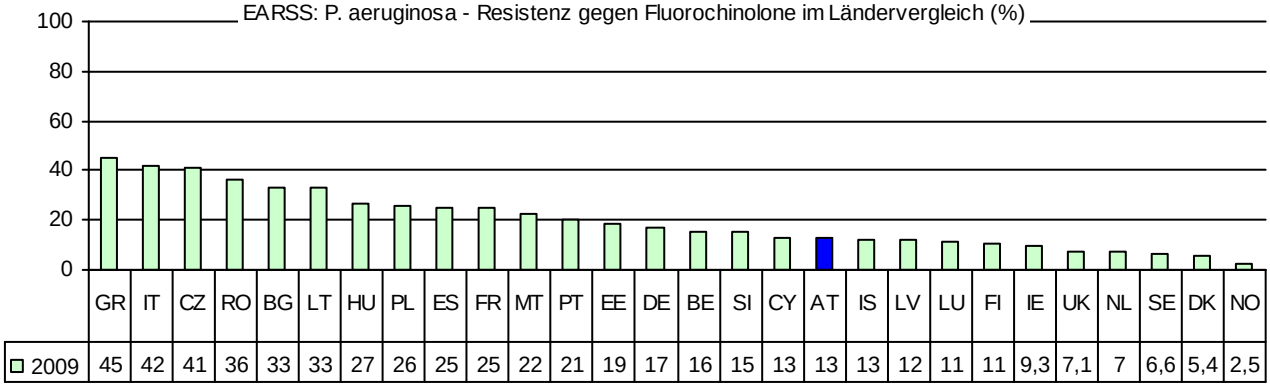
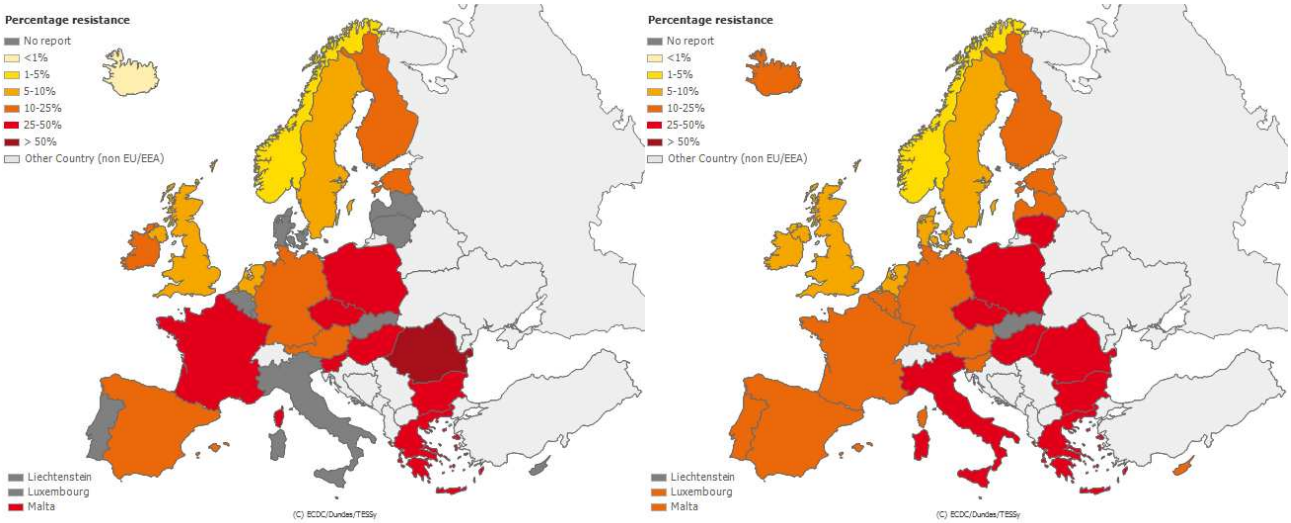


Abbildung 93: Pseudomonas aeruginosa - Fluorochinolone nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 und 2009

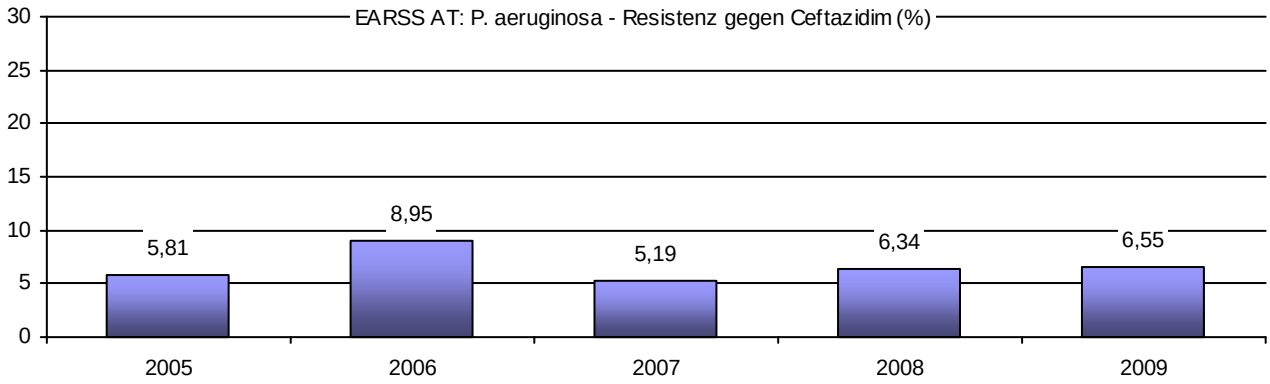


8.5 Pseudomonas aeruginosa und Ceftazidim

8.5.1 Pseudomonas aeruginosa - Ceftazidim nicht empfindlich Österreich gesamt

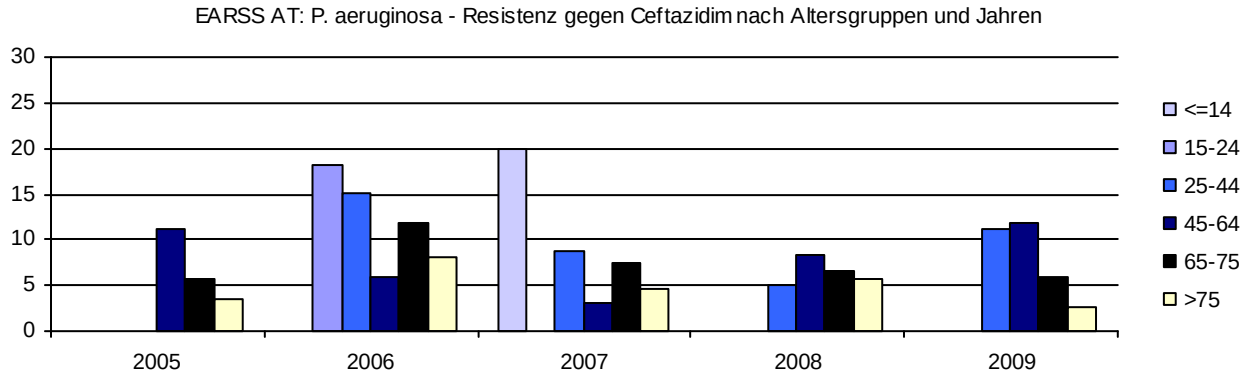
Wie bei Aminoglykosiden und Fluorochinolonen ist die Resistenzrate von P. aeruginosa gegenüber Ceftazidim von 2008 auf 2009 stabil bei 6,5%.

Abbildung 94: Pseudomonas aeruginosa - Ceftazidim nicht empfindlich Österreich gesamt



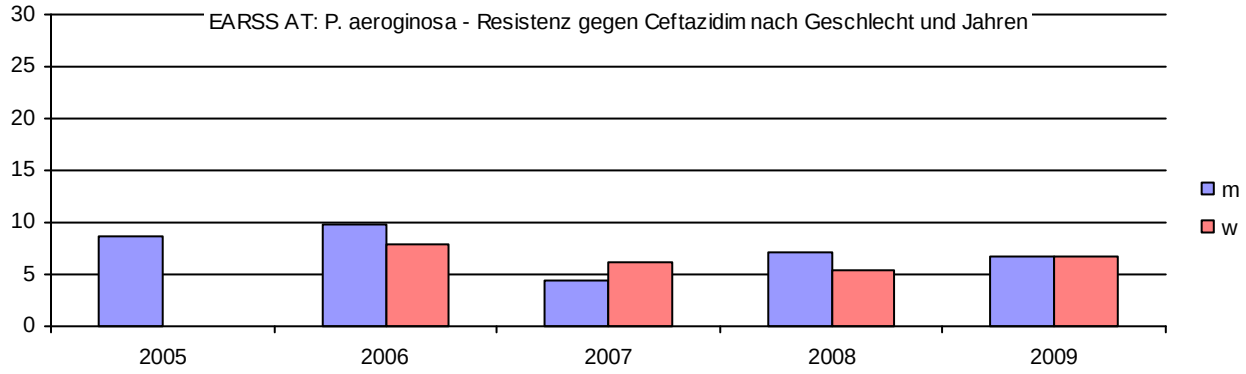
8.5.2 Pseudomonas aeruginosa - Ceftazidim nicht empfindlich nach Altersgruppen

Abbildung 95: Pseudomonas aeruginosa - Ceftazidim nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2005



8.5.3 Pseudomonas aeruginosa - Ceftazidim nicht empfindlich nach Geschlecht

Abbildung 96: Pseudomonas aeruginosa - Ceftazidim nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2005



8.5.4 Pseudomonas aeruginosa - Ceftazidim nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung

Die höchste Resistenzrate wurde bis 2008 auf Intensivstationen gefunden. Im Jahr 2009 war die Resistenzrate auf Hämato-Onkologischen Abteilungen am höchsten. Auf Abteilungen der Urologie und Kinderheilkunde wurden bisher keine resistenten Isolate gefunden.

Tabelle 46: Pseudomonas aeruginosa - Ceftazidim nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2005

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2005	16	0	9	0	15	13,3	33	9,1	0	0	1	0	10	0
2006	37	5,4	64	7,81	57	15,8	127	8,7	6	0	13	0	66	11
2007	43	4,7	51	3,92	60	10	133	5,3	4	0	12	0	73	4,1
2008	45	2,2	41	4,88	96	14,6	155	2,6	9	0	24	0	114	8,8
2009	46	8,7	57	10,5	96	9,38	160	3,1	5	0	26	0	129	7,8

8.5.5 Pseudomonas aeruginosa - Ceftazidim nicht empfindlich nach Bundesländern

Im Jahr 2009 wurde die höchste Resistenzrate innerhalb von Österreich in Tirol identifiziert. Obwohl im Vergleich zun Vorjahren die Resistenzrate über die Bundesländer verteilt stabil bei 6,5% liegt existieren erheblich Unterschiede zwischen Jahren und Bundesländern, die auf diskordantes Rückmeldeverhalten oder auch methodische Veränderungen und teils geringe Fallzahlen hinweisen könnten.

Tabelle 47: Pseudomonas aeruginosa - Ceftazidim nicht empfindlich nach Bundesländern

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
2005	61	8,2	0	0	1	0	21	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
2006	159	5,66	2	0	18	5,56	75	8	27	3,7	40	30	7	14,3	25	12	27	3,7
2007	175	4,57	14	7,14	33	3,03	46	4,35	14	0	32	15,6	11	0	33	6,06	27	3,7
2008	188	5,32	17	5,88	44	4,55	62	9,68	30	10	35	5,71	16	0	50	6	47	8,5
2009	193	5,18	11	0	61	6,56	81	4,94	27	3,7	42	23,8	15	0	43	9,3	46	2,2

8.5.6 Pseudomonas aeruginosa - Ceftazidim nicht empfindlich im internationalen Vergleich

Verglichen mit anderen europäischen Ländern ist in Österreich die Resistenzrate bei Ceftazidim eher günstig. Österreich befindet sich hier im unteren Drittel. Die Raten reichen von 3,5% in Dänemark bis zu 38% in Rumänien.

Abbildung 97: Pseudomonas aeruginosa - Ceftazidim nicht empfindlich im Ländervergleich 2009

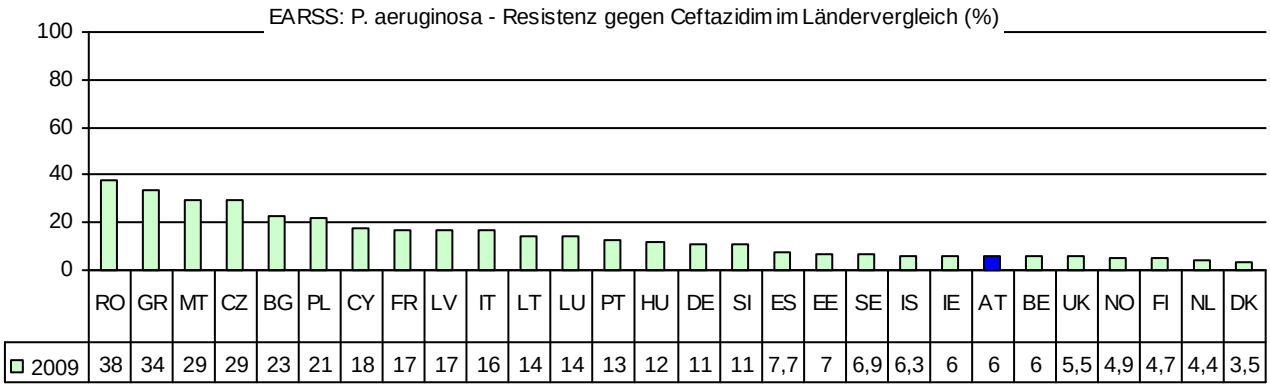
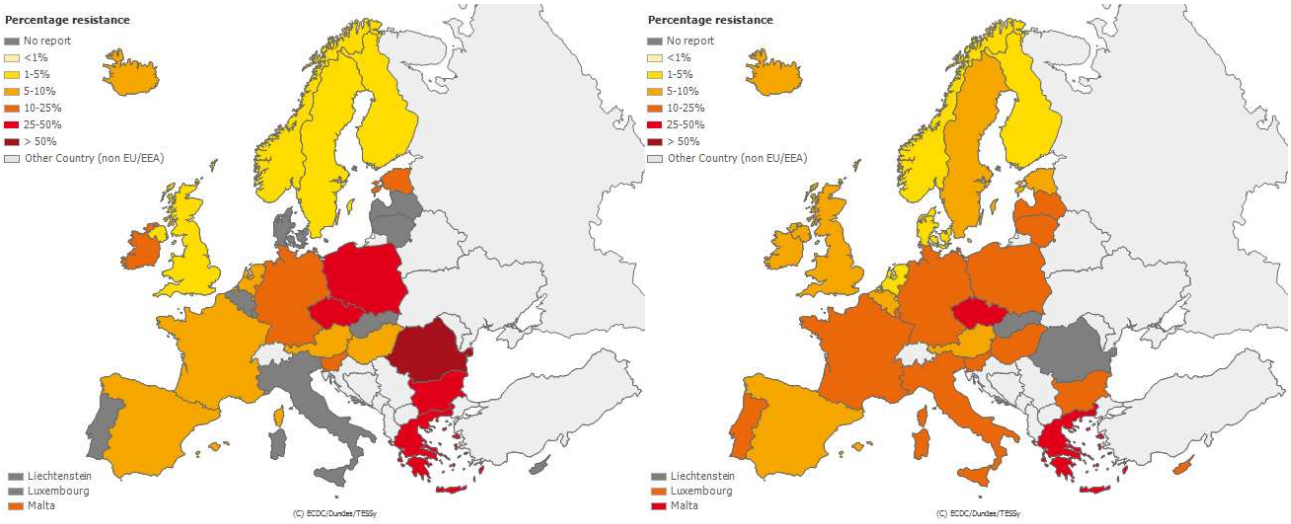


Abbildung 98: Pseudomonas aeruginosa - Ceftazidim nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 und 2009

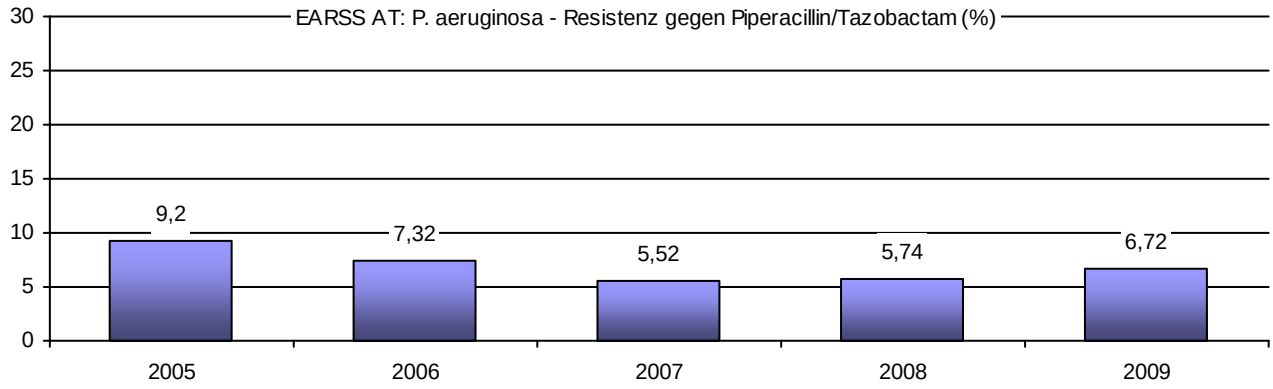


8.6 Pseudomonas aeruginosa und Piperacillin/Tazobactam

8.6.1 Pseudomonas aeruginosa - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich Österreich gesamt

Die Resistenzrate bei Piperacillin/Tazobactam ist zwischen dem Jahr 2005 und 2007 gesunken, wobei zu erwähnen ist, dass im Jahr 2005 sehr wenige Daten (entsprechend einem Quartal) zu Piperacillin zur Verfügung gestanden sind. In den Jahren 2008 und 2009 ist ein Anstieg der Resistenzrate zu verzeichnen.

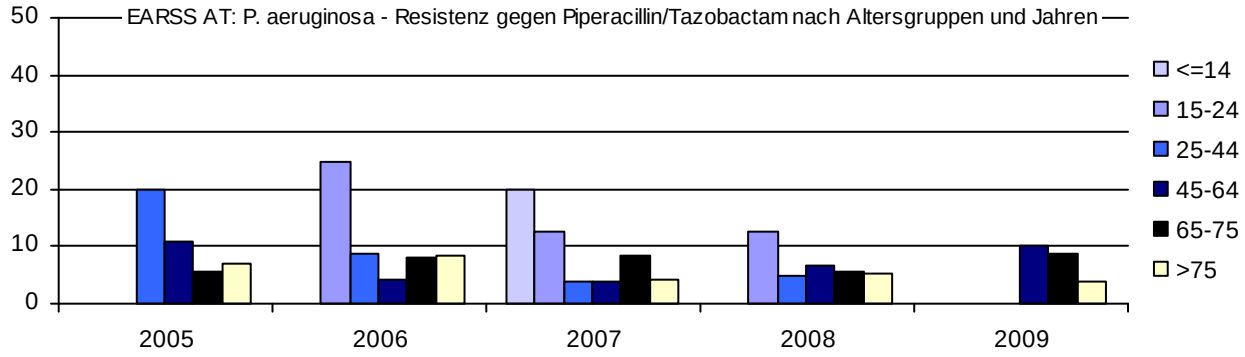
Abbildung 99: Pseudomonas aeruginosa - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich Österreich gesamt



8.6.2 Pseudomonas aeruginosa - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich nach Altersgruppen

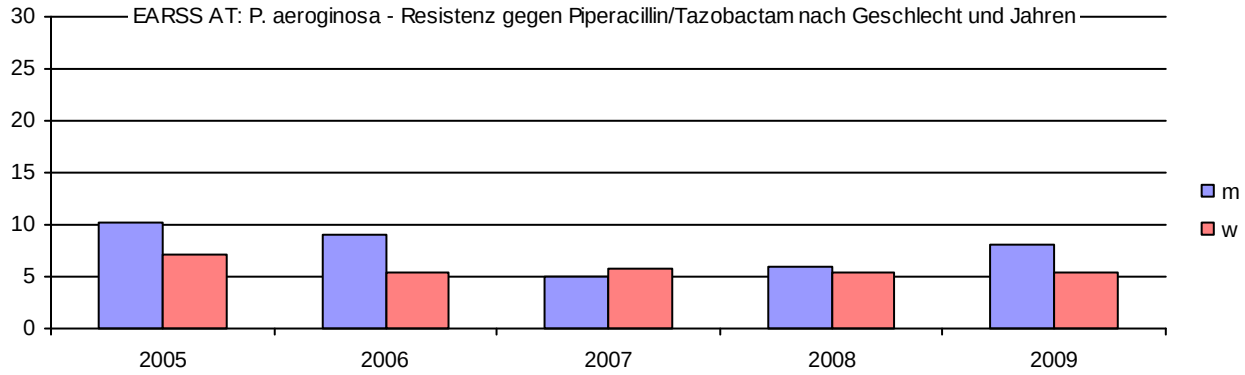
Der größte Anteil resistenter Isolate wurde in den Jahren 2005 - 2008 bei den jüngeren Altergruppen gefunden.

Abbildung 100: Pseudomonas aeruginosa - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2005



8.6.3 Pseudomonas aeruginosa - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich nach Geschlecht

Abbildung 101: Pseudomonas aeruginosa - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2005



8.6.4 Pseudomonas aeruginosa - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung

Der höchste Anteil resistenter Isolate wurde auf Hämato-Onkologischen Abteilungen mit einer Verdreifachung der Resistenzrate von 4% auf 12% vom Jahr 2008 auf 2009.

Tabelle 48: Pseudomonas aeruginosa - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2005

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2005	16	6,3	9	0	15	13,3	33	12	0	0	1	0	11	9,1
2006	37	5,4	68	2,94	63	9,52	135	9,6	8	0	16	6,25	73	8,2
2007	45	2,2	55	1,82	64	10,9	147	5,4	4	25	13	0	80	5
2008	45	4,4	46	4,35	99	9,09	172	3,5	9	0	27	0	120	9,2
2009	49	4,1	64	12,5	102	9,8	171	2,3	7	0	26	0	132	9,9

8.6.5 Pseudomonas aeruginosa - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich nach Bundesländern

Der größte Anstieg der Resistenzrate ist in Niederösterreich und im Burgenland zu verzeichnen.

Tabelle 49: Pseudomonas aeruginosa - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich nach Bundesländern

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
2005	61	9,84	0	0	2	0	21	9,52	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
2006	179	6,15	2	0	24	0	76	5,26	27	3,7	39	23,1	7	0	27	14,8	29	3,5
2007	204	4,9	14	7,14	35	5,71	47	6,38	14	0	32	6,25	11	0	33	12,1	27	3,7
2008	211	6,64	17	5,88	45	2,22	64	6,25	30	6,67	35	2,86	16	0	52	9,62	53	3,8
2009	221	7,24	11	9,09	64	9,38	82	7,32	27	7,41	42	4,76	15	0	43	6,98	46	2,2

8.6.6 Pseudomonas aeruginosa - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich im internationalen Vergleich

Die Resistenzrate von Piperacillin bei P. aeruginosa ist im europäischen Vergleich zufriedenstellend. Österreich liegt hier im unteren Bereich. Dänemark liegt mit 1,9% resistenten Isolaten an unterster Stelle und Rumänien mit 36% an oberster.

Abbildung 102: Pseudomonas aeruginosa - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich im Ländervergleich 2009

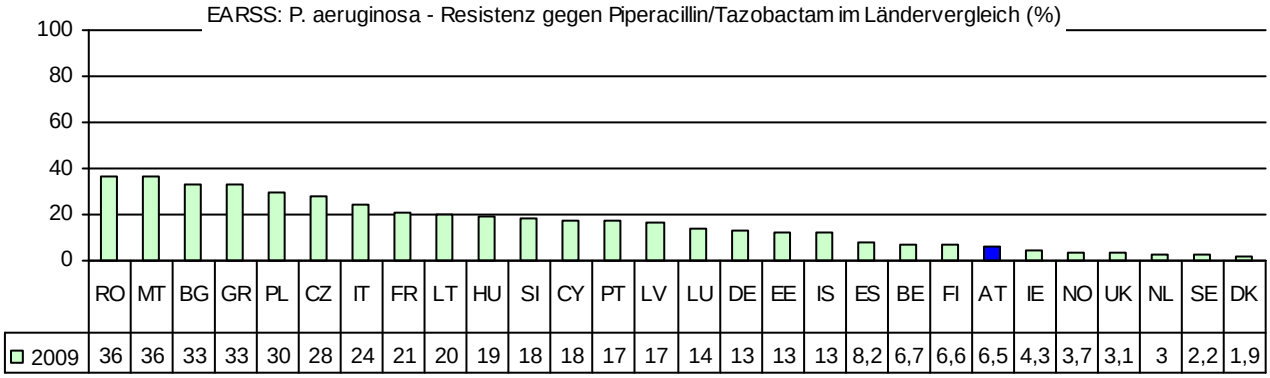
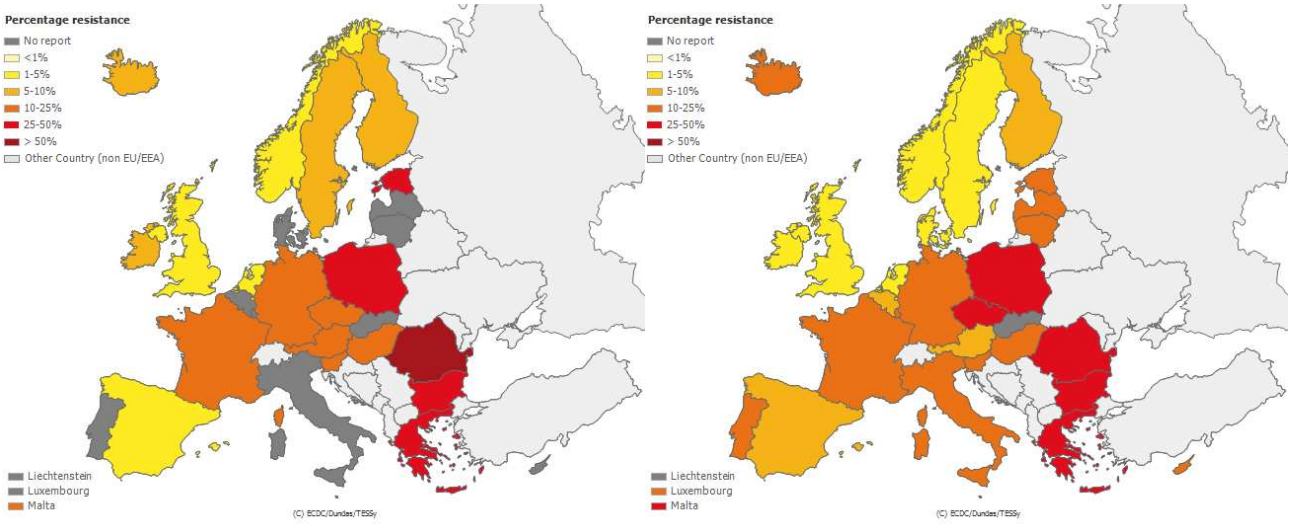


Abbildung 103: Pseudomonas aeruginosa - Piperacillin/Tazobactam nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 und 2009

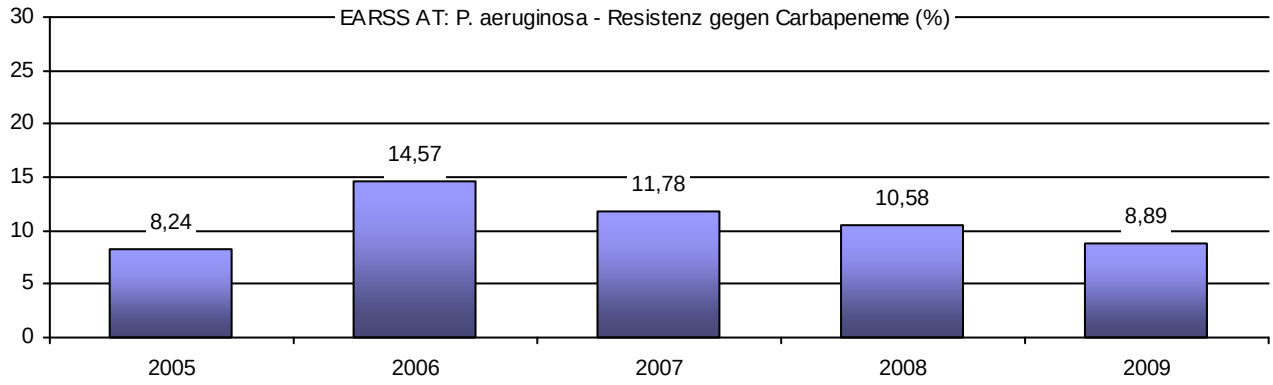


8.7 Pseudomonas aeruginosa und Carbapeneme

8.7.1 Pseudomonas aeruginosa - Carbapeneme nicht empfindlich Österreich gesamt

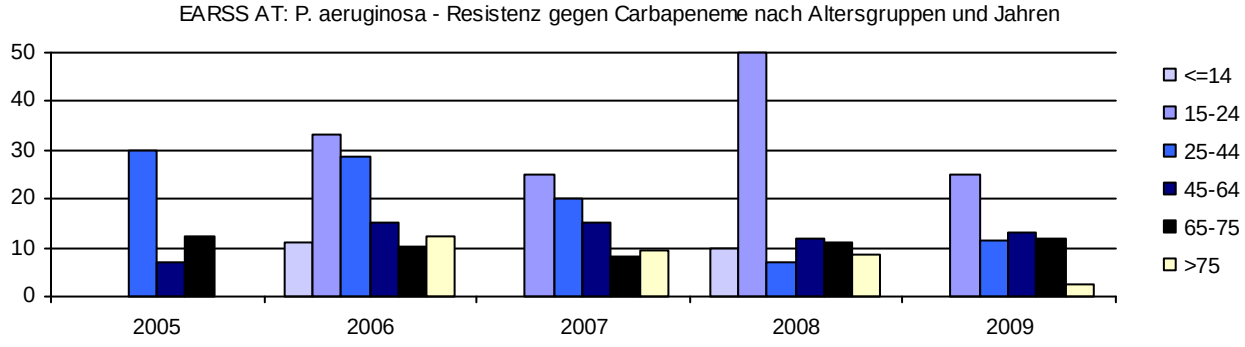
In den ersten beiden Jahren der Datensammlung kam es zu einem leichten Anstieg des Anteils der Carbapenem-resistenten P. aeruginosa-Isolate. Seit dem Jahr 2007 kam es wieder zu einem Rückgang.

Abbildung 104: Pseudomonas aeruginosa - Carbapeneme nicht empfindlich Österreich gesamt



8.7.2 Pseudomonas aeruginosa - Carbapeneme nicht empfindlich nach Altersgruppen

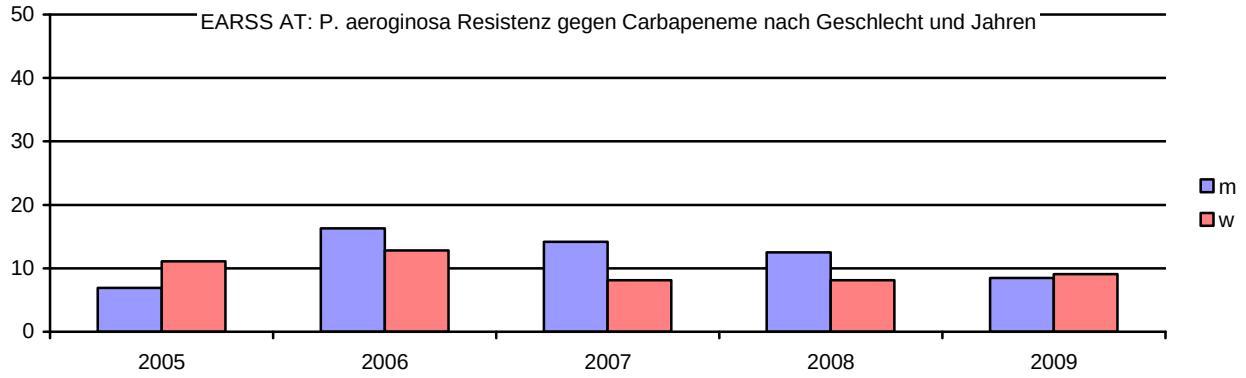
Abbildung 105: Pseudomonas aeruginosa - Carbapeneme nicht empfindlich nach Altersgruppen ab dem Jahr 2005



8.7.3 Pseudomonas aeruginosa - Carbapeneme nicht empfindlich nach Geschlecht

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

Abbildung 106: Pseudomonas aeruginosa - Carbapeneme nicht empfindlich nach Geschlecht ab dem Jahr 2005



8.7.4 Pseudomonas aeruginosa - Carbapeneme nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung

Der höchste Anteil resistenter Isolate ist auf den Intensivstationen gefolgt von den hämato-onkologischen Stationen zu finden.

Tabelle 50: Pseudomonas aeruginosa - Carbapeneme nicht empfindlich nach Krankenhausabteilung ab dem Jahr 2005

Jahr	Chirurgie		Hämato-Onko		Intensiv		Interne		Kinder		Urologie		andere	
	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R	Isolate	%R
2005	16	6,3	8	0	15	13,3	33	12	0	0	1	0	11	0
2006	37	11	66	22,7	62	17,7	136	15	8	12,5	16	6,25	70	10
2007	45	6,7	56	16,1	64	25	145	10	4	0	13	0	80	7,5
2008	45	4,4	46	21,7	99	15,2	170	7,1	9	22,2	26	7,69	120	10
2009	49	4,1	65	12,3	102	17,7	173	4,6	7	0	26	0	129	10

8.7.5 Pseudomonas aeruginosa - Carbapeneme nicht empfindlich nach Bundesländern

Die Resistenzraten für Carbapeneme bei Pseudomonas sind im Vergleich zum Vorjahr rückläufig. Leichte Anstiege sind in Wien, Niederösterreich und in Tirol zu verzeichnen.

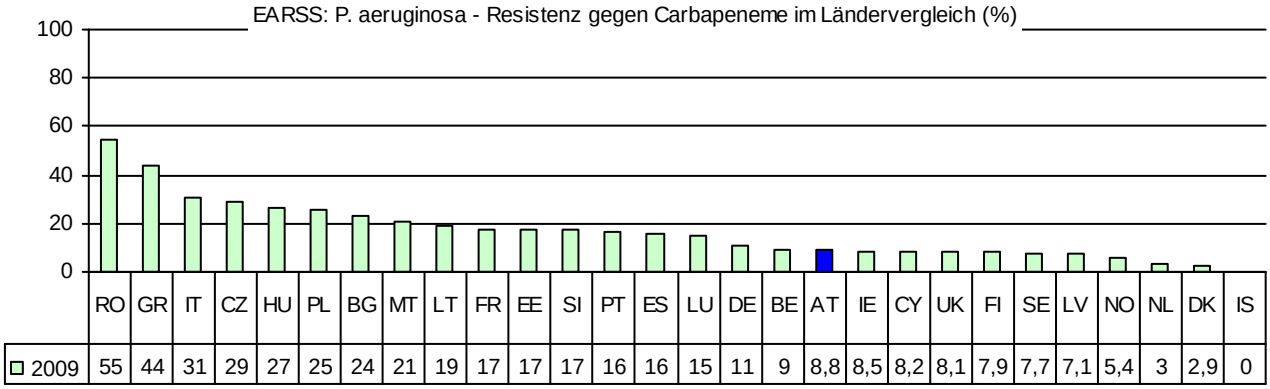
Tabelle 51: Pseudomonas aeruginosa - Carbapeneme nicht empfindlich nach Bundesländern

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
2005	61	8,2	0	0	2	0	19	10,5	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
2006	175	15,4	2	0	23	0	76	6,58	27	14,8	40	35	7	0	27	22,2	28	11
2007	204	11,8	14	0	33	12,1	49	2,04	14	14,3	32	31,3	11	9,09	33	12,1	26	12
2008	210	7,62	17	29,4	45	11,1	63	12,7	30	6,67	35	20	16	12,5	52	13,5	52	5,8
2009	220	9,09	11	9,09	64	12,5	84	7,14	27	3,7	42	21,4	15	0	43	4,65	45	4,4

8.7.6 Pseudomonas aeruginosa - Carbapeneme nicht empfindlich im internationalen Vergleich

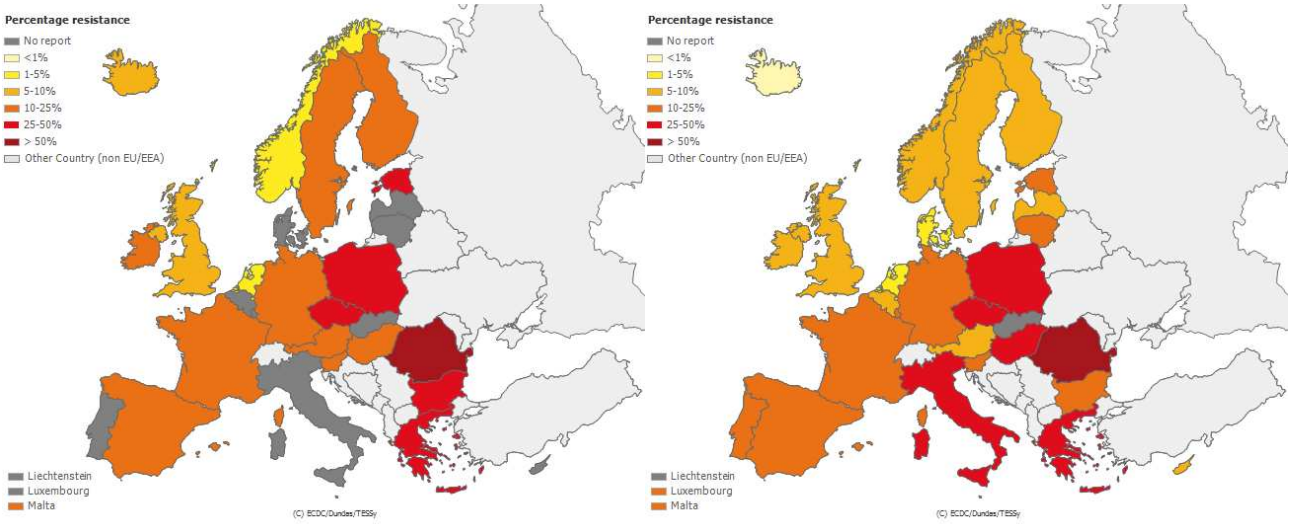
Die Resistenzsituation ist in Europa insgesamt eher ausgewogen. In Island, Dänemark und in den Niederlanden gibt es sehr wenige resistente Isolate. Sehr hohe Resistenzraten sind in Rumänien und in Griechenland zu finden. Österreich liegt in der günstigen unteren Hälfte.

Abbildung 107: Pseudomonas aeruginosa Carbapeneme nicht empfindlich im Ländervergleich 2009



	RO	GR	IT	CZ	HU	PL	BG	MT	LT	FR	EE	SI	PT	ES	LU	DE	BE	AT	IE	CY	UK	FI	SE	LV	NO	NL	DK	IS
2009	55	44	31	29	27	25	24	21	19	17	17	17	16	16	15	11	9	8,8	8,5	8,2	8,1	7,9	7,7	7,1	5,4	3	2,9	0

Abbildung 108: Pseudomonas aeruginosa - Carbapeneme nicht empfindlich im Ländervergleich 2005 und 2009



9 Zusammenfassung

Die Österreichischen EARSS-Daten sind repräsentativ, da sie eine Datensammlung aus 95% der österreichischen Akut-Betten abbilden. Die Resistenzraten der Indikatorerreger in EARSS bilden eine zuverlässige Ersatzmaßzahl für die Prävalenz der analysierten Erreger. Die österreichischen Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Bei S. pneumoniae zeigt sich ein sehr erfreuliches Bild bei Penicillin. Lediglich 9 invasive Isolate waren im Jahr 2009 gegenüber Penicillin nicht empfindlich (bei Kenntnis von Klinik, Verabreichungsart und Dosis könnte in vielen dieser Fälle dennoch ein Therapieerfolg angenommen werden). Die Resistenzsituation bei Makroliden liegt seit einigen Jahren bei 12 - 14% und zeigt damit stabile Verhältnisse.

Die MRSA-Rate ist in den letzten vier Jahren kontinuierlich gesunken. Mittlerweile liegt der Anteil resistenter Isolate bei 5,9%. Eine herabgesetzte Empfindlichkeit (Resistenz) auf Vancomycin (MHK 6mg/dL; keine high level vanA-Resistenz) wurde im Jahr 2009 bei einem invasiven S. aureus-Isolat detektiert.

Eine dramatische Dynamik ist bei E. coli von 2001 bis 2007 zu beobachten gewesen. In den Jahren seit Beginn der Datensammlung im Jahr 2001 sind die Anteile resistenter Isolate bei Aminopenicillinen, Fluorochinolonen, 3. Generation-Cephalosporinen und Aminoglykosiden immer weiter angestiegen. Ein Umstand, der durchaus mit den Antibiotika-Verbrauchsgewohnheiten in Österreich in Verbindung zu bringen ist (siehe das Kapitel ESAC ab Seite 269). Im Jahren 2008 und 2009 kam es in diesem Bereich zu leicht rückläufigen Zahlen, wobei abzuwarten bleibt in wieweit dieser Trend nachhaltig ist.

Bei Enterokokken ist die Resistenzrate gegenüber Aminopenicillinen gesunken. Bei Aminoglykosiden und Vancomycin kam es zu einem Anstieg.

Bei K. pneumoniae und P. aeruginosa stehen Daten seit Ende 2005 zur Verfügung. Bei K. pneumoniae sind die Resistenzraten bei allen Substanzen rückläufig. Bei P. aeruginosa zeigt sich bei Carbapenemen und bei Aminoglykosiden ein rückläufiger Trend, bei Fluorochinolone, Ceftazidim und Piperacillin/Tazobactam ein leichter Anstieg.

Insgesamt zeigt sich in Österreich vor allem bei nosokomialen Erregern wie MRSA, K. pneumoniae und P. aeruginosa eine sehr positive und stabile Situation. Die Resistenzraten sind im Europa-Vergleich niedrig, allerdings mit deutlichen regionalen Unterschieden. Einen Problembereich stellt E. coli dar. Diese Situation ist bereits Gegenstand intensiver Bemühungen um Gegenstrategien des BMG und der verschiedenen Arbeits- und Fachgruppen.

10 Referenzen

[1] BUNDESMINISTERIUM FÜR GESUNDHEIT, Krankenanstalten in Österreich. 7. Auflage, April 2008. www.bmg.gv.at

[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, 01.10.2010

[3] STATISTIK AUSTRIA, Statistik des Bevölkerungsstandes.- Revidierte Ergebnisse für 2001 bis 2007. Erstellt am: 27.05.2009.

[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.

11 Danksagung

Seit dem Beginn der Datensammlung im Jahr 1999 ist die Zahl der freiwillig teilnehmenden Laboratorien stetig weiter angestiegen, sodass mittlerweile über 95% der österreichischen Daten erfasst werden. Wir möchten uns auf diesem Weg bei allen EARSS-Teilnehmer herzlich für die fruchtbare, partnerschaftliche und nicht zuletzt sehr erfolgreiche Zusammenarbeit der letzten Jahre bedanken.

Resistenzbericht für ausgewählte nicht-invasive Infektionserreger

Daten aus dem Humanbereich

Eine Aktivität der
Arbeitsgruppe Resistenzberichterstattung

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

Review
Univ.-Prof. Dr. Helmut Mittermayer †
Krankenhaus der Elisabethinen Linz GmbH
Institut für Hygiene, Mikrobiologie und Tropenmedizin
Nationales Referenzzentrum für Nosokomiale Infektionen und Antibiotikaresistenz
Fadingerstr. 1
4020 Linz

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

1 Einleitung 85
1.1 Ziele des Netzwerks 85
2 Methodik 85
2.1 Teilnehmende Laboratorien 85
2.2 Indikatorerreger und Substanzen 86
3 Ergebnisse 86
3.1 Infektionserreger des Respirationstraktes 86
3.1.1 ß-haemolysierende Streptokokken der Gruppe A 86
3.1.2 Streptococcus pneumoniae 87
3.1.3 Haemophilus influenzae 87
3.2 Infektionserreger des Harntraktes 88
3.2.1 Escherichia coli 89
3.2.2 Proteus mirabilis 90
3.3 Staphylococcus aureus 90
3.4 Pseudomonas aeruginosa 92
4 Zusammenfassung 93
5 Referenzen 93

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

Tabelle 1: Teilnehmende Laboratorien/Zentren und Ansprechpartner 85
Tabelle 2: Indikatorerreger und Substanzen 86
Tabelle 3: Fallzahlen je Indikatorsubstanz bei ß-haem. Streptokokken der Gruppe A 2008 und 2009 86
Tabelle 4: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei ß-haem. Streptokokken der Gruppe A 87
Tabelle 5: Fallzahlen je Indikatorsubstanz bei S. pneumoniae 2008 und 2009 87
Tabelle 6: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei S. pneumoniae 87
Tabelle 7: Fallzahlen je Indikatorsubstanz bei H. influenzae 2008 und 2009 87
Tabelle 8: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei H. influenzae 88
Tabelle 9: Fallzahlen je Indikatorsubstanz bei E. coli 2008 und 2009 88
Tabelle 10: Fallzahlen je Indikatorsubstanz bei ESBL-bildenden E. coli 2008 und 2009 88
Tabelle 11: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei E. coli 89
Tabelle 12: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei ESBL-bildenden E. coli 89
Tabelle 13: Fallzahlen je Indikatorsubstanz bei P. mirabilis 2008 und 2009 90
Tabelle 14: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei P. mirabilis 90
Tabelle 15: Fallzahlen je Indikatorsubstanz bei S. aureus 2008 und 2009 91
Tabelle 16: Fallzahlen je Indikatorsubstanz bei MRSA 2008 und 2009 91
Tabelle 17: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei S. aureus 91
Tabelle 18: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei MRSA 92
Tabelle 19: Fallzahlen je Indikatorsubstanz bei P. aeruginosa 2008 und 2009 92
Tabelle 20: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei P. aeruginosa 92

1 Einleitung

Seit dem Jahr 2000 werden durch das European Antimicrobial Resistance Surveillance System (EARSS) Resistenzdaten von invasiven Infektionserregern in Österreich gesammelt und dem öffentlichen Gesundheitswesen zur Verfügung gestellt. Für „nicht invasive“ bakterielle Infektionserreger gibt es bisher für Österreich noch keine flächendeckenden Daten. Im Jahr 2008 wurde daher durch die Arbeitsgruppe Resistenzberichterstattung, vertreten durch sieben große mikrobiologische Laboratorien, 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 erstmals ein Jahresvergleich der Daten angestellt (2009 versus 2008).

1.1 Ziele des Netzwerks

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

2 Methodik

Seit Mitte 2008 werden durch die Arbeitsgruppe gemeinsame Standards zur Datenerhebung und Auswertung erarbeitet. Zunächst wurden relevante Indikatororganismen für Harn- und Respirationstrakt ausgewählt und für diese antibiotische Indikatorsubstanzen ausgewählt. Eine laufende Anpassung (sowohl Reduzierung als auch Erweiterung von Indikatorerregen + Indikatorsubstanzen) wird dabei vorgenommen. Die Indikatorerreger wurden 2009 um Pseudomonas aeruginosa erweitert.

Es erfolgte die Sammlung und Auswertung der laufenden Daten für die Jahre 2008 und 2009. Die Resistenzbestimmungen wurden nach den jeweils gültigen CLSI-Richtlinien durchgeführt. Als wesentliche Grundlage für die Datenanalyse und Datenpräsentation wurden die Punkte 1 – 4 des CLSI Dokuments M39-A2-2008 [1] und der ESGARS (European Study Group of Antimicrobial Resistance Surveillance)-Report aus 2004 [2] herangezogen.

Im Rahmen der Datenerhebung wurden auch die Daten von 2008 überarbeitet und aktualisiert.

2.1 Teilnehmende Laboratorien

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

Tabelle 1: Teilnehmende Laboratorien/Zentren und Ansprechpartner

Zentrum	AnsprechpartnerIn
Medizinische Universität Innsbruck	Dr. Manfred Fille
Medizinische Universität Graz	Dr. Gebhard Feierl
Medizinische Universität Wien	Dr. Alexander Blacky
Krankenhaus der Elisabethinen Linz GmbH	Mag. Ingrid Hinterleitner
Landesnervenklinik Wagner-Jauregg - Gespag	Dr. Stefan Doppler
Medizinische Universität Salzburg	Dr. Markus Hell
Labor Dr. Mustafa/Dr. Richter Salzburg	BMA Alexandra Wojna

2.2 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-haem. Streptokokken der Gruppe A	Penicilline, Makrolide, Fluorochinolone
	S. pneumoniae	Penicilline, Makrolide, Fluorochinolone
	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; Fosfomycin; Aminoglykoside
	P. mirabilis	Ampicillin oder Amoxicillin; Aminopenicilline + Betalactamaseinhibitor; Cephalosporine 1. Generation; Cephalosporine 2. Generation; Cephalosporine 3. Generation; Sulfonamide+Trimethoprim oder Trimethoprim; Nitrofurantoin; Fluorochinolone; Pivmecillinam; Fosfomycin; Aminoglykoside
Gesamt*	S. aureus	Penicillin; Oxacillin/Cefoxitin; Gentamicin; Tetrazyklin; Erythromycin; Clindamycin; Fusidinsäure; Sulfamethoxazol+Trimethoprim; Vancomycin; Linezolid; Fosfomycin; Rifampicin; Fluorochinolone; Mupirocin
**	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 Trachealsekret (vorwiegend stationärer Bereich) und Ohrabstriche (vorwiegend niedergelassener Bereich)

3 Ergebnisse

3.1 Infektionserreger des Respirationstraktes

Im Jahr 2009 wurden aus dem oberen und unteren Respirationstrakt insgesamt 5.573 Primärisolate ausgewertet (2.155 Isolate von ß-hämolysierenden Streptokokken der Gruppe A, 2.258 von H. influenzae und 1.160 von S. pneumoniae).

3.1.1 ß-haemolysierende Streptokokken der Gruppe A

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

Tabelle 3: Fallzahlen je Indikatorsubstanz bei ß-haem. Streptokokken der Gruppe A 2008 und 2009

Antibiotikagruppe	2008			2009		
	Krankenhaus	Niedergelassen	Gesamt	Krankenhaus	Niedergelassen	Gesamt
Penicilline	799	1.438	**2.237**	715	1.440	**2.155**
Makrolide	737	1.436	**2.173**	713	1.433	**2.146**
Fluorochinolone	195	977	**1.172**	260	1.356	**1.616**

Erwartungsgemäß wurden auch im Jahr 2009 keine Penicillin-resistenten Isolate nachgewiesen. Die Makrolidresistenz lag bei 3,3% im niedergelassenen Bereich und bei 8,1% bei den Spitalsisolaten. Dies bedeutet einen moderaten Anstieg im Spitalsbereich und eine gleichbleibende Situation im niedergelassenen Bereich (Tabelle 4).

Tabelle 4: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei ß-haem. Streptokokken der Gruppe A

Antibiotikagruppe	2008						2009					
	Krankenhaus			Niedergelassen			Krankenhaus			Niedergelassen		
	%I	%R	%R+I	%I	%R	%R+I	%I	%R	%R+I	%I	%R	%R+I
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
Makrolide	1,5	6,5	8,0	0,1	3,6	3,7	1,0	8,1	9,1	0,0	3,3	3,3
Fluorochinolone	3,6	0,0	3,6	0,3	0,7	1,0	0,0	2,3	2,3	0,0	0,3	0,3

3.1.2 Streptococcus pneumoniae

Tabelle 5 veranschaulicht die Fallzahlen getrennt nach Krankenhaus und niedergelassenem Bereich. Deutlich weniger als die Hälfte der identifizierten Isolate stammt aus dem niedergelassenen Bereich.

Tabelle 5: Fallzahlen je Indikatorsubstanz bei S. pneumoniae 2008 und 2009

Antibiotikagruppe	2008			2009		
	Krankenhaus	Niedergelassen	Gesamt	Krankenhaus	Niedergelassen	Gesamt
Penicilline	587	510	**1.097**	666	454	**1.120**
Makrolide	590	510	**1.100**	703	454	**1.157**
Fluorochinolone	583	506	**1.089**	693	455	**1.148**

Die Erreger stammen überwiegend aus dem oberen und unteren Respirationstrakt. Als Indikatorsubstanzen wurden Penicillin, Makrolide und Fluorochinolone ausgewertet.

Der Anteil an Penicillin-resistenten Isolaten lag im Jahr 2009 bei 0,5% im Krankenhaus bzw. bei 1,8% im niedergelassenen Bereich. Vermindert empfindliche Isolate wurden zu 1,7% im Krankenhaus und zu 4,8% im niedergelassenen Bereich nachgewiesen. Der Anteil der Makrolid-Resistenz lag im Krankenhaus bei 13,2% und im niedergelassenen Bereich bei 13,4%. Erstmals ist eine relevante Resistenz gegen Fluorochinolone mit 3,3% im Spital feststellbar.

Tabelle 6: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei S. pneumoniae

Antibiotikagruppe	2008						2009					
	Krankenhaus			Niedergelassen			Krankenhaus			Niedergelassen		
	%I	%R	%R+I	%I	%R	%R+I	%I	%R	%R+I	%I	%R	%R+I
Penicilline	6,5	0,3	6,8	3,7	0,8	4,5	1,7	0,5	2,1	4,8	1,8	6,6
Makrolide	5,1	11,9	16,9	0,4	14,5	14,9	0,1	13,2	13,4	0,4	13,4	13,9
Fluorochinolone	6,7	0,2	6,9	0,2	0,8	1,0	5,1	3,3	8,4	0,2	0,2	0,4

3.1.3 Haemophilus influenzae

Der Großteil der Isolate von H. influenzae stammt aus dem niedergelassenen Bereich (1.255 der insgesamt 2.258 Isolate im Jahr 2009), wie Tabelle 7 zeigt.

Tabelle 7: Fallzahlen je Indikatorsubstanz bei H. influenzae 2008 und 2009

Antibiotikagruppe	2008			2009		
	Krankenhaus	Niedergelassen	Gesamt	Krankenhaus	Niedergelassen	Gesamt
Ampicillin oder Amoxicillin	679	1.244	**1.923**	977	1.255	**2.232**
Aminopenicilline + Betalactamaseinhibitor	659	1.244	**1.903**	834	1.255	**2.089**
Fluorochinolone	768	1.244	**2.012**	966	1.234	**2.200**

Für die Therapie von Infektionen mit H. influenzae werden vorwiegend ß-Laktame eingesetzt. Die erhobenen Daten zeigen eine eingeschränkte Wirksamkeit von Aminopenicillinen, mit einer Resistenzrate von ca. 10-13%. Es besteht im Vergleich zu 2008 ein feststellbarer Unterschied in der Resistenz zwischen im Krankenhaus und im niedergelassenen Bereich isolierten Stämmen (12,9% versus 9,6%). Aminopenicilline in Kombination mit einem Betalaktamase-Inhibitor und Fluorochinolone zeigen nur geringe bis keine Wirkungseinschränkungen (Tabelle 8).

Tabelle 8: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei H. influenzae

Antibiotikagruppe	2008						2009					
	Krankenhaus			Niedergelassen			Krankenhaus			Niedergelassen		
	%I	%R	%R+I	%I	%R	%R+I	%I	%R	%R+I	%I	%R	%R+I
Ampicillin oder Amoxicillin	0,4	9,1	9,6	0,0	9,4	9,4	0,4	12,9	13,3	0,0	9,6	9,6
Aminopenicilline + Betalactamaseinhibitor	0,0	1,8	1,8	0,0	0,0	0,0	0,1	2,2	2,3	0,0	0,1	0,1
Fluorochinolone	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

3.2 Infektionserreger des Harntraktes

Im Jahr 2009 wurden in den sieben beteiligten Zentren 26.207 Primärisolate aus dem Harn (davon waren 24.094 E. coli und 2.113 P. mirabilis Stämme) ausgewertet. Dabei wurden etwa gleich viele E. coli Isolate aus dem niedergelassenen und dem Krankenhausbereich isoliert (Tabellen 9 und 10). Die Daten für P. mirabilis wurden zusammengefasst dargestellt. Aus labortechnischen Gründen konnten die Daten von 2009 aus dem AKH Wien bei der Auswertung nicht berücksichtigt werden.

Tabelle 9: Fallzahlen je Indikatorsubstanz bei E. coli 2008 und 2009

Antibiotikagruppe	2008			2009		
	Krankenhaus	Niedergelassen	Gesamt	Krankenhaus	Niedergelassen	Gesamt
Ampicillin oder Amoxicillin	9.453	8.992	**18.445**	12.771	11.218	**23.989**
Aminopenicilline + Betalactamaseinhibitor	9.397	8.985	**18.382**	12.562	11.219	**23.781**
Cephalosporine 1. Generation	9.437	9.088	**18.525**	12.610	11.107	**23.717**
Cephalosporine 2. Generation	8.327	8.991	**17.318**	9.818	11.119	**20.937**
Cephalosporine 3. Generation	7.527	6.250	**13.777**	12.182	11.125	**23.307**
Sulfamethoxazol + Trimethoprim	9.477	8.992	**18.469**	12.197	11.225	**23.422**
Nitrofurantoin	7.013	8.789	**15.802**	10.457	10.738	**21.195**
Fluorochinolone	9.477	8.992	**19.596**	12.552	11.241	**23.793**
Pivmecillinam	2.782	4.361	**7.143**	6.027	4.893	**10.920**
Fosfomycin	4.109	5.489	**9.598**	7.848	7.799	**15.647**
Aminoglykoside	9.477	8.990	**19.921**	11.087	10.562	**21.649**

Tabelle 10: Fallzahlen je Indikatorsubstanz bei ESBL-bildenden E. coli 2008 und 2009

Antibiotikagruppe	2008			2009		
	Krankenhaus	Niedergelassen	Gesamt	Krankenhaus	Niedergelassen	Gesamt
Aminopenicilline + Betalactamaseinhibitor	535	565	**1.100**	715	659	**1.374**
Sulfamethoxazol + Trimethoprim	605	565	**1.170**	756	686	**1.442**
Nitrofurantoin	486	552	**1.038**	719	669	**1.388**
Fluorochinolone	605	565	**1.194**	845	695	**1.540**
Pivmecillinam	435	524	**959**	561	504	**1.065**
Fosfomycin	232	304	**536**	744	620	**1.364**
Aminoglykoside	605	565	**1.194**	837	692	**1.529**

3.2.1 Escherichia coli

Von der Gesamtzahl der E.coli Isolate waren im Jahr 2009 1.540 ESBL-Bildner (6,4%). Dieser Prozentsatz ist im niedergelassenen Bereich und bei stationären Patienten ident. (Tabellen 10 und 11)

Tabelle 11: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei E. coli

Antibiotikagruppe	2008						2009					
	Krankenhaus			Niedergelassen			Krankenhaus			Niedergelassen		
	%I	%R	%R+I	%I	%R	%R+I	%I	%R	%R+I	%I	%R	%R+I
Ampicillin oder Amoxicillin	2,0	44,2	46,2	1,2	39,8	41,0	1,5	46,7	48,2	1,5	43,9	45,4
Aminopenicilline + Betalactamaseinhibitor	5,6	7,3	12,9	6,9	5,8	12,7	3,5	13,1	16,7	5,7	9,2	14,9
Cephalosporine 1. Generation	3,1	5,2	8,4	15,2	8,5	23,6	2,0	10,4	12,5	12,1	9,7	21,8
Cephalosporine 2. Generation	0,9	4,0	4,9	3,3	4,7	8,0	0,8	8,3	9,1	2,8	6,7	9,4
Cephalosporine 3. Generation	0,1	3,7	3,8	0,0	5,4	5,4	0,0	6,2	6,2	0,0	5,9	5,9
Sulfamethoxazol + Trimethoprim	0,3	27,2	27,5	0,0	24,6	24,6	0,0	27,5	27,5	0,0	27,5	27,5
Nitrofurantoin	1,0	1,8	2,8	0,9	2,2	3,2	0,6	3,2	3,9	1,2	2,7	3,9
Fluorochinolone	0,2	17,5	17,7	0,1	15,7	15,9	0,1	18,9	19,0	0,2	18,8	19,0
Pivmecillinam	0,1	10,6	10,7	2,1	12,2	14,3	0,4	8,6	9,0	0,3	6,8	7,1
Fosfomycin	0,2	1,0	1,2	0,1	1,5	1,6	0,1	5,2	5,4	0,2	2,3	2,5
Aminoglykoside	0,1	5,3	5,4	0,1	4,7	4,8	0,0	5,0	5,1	0,0	5,6	5,7

Bei E. coli finden sich erwartungsgemäß hohe Resistenzraten für Aminopenicilline (46,7% und 43,9%), auffällig sind die Resistenzraten gegen Fluorochinolone (18,9% bzw. 18,8%) und Sulfamethoxazol/Trimethoprim (jeweils 27,5%) ohne relevanten Unterschied zwischen Krankenhaus und niedergelassenem Bereich. Im Vergleich zum Vorjahr kam es zu keinem Anstieg der Pivmecillinam-Resistenzrate im Krankenhausbereich (10,6% vs. 8,6%). Das gilt sowohl für die Indikationserreger E.coli gesamt sowie ESBL-bildende E.coli (Tabellen 11 und 12). Die Pivmecillnam-Daten aus dem Labor Dr. Mustafa/Dr. Richter sind in dieser Auswertung (für 2009) nicht berücksichtigt worden.

Tabelle 12: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei ESBL-bildenden E. coli

Antibiotikagruppe	2008						2009					
	Krankenhaus			Niedergelassen			Krankenhaus			Niedergelassen		
	%I	%R	%R+I	%I	%R	%R+I	%I	%R	%R+I	%I	%R	%R+I
Aminopenicilline + Betalactamaseinhibitor	9,7	82,2	92,0	17,9	63,7	81,6	8,4	85,3	93,7	19,1	67,4	86,5
Sulfamethoxazol + Trimethoprim	0,2	87,1	87,3	0,0	81,2	81,2	0,0	82,9	82,9	0,0	80,2	80,2
Nitrofurantoin	1,0	6,2	7,2	4,9	6,3	11,2	0,8	7,4	8,2	4,0	6,9	10,9
Fluorochinolone	0,3	87,8	88,1	0,2	90,6	90,8	0,1	84,5	84,6	0,3	85,3	85,6
Pivmecillinam	1,1	14,5	15,6	3,4	20,4	23,9	0,0	15,9	15,9	0,8	12,3	13,1
Fosfomycin	0,9	3,9	4,7	0,3	8,9	9,2	0,1	30,9	31,0	1,0	23,5	24,5
Aminoglykoside	0,0	16,9	16,9	0,5	25,0	25,5	0,1	16,7	16,8	0,1	22,1	22,3

ESBL-bildende E. coli zeigen sehr hohe Resistenzraten gegenüber Fluorochinolonen (85,3% und 84,5%) und Sulfamethoxazol/Trimethoprim (80,2% und 82,9%), jeweils ohne wesentlichen Unterschied zwischen Krankenhaus und niedergelassenem Bereich.

Niedrige Resistenzraten wurden für Nitrofurantoin (6,9% und 7,4%) und hohe Resistenzraten für Fosfomycin (23,5% und 30,9%) - bedingt durch die Ergebnisse aus 2 Zentren - festgestellt.

3.2.2 Proteus mirabilis

Tabelle 13 veranschaulicht die Fallzahlen von P. mirabilis (Krankenhausbereich und niedergelassenen Bereich zusammengefasst).

Tabelle 13: Fallzahlen je Indikatorsubstanz bei P. mirabilis 2008 und 2009

Antibiotikagruppe	2008	2009
	Krankenhaus und Niedergelassen	Krankenhaus und Niedergelassen
Ampicillin oder Amoxicillin	**1.346**	**2.111**
Aminopenicilline + Betalactamaseinhibitor	**1.345**	**2.106**
Cephalosporine 1. Generation	**1.346**	**2.098**
Cephalosporine 2. Generation	**1.423**	**1.925**
Cephalosporine 3. Generation	**1.440**	**2.000**
Sulfamethoxazol + Trimethoprim	**1.346**	**1.996**
Nitrofurantoin	**946**	**1.633**
Fluorochinolone	**1.346**	**2.113**
Pivmecillinam	**775**	**884**
Fosfomycin	**401**	**871**
Aminoglykoside	**1.346**	**1.944**

Bei P. mirabilis findet sich ein Trend in der Zunahme der ß-lactam-Antibiotika Resistenz, wie Tabelle 14 verdeutlicht. Die Empfindlichkeit gegenüber Fluorochinolone hat sich gegenüber 2008 nicht verändert. Weiters ist der Anstieg der Mecillinam-Resistenz von 9,0% auf 15,5% auffällig. Die Pivmecillinam-Daten von der Gespag wurden in dieser Auswertung nicht mit berücksichtigt.

Tabelle 14: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei P. mirabilis

Antibiotikagruppe	2008			2009		
	Krankenhaus und Niedergelassen			Krankenhaus und Niedergelassen		
	%I	%R	%R+I	%I	%R	%R+I
Ampicillin oder Amoxicillin	0,8	27,4	28,2	0,3	34,6	35,0
Aminopenicilline + Betalactamaseinhibitor	1,7	4,7	6,4	1,7	8,6	10,3
Cephalosporine 1. Generation	2,7	4,5	7,2	1,6	11,4	13,0
Cephalosporine 2. Generation	0,6	1,5	2,1	0,4	6,2	6,6
Cephalosporine 3. Generation	0,0	0,9	0,9	0,1	1,6	1,6
Sulfamethoxazol + Trimethoprim	0,1	30,8	30,9	0,3	33,1	33,4
Fluorochinolone	2,0	13,5	15,5	1,4	13,0	14,4
Pivmecillinam	0,4	9,0	9,4	0,8	15,5	16,3
Fosfomycin	1,0	11,2	12,2	0,3	11,4	11,7
Aminoglykoside	0,4	12,0	12,4	0,3	12,5	12,8

3.3 Staphylococcus aureus

Insgesamt wurden 2009 zwischen 7.437 und 15.568 S. aureus-Isolate auf verschiedene Substanzen getestet. Der überwiegende Anteil der Isolate stammt aus dem Krankenhaus (Tabelle 15). Ebenso stammt der überwiegende Anteil der MRSA-Isolate aus dem Krankenhaus (Tabelle 16). Bei der S. aureus Auswertung sind die Clindamycin-Daten der SALK nicht mit berücksichtigt worden.

Tabelle 15: Fallzahlen je Indikatorsubstanz bei S. aureus 2008 und 2009

Antibiotikagruppe	2008			2009		
	Krankenhaus	Niedergelassen	Gesamt	Krankenhaus	Niedergelassen	Gesamt
Penicilline	9.847	3.202	**13.049**	10.766	3.679	**14.445**
Oxacillin/Cefoxitin	10.339	3.199	**13.538**	7.886	3.970	**11.856**
Gentamicin	9.998	3.265	**13.263**	11.588	3.980	**15.568**
Tetrazyklin	9.620	3.072	**12.692**	6.284	3.426	**9.710**
Makrolide	9.466	2.982	**12.448**	10.999	3.746	**14.745**
Clindamycin	9.791	3.033	**12.824**	9.325	3.757	**13.082**
Fusidinsäure	9.750	2.449	**12.199**	10.671	3.144	**13.815**
Sulfamethoxazol + Trimethoprim	9.968	3.265	**13.233**	10.478	3.547	**14.025**
Vancomycin	9.519	2.432	**11.951**	10.382	2.224	**12.606**
Linezolid	4.364	2.188	**6.552**	5.039	2.398	**7.437**
Fosfomycin	9.687	1.326	**11.013**	10.889	3.347	**14.236**
Rifampicin	6.106	1.034	**7.140**	7.557	1.877	**9.434**
Fluorochinolone	6.527	1.633	**8.160**	8.032	3.886	**11.918**
Mupirocin	3.678	786	**4.464**	6.264	1.175	**7.439**

Tabelle 16: Fallzahlen je Indikatorsubstanz bei MRSA 2008 und 2009

Antibiotikagruppe	2008			2009		
	Krankenhaus	Niedergelassen	Gesamt	Krankenhaus	Niedergelassen	Gesamt
Gentamicin	1.032	76	**1.108**	1.173	96	**1.269**
Tetrazyklin	1.015	76	**1.091**	455	96	**551**
Makrolide	879	67	**946**	1.114	83	**1.197**
Clindamycin	1.012	69	**1.081**	1.152	94	**1.246**
Fusidinsäure	1.013	73	**1.086**	1.163	94	**1.257**
Sulfamethoxazol + Trimethoprim	1.032	76	**1.108**	1.131	85	**1.216**
Vancomycin	1.032	76	**1.108**	1.172	96	**1.268**
Linezolid	882	59	**941**	1.054	86	**1.140**
Fosfomycin	940	62	**1.002**	1.169	96	**1.265**
Rifampicin	910	60	**970**	1.155	90	**1.245**
Fluorochinolone	344	58	**402**	436	78	**514**
Mupirocin	625	42	**667**	859	60	**919**

Tabelle 17: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei S. aureus

Antibiotikagruppe	2008						2009					
	Krankenhaus			Niedergelassen			Krankenhaus			Niedergelassen		
	%I	%R	%R+I	%I	%R	%R+I	%I	%R	%R+I	%I	%R	%R+I
Penicilline	0,0	80,6	80,6	0,0	72,0	72,0	0,0	80,1	80,1	0,0	72,6	72,6
Oxacillin/Cefoxitin	0,0	10,4	10,4	0,0	2,4	2,4	0,1	5,7	5,8	0,0	2,1	2,1
Gentamicin	0,1	7,0	7,0	0,1	3,7	3,8	0,1	20,6	20,7	0,0	4,4	4,5
Tetrazyklin	0,2	3,7	3,9	0,0	3,5	3,5	0,1	3,9	4,0	0,0	4,4	4,4
Makrolide	0,1	20,5	20,6	0,1	14,5	14,6	0,1	20,5	20,6	0,0	14,9	14,9
Clindamycin	0,2	17,0	17,2	2,7	6,9	9,6	0,4	18,7	19,1	2,3	9,7	12,0
Fusidinsäure	0,3	0,7	1,0	0,6	0,5	1,1	0,2	0,9	1,2	0,4	0,8	1,2
Sulfamethoxazol + Trimethoprim	0,0	1,1	1,2	0,0	0,8	0,8	0,1	1,3	1,4	0,0	0,6	0,6
Vancomycin	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Linezolid	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fosfomycin	0,1	2,3	2,4	0,0	0,9	0,9	0,0	1,6	1,6	0,0	0,8	0,8
Rifampicin	0,0	1,5	1,5	0,0	0,2	0,2	0,0	1,2	1,2	0,0	0,1	0,1
Fluorochinolone	1,4	7,7	9,1	0,7	3,8	4,5	1,2	6,7	7,9	0,4	3,6	4,0
Mupirocin	0,2	1,1	1,3	0,0	0,0	0,0	0,5	0,6	1,1	0,3	0,3	0,7

Tabelle 18: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei MRSA

Antibiotikagruppe	2008						2009					
	Krankenhaus			Niedergelassen			Krankenhaus			Niedergelassen		
	%I	%R	%R+I	%I	%R	%R+I	%I	%R	%R+I	%I	%R	%R+I
Gentamicin	0,1	35,0	35,1	0,0	22,4	22,4	0,3	32,5	32,7	2,1	29,2	31,3
Tetrazyklin	0,5	6,8	7,3	0,0	22,4	22,4	0,0	7,3	7,3	0,0	15,6	15,6
Makrolide	0,2	75,2	75,4	0,0	50,7	50,7	0,1	73,1	73,2	0,0	60,2	60,2
Clindamycin	0,1	73,6	73,7	4,3	40,6	44,9	0,4	69,8	70,2	4,3	50,0	54,3
Fusidinsäure	0,7	2,1	2,8	9,6	4,1	13,7	0,2	2,6	2,8	2,1	1,1	3,2
Sulfamethoxazol + Trimethoprim	0,2	3,2	3,4	0,0	3,9	3,9	0,2	2,9	3,1	0,0	4,7	4,7
Vancomycin	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Linezolid	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fosfomycin	1,0	12,3	13,3	0,0	22,6	22,6	0,3	10,3	10,5	1,0	8,3	9,4
Rifampicin	0,2	5,5	5,7	0,0	3,3	3,3	0,1	4,8	4,8	0,0	0,0	0,0
Fluorochinolone	3,5	71,5	75,0	1,7	32,8	34,5	3,7	75,9	79,6	3,8	64,1	67,9
Mupirocin	1,3	5,8	7,0	0,0	0,0	0,0	3,5	4,3	7,8	6,7	1,7	8,3

Die MRSA-Rate bei nicht-invasiven MRSA-Isolaten beträgt im Krankenhaus 5,7%. Im niedergelassenen Bereich ist die MRSA-Rate mit 2,1% deutlich niedriger. Im Vergleich zum Vorjahr hat sich erfreulicherweise die MRSA-Rate im Krankenhaus beinahe halbiert. Bisher gibt es keinen Hinweis auf eine Resistenzentwicklung bei Linezolid und auch die Glykopeptide zeigen eine verlässliche Wirksamkeit. Die Tabellen 17 und 18 zeigen die Resistenzraten für die einzelnen Substanzen bei S. aureus und MRSA im Detail.

Bei den Daten im niedergelassenen Bereich fällt die deutlich höhere Tetrazyklinresistenzrate auf (15,6%). Die Resistenzrate von Mupirocin beträgt bei Spitalsisolaten 4,3% und im niedergelassenen Bereich 1,7%. Allerdings wurden nicht alle Isolate gegen Mupirocin getestet.

3.4 Pseudomonas aeruginosa

Im Jahr 2009 wurde erstmals eine Auswertung des Indikatorerregers P. aeruginoasa getrennt nach Ohrabstrichen und Trachealsekret durchgeführt. Von den sieben beteiligten Zentren wurden aus Ohrabstrichen insgesamt 1.320 Primärisolate ausgewertet, aus dem Trachealsekret kamen insgesamt 1.180 zur Auswertung.

Tabelle 19: Fallzahlen je Indikatorsubstanz bei P. aeruginosa 2008 und 2009

Antibiotikagruppe	2008		2009	
	Krankenhaus und Niedergelassen		Krankenhaus und Niedergelassen	
	Ohrabstriche	Trachealsekret	Ohrabstriche	Trachealsekret
Ceftazidim	911	518	1.092	956
Ciprofloxacin	1.125	517	1.318	1.064
Piperacillin/Tazobactam	412	518	1.314	1.180
Aminoglykoside	1.125	516	1.306	1.051
Cephalosporine 4. Generation	911	516	1.084	937
Peneme	913	517	1.089	1.059

Tabelle 20: Resistenzraten ausgewählter Indikatorsubstanzen bei P. aeruginosa

Antibiotikagruppe	2008						2009					
	Krankenhaus und Niedergelassen						Krankenhaus und Niedergelassen					
	Ohrabstrich			Trachealsekret			Ohrabstrich			Trachealsekret		
	%I	%R	%R+I	%I	%R	%R+I	%I	%R	%R+I	%I	%R	%R+I
Ceftazidim	1,1	3,9	5,0	4,1	8,0	12,0	0,7	4,9	5,6	0,7	10,5	11,2
Ciprofloxacin	1,4	10,7	12,1	1,6	14,3	15,9	2,0	9,2	11,2	2,0	12,6	14,6
Piperacillin/Tazobactam	0,5	6,1	6,6	1,0	6,4	7,4	0,7	2,6	3,3	0,0	4,6	4,6
Aminoglykoside	1,2	6,3	7,5	1,5	7,4	8,9	1,0	4,1	5,1	1,0	8,8	9,7
Cephalosporine 4. Generation	1,7	4,5	6,2	4,1	5,4	9,4	1,0	2,7	3,7	1,6	8,0	9,6
Peneme	1,3	6,0	7,3	2,8	12,4	15,2	0,8	5,2	6,1	0,8	9,3	10,1

Trachealsekret steht als Indikatormaterial (überwiegend) für den Spitalsbereich und repräsentiert hier wiederum hauptsächlich den Intensivstationsbereich. Die Penemeresistenz zeigt überraschend einen rückläufigen Trend (9,3% versus 12,4% im Vergleich zum Vorjahr), ebenso die Fluorochinolone.

Ohrabstrich steht als Indikatormaterial (Otitis externa) für den niedergelassenen Bereich. Fluorochinolone zeigen keine Veränderung in ihrer Wirksamkeit im Vergleich zu 2008.

4 Zusammenfassung

Die dargestellten Daten zeigen eine gute Repräsentativität und geben österreichweit die Situation im ambulanten/niedergelassenen Bereich im Vergleich zu den Spitälern wieder. Die Resistenzraten der ausgewählten Indikatorerreger bilden eine Ersatzmaßzahl für die Prävalenz „nicht-invasiver“ resistenter Erreger.

Folgendes kann zusammenfassend hervorgehoben werden:

1. ß-hämolysierende Streptokokken der Gruppe A zeigen sowohl im niedergelassen als auch im Spitalsbereich eine deutlich niedrigere Makrolidresistenz als Pneumokokken (3,3% bzw. 8,1% versus 13,4% bzw.13,2%)
2. Die Rate der ESBL-bildenden E. coli ist mit ca. 6% im niedergelasssen und im stationären Bereich anhaltend gleich über die letzten beiden Jahre. Die höchsten Resistenzraten, sowohl bei E.coli ingesamt als auch bei gesonderter Betrachtung von ESBL-bildenden E. coli zeigen die Fluorochinolone mit rund 19% bzw. 85% und Sulfamethoxazol/Trimethoprim mit 27% bzw 82%.
3. Proteus mirabilis im Harn zeigt eine Tendenz zur Zunahme der Resistenz gegen ß-lactam Antibiotika.
4. Staphylococcus aureus/MRSA: auffällig ist die annähernde Halbierung der MRSA-Rate im Spitalsbereich (von 10,4% auf 5,7%). Es gibt bisher keinen Hinweis auf eine Linezolid-Resistenzentwicklung und auch die Glykopeptide sind weiterhin verlässlich wirksam. Im niedergelassenen Bereich beträgt die MRSA-Rate 2,1%.
5. Pseudomonas aeruginosa: Im Trachealsekret kann eine rückläufige Entwicklung der Resistenz gegen Peneme (knapp unter 10%) und im Ohrabstrich eine unveränderte Resistenzrate von ca. 10% gegen Fluorochinolone beobachtet werden.

Insgesamt zeigt sich bei dieser Auswahl an „nicht invasiven“ Erregern eine durchaus positive Situation mit noch ausreichenden 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.

5 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

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 Einleitung 96
2 Methodik 96
3 Ergebnisse 96
4 Trends und internationaler Vergleich 98
5 Interpretation der Ergebnisse 99
6 Zusammenfassung 99
7 Referenzen 99

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 2009 97
Abbildung 2: Ciprofloxacin MHK Verteilung 2009 97
Abbildung 3: Rifampicin MHK-Verteilung 2009 98

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 99

1 Einleitung

Die Überwachung der Antibiotikaresistenz von Meningokokken ist durch den schweren und manchmal fulminanten Verlauf der invasiven Erkrankung, welcher eine schnelle empirische Therapie erfordert, unerlässlich. Die Interpretation der Laborergebnisse einerseits und die Festsetzung der Grenzwerte sind nach wie vor kritische Aspekte. Änderungen durch die Umstellung der Interpretationsrichtlinien und Grenzwerte vom Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) auf die Richtlinien des European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST) müssen beachtet werden.

2 Methodik

Die Nationale Referenzzentrale für Meningokokken sammelt alle in Österreich isolierten Stämme. Für alle eingesandten Isolate werden die Serogruppe und der Serosubtyp (porA Gen), sowie die Antibiotikaresistenz untersucht.

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

Der Auswertung erfolgte 2009 gemäß den Grenzwerten des Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Bei MHK Werten von 0,094 - <0,5 µg/ml wurde das penA Gen auf Punktmutationen geprüft [1].

Der molekularbiologische Nachweis von Mutationen in dem penA Gen wurde mittels Real Time PCR am Roche Lightcycler 2.0 nach dem Protokoll von P. Stefanelli et al. [2] durchgeführt.

3 Ergebnisse

2009 wurden 96 rekultivierbare Meningokokken-Isolate von den diagnostischen Laboratorien an die NRZ eingesandt.

Die 96 Isolate setzen sich zusammen aus 54 Isolaten von invasiven Erkrankungen und 42 Trägerstämmen. Die präsentierten Zahlen umfassen die invasiven Isolate sowie die Trägerstämme. In der Serogruppen-Verteilung aller Isolate ergibt sich folgendes Bild: Serogruppe B (50%), C (30,9%), polyagglutinierbare Isolate (PA: 9,5%), Y (4,8%), W135 (3,2%), sowie A bzw. Z (jeweils 0,8%).

Nach CLSI wären 8 Stämme mit einem MHK Wert ≥0,12 µg/ml und <0,5 µg/ml als vermindert empfindlich gegen Penicillin zu werten. Ein Isolat mit einer MHK von 0,5 µg/ml wurde als resistent gegen Penicillin eingestuft. Nach CLSI war von den 96 Stämmen ein Stamm resistent gegen Rifampicin mit einer MHK von >32 µg/ml; gemäß EUCAST wären zusätzlich 4 Stämme mit einer MHK von 0,38 µg/ml als resistent eingestuft worden. Alle Isolate waren in vitro empfindlich gegen Ceftriaxon und Ciprofloxacin.

Die Verteilungen der MHK-Werte für die Antibiotika Penicillin, Ciprofloxacin und Rifampicin zeigen die Abbildungen 1-3. Die MHK-Werte für Ceftriaxon liegen nach wie vor um 0,002 µg/ml.

Abbildung 1: Penicillin MHK-Verteilung 2009

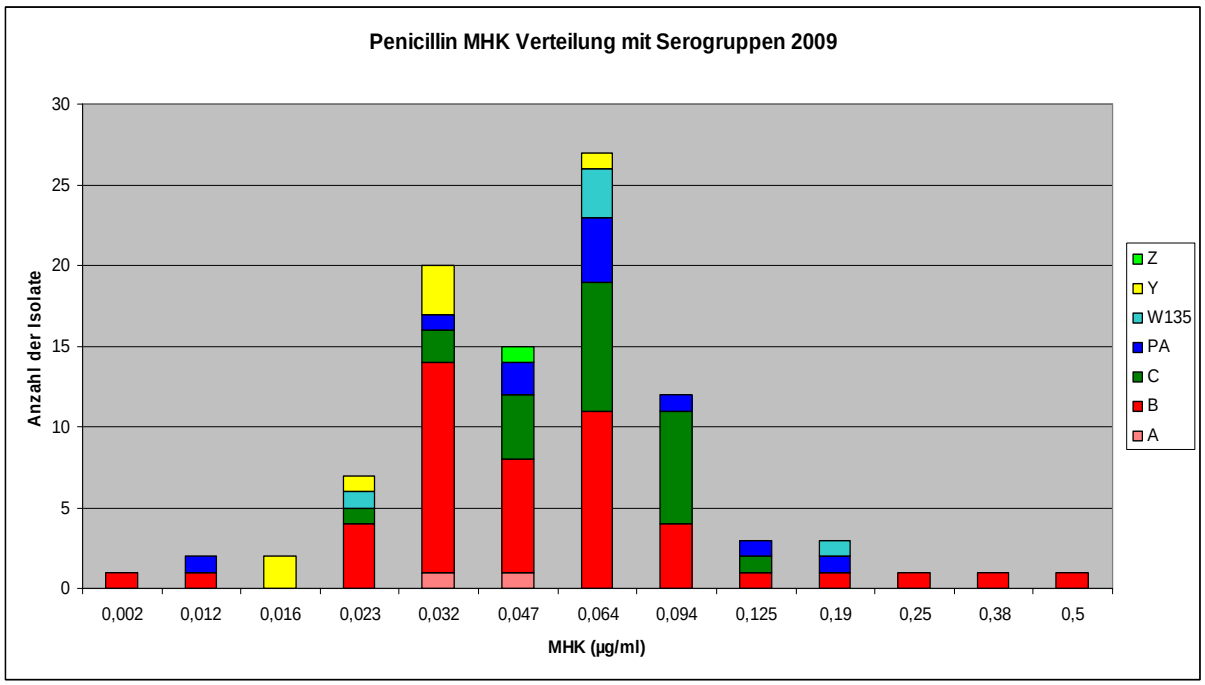


Abbildung 2: Ciprofloxacin MHK Verteilung 2009

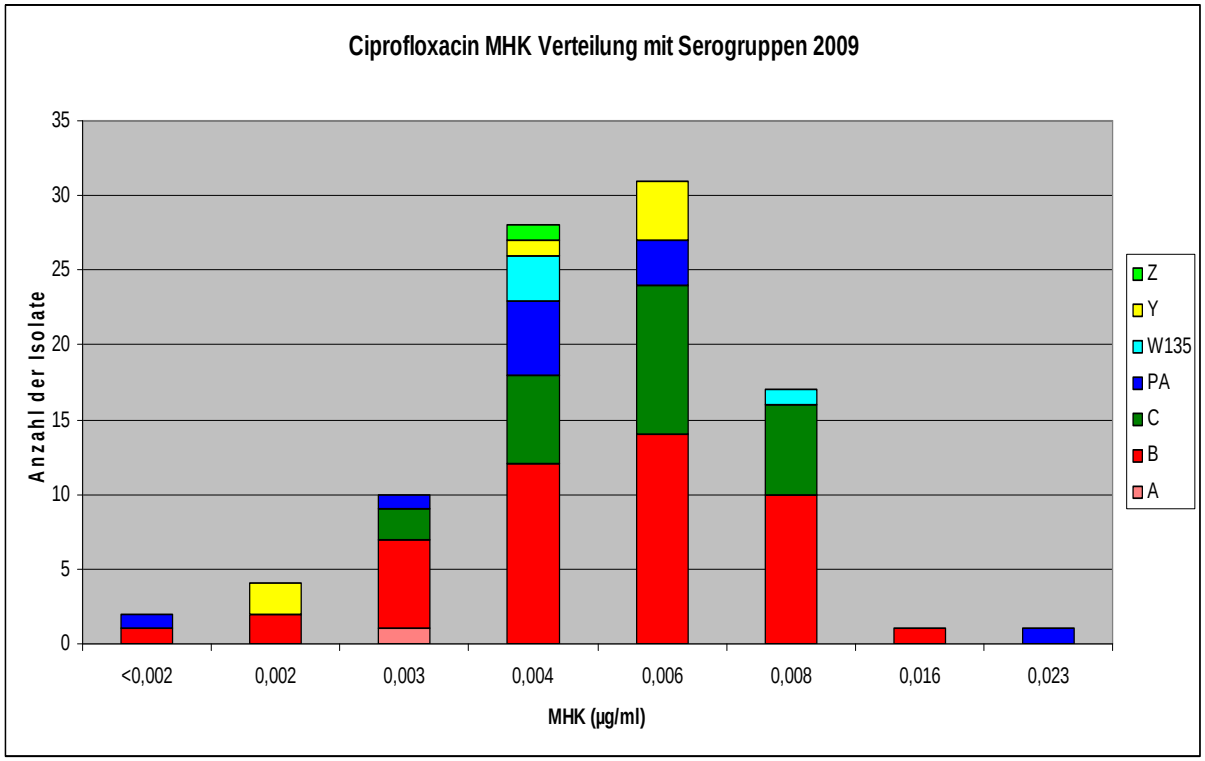
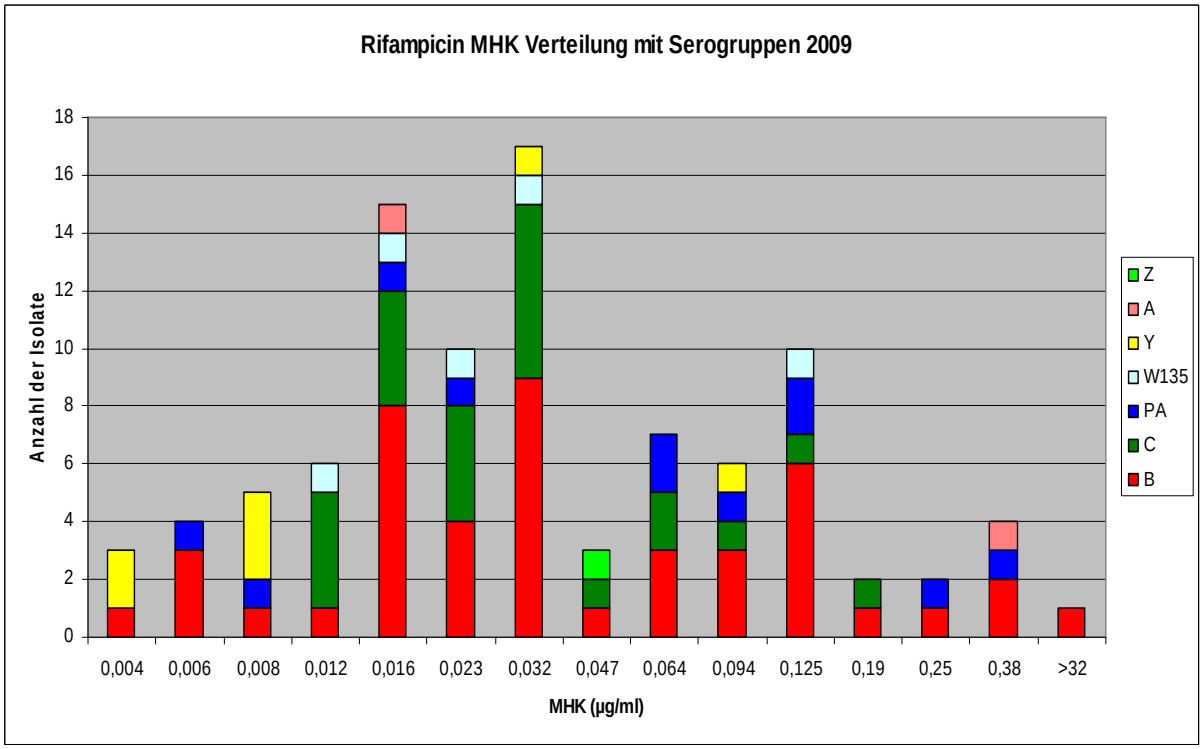


Abbildung 3: Rifampicin MHK-Verteilung 2009



4 Trends und internationaler Vergleich

Die Verteilung der Antibiotikaresistenzen in Europa ist sehr heterogen. Diese Heterogenität ist zum Teil bedingt durch die Verbreitung bestimmter Klone, wird aber auch durch den Antibiotikaverbrauch in den verschiedenen Ländern mitbestimmt. In den letzten Jahren werden invasive Meningokokkenisolate mit verminderter Empfindlichkeit gegenüber Ciprofloxacin gemeldet. Es werden sporadische Fälle in Frankreich, Australien, Argentinien, Spanien, Hong Kong, Israel und Singapur gemeldet [3]. Ein Ciprofloxacin-resistenter Stamm wurde aus Italien gemeldet. Der Erkrankte war vorher in Indien auf Geschäftsreise [4]. Das Auftreten von Isolaten, die gegen Ciprofloxacin vermindert empfindlich oder resistent sind ist besorgniserregend, da Ciprofloxacin häufig als Chemoprophylaxe für Kontaktpersonen verwendet wird.

Mit Oktober 2010 soll in Europa von CLSI auf EUCAST Grenzwerte umgestellt werden. Ein Vergleich der Grenzwerte von CLSI und EUCAST zeigt Tabelle 1. Bei den Meningokokken führt dieses vor allem zu einer Veränderung der Grenzwerte bei Rifampicin. CLSI definiert 1 µg/ml als intermediär und ≥2 µg/ml als resistent. EUCAST setzt den Grenzwert für resistent bei >0,25 µg/ml. Eine multizentrische Studie zur Definition des Grenzwertes von Rifampicin mitttels Sequenzierung des rpoB Gens hat ergeben, dass Resistenzmutationen erst ab einer MHK von 1 µg/ml auftreten. Die Studie schlägt daher einen Grenzwert von ≥ 1µg/ml vor [5]. Dieses würde dem intermediären Wert vom CLSI entsprechen. Rifampicin wird ebenfalls als Chemoprophylaxe bei Meningokokkenerkrankungen angewendet, vor allem bei Kindern und Jugendlichen unter 16 Jahren.

Tabelle 1: Beurteilungskriterien von MHK-Werten

Beurteilungskriterien von MHK-Werten			
gemäß CLSI 2009			
Antibiotikum	**sensibel**	**intermediär**	**resistent**
Penicillin	≤ 0,064	0,12 - 0,25	≥ 0,5
Ceftriaxon	≤ 0,12	-	> 0,12
Rifampicin	≤ 0,50	1	≥ 2,0
Ciprofloxacin	≤ 0,03	0,06	≥0,12
gemäß EUCAST (Version 1.1)			
Penicillin	≤ 0,06		> 0,25
Ceftriaxon	≤ 0,12		> 0,12
Rifampicin	≤ 0,25		> 0,25
Ciprofloxacin	≤ 0,03		>0,06

5 Interpretation der Ergebnisse

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

Das Rifampicin resistente Isolat zeigte mit einer MHK von >32 µg/ml eine high-level Resistenz.

6 Zusammenfassung

Für die Antibiotika Ceftriaxon und Ciprofloxacin sind im Jahr 2009 weder resistente noch vermindert empfindliche Meningokokkenstämme eingesandt worden. Bei Penicillin ist kein statistisch signifikanter Anstieg der vermindert empfindlichen Meningokokkenstämme zu verzeichnen. Das Rifampicin resistente Isolat war aus den Niederlanden importiert und als sporadisch anzusehen. Augrund der international zunehmenden Resistenz hat die Resistenztestung aller eingesandten Stämme jedoch an Bedeutung gewonnen.

7 Referenzen

[1] Vazquez JA, Enriquez R, et al. (2007) Antibiotic resistant meningococci in Europe: any need to act? FEMS Microbiol Rev 31:64-70

[2] Stefanelli P, Carattoli A, Neri A, Fazio C, Mastrantonio P. (2003) Prediction of decreased susceptibility to penicillin of *Neisseria meningitidis* strains by Real-Time PCR. J Clin Microbiol 41:4666-4670

[3] Donaldsen AD, Tang WY, Tan AL Barkham T (2010) *Neisseria meningitidis* with reduced susceptibility to quinolones in Singapore. J Antimicrob Chemother 65:362-364.

[4] Lapadula G, Viganò F, Fortuna P, Dolara A, Bramati S, Soria A, Foresti S, Gori A. (2009) Imported ciprofloxacin-resistant *Neisseria meningitidis*. Emerg Infect Dis 15:1852-1854

[5] Taha M-K et al. (2010) Multicenter study for defining the breakpoints for rifampicin resistance in *Neisseria meningitidis* by *rpoB* sequencing. Antimicrob Agents Chemother 54:3651–3658

Resistenzbericht Campylobacter

Daten aus dem Human-, Lebensmittel- und Veterinärbereich

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

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 Einleitung 102
2 Methoden 102
2.1 Humanisolate 102
2.2 Nicht-humane Isolate 102
2.2.1 Isolate von Geflügel 102
2.2.2 Lebensmittelisolate 102
3 Datenanalyse 103
4 Antibiotikaresistenzentwicklung 103
4.1 Resistenzen von *Campylobacter* spp. im Humanbereich 103
4.2 Resistenzen von *Campylobacter* spp. bei nicht-humanen Isolaten 107
4.2.1 Geflügelproben und Lebensmittelproben 107
5 Diskussion 108
6 Zusammenfassung 109
7 Referenzen 110

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, 1996-2009 102
Tabelle 2: Übersicht über untersuchte Antibiotika, Breakpoints (µg/ml) und Messbereiche (µg/ml) der MHK-Testung 103
Tabelle 3: Verteilung der MHK-Werte und Resistenz bei *Campylobacter jejuni*- Isolaten aus Humanproben 104
Tabelle 4: Verteilung der MHK-Werte und Resistenz bei *Campylobacter coli*- Isolaten aus Humanproben 104
Tabelle 5: Verteilung der MHK-Werte und Resistenz bei *Campylobacter jejuni*- Isolaten von Geflügelproben 107
Tabelle 6: Verteilung der MHK-Werte und Resistenz bei *Campylobacter coli*- Isolaten von Geflügelproben 108
Tabelle 7: Antibiotikaresistenz (in %) bei *Campylobacter jejuni* und *Campylobacter coli*- Isolaten von humanen Fällen (H) und Geflügel (G). 108

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 Ciprofloxacin-resistenten und sensiblen *Campylobacter* spp.-Isolate aus Humanproben nach Altersgruppen. 105
Abbildung 2: Verteilung der Ciprofloxacin-resistenten und sensiblen *C. jejuni*-Isolate aus Humanproben nach Altersgruppen. 105
Abbildung 3: Verteilung der Ciprofloxacin-resistenten und sensiblen *C. coli*-Isolate aus Humanproben nach Altersgruppen. 105
Abbildung 4: Verteilung der Tetrazyklin-resistenten und sensiblen *Campylobacter* spp.-Isolate aus Humanproben nach Altersgruppen. (S= sensibel, R= resistent) 106
Abbildung 5: Verteilung der Tetrazyklin-resistenten und sensiblen *C. jejuni*-Isolate aus Humanproben nach Altersgruppen. (S= sensibel, R= resistent) 106
Abbildung 6: Verteilung der Tetrazyklin-resistenten und sensiblen *C. coli*-Isolate aus Humanproben nach Altersgruppen. (S= sensibel, R= resistent) 106
Abbildung 7: Verteilung Ciprofloxacin- bzw. Tetrazyklin-resistenter und sensibler *Campylobacter*-Isolate aus Humanproben nach Geschlecht. (S= sensibel, R= resistent; m= männlich, w= weiblich) 107
Abbildung 8: Entwicklung der Antibiotikaresistenz bei Fluorochinolonen, Tetrazyklin und Makroliden für *Campylobacter spp. (C. jejuni* und *C. coli)* aus humanen Campylobacteriose-Fällen, Österreich 2004-2009. 109

1 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 2009 wurden in Österreich lt. vorläufigem Jahresinfektionsausweis insgesamt 5.510 Fälle von Campylobacteriose registriert [2] (Tabelle 1). Dies entspricht nach einer Abnahme im Jahr 2008 einer neuerlichen Zunahme um durchschnittlich 9,9% gegenüber dem Vorjahr. Die Inzidenz lag im Jahr 2009 bei 66,1/100.000 Einwohner. Damit war die Campylobacteriose weiterhin österreichweit die häufigste Lebensmittel-assoziierte Infektion und wurde annähernd doppelt so häufig nachgewiesen wie die Salmonellose. Wie in den vergangenen Jahren waren die meisten *Campylobacter*-Infektionen auf *C. jejuni* zurückzuführen, zweithäufigste Spezies war *C. coli*. Erkrankungen durch *Campylobacter* spp. treten in allen Altersgruppen auf, wobei in Österreich zwei Erkrankungsgipfel bei Kindern unter 5 Jahren und bei jungen Erwachsenen (15-24 Jahre) zu beobachten sind. Männer sind häufiger von Campylobacteriose betroffen als Frauen.

Tabelle 1: Gemeldete Fälle an Campylobacteriose, Österreich, 1996-2009

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**	5.510	66,1

Zahlen von 1996-2008 entsprechend den endgültigen Jahresinfektionsausweisen des Bundesministeriums für Gesundheit (BMG)
* Korrigierte Inzidenzen lt. revidierten Bevölkerungszahlen Statistik Austria, Statistisches Jahrbuch 2010
** Zahlen von 2009 erstellt nach vorläufigem Jahresinfektionsausweis des BMG

2 Methoden

2.1 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 – neben der Speziesbestimmung – die Resistenz gegenüber 12 klinisch relevanten bzw. epidemiologisch wichtigen Antibiotika durch Bestimmung der Minimalen Hemmkonzentration (MHK) ermittelt. 426 *Campylobacter*-Isolate wurden mittels Bouillon-Mikrodilutionsmethode untersucht.

2.2 Nicht-humane Isolate

2.2.1 Isolate von Geflügel

Im Rahmen des Zoonosemonitoringprogramms 2009 wurden Geflügelproben (Caeca) auf *Campylobacter* untersucht und 172 Isolate zwecks Typisierung und Antibiotikaresistenzbestimmung an die Referenzzentrale weitergeleitet.

2.2.2 Lebensmittelisolate

Lebensmittelproben wurden auf *Campylobacter* untersucht und 16 Isolate (11x aus Huhn, 4x aus Pute, 1x aus Panierbrösel) an die Referenzzentrale weitergeleitet.

Die MHK-Bestimmung erfolgte bei allen nicht-humanen Isolaten mittels Bouillon-Mikrodilutionsmethode.

3 Datenanalyse

Die Auswertung der MHK-Daten erfolgte anhand epidemiologischer Breakpoints 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 Tabelle 2 sind die epidemiologischen und klinischen Breakpoints der untersuchten Antibiotika und die verwendeten Messbereiche dargestellt.

4 Antibiotikaresistenzentwicklung

4.1 Resistenzen von *Campylobacter* spp. im Humanbereich

Unter den 426 untersuchten Humanisolaten befanden sich 386 *C. jejuni* und 40 *C. coli*. Die Antibiotikaresistenztestung mittels Bouillon-Mikrodilutionsmethode ergab für *Campylobacter* spp. eine Fluorochinolon-Resistenzrate von 59,6% sowie eine Tetrazyklin-Resistenzrate von 33,6%. Die beobachtete Resistenzrate für Erythromycin lag bei 0,5%. Beim Vergleich von *C. jejuni* und *C. coli* zeigt sich, dass *C. coli*-Isolate in verstärktem Ausmaß eine Resistenz gegenüber Ciprofloxacin (72,5%), Tetrazyklin (45,0%) und Erythromycin (5,0%) aufwiesen (Tabellen 3 und 4). Während *C. jejuni* gegenüber den weiteren therapeutisch relevanten Antibiotika Amoxicillin/Clavulansäure, Gentamicin, Chlorampenicol und Imipenem vollständig sensibel war, wurde bei *C. coli* eine niedrige Resistenz für Gentamicin und erstmals auch eine Resistenz für Chloramphenicol festgestellt.

Die Spezies *C. jejuni* war wesentlich häufiger resistent für Ampicillin als *C. coli*. Zwei *C. coli*-Isolate aus dem Sentinel Surveillance Programm sowie 9 weitere an die Referenzzentrale eingesandte Isolate (acht *C. coli*, ein *C. jejuni*) waren multiresistent und zeigten Resistenz gegen Tetrazyklin, Ciprofloxacin, Nalidixinsäure und Erythromycin bei entsprechend hohen MHK-Werten. Ein multiresistentes *C. coli*-Isolat aus der Stuhlprobe eines 49-jährigen Mannes mit einer China-Reiseanamnese war zusätzlich noch resistent gegen Ampicillin, Chloramphenicol, Gentamicin, Neomycin und Streptomycin.

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

Spezies	Antibiotika	Abk.	klinischer Breakpoint – CLSI R>	epidemiolog. Breakpoint – 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

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

				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=386	AMP*	17,9	[14.4;22]						1,6	17,1	44,0	19,4	1,8	3,9	8,8	3,4			
	AUG**	0,0	[0;0.8]						51,3	45,6	3,1								
	CHL	0,0	[0;0.8]							67,1	24,6	6,2	2,1						
	CIP*	58,3	[53.3;63.1]		16,8	22,3	2,1	0,5			2,6	33,4	14,5	4,7	3,1				
	COL*	0,0	[0;0.8]								88,1	10,9	1,0						
	ERY*	0,0	[0;0.8]				5,4	30,6	52,8	10,1	1,0								
	GEN*	0,0	[0;0.8]			73,8	25,6	0,5											
	IMI**	0,0	[0;0.8]		95,3	4,7													
	NAL	58,0	[53;62.9]							9,1	25,1	7,3	0,5	0,3	0,8	14	41,7	1,3	
	NEO*	0,0	[0;0.8]			8,0	52,1	38,6	1,3										
	STR*	0,8	[0.3;2.2]					84,2	14,5	0,5			0,8						
	TET*	32,4	[27.9;37.2]			13,0	35,2	12,2	6,7	0,5	0,5		0,3	1,8	9,3	20,5			

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*- Isolaten aus Humanproben

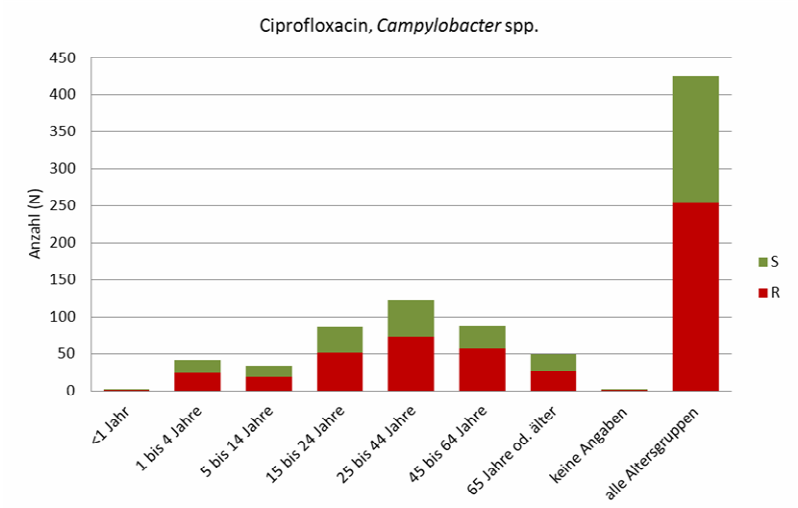
				MHK-Verteilung (%)															
	AB	resistent (%)	KI (95%)	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024
C.coli N=40	AMP	10,0	[4.1;23.1]								15,0	40,0	35,0		2,5	7,5			
	AUG**	0,0	[0;7]						2,5	22,5	65,0	7,5	2,5						
	CHL	2,5	[0.6;12.9]							17,5	35,0	42,5	2,5			2,5			
	CIP*	72,5	[57.1;83.9]		10,0	15,0	2,5			2,5	12,5	25,0	27,5	2,5	2,5				
	COL*	0,0	[0;7]								97,5	2,5							
	ERY	5,0	[1.5;16.5]				2,5	27,5	20,0	37,5	7,5						5,0		
	GEN*	2,5	[0.6;12.9]			20,0	65,0	12,5						2,5					
	IMI**	0,0	[0;7]		2,5	30,0	65,0	2,5											
	NAL*	72,5	[57.1;83.9]								17,5	10,0			2,5	42,5	27,5		
	NEO*	2,5	[0.6;12.9]				22,5	65,0	10,0				2,5						
	STR*	15,0	[7.2;29.2]					27,5	50,0	7,5			7,5		7,5				
	TET*	45,0	[30.7;60.3]			7,5	25,0	12,5	10,0						2,5	42,5			

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

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

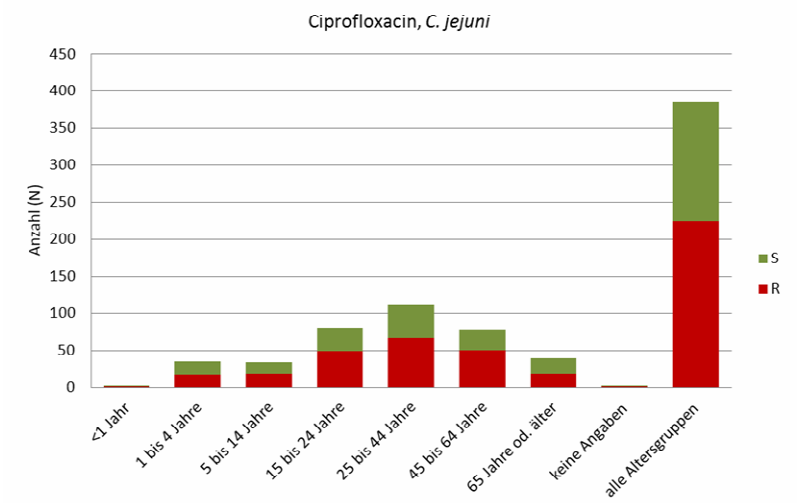
Die Abbildungen 1-6 zeigen die Verteilung von Ciprofloxacin- und Tetrazyklin-resistenten bzw. sensiblen *Campylobacter*-Isolaten aus Humanproben nach Altersgruppen. Die Ciprofloxacin-Resistenzrate war in allen untersuchten Altersgruppen annähernd gleich hoch. Lediglich im Falle von *C. coli* wurden stärkere Schwankungen des Anteils an resistenten Stämmen in den verschiedenen Altersgruppen beobachtet, möglicherweise bedingt durch die geringere Fallzahl an Isolaten. Die Tetrazyklin-Resistenzrate in den untersuchten Altersgruppen unterlag generell einer etwas stärkeren Schwankung, insbesondere wurde bei *C. coli* ein deutlich erhöhter Anteil von resistenten Isolaten in der Gruppe der 15-24 Jährigen festgestellt (80,0 % vs. durchschnittlich 45,0 % in allen Altersgruppen). Die geringe Anzahl an Erythromycin-resistenten Isolaten erlaubte keine gegenständliche Analyse.

Abbildung 1: **Verteilung der Ciprofloxacin-resistenten und sensiblen *Campylobacter* spp.-Isolate aus Humanproben nach Altersgruppen.**



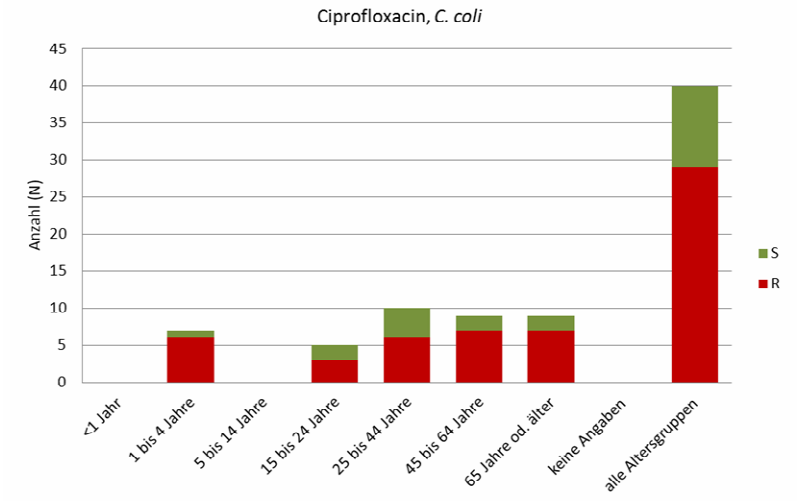
(S= sensibel, R= resistent)

Abbildung 2: **Verteilung der Ciprofloxacin-resistenten und sensiblen *C. jejuni*-Isolate aus Humanproben nach Altersgruppen.**



(S= sensibel, R= resistent)

Abbildung 3: **Verteilung der Ciprofloxacin-resistenten und sensiblen *C. coli*-Isolate aus Humanproben nach Altersgruppen.**



(S= sensibel, R= resistent)

Abbildung 4: **Verteilung der Tetrazyklin-resistenten und sensiblen *Campylobacter* spp.-Isolate aus Humanproben nach Altersgruppen. (S= sensibel, R= resistent)**

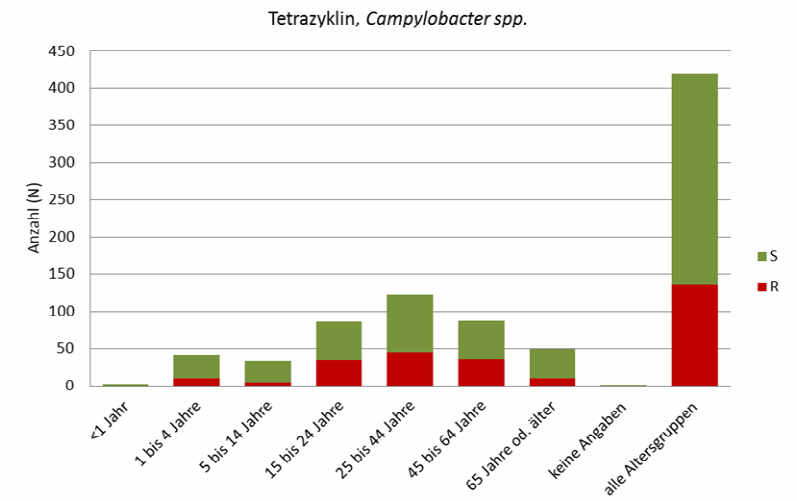


Abbildung 5: **Verteilung der Tetrazyklin-resistenten und sensiblen *C. jejuni*-Isolate aus Humanproben nach Altersgruppen. (S= sensibel, R= resistent)**

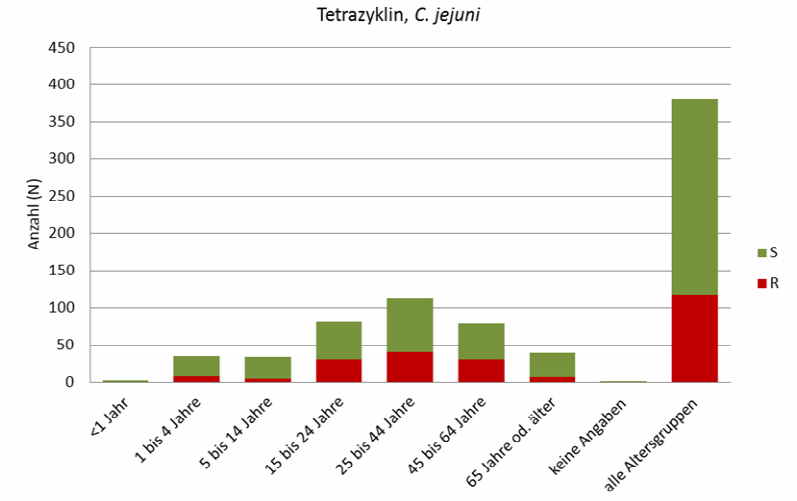
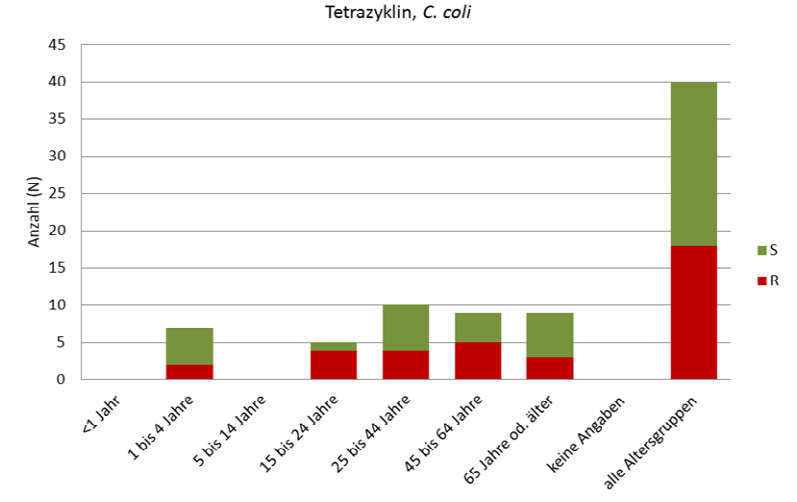
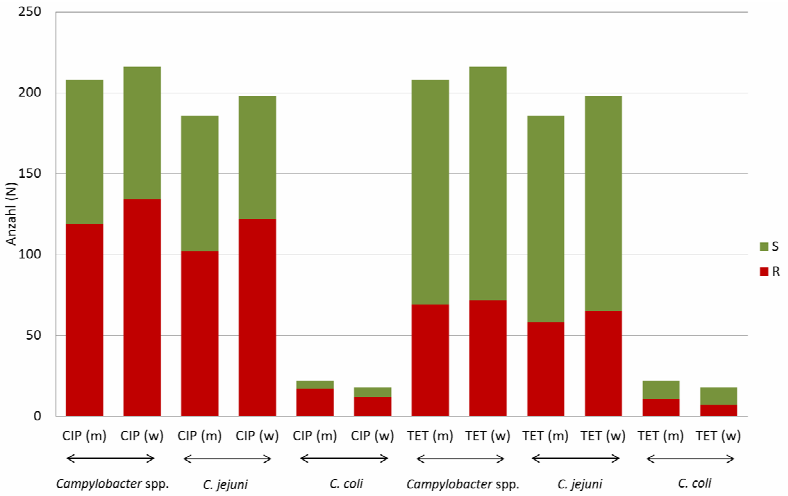


Abbildung 6: **Verteilung der Tetrazyklin-resistenten und sensiblen *C. coli*-Isolate aus Humanproben nach Altersgruppen. (S= sensibel, R= resistent)**



In Abbildung 7 ist die Verteilung von Ciprofloxacin- und Tetrazyklin-resistenten bzw. sensiblen *Campylobacter*-Isolaten aus Humanproben nach dem Geschlecht dargestellt. Für beide Antibiotika konnten keine signifikanten Unterschiede in der Resistenzrate in Abhängigkeit vom Geschlecht festgestellt werden. Dasselbe gilt für die Gruppe der Makrolide (Daten nicht dargestellt).

Abbildung 7: Verteilung Ciprofloxacin- bzw. Tetrazyklin-resistenter und sensibler *Campylobacter*-Isolate aus Humanproben nach Geschlecht. (S= sensibel, R= resistent; m= männlich, w= weiblich)



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

4.2.1 Geflügelproben und Lebensmittelproben

Aufgrund der geringen Anzahl der für die Datenanalyse zur Verfügung stehenden *Campylobacter*-Isolate aus Lebensmittelproben (13 *C. jejuni*, 3 *C. coli*) wurde auf eine graphische Darstellung verzichtet. 38,5% [95%-KI: 17,6; 64,9] der *C. jejuni*-Isolate und alle *C. coli*-Isolate aus Lebensmitteln waren Ciprofloxacin-resistent. Ebenfalls hohe Resistenzraten wurden für Tetrazyklin festgestellt: 30,8 % [95%-KI: 12,7; 58,2] Resistenz bei *C. jejuni* und 66,7 % [95%-KI: 19,4; 93,3] bei *C. coli*. Eine Resistenz gegen Ampicillin wurde nur in *C. jejuni* (30,8% [95%-KI: 12,7; 58,2]) beobachtet, hingegen waren alle *C. coli* aber keine *C. jejuni*-Isolate Streptomycin-resistent.

Die Tabellen 5 und 6 zeigen die Verteilung der MHK-Werte und die Resistenzraten bei *C. jejuni*- bzw. *C. coli*-Isolaten aus Geflügelproben.

Tabelle 5: Verteilung der MHK-Werte und Resistenz bei *Campylobacter jejuni*- Isolaten von Geflügelproben

				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=125	AMP*	22,4	[16;30.5]					0,8	0,8	20,0	42,4	13,6	1,6	7,2	12,0	1,6			
	AUG**	0,0	[0;2.3]						48,8	45,6	5,6								
	CHL	0,0	[0;2.3]							53,6	34,4	6,4	5,6						
	CIP*	59,2	[50.4;67.4]		17,6	21,6	1,6				2,4	27,2	20,8	4,0	4,8				
	COL*	0,0	[0;2.3]								81,6	18,4							
	ERY*	0,0	[0;2.3]				3,2	29,6	54,4	12,8									
	GEN*	0,0	[0;2.3]			67,2	32,0	0,8											
	IMI**	0,0	[0;2.3]		91,2	8,8													
	NAL	56,0	[47.2;64.4]							11,2	23,2	8,8	0,8			11,2	40,0	4,8	
	NEO*	0,0	[0;2.3]			9,6	39,2	48,8	2,4										
	STR*	0,8	[0.2;4.3]					77,6	21,6			0,8							
	TET*	29,6	[22.3;38.1]			6,4	38,4	14,4	8,0	3,2				5,6	5,6	18,4			

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

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

Tabelle 6: Verteilung der MHK-Werte und Resistenz bei *Campylobacter coli*- Isolaten von Geflügelproben

				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	12,8	[6.1;25.2]								38,3	36,2	12,8		2,1	10,6			
	AUG**	0,0	[0;6.1]						4,3	46,8	36,2	8,5	4,3						
	CHL	0,0	[0;6.1]							19,1	55,3	25,5							
	CIP*	70,2	[55.9;81.3]		17,0	12,8				4,3	12,8	23,4	17,0	12,8					
	COL*	0,0	[0;6.1]								97,9	2,1							
	ERY	6,4	[2.3;17.2]				10,6	25,5	14,9	34,0	8,5						6,4		
	GEN*	0,0	[0;6.1]			12,8	80,9	6,4											
	IMI**	0,0	[0;6.1]			36,2	63,8												
	NAL*	70,2	[55.9;81.3]							2,1	19,1	8,5			2,1	46,8	21,3		
	NEO*	2,1	[0.5;11.1]			2,1	14,9	78,7	2,1				2,1						
	STR*	25,5	[15.3;39.6]					23,4	46,8	4,3			12,8	8,5	4,3				
	TET*	51,1	[37.2;64.8]			4,3	34,0	8,5	2,1						6,4	44,7			

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

In Tabelle 7 sind die Antibiotikaresistenzen für die untersuchten Isolatgruppen Human und Geflügel nach Spezies aufgelistet. Die höchsten Resistenzraten wurden abermals bei Chinolonen und Tetrazyklin beobachtet. Die Ciprofloxacin- und Tetrazyklin-Resistenz in Human- und Geflügelisolaten war annähernd gleich hoch. In beiden Isolatgruppen lag der Anteil an Ciprofloxacin- und Tetrazyklin-resistenten *C. coli* über jenem von *C. jejuni*. Sowohl Human- als auch Geflügelisolate zeigten ähnlich hohe Resistenz gegen Erythromycin und Ampicillin. Die Resistenzraten für die Aminoglykoside Gentamicin und Neomycin waren weiterhin gering (0% – 2,5%), anders Streptomycin, welches in *C. coli* bei Geflügelproben eine Resistenz von bis zu 25,5% zeigte. Gegen Amoxicillin/Clavulansäure und Colistin konnten weiterhin keine Resistenzen festgestellt werden.

Tabelle 7: Antibiotikaresistenz (in %) bei *Campylobacter jejuni* und *Campylobacter coli*- Isolaten von humanen Fällen (H) und Geflügel (G).

Antibiotikum	***Campylobacter jejuni***		***Campylobacter coli***	
	H	G	H	G
	n=386	n=125	n=40	n=47
Ampicillin	17,9	22,4	10,0	12,8
Amoxicillin/Clavulansäure	0,0	0,0	0,0	0,0
Chloramphenicol	0,0	0,0	2,5	0,0
Ciprofloxacin	58,3	59,2	72,5	70,2
Colistin	0,0	0,0	0,0	0,0
Erythromycin	0,0	0,0	5,0	6,4
Gentamicin	0,0	0,0	2,5	0,0
Imipenem	0,0	0,0	0,0	0,0
Nalidixinsäure	58,0	56,0	72,5	70,2
Neomycin	0,0	0,0	2,5	2,1
Streptomycin	0,8	0,8	15,0	25,5
Tetrazyklin	32,4	29,6	45,0	51,1

5 Diskussion

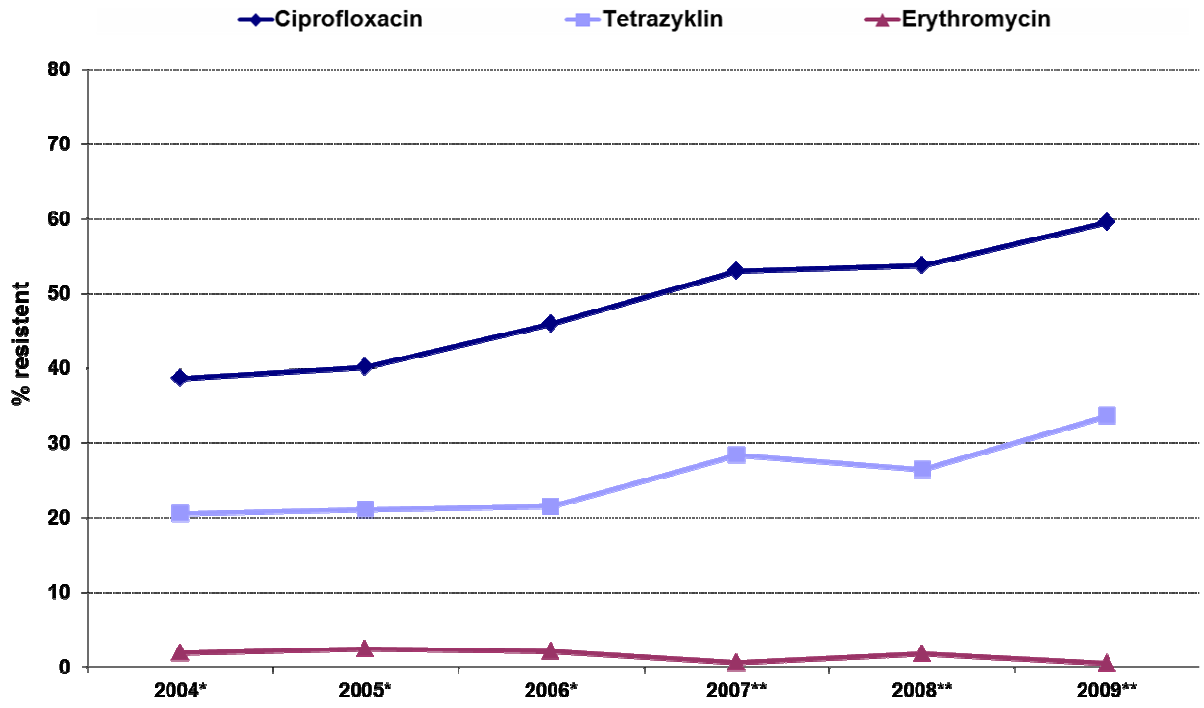
Für ein vergleichendes Antibiotikaresistenzmonitoring in *Campylobacter* standen für das Jahr 2009 neben den Humanisolaten aus dem Sentinel Surveillance Programm Isolate aus den Geflügelbeständen und eine geringe Anzahl an *Campylobacter*-Isolaten aus Lebensmitteln zur Verfügung. Wie bereits in den vergangenen Jahren wurden bei den beiden häufigsten *Campylobacter* Spezies, *Campylobacter jejuni* und *Campylobacter coli*, sowohl in Humanproben als auch in Geflügel- und Lebensmittelproben hohe Resistenzraten für Chinolone und Tetrazyklin festgestellt. Tendenziell wies *C. coli* höhere Resistenzraten als *C. jejuni* auf. Ergebnisse der Untersuchung des Resistenzverhaltens von Humanisolaten gegenüber Fluorochinolonen und Tetrazyklin lassen annehmen, daß es keine signifikanten

Unterschiede in der Resistenzrate hinsichtlich Geschlecht und Alter gibt. Bei *C. jejuni* und *C. coli* aus Humanproben wurde ein Anstieg in der Ciprofloxacin- sowie in der Tetrazyklin-Resistenz im Vergleich zum Vorjahr beobachtet. Somit ist die Ciprofloxacin-Resistenzrate für *Campylobacter* spp. innerhalb der letzten fünf Jahre kontinuierlich von 38,7% (2004, Daten ermittelt mittels Agardiffusion) auf 59,6% (2009, Daten ermittelt mittels Bouillon-Mikrodilutionsmethode) gestiegen. Im Falle der Tetrazyklin-Resistenzrate erfolgte eine Zunahme von 20,6% im Jahr 2004 auf 33,6% im Jahr 2009. Dies entspricht einer Zunahme der Resistenz um den Faktor 1,5 bei Ciprofloxacin bzw. 1,6 bei Tetrazyklin. Die Makrolid-Resistenzrate ist im selben Beobachtungszeitraum auf niedrigem Niveau konstant geblieben (Mittelwert = 1,6%, 2004-2009), wobei eine Resistenz nahezu ausschließlich bei *C. coli* beobachtet wird. Die Resistenz gegen Fluorochinolone ist nach wie vor die häufigste Antibiotika-Resistenz bei humanen *Campylobacter*-Isolaten, gefolgt von Resistenz gegen Tetrazyklin und Ampicillin. Bei den weiteren therapeutisch relevanten Antibiotika Amoxicillin/Clavulansäure, Gentamicin, Chlorampenicol und Imipenem wurde lediglich bei *C. coli* eine niedrige Resistenzrate für Chloramphenicol und Gentamicin festgestellt. Aufgrund des anhaltenden Trends einer Zunahme der Resistenz gegen Fluorochinolone und Tetrazyklin bleibt der Einsatz speziell von Fluorochinolonen in der Therapie der Campylobacteriose beim Menschen problematisch.

6 Zusammenfassung

Im Jahr 2009 wurden in Österreich lt. vorläufigem Jahresinfektionsausweis 5.510 Fälle von Campylobacteriose registriert. Die Inzidenz lag bei 66,1 Fällen pro 100.000 Einwohner, zudem stellte die Campylobacteriose weiterhin die häufigste Lebensmittel-assoziierte Infektion in allen Bundesländern dar. Untersuchungen von *Campylobacter*-Isolaten (*C. jejuni* und *C. coli*) aus den Bereichen Humanmedizin, Lebensmittel und Veterinärmedizin (Geflügel) ergaben bei beiden Spezies hohe Resistenzraten für Chinolone und Tetrazyklin, wobei *C. coli* tendenziell höhere Resistenzraten aufwies. Abermals wurde eine weitere Zunahme der Resistenz gegen Fluorochinolone und Tetrazyklin bei Humanisolaten beobachtet. Die derzeitige Ciprofloxacin-Resistenzrate für *Campylobacter* spp. beträgt österreichweit 59,6%, die Resistenzrate bei Tetrazyklin stieg auf 33,6%, jene bei Makroliden beträgt 0,5% (Daten erhoben mittels Bouillon-Mikrodilutionsmethode). Eine Resistenz gegen Makrolide wurde ausschließlich bei *C. coli* festgestellt.

Abbildung 8: **Entwicklung der Antibiotikaresistenz bei Fluorochinolonen, Tetrazyklin und Makroliden für *Campylobacter spp. (C. jejuni* und *C. coli)* aus humanen Campylobacteriose-Fällen, Österreich 2004-2009.**



*2004 – 2006 : Agardiffusion, CLSI; ** 2007 - 2009: MHK mittels Bouillon-Mikrodilutionsmethode, CLSI

7 Referenzen

[1] The Community Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents, Antimicrobial resistance and Foodborne outbreaks in the European Union in 2008. The EFSA Journal (2010) 1496.

[2] Vorläufiger Jahresausweis über angezeigte Fälle übertragbarer Krankheiten, Stand 28.1.2010, Bundesministerium für Gesundheit. 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 Methoden 113
2 Ergebnisse 113
2.1 Allgemeines 113
2.2 Antibiotikaresistenz – humane Isolate (ohne typhöse Serovare - S. Typhi, S. Paratyphi A und B): 114
2.3 Antibiotikaresistenz – humane Isolate / S. Enteriditis 116
2.4 Antibiotikaresistenz – humane Isolate / (monophasische) S. Typhimurium 117
2.5 Antibiotikaresistenz – humane Isolate / S. Typhi, S. Paratyphi A u. B 118
2.6 Antibiotikaresistenz – nicht-humane Isolate / Veterinärbereich 118
2.7 Antibiotikaresistenz – nicht-humane Isolate / Lebensmittel 120
2.8 Antibiotikaresistenz – nicht-humane Isolate / Futtermittel 122
3 Diskussion 123
4 Zusammenfassung 123
5 Danksagung 123

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

Tabelle 1: Vergleich der zehn häufigsten Serovare aus humanen und nicht-humanen Isolaten, Österreich, 2009 114
Tabelle 2: Resistenzanteil aller humanen Erstisolate, Österreich, Vergleich 1999 – 2009 114
Tabelle 3: Multiresistente Salmonella-Serotypen, Österreich, 2009 115
Tabelle 4: Cefotaxim- bzw. Ciprofloxacin-resistente humane Salmonella Erstisolate, Österreich, 2009 115
Tabelle 5: Anzahl der resistenten S. Enteritidis Isolate, Österreich, 2009 116
Tabelle 6: Multiresistente S. Enteritidis Stämme, Österreich, 2009 116
Tabelle 7: Nalidixinsäure (Nx)-Resistenz humane S. Enteritidis Stämme, Österreich, 2009 116
Tabelle 8: Anzahl der resistenten S. Typhimurium Isolate, Österreich, 2009 117
Tabelle 9: Multiresistenz bei S. Typhimurium, Österreich, 2009 117
Tabelle 10: Resistenzen der 2009 in Österreich isolierten S. Typhi sowie S. Paratyphi A und B Isolate 118
Tabelle 11: Salmonella-Isolate aus dem Veterinärbereich, Österreich, 2009 119
Tabelle 12: Anzahl der resistenten Salmonella-Isolate aus dem Veterinärbereich, Österreich, 2009 119
Tabelle 13: Multiresistente Salmonella-Serotypen bei Stämmen aus dem Veterinärbereich, Österreich, 2009 119
Tabelle 14: Salmonella-Isolate von Lege- und Masthühnern, Österreich, 2009 120
Tabelle 15: Salmonella-Isolate aus Lebensmittel, Österreich, 2009 120
Tabelle 16: Anzahl der resistenten Salmonella-Isolate aus dem Lebensmittelbereich, Österreich, 2009 121
Tabelle 17: Multiresistente Salmonella-Serotypen bei Stämmen aus Lebensmitteln, Österreich, 2009 121
Tabelle 18: Salmonella-Isolate von Hühnerfleisch, Österreich, 2009 121
Tabelle 19: Salmonella-Isolate aus Eiern & Eiprodukten, Österreich, 2009 122
Tabelle 20: Salmonella-Isolate aus Futtermittel, Österreich, 2009 122

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 – 2009 113

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
G	Gentamicin
K	Kanamycin
Nx	Nalidixinsäure
S	Streptomycin
Su	Sulfonamide
T	Tetrazykline
Tm	Trimethoprim

1 Methoden

In Österreich werden alle isolierten Salmonella-Stämme an die Nationale Referenzzentrale für Salmonellen (NRZS) / AGES Humanmedizin Graz gesandt. Dies betrifft sowohl aus human-medizinischem Untersuchungsmaterial (z.B. Stuhl, Blut, Abstriche, …) gewonnene Salmonella-Stämme als auch Isolate aus veterinärmedizinischen und Lebensmittelproben sowie Futtermittel- und Umweltproben.

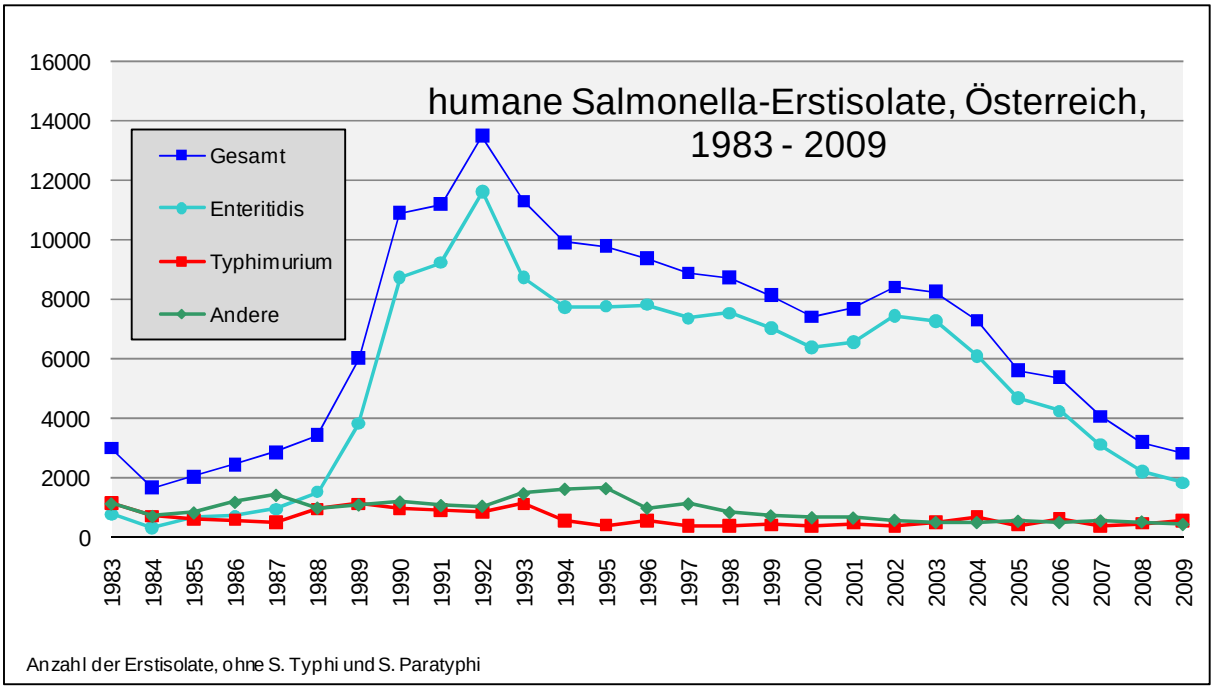
An der NRZS wird bei allen Isolaten eine Serotypisierung und biochemische Differenzierung entsprechend Kauffmann-White-Schema, bei den in Österreich vorherrschenden Serotypen (*S.* Enteritidis, *S.* Typhimurium) zusätzlich eine Phagentypisierung entsprechend den Methoden der Health Protection Agency (HPA), Colindale UK durchgeführt. Bei allen Isolaten erfolgt eine Antibiotika-Resistenztestung mittels Agar-Diffusion 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). Das 2009 noch verwendete Computer-System ermöglicht die Auswertung der Antibiotikaresistenzen nur in den Kategorien sensibel und resistent. Intermediär sensible Isolate werden zwar als solche erfasst und in die Datenbank eingegeben, erscheinen aber in der Auswertung (noch) als empfindlich.

2 Ergebnisse

2.1 Allgemeines

Im Jahr 2009 hat die NRZS 2.829 humane Salmonellenerstisolate erhalten. Daraus berechnet sich eine Inzidenz der Salmonellosen von 34/100.000 Einwohnern. Im Jahr 2008 wurden noch 3.196 humane Erstisolate gezählt. Die Abnahme der Gesamtzahl um 367 eingesandte Erstisolate entspricht einer prozentuellen Reduktion um 11,5%. Seit 2002 beträgt der Rückgang 5.576 humane Isolate oder 66% (2002: 8.405 Erstisolate, siehe Jahresbericht 2002). Die Abnahme der humanen Salmonellenerstisolate ist nahezu ausschließlich durch einen Rückgang der S. Enteritidis Isolate bedingt (2008: 2.200; 2009: 1.829 humane Erstisolate; -16,9%). Im Gegensatz dazu lässt die Anzahl an S. Typhimurium Isolaten in den letzten Jahren keinen eindeutigen Trend erkennen (2003: 476; 2004: 697; 2005: 385; 2006: 627; 2007: 354; 2008: 374; 2009: 558) (Abbildung 1).

Abbildung 1: Humane Salmonella-Erstisolate, Österreich, 1983 – 2009



Nach wie vor dominieren bei den humanen Infektionen *S.* Enteritidis und *S.* Typhimurium, beide zusammen sind für 84,5% 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 : - (2009: 2,1%), diesen fehlt im Vergleich zu einem „richtigen" *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%). 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%) (Tabelle 1).

Tabelle 1: Vergleich der zehn häufigsten Serovare aus humanen und nicht-humanen Isolaten, Österreich, 2009

10 häufigste Serovare human:				**10 häufigste Serovare nicht-human:**		
	Anzahl	**Prozent**			**Anzahl**	**Prozent**
S. Enteritidis	1.829	64,7		*S.* Enteritidis	348	18,2
S. Typhimurium	558	19,8		*S.* Typhimurium	312	16,3
biphasische Variante (1,4,5,12 : i : 1,2)	500	17,7		biphasische Variante (1,4,5,12 : i : 1,2)	300	15,7
Monophasische Variante (1,4,5,12 : i : -)	58	2,1		Monophasische Variante (1,4,5,12 : i : -)	12	0,6
S. Infantis	58	2,1		*S.* Saintpaul	221	11,6
S. Saintpaul	28	1,0		*S.* Infantis	199	10,4
S. Hadar	23	0,8		*S.* Montevideo	133	7,0
S. Virchow	20	0,7		*S.* Hadar	50	2,6
S. Paratyphi B var. Java	16	0,6		*S.* Thompson	45	2,4
S. Agona	14	0,5		*S.* Newport	39	2,0
S. Abony	14	0,5		*S.* Senftenberg	35	1,8
S. Kentucky	14	0,5		*S.* Agona	34	1,8
Gesamtzahl aller humanen Isolate:	**2.829**			**Gesamtzahl aller nicht-humanen Isolate: 1.910**		

2.2 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 (DT104L, 193 …) bei gleichzeitigem Rückgang der meist weniger resistenten *S.* Enteritidis Isolate.

Tabelle 2: Resistenzanteil aller humanen Erstisolate, Österreich, Vergleich 1999 – 2009

Antibiotikum	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**
	%	**%**	**%**	**%**	**%**	**%**	**%**	**%**	**%**	**%**	**%**
Ampicillin (A)	3,8	4	5,9	4,9	3,2	4,5	5,2	8,0	7,2	11,3	12,9
Chloramphenicol (C)	1,7	2	2,4	1,5	1,5	1,4	1,9	2,2	2,9	3,9	2,6
Streptomycin (S)	4,2	4,5	4,8	3,9	3,4	3,5	5,2	4,3	6	10,5	10,6
Sulfonamide (Su)	3,5	3,8	4,2	3,3	3,1	3,4	5,8	4,5	6,9	10,5	11
Tetracyclin (T)	5,3	4,9	5,5	4,3	3,6	3,8	5,1	5,1	7,9	12	11,6
Trimethoprim (Tm)	1,4	1,3	1,6	1,4	0,7	1,2	1,5	1,0	2,1	2,1	2,1
Gentamicin (G)	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,5	0,5	0,3	0,4	0,6	0,6
Kanamycin (K)	1,2	0,7	1	0,7	0,5	0,4	0,7	0,7	0,5	1	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
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)
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)
Multiresistent	2,7	3,5	4,1	3,2	2,6	3,1	4,2	3,8	5,7	10,0	9,8
Gesamtzahl	**8.144**	**7.416**	**7.684**	**8.405**	**8.251**	**7.286**	**5.615**	**5.379**	**4.050**	**3.196**	**2.829**

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, 2009

Serotyp	Anzahl MR
S. Typhimurium	217
davon monophasische Variante	55
S. Virchow	12
S. Kentucky	9
S. Hadar	8
S. Infantis	7
S. Enteritidis	3
S. Thompson	3
S. Blockley	3
S. Albany	3
S. Saintpaul	2
S. Derby	2
S. Newport	2
S. Concord	1
S. London	1
S. Panama	1
S. Bredeney	1
S. Paratyphi B var. Java*	1
S. Haifa	1
S. Brandenburg	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 2009 konnte in Österreich bei Stämmen von 9 Patienten eine Resistenz gegen 3.-Generations-Cephalosporine (2 x S. Enteritidis PT 4; 2 x S. Virchow; 2 x S. Infantis; 1 x S. Albany; 1 x S. Corvallis; 1 x S. Concord – Adoptivkind aus Äthiopien) sowie – bei Testung entsprechend den CLSI-Vorgaben – bei Stämmen von 8 Patienten eine Ciprofloxacin-Resistenz (7 x S. Kentucky, teils mit Reiseanamnese Ägypten bzw. Marokko; 1 x S. Thompson) festgestellt werden (Tabelle 4).

Tabelle 4: Cefotaxim- bzw. Ciprofloxacin-resistente humane Salmonella Erstisolate, Österreich, 2009

Cefotaxim-Resistenz						
Untersuchungsmaterial	**Alter**	**Geschlecht**	**Serotyp**	**Resistenzmuster**	**MHK Ct (µg/ml)**	**ESBL**
Stuhl	5	W	S. Enteritidis	A**Ct**	> 32	-
Stuhl	50	W	S. Enteritidis	A**Ct**	> 32	√
Stuhl	1	M	S. Concord	ACSSuTTmG**Ct**	> 32	√
Stuhl	65	M	S. Infantis	A**Ct**	> 32	√
Stuhl	57	M	S. Albany	ASuTmNx**Ct**	> 32	√
Stuhl	25	M	S. Corvallis	A**Ct**	> 32	√
Stuhl	5mo	W	S. Virchow	ACSSuTTmGNx**Ct**	> 32	√
Stuhl	22	M	S. Virchow	ASSuTTmNx**Ct**	> 32	√
Stuhl	25	M	S. Infantis	A**Ct**	> 32	-

Ciprofloxacin-Resistenz					
Untersuchungsmaterial	**Alter**	**Geschlecht**	**Serotyp**	**Resistenzmuster**	**MHK Cp (µg/ml)**
Stuhl	47	W	S. Kentucky	SSuT**Cp**GKNx	8
Stuhl	62	W	S. Kentucky	ACST**Cp**GNx	6
Stuhl	24	M	S. Kentucky	ACSSuTTm**Cp**GKNx	6
Stuhl	42	W	S. Kentucky	SSuT**Cp**GNx	8
Stuhl	50	M	S. Kentucky	SSuT**Cp**GNx	8
Stuhl	60	M	S. Kentucky	SSuT**Cp**GKNx	32
Stuhl	55	W	S. Kentucky	SSuT**Cp**GKNx	12
Stuhl	35	M	S. Thompson	ACSuTm**Cp**KNx	4

2.3 Antibiotikaresistenz – humane Isolate / S. Enteriditis

Der überwiegende Anteil (90,8%) der humanen S. Enteritidis Isolate zeigte sich bei allen getesteten Antibiotika empfindlich (2008: 84,5%). 146 Stämme (8%) waren gegen ein Antibiotikum, 15 Isolate (0,8%) gegen zwei und 4 (0,2%) gegen drei Antibiotika resistent (Tabelle 5). Es gab 3 multiresistente S. Enteritidis Stämme (2008: 6 multiresistente Isolate) (Tabelle 6).

Am häufigsten trat bei S. Enteritidis Stämmen eine (isolierte) Resistenz gegen Nalidixinsäure (5,1%) auf, welche sich besonders häufig bei Phagentyp (PT) 1 fand (24,6%) (Tabelle 7).

Tabelle 5: Anzahl der resistenten S. Enteritidis Isolate, Österreich, 2009

resistent gegen	PT8 (n=670)	PT4 (n=493)	PT21 (n=182)	PT6 (n=157)	PT1 (n=65)	andere (n=262)	Gesamt (n=1.829)
Ampicillin (A)	2 0,3%	6 1,2%	1 0,5%	9 5,7%	-	46 17,6%	64 3,5%
Chloramphenicol (C)	-	-	-	-	-	-	-
Streptomycin (S)	-	1 0,2%	-	1 0,6%	1 1,5%	1 0,4%	4 0,2%
Sulfonamide (Su)	1 0,1%	2 0,4%	-	1 0,6%	1 1,5%	2 0,8%	7 0,4%
Tetrazykline (T)	-	1 0,2%	-	7 4,5%	1 1,5%	15 5,7%	24 1,3%
Trimethoprim (Tm)	1 0,1%	2 0,4%	-	-	-	2 0,8%	5 0,3%
Gentamicin (G)	-	-	-	1 0,6%	-	-	1 0,1%
Kanamycin (K)	-	-	-	-	-	1 0,4%	1 0,1%
Nalidixinsäure (Nx)	6 0,9%	33 6,7%	5 2,7%	5 3,2%	16 24,6%	28 10,7%	93 5,1%
Ciprofloxacin (Cp)	-	-	-	-	-	-	-
Cefotaxim (Ct)	-	2 0,4%	-	-	-	-	2 0,1%
voll empfindlich	662 98,8%	453 91,9%	176 96,7%	143 91,1%	49 75,4%	178 67,9%	1.661 90,8%
resistent gegen 1 Antibiotikum	7 1%	36 7,3%	6 3,3%	6 3,8%	15 23,1%	76 29%	146 8%
resistent gegen 2 Antibiotika	-	3 0,6%	-	7 4,5%	-	5 1,9%	15 0,8%
resistent gegen 3 Antibiotika	1 0,2%	-	-	-	-	3 1,2%	4 0,2%
Multiresistent	-	1 0,2%	-	1 0,6%	1 1,5%	-	3 0,2%

Tabelle 6: Multiresistente S. Enteritidis Stämme, Österreich, 2009

Phagentyp	Resistenzmuster
1	SSuTNx
4	ASSuTTm
6	SSuGNx

Tabelle 7: Nalidixinsäure (Nx)-Resistenz humane S. Enteritidis Stämme, Österreich, 2009

Phagentyp	Gesamt	davon Nx-resistent	% Nx resistent
8	670	6	0,9
4	493	33	6,7
21	182	5	2,7
6	157	5	3,2
1	65	16	24,6
andere	262	28	10,7
Gesamt	**1.829**	**93**	**5,1**

2.4 Antibiotikaresistenz – humane Isolate / (monophasische) S. Typhimurium

52,4% aller humanen S. Typhimurium Isolate zeigten sich in der Antibiotika-Resistenztestung voll sensibel. Insgesamt 217 S. Typhimurium Stämme (38,9%) waren gegen mindestens 4 Antibiotika resistent (Tabelle 8). Im Jahr 2008 waren 38,8% aller S. Typhimurium Isolate voll sensibel und 52,7% multiresistent.

Unter den multiresistenten Isolaten fanden sich vor allem die Phagentypen U311 und 193 mit einer typischen 4-fach Resistenz (ASSuT) sowie der zumeist pentaresistente (Resistenz gegen ACSSuT) Phagentyp 104L (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, 2009

resistent gegen	DT 193 (n=192)	U311 (n=74)	DT 120 (n=67)	DT 104L (n=40)	andere (n=185)	Gesamt (n=558)
Ampicillin (A)	65 33,9%	67 90,5%	34 50,7%	39 97,5%	35 18,9%	240 43%
Chloramphenicol (C)	-	1 1,4%	9 13,4%	38 95%	12 6,5%	60 10,8%
Streptomycin (S)	54 28,1%	66 89,2%	35 52,2%	38 95%	36 19,5%	229 41%
Sulfonamide (Su)	60 31,3%	66 89,2%	36 53,7%	39 97,5%	38 20,5%	239 42,8%
Tetrazykline (T)	62 32,3%	61 82,4%	34 50,7%	32 80%	37 20%	226 40,5%
Trimethoprim (Tm)	6 3,1%	-	4 6%	3 7,5%	9 4,9%	22 3,9%
Gentamicin (G)	-	2 2,7%	1 1,5%	-	-	3 0,5%
Kanamycin (K)	-	-	2 3%	-	2 1,1%	4 0,7%
Nalidixinsäure (Nx)	-	2 2,7%	3 4,5%	12 30%	3 1,6%	20 3,6%
Ciprofloxacin (Cp)	-	-	-	-	-	-
Cefotaxim (Ct)	-	-	-	-	-	-
voll empfindlich	125 65,1%	7 9,5%	26 38,8%	1 2,5%	133 71,9%	292 52,4%
resistent gegen 1 Antibiotikum	6 3,1%	-	5 7,5%	-	11 5,9%	22 3,9%
resistent gegen 2 Antibiotika	1 0,5%	1 1,3%	-	1 2,5%	5 2,7%	8 1,4%
resistent gegen 3 Antibiotika	1 0,5%	4 5,4%	7 10,4%	-	7 3,8%	19 3,4%
Multiresistent	59 30,8%	62 83,8%	29 43,3%	38 95%	29 15,7%	217 38,9%

Tabelle 9: Multiresistenz bei S. Typhimurium, Österreich, 2009

Resistenzmuster	Phagentyp					Gesamt
	193	U311	120	104L	andere	
ASSUT	53	57	20		12	142
ACSSuT		1	2	18	5	26
ACSSuTNx			1	11		12
ACSSu			1	5	4	10
ASUTTm	6				2	8
ACSSuTTm			1	3	1	5
ACSuT			1		1	2
ASSuNx		2				2
ASSuTG		2				2
ASSuTTm					2	2
ACSSuNx				1		1

Resistenzmuster	Phagentyp					Gesamt
	193	U311	120	104L	andere	
ACSSuTm			1			1
ACSSuTTmGKNx			1			1
ACSSuTTmK					1	1
ACSSuTTmKNx			1			1
ASSuTTmK					1	1
Gesamt	**59**	**62**	**29**	**38**	**29**	**217**

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

Im Jahr 2009 gab es in Österreich 18 Erkrankungen durch typhöse Salmonella Serotypen. Von den 9 *S.* Typhi Isolaten waren drei multi-resistent, ein Isolat zeigte eine Resistenz gegen Ciprofloxacin. (Tabelle 10). *S*. Paratyphi A und B waren zumeist voll empfindlich.

Tabelle 10: Resistenzen der 2009 in Österreich isolierten S. Typhi sowie S. Paratyphi A und B Isolate

Untersuchungsmaterial	Alter (Jahre)	Geschlecht	Serotyp	Phagentyp	Resistenzmuster
Stuhl	51	W	*S.* Typhi	I+IV	
Blut	50	M	*S.* Typhi	E1	Nx
Stuhl	26	M	*S.* Typhi	E1	Nx
Blut	16	W	*S.* Typhi	degrad. Vi-Stamm	ACSSuTTmNx
Blut	17	W	*S.* Typhi	degrad. Vi-Stamm	
Blut	5	W	*S.* Typhi	E9	ACSSuTTmNx
Blut	48	W	*S.* Typhi	degrad. Vi-Stamm	CpNx
Stuhl	5	M	*S.* Typhi	degrad. Vi-Stamm	Nx
Stuhl	35	W	*S.* Typhi	E9	ACSSuTTmNx
Blut	49	W	*S.* Paratyphi A		Nx
Blut	48	W	*S.* Paratyphi A		
Blut	17	M	*S.* Paratyphi A		
Stuhl	6mo	M	*S.* Paratyphi-B	Dundee	ACSSu
Blut	21	W	*S.* Paratyphi-B	Dundee	
Stuhl	14	W	*S.* Paratyphi-B	Dundee	
Stuhl	39	M	*S.* Paratyphi-B	Dundee	
Stuhl	22	M	*S.* Paratyphi-B	Dundee	
Stuhl	2	M	*S.* Paratyphi-B	1 var.3	ASuTm

2.6 Antibiotikaresistenz – nicht-humane Isolate / Veterinärbereich

Der überwiegende Teil der insgesamt 1.910 im Jahr 2009 an die NRZS gesandten nicht-humanen Isolate stammte aus dem Veterinärbereich (1.150), hiervon wiederum der größte Teil von Lege- bzw. Masthühnern (684) (Tabelle 11).

720 Stämme (62,6%) waren voll empfindlich, 292 (25,4%) waren gegen mindestens 4 Antibiotika resistent (Tabelle 12).

Die multiresistenten Stämme aus dem Veterinärbereich gehörten vor allem den Serotypen *S.* Infantis (130), *S.* Saintpaul (94) und (monophasische) *S.* Typhimurium (38) an (Tabelle 13).

Tabelle 11: Salmonella-Isolate aus dem Veterinärbereich, Österreich, 2009

Geflügel:	Anzahl
Hühner	684
Pute	174
Enten & Gänse	83
andere Tiere: (z.B. Schweine, Rinder …)	209
Gesamt	**1.150**

Tabelle 12: Anzahl der resistenten Salmonella-Isolate aus dem Veterinärbereich, Österreich, 2009

resistent gegen	*S.* Enteritidis (n=254)	*S.* Typhimurium (n=174)	*S.* Infantis (n=148)	*S.* Saintpaul (n=134)	*S.* Montevideo (n=69)	andere (n=371)	Gesamt (n=1.150)
Ampicillin (A)	2 0,8%	44 25,3%	-	94 70,1%	-	56 15,1%	196 17%
Chloramphenicol (C)	-	26 14,9%	-	-	-	-	26 2,3%
Streptomycin (S)	-	44 25,3%	130 87,8%	97 72,4%	-	65 17,5%	336 29,2%
Sulfonamide (Su)	1 0,4%	44 25,3%	131 88,5%	94 70,1%	-	31 8,4%	301 26,2%
Tetrazykline (T)	1 0,4%	32 18,4%	131 88,5%	78 58,2%	-	70 18,9%	312 27,1%
Trimethoprim (Tm)	1 0,4%	3 1,7%	-	78 58,2%	-	29 7,8%	111 9,7%
Gentamicin (G)	-	-	-	-	-	-	-
Kanamycin (K)	1 0,4%	-	-	6 4,5%	-	-	7 0,6%
Nalidixinsäure (Nx)	8 3,1%	3 1,7%	133 89,9%	104 77,6%	-	48 12,9%	296 25,7%
Ciprofloxacin (Cp)	-	-	-	-	-	-	-
Cefotaxim (Ct)	-	1 0,6%	-	-	-	3 0,8%	4 0,3%
voll empfindlich	244 96,1%	121 69,5%	15 10,1%	26 19,4%	69 100%	245 66%	720 62,6%
resistent gegen 1 Antibiotikum	8 3,1%	9 5,2%	2 1,4%	11 8,21%	-	48 12,9%	78 6,8%
resistent gegen 2 Antibiotika	1 0,4%	4 2,3%	-	3 2,2%	-	24 6,5%	32 2,8%
resistent gegen 3 Antibiotika	-	3 1,7%	1 0,7%	-	-	24 6,5%	28 2,4%
Multiresistent	1 0,4%	37 21,3%	130 87,8%	94 70,2%	-	30 8,1%	292 25,4%

Tabelle 13: Multiresistente Salmonella-Serotypen bei Stämmen aus dem Veterinärbereich, Österreich, 2009

Serotyp	Anzahl MR
S. Infantis	130
S. Saintpaul	94
S. Typhimurium	37
S. Newport	11
S. Indiana	9
S. Hadar	7
S. Paratyphi B var. Java	1
S. Thompson	1
S. Enteritidis	1
S. Kottbus	1
Gesamt	**292**

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

Tabelle 14: Salmonella-Isolate von Lege- und Masthühnern, Österreich, 2009

Serotyp	Anzahl Isolate	voll empfindlich	multiresistent	% multiresistent
S. Enteritidis	242	233	-	-
S. Infantis	138	11	124	89,9
S. Typhimurium	69	58	6	8,7
S. Montevideo	65	65	-	-
S. Hadar	22	1	7	31,8
S. Saintpaul	16	8	7	43,8
S. Thompson	16	13	1	6,3
S. Kentucky	15	13	-	-
S. Senftenberg	14	13	-	-
S. Indiana	14	5	6	42,9
S. Bredeney	9	9	-	-
S. Isangi	6	6	-	-
S. Gera	5	5	-	-
S. Rissen	5	5	-	-
S. Mbandaka	5	2	-	-
S. Meleagridis	5	5	-	-
S. Braenderup	4	4	-	-
S. Worthington	4	4	-	-
S. Newport	4	-	4	100
S. Agona	3	3	-	-
S. Regent	3	-	-	-
S. Livingstone	3	3	-	-
S. Heidelberg	3	3	-	-
S. Paratyphi B var. Java	2	-	1	50
Monophasischer Stamm d. E1-Gruppe 3,15 : y : -	2	2	-	-
Monophasischer Stamm d. E1-Gruppe 3,10 : y : -	2	2	-	-
S. Bovismorbificans	1	1	-	-
S. IIIb 38 : r : z	1	1	-	-
S. Lexington	1	1	-	-
S. Gallinarum	1	1	-	-
Monophasischer Stamm d. C2-Gruppe 6,8 : e,h : -	1	1	-	-
S. Kottbus	1	-	-	-
S. Ohio	1	1	-	-
S. Orion	1	1	-	-
Gesamt	**684**	**480**	**156**	**22,8**

2.7 Antibiotikaresistenz – nicht-humane Isolate / Lebensmittel

Der überwiegende Anteil der 177 Salmonella-Isolate aus Lebensmittel stammt von Schlachtgeflügel (80) (Tabelle 15).

86 (48,6%) Isolate waren voll empfindlich, 47 (26,5%) zeigten gegen mindestens 4 Antibiotika eine Resistenz (Tabelle 16).

Die multiresistenten Stämme aus Lebensmitteln gehörten vor allem den Serotypen *S.* Infantis (18) bzw. *S.* Typhimurium (14) an (Tabelle 17).

Tabelle 15: Salmonella-Isolate aus Lebensmittel, Österreich, 2009

Schlachtgeflügel	Anzahl
Hühner	52
Puten	27
Gänse & Enten	1
Fleisch & Innereien	28
Ei & Eiprodukte	27
Andere Lebensmittel (z.B. Gewürze)	42
Gesamt	**177**

Tabelle 16: Anzahl der resistenten Salmonella-Isolate aus dem Lebensmittelbereich, Österreich, 2009

resistent gegen	*S.* Enteritidis (n=35)	*S.* Typhimurium (n=31)	*S.* Infantis (n=29)	*S.* Saintpaul (n=29)	andere (n=53)	Gesamt (n=177)
Ampicillin (A)	2 5,7%	17 54,8%	2 6,9%	9 31%	10 18,9%	40 22,6%
Chloramphenicol (C)	-	4 12,9%	-	-	1 1,9%	5 2,8%
Streptomycin (S)	-	17 54,8%	20 69%	10 34,5%	9 17%	56 31,6%
Sulfonamide (Su)	-	20 64,5%	23 79,3%	10 34,5%	6 11,3%	59 33,3%
Tetrazykline (T)	-	14 45,2%	20 69%	5 17,2%	13 24,5%	52 29,4%
Trimethoprim (Tm)	-	3 9,7%	2 6,9%	-	6 11,3%	11 6,2%
Gentamicin (G)	-	-	-	1 3,4%	-	1 0,6%
Kanamycin (K)	-	-	-	8 27,6%	2 3,8%	10 5,6%
Nalidixinsäure (Nx)	1 2,9%	1 3,2%	24 82,8%	18 62,1%	6 11,3%	50 28,2%
Ciprofloxacin (Cp)	-	-	-	-	-	-
Cefotaxim (Ct)	-	-	-	-	-	-
voll empfindlich	32 91,4%	9 29%	2 6,9%	10 34,5%	33 62,2%	86 48,6%
resistent gegen 1 Antibiotikum	3 8,6%	2 6,5%	4 13,8%	9 31%	3 5,7%	21 11,9%
resistent gegen 2 Antibiotika	-	4 12,9%	-	-	8 15,1%	12 6,8%
resistent gegen 3 Antibiotika	-	2 6,5%	5 17,2%	1 3,5%	3 5,7%	11 6,2%
Multiresistent	-	14 45,1%	18 62,1%	9 31%	6 11,3%	47 26,5%

Tabelle 17: Multiresistente Salmonella-Serotypen bei Stämmen aus Lebensmitteln, Österreich, 2009

Serotyp	Anzahl MR
S. Infantis	18
S. Typhimurium	14
S. Saintpaul	9
S. Blockley	1
S. Bredeney	1
S. Derby	1
S. Hadar	1
S. Indiana	1
S. Newport	1
Gesamt	**47**

Der bei Geflügelfleisch häufigste Serotyp war *S.* Infantis (25 Isolate); dieser Serotyp war neben *S.* Saintpaul auch am häufigsten multiresistent. (Tabelle 18).

Tabelle 18: Salmonella-Isolate von Hühnerfleisch, Österreich, 2009

Serotyp	Anzahl Isolate	voll empfindlich	multiresistent	% multiresistent
S. Infantis	25	-	16	64
S. Saintpaul	8	-	6	75
S. Typhimurium	7	5	1	14,3
S. Enteritidis	3	1	-	-
S. Virchow	2	-	-	-
S. Hadar	1	-	1	100
S. Montevideo	1	1	-	-

Serotyp	Anzahl Isolate	voll empfindlich	multiresistent	% multiresistent
S. Indiana	1	-	-	-
S. Bredeney	1	-	1	100
S. Javiana	1	1	-	-
S. Mbandaka	1	1	-	-
S. Senftenberg	1	1	-	-
Gesamt	**52**	**10**	**25**	**48,1**

Alle 27 im Jahr 2009 in Eiern bzw. Eiprodukten gefundenen Salmonella-Isolate gehörten dem Serotyp Enteritidis an. Ein *S.* Enteritidis PT 4 Stamm zeigte eine Resistenz gegen Nalidixinsäure, alle anderen Isolate waren voll empfindlich (Tabelle 19).

Tabelle 19: Salmonella-Isolate aus Eiern & Eiprodukten, Österreich, 2009

Serotyp	Anzahl Isolate	voll empfindlich
S. Enteritidis PT 8	21	21
S. Enteritidis PT 14b	3	3
S. Enteritidis PT 4	3	2
Gesamt	**27**	**26**

2.8 Antibiotikaresistenz – nicht-humane Isolate / Futtermittel

Die in Futtermitteln nachgewiesenen Isolate – am häufigsten *S.* Montevideo – waren zumeist voll empfindlich, nur 4 *S.* Typhimurium Stämme waren multiresistent (Tabelle 20).

Tabelle 20: Salmonella-Isolate aus Futtermittel, Österreich, 2009

Serotyp	Anzahl Isolate	voll empfindlich	multi-resistent	% multi-resistent
S. Montevideo	48	48	-	-
S. Senftenberg	10	9	-	-
S. Typhimurium	9	3	4	44,4
S. Agona	8	8	-	-
S. Tennessee	7	7	-	-
S. Jerusalem	5	5	-	-
S. Havana	4	4	-	-
S. Livingstone	4	4	-	-
S. Isangi	3	3	-	-
S. Mbandaka	3	3	-	-
S. Enteritidis	2	1	-	-
S. Infantis	2	2	-	-
S. Kedougou	2	2	-	-
S. Newport	2	2	-	-
S. Putten	2	2	-	-
S . Weltevreden	2	2	-	-
Monophasischer Stamm d. B-Gruppe 1,4,12 : d : -	1	1	-	-
S. Banana	1	1	-	-
S. Bere	1	1	-	-
S. Bovismorbificans	1	1	-	-
S. Cubana	1	1	-	-
S. I Rauform	1	1	-	-
S. Irumu	1	1	-	-
S. Oranienburg	1	1	-	-
Gesamt	**121**	**113**	**4**	**3,3**

3 Diskussion

Bei den Salmonellenerkrankungen hat sich im letzten Jahr der positive Trend der Vorjahre fortgesetzt. Im Vergleich zum Jahr 2008 gab es eine Reduktion von 11,5%, seit 2002 beträgt der Rückgang sogar 66%. 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 deutlich geändert (Tabelle 2). Weiterhin liegen die Resistenzraten gegenüber mehreren Antibiotika (Ampicillin, Streptomycin, Sulfonamide, Tetrazykline) und auch der Anteil der multiresistenten Isolate bei oder über 10%.

Die Resistenzen gegen Ampicillin, Streptomycin, Sulfonamide und Tetrazykline entsprechen dem typischen Resistenzmuster einiger Phagentypen von *S.* Typhimurium.

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 bzw. aus Lebensmitteln 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 2009 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 – zurückzuführen. Für den humanen Bereich spielen diese Serotypen nur eine untergeordnete Rolle (2009: 58 humane *S.* Infantis Isolate).

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). Alle 27 in Eiern bzw. Eiprodukten gefundenen Salmonella-Isolate gehörten dem Serotyp Enteritidis an; bis auf einen Stamm (resistent gegen Nalidixinsäure) waren alle Isolate voll empfindlich.

4 Zusammenfassung

Im Jahr 2009 wurde an der Nationalen Referenzzentrale für Salmonellen (NRZS) eine weitere Abnahme der eingesandten humanen Erstisolate um 11,5% registriert.

Die Resistenzraten bei den humanen Salmonella-Stämmen haben sich in Österreich in den letzten Jahren deutlich geändert. 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.

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

5 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 Methoden 126
2 Ergebnisse 126
3 Antibiotikaresistenz 127
4 Diskussion 129
5 Zusammenfassung 130
6 Referenzen 130
7 Danksagung 130

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

Tabelle 1: Im Jahr 2009 isolierte *Shigella sonnei* Lysotypen und Biotypen 127
Tabelle 2: Im Jahr 2009 isolierte Ciprofloxacin resistente *Shigella*-Stämme 127
Tabelle 3: Im Jahr 2009 isolierte ESBL bildende *Shigella*-Stämme 128
Tabelle 4: Resistenzphänotypen der im Jahr 2009 untersuchten *Shigella* Isolate 129
Tabelle 5: Resistenzen von importierten Shigellen 2009 in Österreich 129

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 – 2009 126
Abbildung 2: Saisonaler Verlauf der Shigellose im Jahr 2009 127
Abbildung 3: Resistenzen gegen Nalidixinsäure und Ciprofloxacin in Österreich von 1999 bis 2009 128
Abbildung 4: Häufige Resistenzphänotypen 2009 128

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

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

1 Methoden

Die AGES spielt bereits seit 1993 eine wichtige Rolle bei der Typisierung von österreichweit isolierten Shigellen, erhielt aber erst 1999 als Referenzzentrale offiziellen Charakter. Aus dem gesamten Bundesgebiet werden *Shigella*-Isolate von diagnostischen Mikrobiologielabors an die Nationale Referenzzentrale gesandt. Die einlangenden Stämme werden einer komplexen Typisierung unterzogen. Diese beinhaltet routinemäßig folgende Methoden:

- Serotypisierung
- Biochemotypisierung
- Phagentypisierung von Shigella sonnei
- Antibiotikaresistenzbestimmung

Bei Ausbruchsfällen wird zusätzlich eine molekulare Typisierungsmethode, die Pulsfeld-Gelelektrophorese (PFGE) durchgeführt.

Bei allen Isolaten erfolgt eine Antibiotika-Resistenztestung mittels Agar-Diffusion 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 insgesamt 22 Antibiotika getestet – Ampicillin (Amp), Amoxicillin/Clavulansäure (Amc), Mezlocillin (Mez), Aztreonam (Atz), Imipenem (Ipm), Chloramphenicol (C), Streptomycin (S), Sulphonamid (Su), Tetracycline (Te), Trimethoprim (Tm), Trimethoprim/Sulfonamide (Sxt), Ciprofloxacin (Cip), Gentamicin (Cn), Amikacin (Ak), Kanamycin (K), Nalidixinsäure (Nx), Cefazolin (Kz), Cefamandol (Cm), Cefotaxim (Ctx), Ceftriaxon (Cro), Nitrofurantoin (F), Fosfomycin (Fos).

In der Datenbank werden die Ergebnisse der Resistenztestung als sensibel, intermediär oder resistent erfasst, in der Auswertung erscheint nur der Resistenztyp des untersuchten Shigellen-Stammes.

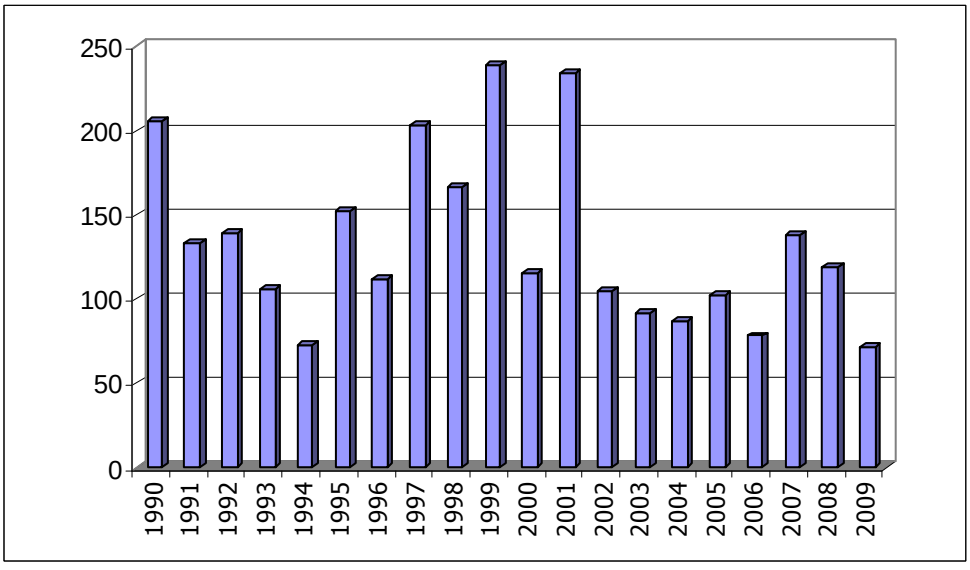
2 Ergebnisse

An der Nationalen Referenzzentrale für Shigellen in Graz wurden im Jahr 2009 77 *Shigella*-Erstisolate bearbeitet. Diese stammten ausschließlich aus humanen Stühlen.

Von einem Erkrankten wurden 2 unterschiedliche *Shigella*-Spezies (*S. sonnei* und *S. flexneri*) identifiziert, weiters konnte bei diesem Patienten *Campylobacter* nachgewiesen werden. Die Inzidenz wurde demnach für 76 Shigellose-Fälle berechnet. Diese beträgt für das Jahr 2009 für das gesamte Bundesgebiet 0,9 /100.000 Einwohner. Im Jahr 2008 wurde eine Inzidenz von 1,46/100.000 registriert.

Im Jahr 2009 wurden 71 Fälle von Shigellose an die zuständigen Gesundheitsbehörden gemeldet. Die Anzahl der bis dahin gemeldeten Shigellosen seit 1990 schwankt zwischen 73 im Jahr 1994 und 239 im Jahr 1999 (Abbildung 1).

Abbildung 1: Gemeldete Shigellose Fälle in Österreich, 1990 – 2009



In Österreich wurde 2009 wie auch in den Jahren zuvor, *S. sonnei* LT 12, BT gl am häufigsten isoliert (Tabelle 1).

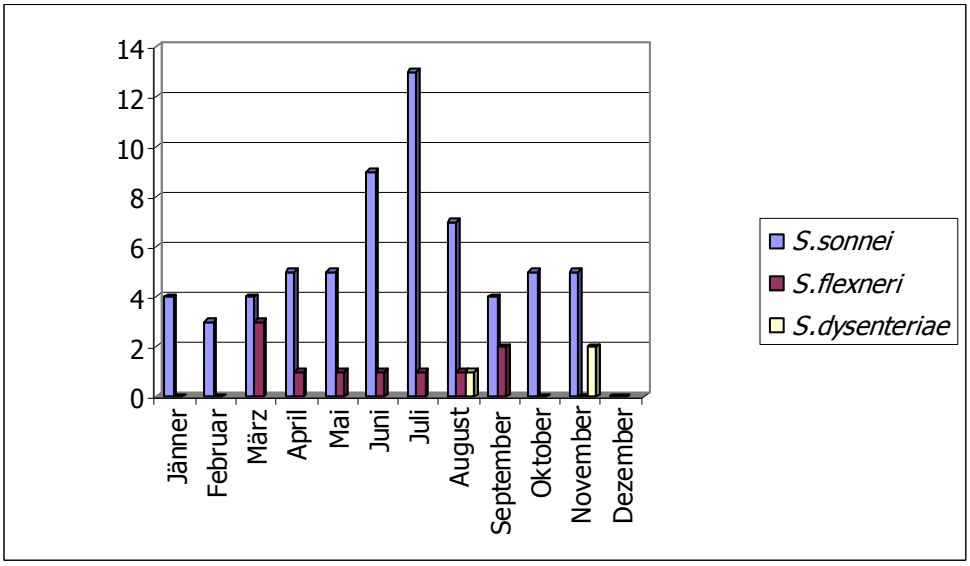
Tabelle 1: Im Jahr 2009 isolierte *Shigella sonnei* Lysotypen und Biotypen

Lysotyp	Biotyp	Anz
02	ab	1
12	gl	50
24	gl	1
38	gl	1
75	gl	1
79	gl	1
nc	ab	4
nc	gl	5

nc: not conform

Abbildung 2 zeigt die jahreszeitliche Verteilung der 2009 isolierten Shigellen. Insgesamt wurden 77 Erstisolate von *S. sonnei* (64), *S. flexneri* (10) und *S. dysenteriae* (3) identifiziert.

Abbildung 2: Saisonaler Verlauf der Shigellose im Jahr 2009



3 Antibiotikaresistenz

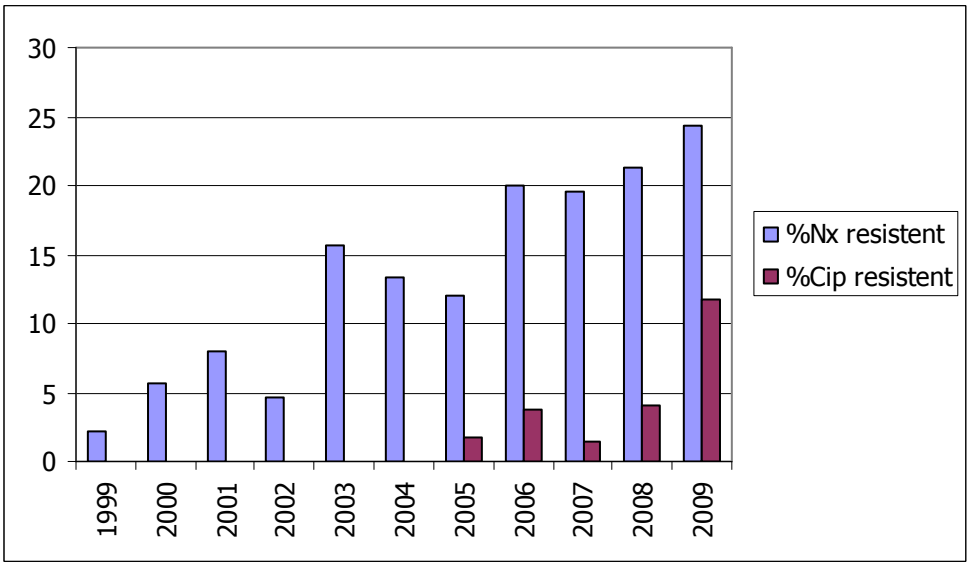
Die Ergebnisse der Antibiotikaresistenzprüfungen im Jahr 2009 zeigten folgendes Bild: 97,4% aller 78 getesteten Shigellen waren gegen zwei oder mehr Antibiotika resistent. 2 *Shigella*-Isolate waren gegenüber allen getesteten Substanzen sensibel. Das häufigste Resistenzmuster war mit 46,2% folgendes: SSuTeTmSxt (Resistenz gegen Streptomycin, Sulfonamid, Tetracyclin, Thrimethoprim, Thrimethoprim+Sulfonamid). Es konnte bei 9 Isolaten (11,5%) eine Resistenz gegen Ciprofloxacin (Cip) nachgewiesen werden (Tab.2). Die Nalidixinsäure (Nx) Resistenz betrug 24,4%.

Tabelle 2: Im Jahr 2009 isolierte Ciprofloxacin resistente *Shigella*-Stämme

Genus	Species	Resistenz	Einschleppung	Anzahl
Shigella	flexneri	CSSuTeTmSxtCipNx	Indien	1
Shigella	flexneri	CSSuTeTmSxtCipNx	unbekannt	1
Shigella	sonnei	SSuTeTmSxtCipNx	unbekannt	2
Shigella	sonnei	SSuTeTmSxtCipNx	Indien	1
Shigella	sonnei	TmCipNx	unbekannt	3
Shigella	sonnei	AmpAmcMezSTmCipNx	unbekannt	1

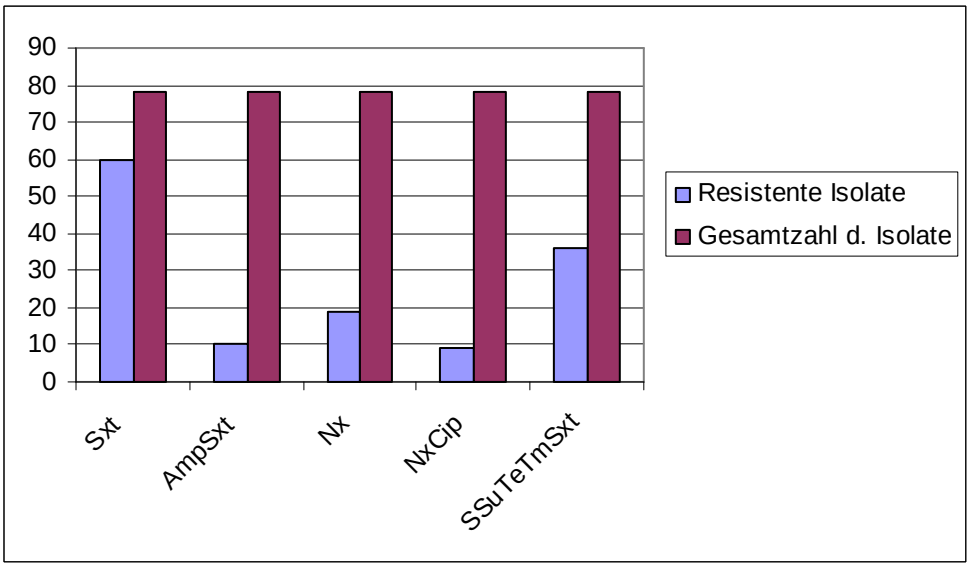
Die Abbildung 3 zeigt einen Vergleich von Daten bezüglich Resistenzen gegen Nalidixinsäure und Ciprofloxacin innerhalb der letzten 10 Jahre in Österreich.

Abbildung 3: Resistenzen gegen Nalidixinsäure und Ciprofloxacin in Österreich von 1999 bis 2009



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: 10 (12,8%) der 78 getesteten Stämme zeigten sowohl Amp- als auch Sxt- Resistenz, insgesamt 77% waren gegen Sxt resistent (Abbildung 4).

Abbildung 4: Häufige Resistenzphänotypen 2009



Zwei *S. sonnei* -Isolate wurden als ESBL (extended spectrum ß-lactamase) Bildner identifiziert.

Tabelle 3: Im Jahr 2009 isolierte ESBL bildende *Shigella*-Stämme

Genus	Species	Resistenz	Einschleppung
Shigella	*sonnei*	AmpAmcMezAtzSSuTeTmSxtCnKzCmCtxCro	unbekannt
Shigella	*sonnei*	AmpAmcMezAtzSTmNxKzCmCtxCro	unbekannt

Bei einem Patienten konnten zwei Isolate von *S. sonnei* mit unterschiedlicher Resistenz nachgewiesen werden. In der nachstehenden Tabelle 4 sind alle Resistenzphänotypen aufgelistet.

Tabelle 4: Resistenzphänotypen der im Jahr 2009 untersuchten *Shigella* Isolate

Genus	Species	Resistenz	Anz
Shigella	*dysenteriae*	AmpAmcCSSuTeTmSxt	1
Shigella	*dysenteriae*	AmpCSSuTeTmSxt	1
Shigella	*dysenteriae*	SuTmSxt	1
Shigella	*flexneri*		1
Shigella	*flexneri*	AmpAmcCSSuTeTmSxt	2
Shigella	*flexneri*	AmpAmcMezCSSuTeTmSxt	1
Shigella	*flexneri*	AmpAmcMezCSTe	1
Shigella	*flexneri*	AmpAmcMezCSTeTm	1
Shigella	*flexneri*	AmpAmcMezSTeTm	1
Shigella	*flexneri*	CSSuTeTmSxtCipNx	2
Shigella	*flexneri*	STe	1
Shigella	*sonnei*		1
Shigella	*sonnei*	AmpAmcMezAtzSSuTeTmSxtCnKzCmCtxCro	1
Shigella	*sonnei*	AmpAmcMezSSuTeTmSxt	2
Shigella	*sonnei*	AmpAmcMezSSuTmSxt	1
Shigella	*sonnei*	AmpAmcMezSTmCipNx	1
Shigella	*sonnei*	AmpAmcMezAtzSTmNxKzCmCtxCro	1
Shigella	*sonnei*	AmpMezSSuTeTmSxt	1
Shigella	*sonnei*	SSuTeTmSxt	36
Shigella	*sonnei*	SSuTeTmSxtCipNx	4
Shigella	*sonnei*	SSuTeTmSxtNx	7
Shigella	*sonnei*	STm	5
Shigella	*sonnei*	STmNx	1
Shigella	*sonnei*	SSuTmSxt	1
Shigella	*sonnei*	TmCipNx	3

Von den 77 Erstisolaten wurde in 16 Fällen ein Zusammenhang mit einem Auslandaufenthalt registriert (Tab.5).

Tabelle 5: Resistenzen von importierten Shigellen 2009 in Österreich

Einschleppung	Genus	Species	Resistenz	Anzahl
Afghanistan	*Shigella*	*dysenteriae*	AmpAmcCSSuTeTmSxt	1
Afrika	*Shigella*	*sonnei*	STm	1
Ägypten	*Shigella*	*sonnei*	SSuTeTmSxt	5
Ägypten	*Shigella*	*sonnei*	STmSxt	1
Ausland	*Shigella*	*flexneri*	AmpAmcMezCSSuTeTmSxt	1
Indien	*Shigella*	*sonnei*	STmNx	1
Indien	*Shigella*	*sonnei*	SSuTeTmSxtCipNx	1
Indien	*Shigella*	*flexneri*	CSSuTeTmSxtCipNx	1
Kenia	*Shigella*	*sonnei*	SSuTeTmSxt	1
Nepal	*Shigella*	*sonnei*		1
S-Amerika	*Shigella*	*dysenteriae*	SuTmSxt	1
Sudan	*Shigella*	*sonnei*	SSuTeTmSxtNx	1

4 Diskussion

Die Inzidenz der Shigellose in Österreich ist deutlichen Schwankungen unterworfen. Dies geht einher mit dem Ausbruchsgeschehen im Laufe eines Jahres. Im Jahr 2009 sind keine Ausbrüche durch Shigellen verursacht worden. Die Inzidenz war seit Beginn der Aufzeichnungen mit 0,9 pro 100.000 Einwohner die bisher niedrigste.

2009 wurden keine *S. boydii*-Stämme isoliert.

Im Fall der zwei isolierten *Shigella*-Spezies aus einem Patienten (*S. sonnei* und *S. flexneri*) konnte ein Zusammenhang mit einer Indienreise eruiert werden. Bei diesem Patienten wurde zur selben Zeit auch ein *Campylobacter*-Stamm nachgewiesen.

Generell entspricht das Bild der Resistenzphänotypen der Shigellen in Österreich im Jahr 2009 dem der letzten Jahre. Erstmals wurden an der Nationalen Referenzzentrale in Österreich zwei *S. sonnei*-Isolate als ESBL Bildner identifiziert. Berichten zufolge sind ESBL bildende *S. sonnei*-Stämme bereits 1999 identifiziert worden [1].

Die Resistenz gegenüber dem Antibiotikum Ciprofloxacin nahm 2009 im Vergleich zu den Vorjahren 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 ist für Kinder eine Therapie mit Cephalosporinen möglich. Aufgrund der Resistenzentwicklung bei *Shigella* sollte eine antimikrobielle Therapie nach Antibiogramm des getesteten Bakterienstammes erfolgen.

5 Zusammenfassung

Im Jahr 2009 wurden in Österreich insgesamt 71 Shigellose Fälle an die zuständigen Gesundheitsbehörden gemeldet. Die Zahl der an der Referenzzentrale eingelangten *Shigella*-Erstisolate betrug 77. Die Inzidenz betrug 0,9 pro 100.000 Einwohner. Im Jahr 2008 wurde eine Inzidenz von 1,46/100.000 registriert. Die vorherrschende Spezies im Jahr 2009 war *Shigella sonnei* mit 83,1%. Mittels Resistenzbestimmung konnten 2 Stämme identifiziert werden, welche gegenüber allen getesteten antimikrobiellen Wirkstoffgruppen sensibel waren; 97,4% aller getesteten Stämme waren gegen zwei oder mehr Antibiotika resistent; 46,2% zeigten das Resistenzmuster SSuTeTmSxt (Resistenz gegen Streptomycin, Sulfonamid, Tetracyclin, Trimethoprim, Trimethoprim+Sulfonamid).

Bei 9 Isolaten konnte eine Resistenz gegen Ciprofloxacin nachgewiesen werden, bei insgesamt 19 Stämmen eine Nalidixinsäure Resistenz. Weiters wurden zwei *S. sonnei*-Isolate als ESBL Bildner identifiziert.

6 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.

7 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

Ansprechperson/Autor

Dr. Ulrich Sagel, MSc
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene Wien
Währinger Straße 25a
1096 Wien
E-Mail: ulrich.sagel@ages.at

Dr. Rainer Hartl
analyse BioLab GmbH
mikrobiologie.infektiologie.diagnose+
Eisenhandstraße 4-6
4020 Linz
E-Mail: rainer.hartl@analyse.eu

Review

Univ.-Prof. Dr. Franz Allerberger
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
Spargelfeldstr. 191
1220 Wien

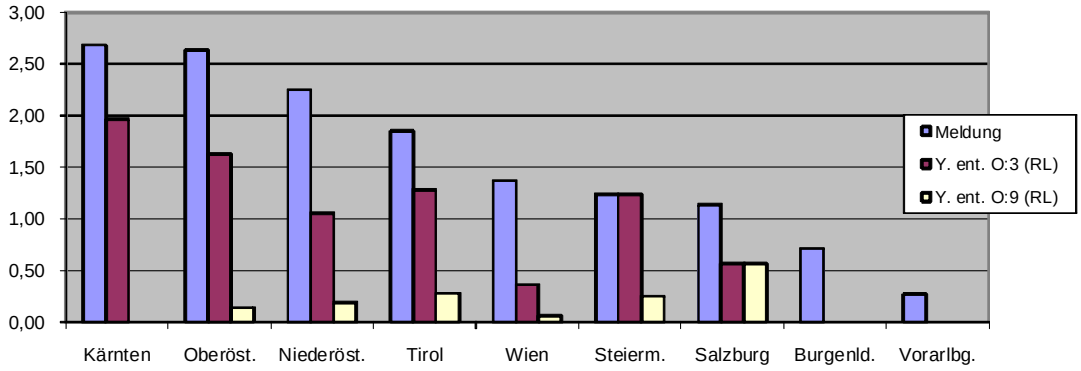
1 Ergebnisse

Die Österreichische Referenzzentrale für Yersinien untersuchte im Jahr 2009 insgesamt 134 Yersinienisolate vom Menschen. Davon waren 113 (84,3 %) pathogen. Die meisten pathogenen Isolate (82,3 %) gehörten zu *Yersinia enterocolitica* Serovar O:3 Biovar 4. *Yersinia pseudotuberculosis* wurde in drei Fällen nachgewiesen. Die Inzidenzraten für an die Gesundheitsbehörden gemeldete Yersinieninfektionen bzw. für Fälle mit kultureller Verifizierung durch die Referenzzentrale betrugen 1,78 bzw. 1,36 pro 100.000 Einwohner.

Die 113 Isolate pathogener Yersinien wurden im Agardiffusionstest nach CLSI auf Resistenzen gegen Ampicillin, Gentamicin, Doxycyclin, Ciprofloxacin, Cotrimoxazol (Trimethoprim/Sulfamethoxazol) und Cefotaxim überprüft. Bei allen Isolaten konnte die intrinsische Resistenz gegenüber Ampicillin gezeigt werden. Bezüglich der übrigen Antibiotika wurde mit Ausnahme von einem Isolat (Ciprofloxacin resistent) stets Empfindlichkeit nachgewiesen.

Der Vergleich von amtlichen Meldedaten und Untersuchungen des Referenzlabors nach Bundesländern (Abb. 1) zeigt teils beträchtliche Unterschiede in den Zahlen und deutliche Unterschiede in den Inzidenzen zwischen den Bundesländern. Es muß befürchtet werden, dass die Zahlen der Referenzzentrale durch Untererfassung verzerrt sind. Zudem ist das Kollektiv an untersuchten Isolaten klein. Für die Untersuchungsdaten kann daher kein Anspruch auf Repräsentativität erhoben werden. Wegen der sehr geringen Resistenzraten kann jedoch angenommen werden, dass bei Yersinien Antibiotikaresistenz gegenüber humanmedizinisch bedeutsamen Substanzen in Österreich derzeit keine wesentliche Rolle zu kommt.

Abbildung 1: Inzidenzrate pathogener Yersinien pro 100.000 Einwohner: Amtliche Meldedaten und Nachweise des Referenzlabors (RL) 2009



Ab dem 01.01.2010 befindet sich die Nationale Referenzzentrale für Yersinien im

Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene Wien der
Österreichischen Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES)
Währingerstr. 25a
A-1096 Wien
Ansprechperson: Dr. Ulrich Sagel, MSc
Tel. 050555-37204
Fax 050555-37109
e-mail: ulrich.sagel@ages.at

2 Referenzen

Bundesministerium für Gesundheit (Hrsg.). Statistik meldepflichtiger Infektionskrankheiten, vorläufiger Jahresbericht, Stand per 28.01.2010, verfügbar unter:
http://www.bmg.gv.at/cms/site/attachments/4/9/6/CHO745/CMS103892188383/vorlaeufiger_jahresinfektionsausweis_2009.pdf

Bundesanstalt für Statistik Österreich – Statistik Austria (Hrsg.). Jahresdurchschnittsbevölkerung 2007 nach Bundesländern, verfügbar unter:
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

Autor/Ansprechperson

Dr. Daniela Schmid/Mag. Dr. Alexander Indra
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene Wien
Währingerstraße 25a
1090 Wien
E-Mail: alexander.indra@ages.at

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 Einleitung 135
2 Tuberkuloseentwicklung 135
3 Resistenzlage 136
4 Referenzen 137

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

Abbildung 1: 1-Jahres-Inzidenz der Tuberkulose in Österreich und die 1-Jahres-Inzidenz der Tuberkulose in Österreich nach Staatsangehörigkeit, 1997–2009 135
Abbildung 2: Multiresistente Tuberkulose in Österreich, 1997-2009 136

1 Einleitung

Im Jahr 2009 wurden insgesamt 691 Fälle einer Neuerkrankung an Tuberkulose (2007: 891 Fälle, 2008: 890 Fälle) gemeldet. Gemäß EU-Falldefinition erfüllten 438 Fälle (63,4% von 691 Fällen) die Kriterien eines bestätigten Falles, 100 Fälle, die eines wahrscheinlichen (14,5% von 691 Fällen) und 153 Fälle, die Kriterien eines möglichen Falles (22,1% von 691 Fällen).

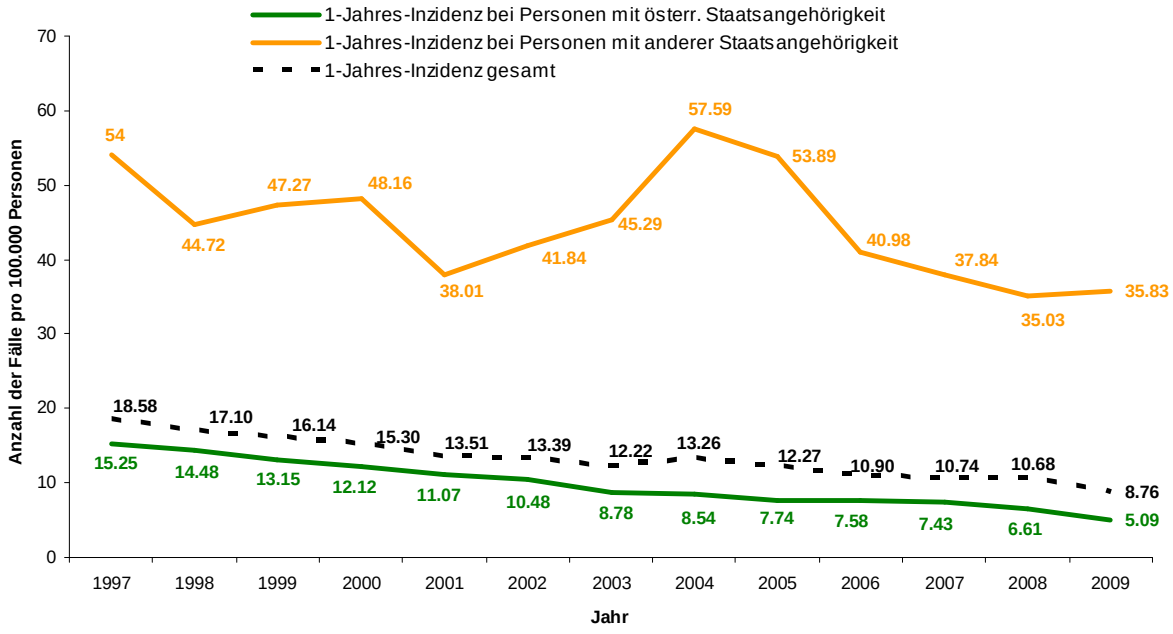
Insgesamt wurden im Jahr 2009 19 Fälle einer multiresistenten (MDR-) Tuberkulose (davon 18 Fälle bei Personen mit nicht-österreichischer Staatangehörigkeit) und zusätzlich 2 Fälle an extrem arzneimittelresistenter (XDR-) Tuberkulose, ebenfalls bei Personen mit nicht-österreichischer Staatangehörigkeit, an der nationalen Referenzzentrale bestätigt.

2 Tuberkuloseentwicklung

Mit einer resultierenden Inzidenz der Tuberkulose (inkludiert bestätigte, wahrscheinliche und mögliche Fälle an TB) von 8,76/100.000 Einwohner setzt sich der von 1997 an beobachtete rückläufige Trend der TB-Inzidenz auch im Jahr 2009 in Österreich mit einer Inzidenz-Reduktion von 18% fort (Abb. 1). Die Entwicklung der Tuberkulose in Österreich entspricht jener, die sich in den meisten westeuropäischen Ländern seit einigen Jahren kontinuierlich abzeichnet.

Die Inzidenz der Tuberkulose bei Personen mit österreichischer Staatsangehörigkeit nahm in den Jahren von 1997 bis 2009 linear um 0,8 Fälle/100.000 Einwohner pro Jahr ab (95% CI: - 0,9 bis - 0,7, R^2: 0,97; p< 0,001). Die Inzidenz bei Personen mit anderer Staatsangehörigkeit erfuhr erst nach 2004, in dem ein Höchstwert von 57,6/100.000 „Ausländer“ erreicht war, einen deutlichen Rückgang bis zum Jahr 2008 (% Inzidenz-Reduktion von 2004-2008: 39,2%); von 2008 auf 2009 wurde ein diskreter Anstieg von 35,03/100.000 auf 35,83/100.000 Nicht-Österreicher beobachtet (Inzidenz-Anstieg: 2,3%) (Abb. 1).

Abbildung 1: 1-Jahres-Inzidenz der Tuberkulose in Österreich und die 1-Jahres-Inzidenz der Tuberkulose in Österreich nach Staatsangehörigkeit, 1997–2009



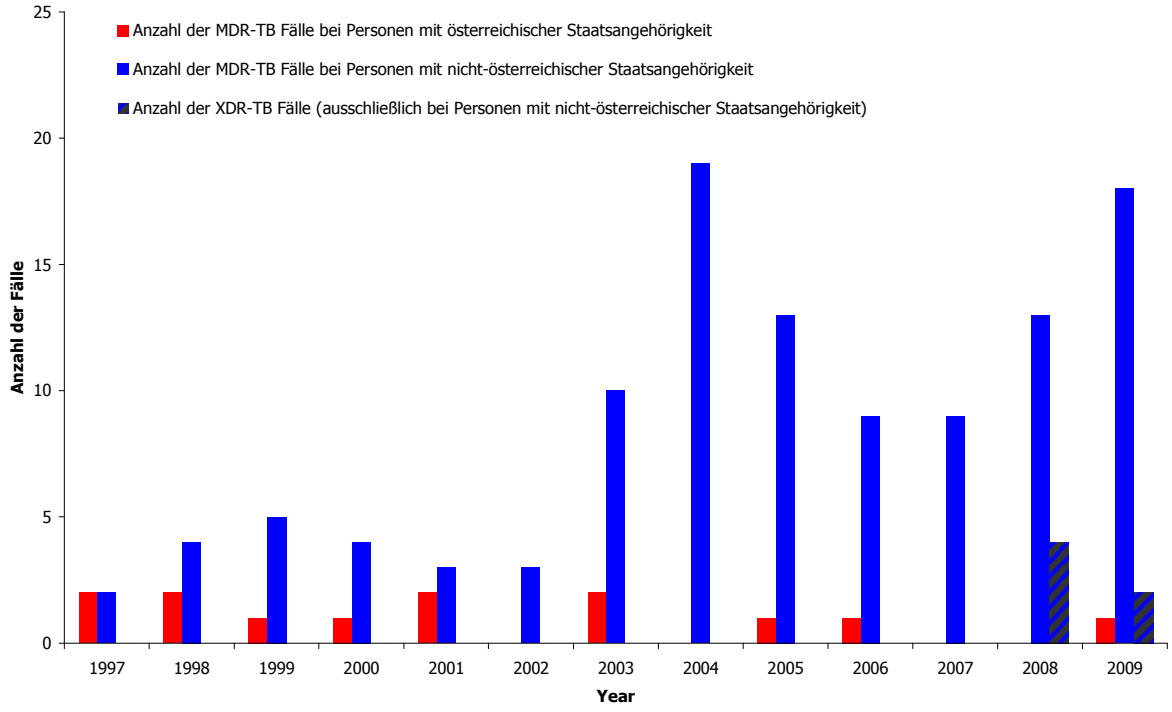
Im Jahr 2009 zeigte sich die niedrigste Inzidenz der Tuberkulose (1,4/100.000 Einwohner) in der Altersgruppe 5-14 Jahre und die höchste in der Altersgruppe > 65 Jahre (12,77/100.000 Einwohner). Männer erkrankten 1,79 Mal häufiger als Frauen (Inzidenz bei Männern:10,68/100.000; bei Frauen 5,97/100.000).

3 Resistenzlage

Angaben zur Erregerresistenz gegenüber den fünf Erstrang-Antituberkulotika (Isoniazid [INH], Rifampizin [RMP], Pyrazinamid [PZA], Ethambutol [EMB], Streptomycin [SM]) waren für alle 431 kulturell betätigten TB-Fälle vorhanden. Es wurden 19 MDR-TB-Fälle (4,4% von 431 kulturbestätigten Fällen) (2007: 9 MDR-TB-Fälle, 2008: 13 MDR-TB-Fälle) und zusätzlich 2 XDR-TB-Fälle (0,5% von 431 kulturbestätigten Fällen) (2007: kein XDR-TB-Fall; 2008: 4 XDR-TB-Fälle) von der Nationalen Referenzzentrale für Tuberkulose bestätigt [1]. Von den 19 MDR-Fällen traten 18 (94,7%) bei Personen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit auf. Davon stammten 12 MDR-TB-Fälle aus der Russischen Föderation, 5 aus Georgien und 1 MDR-TB-Fall aus der Mongolei. Die beiden XDR-TB-Fälle traten bei Personen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit auf: Herkunftsland war die russische Föderation (Abb. 2).

Bei 6,7% (29/431) der kulturbestätigten Fälle waren die Isolate gegen mindestens eines der fünf Erstrang-Antituberkulotika (Isoniazid, Rifampizin, Pyrazinamid, Ethambutol, Streptomycin) resistent (Monoresistenz), bei 1,6% (7/431) der kulturbestätigten Fälle lag eine Resistenz gegen mindestens zwei Erstrangmedikamenten außer Isoniazid und Rifampizin (Polyresistenz) vor.

Abbildung 2: Multiresistente Tuberkulose in Österreich, 1997-2009



Mehr als ein Drittel der Weltbevölkerung ist mit Tuberkulose infiziert. Die adäquate Therapie und epidemiologische Abklärung jedes Falles [2] ist für die Kontrolle der Tuberkuloseverbreitung unerlässlich. Die weltweite Ausbreitung von MDR- und XDR-Tuberkulose stellt auch das österreichische Gesundheitssystem vor Herausforderungen, da herkömmliche Therapiestrategien mit kurzem Krankenhausaufenthalt und anschließender ambulanter Therapie zu Therapieversagen führen.

Im Jahr 2008 wurden 4 und 2009 2 XDR-Tuberkulosefälle in Österreich identifiziert [1]. Die Abbildung 2 zeigt die Entwicklung der Resistenzlage von tuberkulösen Mykobakterien bei Erkrankungsfällen in Österreich mit österreichischer Staatsangehörigkeit und anderer. Von 2007 an zeichnet sich ein steter Anstieg in der Anzahl mehrfachresistenter Tuberkulosefälle bei Personen mit nicht-österreichischer Staatsangehörigkeit ab.

Durch enge Kooperation des Referenzlabors mit den behandelnden Krankenhausärzten konnten in den letzten Jahren eine große Anzahl der MDR-Tuberkulosefälle schnell diagnostiziert und erfolgreich behandelt werden. Seit Mai 2008 kommt extrem arzneimittelresistente Tuberkulose (XDR-TB) nun auch in Österreich vor. Selbst bei optimaler Therapie können nur 50 bis 60% der von XDR-TB Betroffenen geheilt werden [3]. Dem medizinischen Personal bleibt zum

Selbstschutz vor Exposition gegenüber extrem arzneimittelresistenten tuberkulösen Mykobakterien einstweilen nur die strikte Einhaltung altbewährter Hygieneregeln. Den zuständigen Sanitätsbehörden obliegen die Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung gegen diese hochresistenten Krankheitserreger.

4 Referenzen

[1] 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.

[2] 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.

[3] 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 Einleitung 140
2 Methodik 140
3 Ergebnisse 140
4 Zusammenfassung 148

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

Tabelle 1: Substanzen 140
Tabelle 2: Teilnehmende Zentren 140
Tabelle 3: Patientenbezogene Daten zu Candidämien 140
Tabelle 4: Einsendungen pro Zentrum 141
Tabelle 5: Candidämie nach Candida Spezies für die Jahre 2007 bis 2009 141
Tabelle 6: Verteilung der Candidämie Erreger nach Abteilung für die Jahre 2007 bis 2009 142
Tabelle 7: Verteilung der Candidämie Erreger nach Altersgruppe für die Jahre 2007 bis 2009 142
Tabelle 8: Darstellung der resistenten Stämme 148
Tabelle 9: Darstellung der resistenten Stämme getrennt nach Substanz 148
Tabelle 10: Resistenzrate getrennt nach Substanz im Jahr 2009 148

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

Abbildung 1: Candidämie nach Spezies und Monaten für das Jahr 2009 141
Abbildung 2: Candidämie nach Spezies und Zentrum absolut für das Jahr 2009 142
Abbildung 3: Verteilung der Candidämie Erreger nach Altersgruppe für das Jahr 2009 143
Abbildung 4: Amphothericin B-MHK-Verteilung bei Candidämien getrennt nach C. albicans und non-C. albicans von 2007 bis 2009 143
Abbildung 5: Fluconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien getrennt nach C. albicans und non-C. albicans von 2007 bis 2009 144
Abbildung 6: Itraconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien getrennt nach C. albicans und non-C. albicans von 2007 bis 2009 144
Abbildung 7: Voriconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien getrennt nach C. albicans und non-C. albicans von 2007 bis 2009 145
Abbildung 8: Posaconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien getrennt nach C. albicans und non-C. albicans von 2007 bis 2009 145
Abbildung 9: Caspofungin-MHK-Verteilung bei Candidämien getrennt nach C. albicans und non-C. albicans von 2007 bis 2009 146
Abbildung 10: Flucytosin-MHK-Verteilung bei Candidämien getrennt nach C. albicans und non-C. albicans von 2007 bis 2009 146
Abbildung 11: Anidulafungin-MHK-Verteilung bei Candidämien getrennt nach C. albicans und non-C. albicans von 2007 bis 2009 147

1 Einleitung

Im Jahre 2007 wurden erstmals an vier verschiedenen Institutionen in Österreich Daten von Sprosspilzen in Blutkulturen erhoben. Dabei waren die Abteilung für Klinische Mikrobiologie des Klinischen Institutes für Hygiene und Medizinische Mikrobiologie, 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) beteiligt und ermittelten die in vitro Empfindlichkeit dieser Stämme gegenüber den herkömmlichen Antimykotika. Auch 2008 und 2009 wurden diese Daten von den vier Institutionen erhoben. In diesem Bericht werden die Daten aus 2009 analysiert und mit den Vorjahren verglichen.

2 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 EARSS-Methodik. Neben der Erfassung des Spektrums an Erregern werden Resistenzdaten zu den antimykotisch wirksamen Substanzen Amphotericin B, Fluconazol, Itraconazol, Voriconazol, Posaconazol und Caspofungin 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, wurden nicht mehr alle Hefen mit dieser Substanz getestet. Ansonsten kam das gleiche Protokoll zum Einsatz wie 2007. Auch 2009 wurde im AKH Wien Itraconazol nicht getestet. Die erhobenen Werte beziehen sich daher ausschließlich auf die anderen Zentren.

Tabelle 1: Substanzen

Abkürzung	Substanz
AMB	Amphotericin
AND	Anidulafungin
CAS	Caspofungin
FCT	Flucytosin
FLU	Fluconazol
ITR	Itraconazol
POS	Posaconazol
VOR	Voriconazol

Tabelle 2: Teilnehmende Zentren

Laborcode	Zentrum
AT001	Krankenhaus der Elisabethinen Linz GmbH
AT002	Allgemeines Krankenhaus Wien
AT003	Medizinische Universität Graz (MUG)
AT005	Medizinische Universität Innsbruck (MUI)

3 Ergebnisse

Im Jahr 2009 wurden in den vier beteiligten Zentren 164 Sprosspilze bei 161 Patienten mit Candidämien nachgewiesen. Von den 161 Patienten waren 89 Männer und 72 Frauen mit einer Altersverteilung von 0 bis 92 Jahren.

Tabelle 3: Patientenbezogene Daten zu Candidämien

2007	2008	2009
140 Pat./158 Erreger	150 Pat./163 Erreger	161 Pat./164 Erreger
m=77, w=63	m=82, w=68	m=89; w=72
Alter: 0-93 Jahre	Alter: 0-94 Jahre	Alter: 0-92 Jahre

Tabelle 4: Einsendungen pro Zentrum

Zentrum	2007	2008	2009
AKH Wien	58	64	58
KHE	26	19	16
MedUni Graz	5	4	14
MedUni Innsbruck	69	76	76
Summe	**158**	**163**	**164**

Tabelle 4 zeigt die Aufteilung der Einsendungen in Abhängigkeit der jeweiligen Institution. Dabei zeigte sich eine Zunahme der Candidämien an der MUG. Als häufigster Erreger wurde in allen Zentren *C. albicans* gefolgt von *C. glabrata* nachgewiesen (Tabelle 5 sowie Abbildung 1 und 2). Im Jahr 2009 lag *C. tropicalis* an dritter Stelle, was eine deutliche Zunahme im Vergleich zum Vorjahr bedeutet. An vierter Stelle lag *C. parapsilosis*.

Tabelle 5: Candidämie nach Candida Spezies für die Jahre 2007 bis 2009

Spezies	2007	2008	2009
Candida albicans	96	95	97
Candida dubliniensis			3
Candida famata			1
Candida glabrata	24	31	27
Candida guilliermondii	2	1	1
Candida krusei	6	5	7
Candida lipolytica			1
Candida lusitaniae	1	5	4
Candida parapsilosis	17	12	10
Candida pseudotropicalis (kefyr)	2	1	
Candida pulcherrima	1		
Candida rugosa	1		
Candida sake		4	
Candida species	1	3	
Candida sphaerica		1	
Candida tropicalis	7	4	11
Cryptococcus neoformans		1	
Saccharomyces species			2

Abbildung 1: Candidämie nach Spezies und Monaten für das Jahr 2009

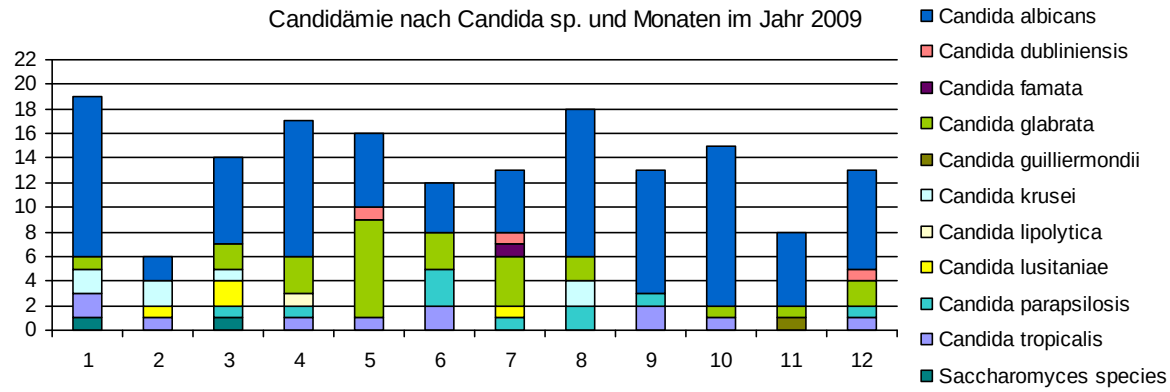
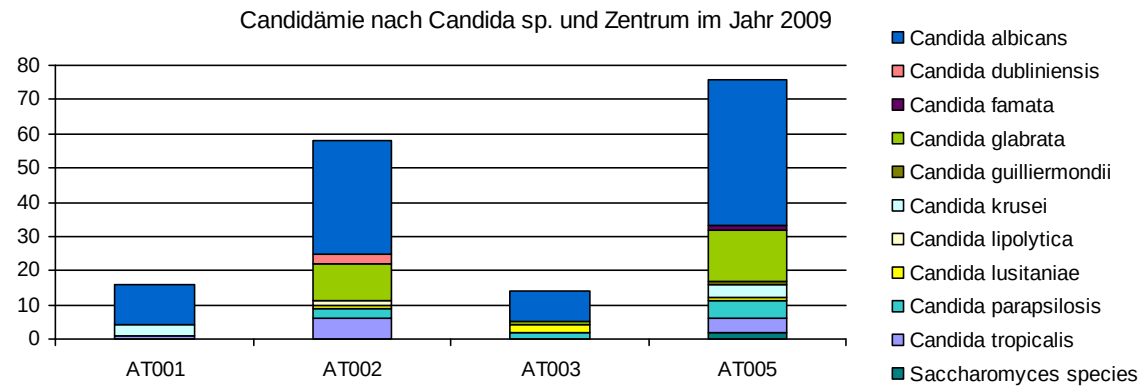


Abbildung 2: Candidämie nach Spezies und Zentrum absolut für das Jahr 2009



AT001=KHE; AT002=MUW; AT003=MUG; AT005=MUI

Die meisten Candidämien fanden sich auf internen Abteilungen (25,6%), gefolgt von Intensivstationen (22%), chirurgischen Stationen (17,7%), neurologischen Abteilungen (6,1%) und Abteilungen für Hämatologie und Onkologie (6,1%). Der Rest verteilte sich auf alle anderen Abteilungen. Dies bedeutet eine Zunahme der erfassten Candidämien auf internen Abteilungen um etwa 5% im Vergleich zu 2008. 2008 fanden sich die meisten Candidämien auf Intensivstationen (29,3%), gefolgt von chirurgischen Stationen (22,7%).

Tabelle 6: Verteilung der Candidämie Erreger nach Abteilung für die Jahre 2007 bis 2009

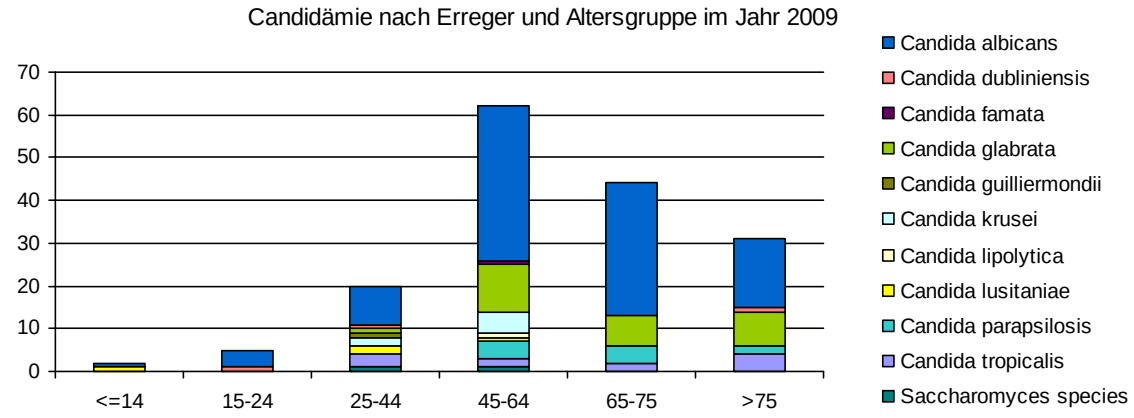
Abteilung	2007	2008	2009
Andere	21,5%	6,1%	11,0%
Chirurgie	20,9%	22,7%	17,7%
Geburtenstation/Gynäkologie	3,2%	0,6%	1,8%
Hämatologie/Onkologie	7,0%	5,5%	6,1%
Infektiologie	1,9%	1,2%	0,6%
Intensiv	19,6%	29,4%	22,0%
Interne	19,6%	19,0%	25,6%
Kinder/Neonatologie	0,0%	0,6%	1,8%
Kinder/Neonatologie ICU	1,3%	1,8%	0,0%
Lunge	0,0%	1,2%	1,2%
Neurochirurgie	0,0%	0,6%	1,2%
Neurologie	1,9%	4,3%	6,7%
Psychiatrie	0,6%	0,6%	0,0%
Unbekannt	1,3%	2,5%	3,0%
Unfallchirurgie	0,6%	0,6%	1,2%
Urologie	0,6%	3,1%	0,0%

Auch 2009 waren keine geschlechtsspezifischen Unterschiede bei der Artenverteilung zu beobachten. Ebenso war die Altersverteilung ähnlich wie 2008. Im Jahre 2009 war die Altersgruppe von 45 bis 64 Jahren am stärksten von Candidämien betroffen (Abbildung 3).

Tabelle 7: Verteilung der Candidämie Erreger nach Altersgruppe für die Jahre 2007 bis 2009

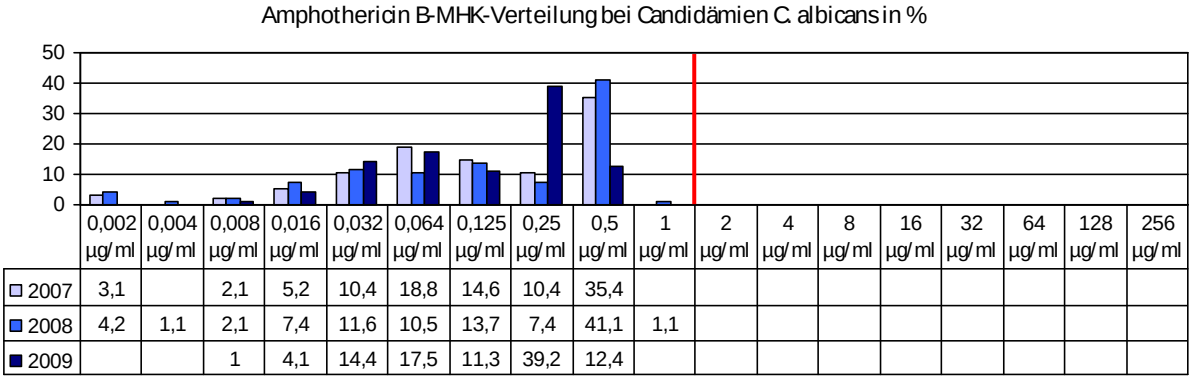
Altersgruppen	2007	2008	2009
<=14	2	7	2
15-24	7	5	5
25-44	16	28	20
45-64	57	41	62
65-75	34	53	44
>75	42	29	31

Abbildung 3: Verteilung der Candidämie Erreger nach Altersgruppe für das Jahr 2009

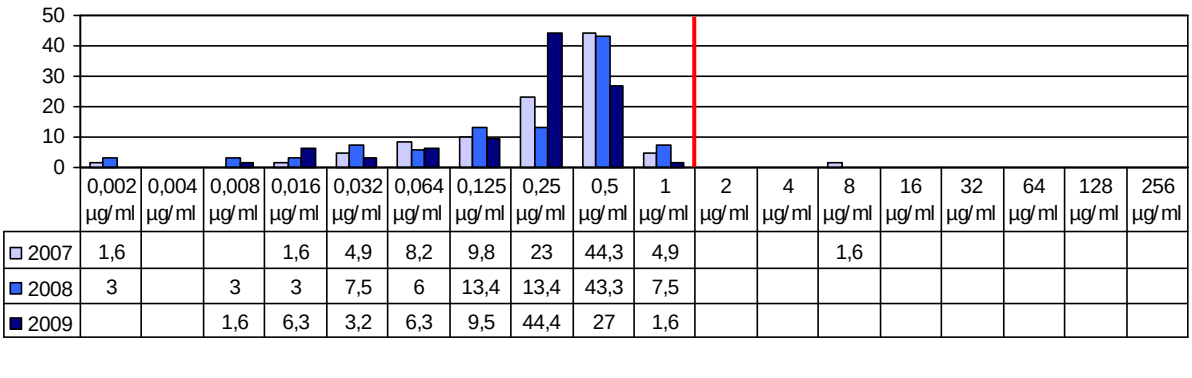


Insgesamt wurden nur wenig resistente Stämme nachgewiesen. Für die meisten Stämme lagen die Werte für die minimale Hemmkonzentration (MHK) im empfindlichen Bereich (Abbildung 4-11). Wie im Vorjahr gehörten nur einzelne Vertreter der Stämme mit höheren MHKs der Art *C. albicans* an. Nach wie vor gilt, dass es keine standardisierten Breakpoints für Posaconazol gibt, sodass hier keine eindeutigen Aussagen zur Resistenzlage gemacht werden können.

Abbildung 4: Amphothericin B-MHK-Verteilung bei Candidämien getrennt nach C. albicans und non-C. albicans von 2007 bis 2009



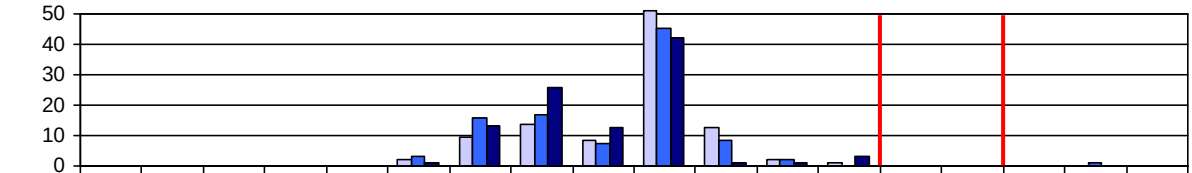
	0,002 µg/ml	0,004 µg/ml	0,008 µg/ml	0,016 µg/ml	0,032 µg/ml	0,064 µg/ml	0,125 µg/ml	0,25 µg/ml	0,5 µg/ml	1 µg/ml	2 µg/ml	4 µg/ml	8 µg/ml	16 µg/ml	32 µg/ml	64 µg/ml	128 µg/ml	256 µg/ml
2007	3,1		2,1	5,2	10,4	18,8	14,6	10,4	35,4									
2008	4,2	1,1	2,1	7,4	11,6	10,5	13,7	7,4	41,1	1,1								
2009			1	4,1	14,4	17,5	11,3	39,2	12,4									



	0,002 µg/ml	0,004 µg/ml	0,008 µg/ml	0,016 µg/ml	0,032 µg/ml	0,064 µg/ml	0,125 µg/ml	0,25 µg/ml	0,5 µg/ml	1 µg/ml	2 µg/ml	4 µg/ml	8 µg/ml	16 µg/ml	32 µg/ml	64 µg/ml	128 µg/ml	256 µg/ml
2007	1,6			1,6	4,9	8,2	9,8	23	44,3	4,9			1,6					
2008	3		3	3	7,5	6	13,4	13,4	43,3	7,5								
2009			1,6	6,3	3,2	6,3	9,5	44,4	27	1,6								

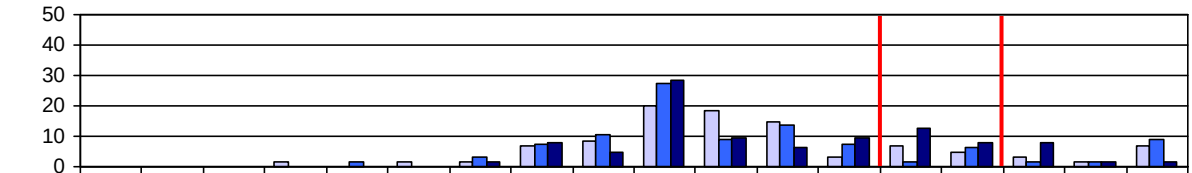
Abbildung 5: Fluconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien getrennt nach C. albicans und non-C. albicans von 2007 bis 2009

Fluconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans in %



	0,002 µg/ml	0,004 µg/ml	0,008 µg/ml	0,016 µg/ml	0,032 µg/ml	0,064 µg/ml	0,125 µg/ml	0,25 µg/ml	0,5 µg/ml	1 µg/ml	2 µg/ml	4 µg/ml	8 µg/ml	16 µg/ml	32 µg/ml	64 µg/ml	128 µg/ml	256 µg/ml
2007						2,1	9,4	13,5	8,3	51	12,5	2,1	1					
2008						3,2	15,8	16,8	7,4	45,3	8,4	2,1					1,1	
2009						1	13,4	25,8	12,4	42,3	1	1	3,1					

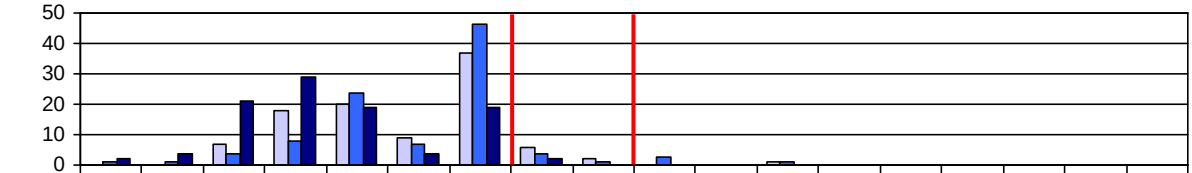
Fluconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien non-C. albicans in %



	0,002 µg/ml	0,004 µg/ml	0,008 µg/ml	0,016 µg/ml	0,032 µg/ml	0,064 µg/ml	0,125 µg/ml	0,25 µg/ml	0,5 µg/ml	1 µg/ml	2 µg/ml	4 µg/ml	8 µg/ml	16 µg/ml	32 µg/ml	64 µg/ml	128 µg/ml	256 µg/ml
2007				1,7		1,7	1,7	6,7	8,3	20	18,3	15	3,3	6,7	5	3,3	1,7	6,7
2008					1,5		3	7,6	10,6	27,3	9,1	13,6	7,6	1,5	6,1	1,5	1,5	9,1
2009							1,6	7,9	4,8	28,6	9,5	6,3	9,5	12,7	7,9	7,9	1,6	1,6

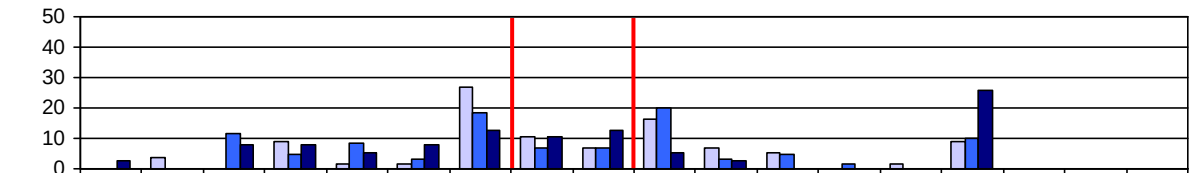
Abbildung 6: Itraconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien getrennt nach C. albicans und non-C. albicans von 2007 bis 2009

Itraconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans in %



	0,002 µg/ml	0,004 µg/ml	0,008 µg/ml	0,016 µg/ml	0,032 µg/ml	0,064 µg/ml	0,125 µg/ml	0,25 µg/ml	0,5 µg/ml	1 µg/ml	2 µg/ml	4 µg/ml	8 µg/ml	16 µg/ml	32 µg/ml	64 µg/ml	128 µg/ml	256 µg/ml
2007			6,7	18	20,2	9	37,1	5,6	2,2			1,1						
2008	1,3	1,3	3,9	7,9	23,7	6,6	46,1	3,9	1,3	2,6		1,3						
2009	1,9	3,8	21,2	28,8	19,2	3,8	19,2	1,9										

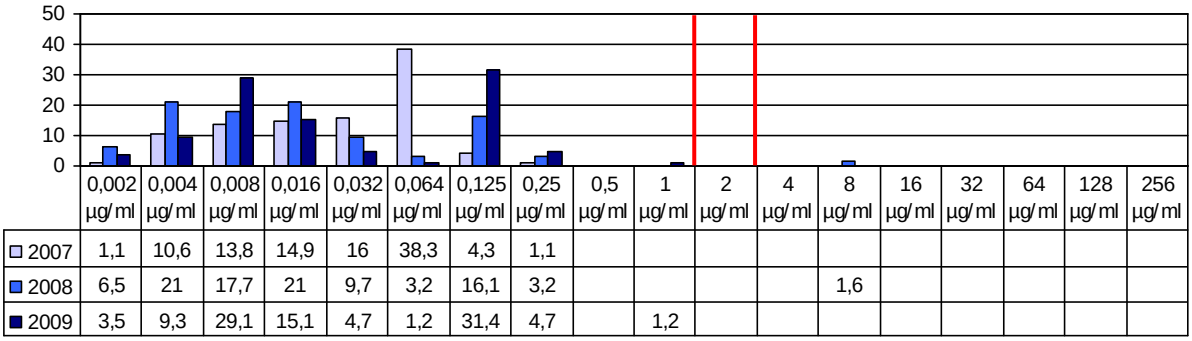
Itraconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien non-C. albicans in %



	0,002 µg/ml	0,004 µg/ml	0,008 µg/ml	0,016 µg/ml	0,032 µg/ml	0,064 µg/ml	0,125 µg/ml	0,25 µg/ml	0,5 µg/ml	1 µg/ml	2 µg/ml	4 µg/ml	8 µg/ml	16 µg/ml	32 µg/ml	64 µg/ml	128 µg/ml	256 µg/ml
2007		3,6		8,9	1,8	1,8	26,8	10,7	7,1	16,1	7,1	5,4		1,8	8,9			
2008			11,7	5	8,3	3,3	18,3	6,7	6,7	20	3,3	5	1,7		10			
2009	2,6		7,7	7,7	5,1	7,7	12,8	10,3	12,8	5,1	2,6				25,6			

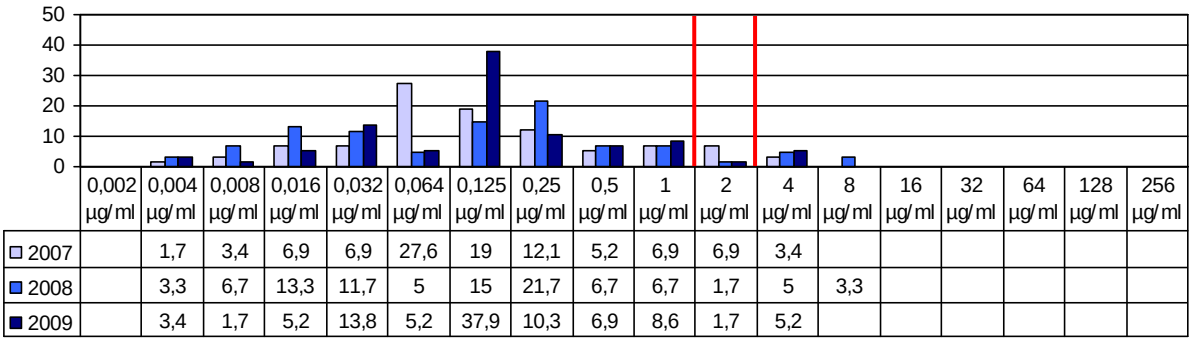
Abbildung 7: Voriconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien getrennt nach C. albicans und non-C. albicans von 2007 bis 2009

Voriconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans in %



	0,002 µg/ml	0,004 µg/ml	0,008 µg/ml	0,016 µg/ml	0,032 µg/ml	0,064 µg/ml	0,125 µg/ml	0,25 µg/ml	0,5 µg/ml	1 µg/ml	2 µg/ml	4 µg/ml	8 µg/ml	16 µg/ml	32 µg/ml	64 µg/ml	128 µg/ml	256 µg/ml
2007	1,1	10,6	13,8	14,9	16	38,3	4,3	1,1										
2008	6,5	21	17,7	21	9,7	3,2	16,1	3,2					1,6					
2009	3,5	9,3	29,1	15,1	4,7	1,2	31,4	4,7		1,2								

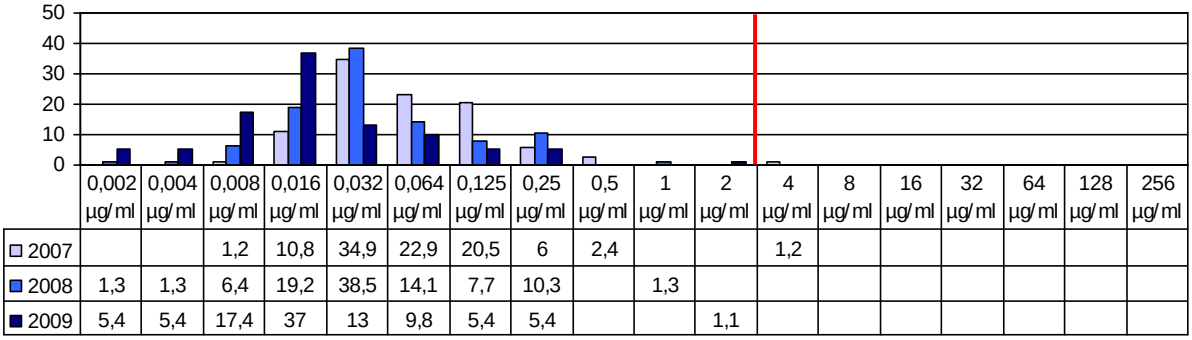
Voriconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien non-C. albicans in %



	0,002 µg/ml	0,004 µg/ml	0,008 µg/ml	0,016 µg/ml	0,032 µg/ml	0,064 µg/ml	0,125 µg/ml	0,25 µg/ml	0,5 µg/ml	1 µg/ml	2 µg/ml	4 µg/ml	8 µg/ml	16 µg/ml	32 µg/ml	64 µg/ml	128 µg/ml	256 µg/ml
2007		1,7	3,4	6,9	6,9	27,6	19	12,1	5,2	6,9	6,9	3,4						
2008		3,3	6,7	13,3	11,7	5	15	21,7	6,7	6,7	1,7	5	3,3					
2009		3,4	1,7	5,2	13,8	5,2	37,9	10,3	6,9	8,6	1,7	5,2						

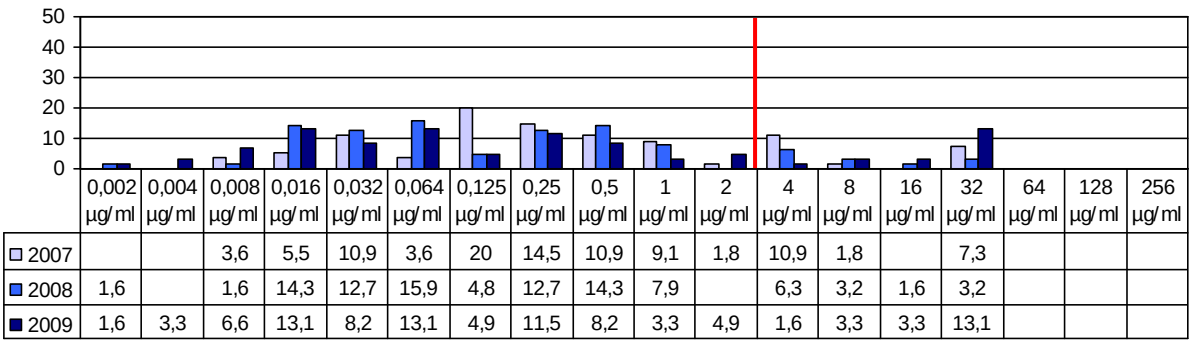
Abbildung 8: Posaconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien getrennt nach C. albicans und non-C. albicans von 2007 bis 2009

Posaconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans in %



	0,002 µg/ml	0,004 µg/ml	0,008 µg/ml	0,016 µg/ml	0,032 µg/ml	0,064 µg/ml	0,125 µg/ml	0,25 µg/ml	0,5 µg/ml	1 µg/ml	2 µg/ml	4 µg/ml	8 µg/ml	16 µg/ml	32 µg/ml	64 µg/ml	128 µg/ml	256 µg/ml
2007			1,2	10,8	34,9	22,9	20,5	6	2,4			1,2						
2008	1,3	1,3	6,4	19,2	38,5	14,1	7,7	10,3		1,3								
2009	5,4	5,4	17,4	37	13	9,8	5,4	5,4			1,1							

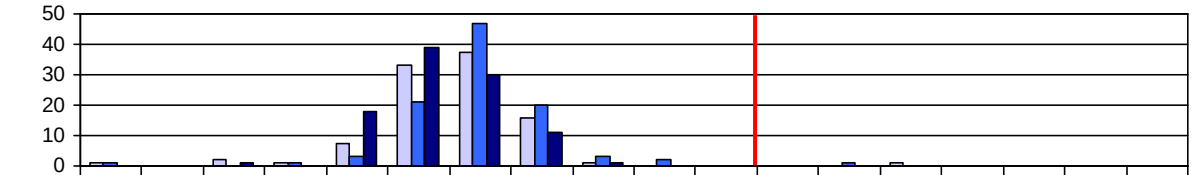
Posaconazol-MHK-Verteilung bei Candidämien non-C. albicans in %



	0,002 µg/ml	0,004 µg/ml	0,008 µg/ml	0,016 µg/ml	0,032 µg/ml	0,064 µg/ml	0,125 µg/ml	0,25 µg/ml	0,5 µg/ml	1 µg/ml	2 µg/ml	4 µg/ml	8 µg/ml	16 µg/ml	32 µg/ml	64 µg/ml	128 µg/ml	256 µg/ml
2007			3,6	5,5	10,9	3,6	20	14,5	10,9	9,1	1,8	10,9	1,8		7,3			
2008	1,6		1,6	14,3	12,7	15,9	4,8	12,7	14,3	7,9		6,3	3,2	1,6	3,2			
2009	1,6	3,3	6,6	13,1	8,2	13,1	4,9	11,5	8,2	3,3	4,9	1,6	3,3	3,3	13,1			

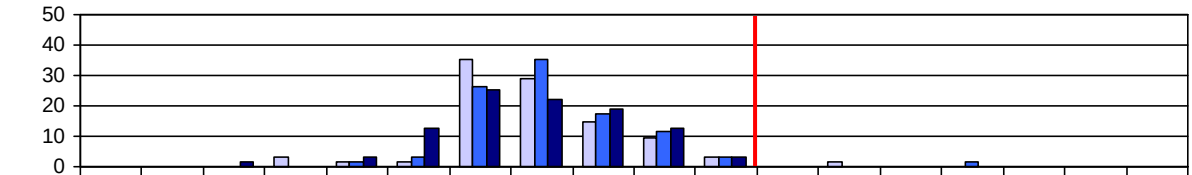
Abbildung 9: **Caspofungin-MHK-Verteilung bei Candidämien getrennt nach C. albicans und non-C. albicans von 2007 bis 2009**

Caspofungin-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans in %



	0,002 µg/ml	0,004 µg/ml	0,008 µg/ml	0,016 µg/ml	0,032 µg/ml	0,064 µg/ml	0,125 µg/ml	0,25 µg/ml	0,5 µg/ml	1 µg/ml	2 µg/ml	4 µg/ml	8 µg/ml	16 µg/ml	32 µg/ml	64 µg/ml	128 µg/ml	256 µg/ml
2007	1,1		2,1	1,1	7,4	33	37,2	16	1,1					1,1				
2008	1,1			1,1	3,2	21,3	46,8	20,2	3,2	2,1			1,1					
2009			1,1		17,8	38,9	30	11,1	1,1									

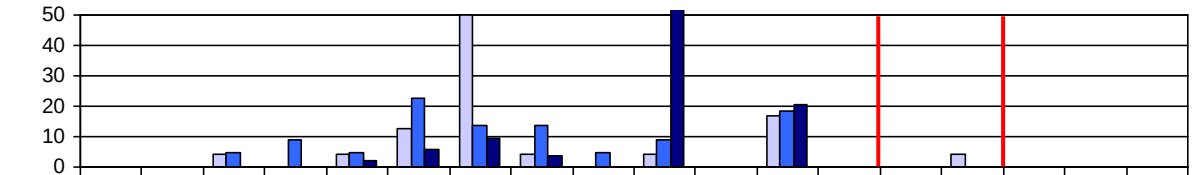
Caspofungin-MHK-Verteilung bei Candidämien non-C. albicans in %



	0,002 µg/ml	0,004 µg/ml	0,008 µg/ml	0,016 µg/ml	0,032 µg/ml	0,064 µg/ml	0,125 µg/ml	0,25 µg/ml	0,5 µg/ml	1 µg/ml	2 µg/ml	4 µg/ml	8 µg/ml	16 µg/ml	32 µg/ml	64 µg/ml	128 µg/ml	256 µg/ml
2007				3,2	1,6	1,6	35,5	29	14,5	9,7	3,2		1,6					
2008					1,5	2,9	26,5	35,3	17,6	11,8	2,9				1,5			
2009			1,6		3,2	12,7	25,4	22,2	19	12,7	3,2							

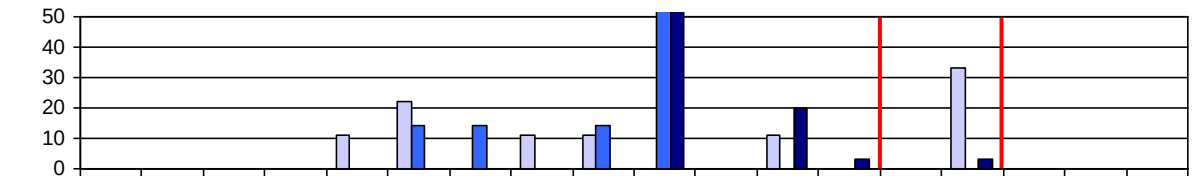
Abbildung 10: **Flucytosin-MHK-Verteilung bei Candidämien getrennt nach C. albicans und non-C. albicans von 2007 bis 2009**

Flucytosin-MHK-Verteilung bei Candidämien C. albicans in %



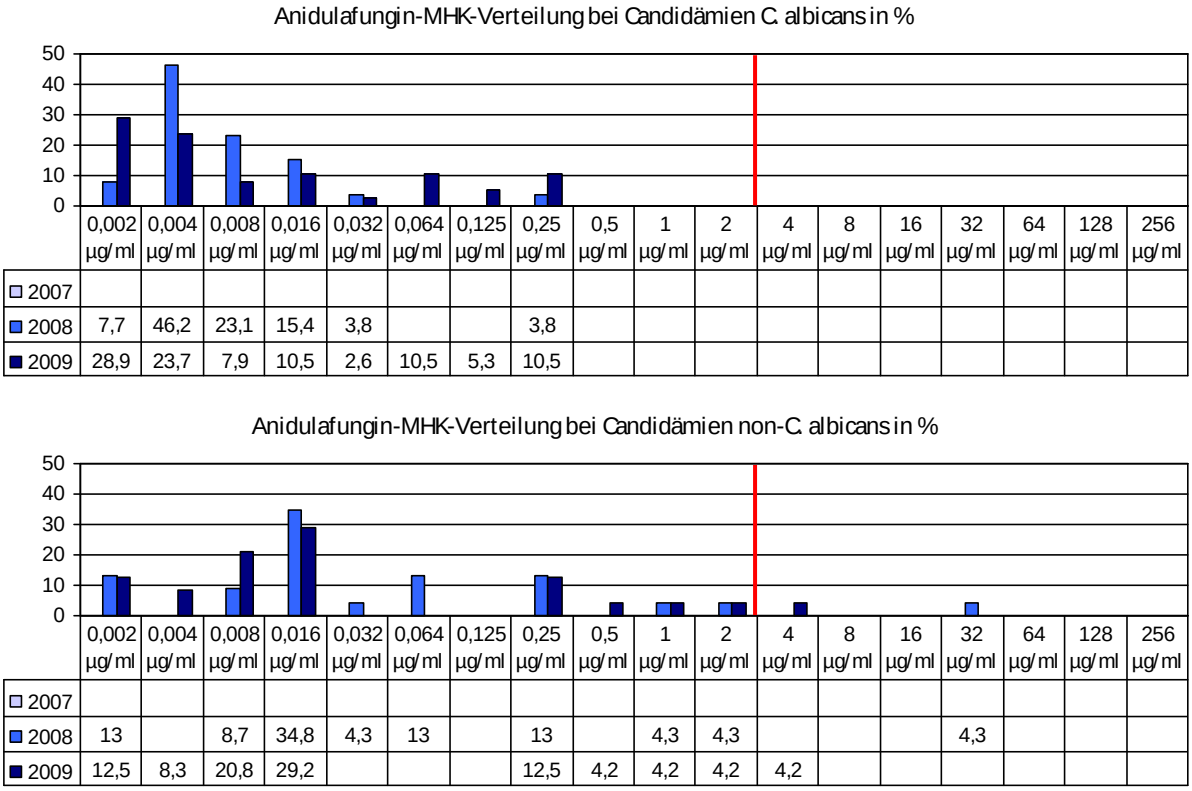
	0,002 µg/ml	0,004 µg/ml	0,008 µg/ml	0,016 µg/ml	0,032 µg/ml	0,064 µg/ml	0,125 µg/ml	0,25 µg/ml	0,5 µg/ml	1 µg/ml	2 µg/ml	4 µg/ml	8 µg/ml	16 µg/ml	32 µg/ml	64 µg/ml	128 µg/ml	256 µg/ml
2007			4,2		4,2	12,5	50	4,2		4,2		16,7			4,2			
2008			4,5	9,1	4,5	22,7	13,6	13,6	4,5	9,1		18,2						
2009					1,9	5,6	9,3	3,7		59,3		20,4						

Flucytosin-MHK-Verteilung bei Candidämien non-C. albicans in %



	0,002 µg/ml	0,004 µg/ml	0,008 µg/ml	0,016 µg/ml	0,032 µg/ml	0,064 µg/ml	0,125 µg/ml	0,25 µg/ml	0,5 µg/ml	1 µg/ml	2 µg/ml	4 µg/ml	8 µg/ml	16 µg/ml	32 µg/ml	64 µg/ml	128 µg/ml	256 µg/ml
2007					11,1	22,2		11,1	11,1			11,1			33,3			
2008						14,3	14,3		14,3	57,1								
2009										73,3		20	3,3		3,3			

Abbildung 11: Anidulafungin-MHK-Verteilung bei Candidämien getrennt nach C. albicans und non-C. albicans von 2007 bis 2009



Legende zu Abbildung 4, 8, 9 und 11:
Rote Linie markiert den Bereich der empfindlichen Stämme
Legende zu Abbildung 5, 6, 7 und 10:
Erste rote Linie markiert die Grenze zwischen empfindlichen und Dosis-abhängig empfindlichen Stämmen. Die zweite rote Linie markiert den Beginn des resistenten Bereiches.

Insgesamt wurden nur wenig resistente Stämme nachgewiesen. Für die meisten Stämme lagen die Werte für die minimale Hemmkonzentration (MHK) im empfindlichen Bereich (Abbildung 4-11). Auffallend war, dass alle Stämme mit höheren MHKs bis auf einige wenige Ausnahmen nicht der Art *C. albicans* angehörten.

Es waren keine geschlechtsspezifischen Unterschiede bei der Artenverteilung zu beobachten. Interessant ist auch die Altersverteilung, so sieht man, dass Candidämien in beiden Beobachtungsjahren mit geringen Verschiebungen ab dem 45. Lebensjahr am häufigsten auftraten (Abbildung 3).

Für Amphotericin B waren 2009 alle getesteten Stämme empfindlich und lagen unter der angenommenen Empfindlichkeitsgrenze von 1 mg/l. Auch bei den Azolen lag die Empfindlichkeitssituation absolut im Trend. Voriconazol zeigte die geringste Resistenzrate mit 2,4%, gefolgt von Fluconazol mit 4,3%. Zehn Stämme zeigten bei Posaconazol eine MHK, die größer als 1 mg/l war. Das entspricht dem Trend der Vorjahre. Itraconazol war mit 7,3% nach wie vor die Substanz, die die höchste Anzahl von resistenten Stämmen zeigte. Zu den resistenten Stämmen zählten primär *C. glabrata* (Fluconazol: 6 Stämme, Itraconazol: 11 Stämme, Voriconazol: 4 Stämme). Bei allen anderen Spezies war keine spezielle Häufung zu beobachten.

Betrachtet man das Empfindlichkeitsverhalten bei den einzelnen Spezies so liegt dies ebenfalls absolut im Trend. Gegenüber Fluconazol waren alle C. albicans-Stämme empfindlich. 11,1% der Non-albicans Stämme waren resistent, 20,6% lagen im Dosis-abhängig empfindlichen Bereich, das bedeutet, dass bei einer höheren Dosierung noch mit einem therapeutischen Ansprechen zu rechnen ist. Itraconazol zeigte wiederum die höchste Resistenzrate. 1,9% der C. albicans-Stämme waren Dosis-abhängig empfindlich. 33,3% der Non-albicans Stämme waren resistent, 23,1% lagen im Dosis-abhängig empfindlichen Bereich. Die höchste Empfindlichkeitsrate zeigte Voriconazol, 97,8% waren empfindlich. 1,8% der C. albicans-Stämme waren resistent, 6,8% der Non-albicans Stämme waren resistent, 2,3% lagen im Dosis-abhängig empfindlichen Bereich. Zu den resistenten Stämmen zählten primär *C. glabrata*.

Für Posaconazol gibt es zurzeit keine standardisierten Breakpoints, sodass eine Interpretation nach den üblichen Resistenzkriterien nicht möglich ist. Nimmt man jedoch den gleichen Breakpoint wie für Voriconazol (4 mg/l) an, dann sind 94,1% empfindlich. Bei allen „Posaconazol-resistenten" Stämmen handelte es sich stets um *C. glabrata*. Alle Voriconazol-resistenten Stämme (n=4) waren auch in Posaconazol resistent. Bei diesen Stämmen waren Fluconazol und Itraconazol ebenfalls resistent.

Der Prozentsatz der empfindlichen Stämme für Caspofungin lag bei 100%. Kein einziger Stamm zeigte eine MHK >2 mg/l. Bei Anidulafungin zeigt ein einziger Stamm (*C. parapsilosis*) ein MHK, die über 2 mg/l lag. Es waren somit 99,4% aller Stämme eindeutig empfindlich.

Tabelle 8: Darstellung der resistenten Stämme

Pathogenname	2007	2008	2009
Candida albicans	4	6	0
Candida glabrata	30	38	31
Candida guilliermondii	5	0	0
Candida krusei	7	5	0
Candida parapsilosis	4	0	1
Candida tropicalis	1	3	2
Cryptococcus neoformans	0	2	0
Saccharomyces species	0	0	1
Gesamtergebnis	**51**	**54**	**35**

Tabelle 9: Darstellung der resistenten Stämme getrennt nach Substanz

Pathogenname	AMB >1			AND >2			CAS >2			FCT >32			FLU >32			ITR >0,5			POS >2			VOR >2		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009
Candida albicans							1	1		1				1		1	3		1				1	
Candida glabrata													5	6	6	14	19	11	10	9	10	1	4	4
Candida guilliermondii													1			2			1			1		
Candida krusei										2			1	1		4	4							
Candida parapsilosis	1					1	1			1						1								
Candida tropicalis												1		1	1	1	1						1	
Cryptococcus neoformans					1			1																
Saccharomyces species																		1						
Gesamtergebnis	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**2**	**2**	**0**	**4**	**0**	**1**	**7**	**9**	**7**	**23**	**27**	**12**	**12**	**9**	**10**	**2**	**6**	**4**

Tabelle 10: Resistenzrate getrennt nach Substanz im Jahr 2009

Substanz	Resistenzrate
AMB	0,0%
AND	0,6%
CAS	0,0%
FCT	0,6%
FLU	4,3%
ITR	7,3%
VOR	2,4%

4 Zusammenfassung

Insgesamt ist die Resistenzsituation bei Candida kaum bedrohlich. Für Azole stimmen die Daten mit dem internationalen Trend überein. Die höchste Resistenzrate wies Itraconazol mit 7,3%, gefolgt von Posaconazol mit 6,1%, Fluconazol mit 4,3% und Voriconazol mit 2,4% auf. Die Resistenzsituation bei Echinocandinen wird insgesamt als sehr günstig beschrieben. Resistente Stämme wurden bisher nur sehr selten beobachtet. Auch bei unseren Stämmen fanden sich keinerlei Auffälligkeiten. Für Caspofungin wurde 2009 kein resistenter Stamm nachgewiesen. Anidulafungin zeigte eine ähnlich exzellente Empfindlichkeitslage. Nur ein Stamm einer *C. parapsilosis* war mit einer MHK von 32 mg/l resistent.

Resistenzbericht Schimmelpilze

Daten aus dem Humanbereich

Eine Aktivität der Nationalen Referenzzentrale für Schimmelpilze

Autoren/Ansprechpersonen

Univ.-Prof. Dr. Cornelia Lass-Flörl
Dr. Maria Aigner
Medizinische Universität Innsbruck
Department für Hygiene, Mikrobiologie und Sozialmedizin
Fritz-Pregl-Straße 3
6020 Innsbruck
E-Mail: cornelia.lass-floerl@i-med.ac.at

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 Einleitung 151
2 Methodik und Projektbeschreibung 151
3 Erhebung der Labordaten aus dem Jahre 2009 151
4 Diskussion 152
5 Referenzen 153

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 Aspergillus spezies plus vereinzelte andere Schimmelpilze 152

1 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 Schimmel der Gattung Aspergillus [2].

Im Jahre 2007 wurden erstmals vom AKH Wien, Abteilung für Klinische Mikrobiologie sowie vom Department für Hygiene, Mikrobiologie und Sozialmedizin Innsbruck, Schimmelpilzkulturen, welche aus sterilem Material gewonnen wurden, gesammelt und einer Resistenztestung unterzogen.

In diesem Bericht übermitteln wir die aktuellen Daten zu Schimmelpilzen aus 2009, welche vom AKH Wien, vom Krankenhaus der Elisabethinen Linz und von der Medizinischen Universität Graz und Innsbruck erhoben wurden. Zu den aus sterilen Körperregionen gewonnenen Pilzen wurden auch bronchoalveoläre Lavagen in die Auswertung mit aufgenommen, die den Großteil der gesammelten und ausgewerteten Proben umfassen (n=58).

2 Methodik und Projektbeschreibung

Es wurden vom AKH Wien, Abteilung für Klinische Mikrobiologie (AT002) sowie vom Institut für Hygiene, Mikrobiologie und Tropenmedizin vom Krankenhaus der Elisabethinen Linz (AT001), vom Institut für Hygiene und Mikrobiologie, Medizinische Universität Graz (AT003) und von der Sektion für Hygiene und Medizinische Mikrobiologie, Medizinische Universität Innsbruck (AT005), Schimmelpilzkulturen gesammelt und einer Resistenztestung unterzogen. Ziel ist es, eine Analyse der Häufigkeit und Artverteilung von klinisch relevanten Schimmelpilzisolaten zu erheben sowie die Empfindlichkeit der Isolate aus Proben der klinischen Routinediagnostik (MHK) 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].

3 Erhebung der Labordaten aus dem Jahre 2009

Insgesamt gingen 88 Isolate ein (51 Isolate aus dem Labor AT002, 34 aus AT005, 2 und 1 Isolat aus AT003 und AT001); 48% stammen von Frauen und 52% von Männern. Der Großteil der Isolate (n=76) stammt aus respiratorischen Proben, gefolgt von anderen Materialien. Aspergillus fumigatus war mit 68% vertreten, gefolgt von A. niger (9%), A. flavus (7%) und A. terreus (5%). 10 andere seltene Pilze wurden identifiziert.

Der Großteil der Patienten mit Pilzinfektionen/Pilzkolonisationen waren entweder der Chirurgie (35%), der Pulmonologie (23%) bzw. der Intensivstation (18%) zuzuordnen.

Gestestet wurden Amphotericin B, Itraconazol, Voriconazol, Posaconazol, Anidulafungin und Caspofungin. Allgemein akzeptierte Breakpoints für Schimmel fehlen; für Azole wurden erst vor kurzem neue Breakpoints publiziert, welche für diese Auswertung herangezogen wurden; somit ist Itraconazol und Voriconazol ab einer MHK > 2 µg/ml und Posaconazol ab einer > 0.5 µg/ml als resistent zu werten [4].

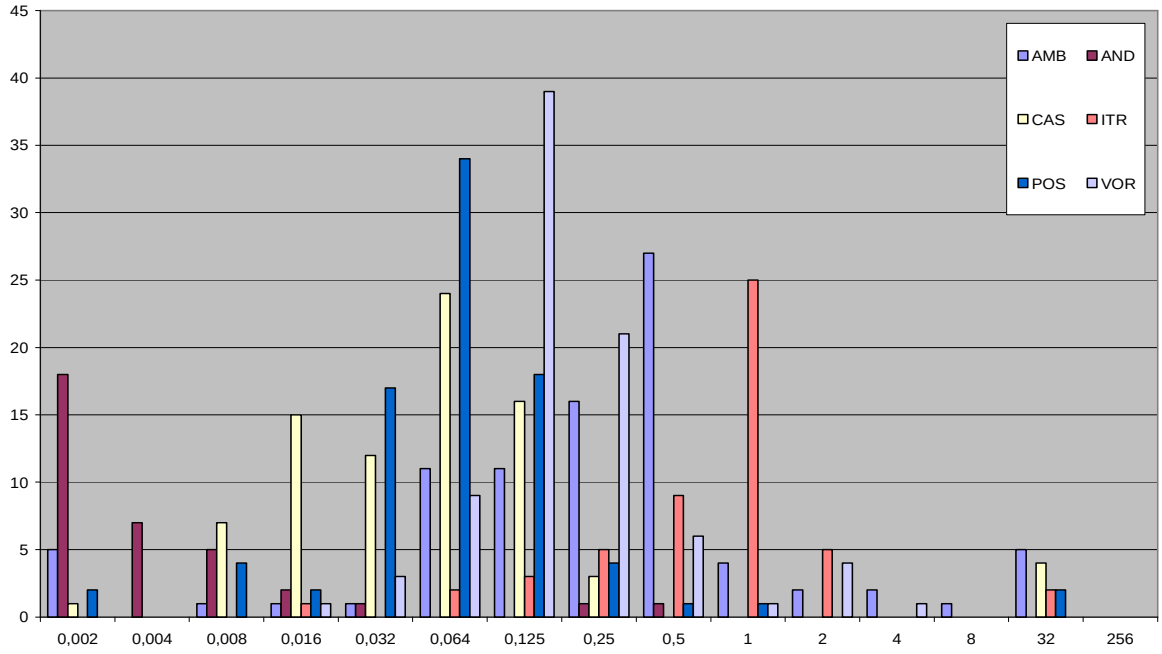
In Anlehnung an diverse EUCAST-Diskussionspapiere wurden wie bisher Spezies mit einer MHK > 2 µg/ml für Amphotericin B und einer MHK > 4 µg/ml für Caspofungin und Anidulafungin als resistent eingestuft.

9% (n=8) zeigten ein Resistenzverhalten gegenüber Amphotericin B und 0% und 5% (n=4) gegenüber Anidulafungin und Caspofungin (wobei Anidulafungin nur in knapp der Hälfte der Fälle ausgetestet wurde). Bei allen Caspofungin-resistenten Schimmelpilzen handelt es sich um Nicht-Aspergillus-Spezies, bei denen die Echinocandine bekanntlich eine begrenzte Aktivität aufweisen.

4% (n=2) erwiesen sich als resistent gegenüber Itraconazol, 1% (n=1) gegenüber Voriconazol und 4% (n=3) gegenüber Posaconazol. Auch unter den Azol-resistenten Pilzen finden sich in erster Linie Nicht-Aspergillus-Spezies. Lediglich ein Aspergillus fumigatus-Isolat zeigte eine Resistenz gegenüber Posaconazol.

Insgesamt sind 4% der getesteten Fadenpilze als „in vitro resistent“ einzustufen.

Abbildung 1: **In vitro Resistenz im Überblick: MHK Verteilung aller Aspergillus spezies plus vereinzelte andere Schimmelpilze**



AMB Amphotericin B; AND Anidulafungin, CAS Caspofungin; ITR Itraconazol, POS Posaconazol, VOR Voriconazol

4 Diskussion

Vergleich zum Jahr 2008:

1 Die Anzahl der kulturell nachgewiesenen Fadenpilze ist im Vergleich zum Vorjahr konstant geblieben.
2 Ebenso ist das Erregerspektrum ident zum Vorjahr. Ein weiterer Trend in Richtung seltenerer Schimmelpilze konnte nicht vermerkt werden.
3 Nach wie vor stellen chirurgische, pulmonologische und intensivmedizinisch betreute Patienten den Hauptanteil der Betroffenen dar. Während die Anzahl der chirurgischen Patienten deutlich zugenommen hat, hat sich die Zahl der intensivpflichtigen Patienten mit nachgewiesenen Schimmelpilzen im selben Zeitraum verringert, bei gleichbleibender pulmonologischer Patientenzahl.
4 Lediglich ein Aspergillus fumigatus-Isolat wurde als resistent gegenüber Posaconazol gewertet. Ein in den Niederlanden gezeigtes Resistenzverhalten von Aspergillus fumigatus gegenüber Azolen (13 von 147 untersuchten Isolaten waren resistent gegenüber Itraconazol und zeigten eine verminderte Empfindlichkeit gegenüber Voriconazol und Posaconazol), konnte in Österreich bis dato nicht beobachtet werden [5].

Schimmelpilzmykosen - vor allem verursacht durch Aspergillus-Spezies - spielen im Vergleich zu den Candidainfektionen eine untergeordnete Rolle. Einer geschätzten Inzidenz von 72 - 228 Candida-Infektionen pro 1 Mio. Einwohner in den USA steht eine Inzidenz von 12-34 invasiven Aspergillosen pro 1 Mio. Personen im Jahr gegenüber [2].

Bis vor ein paar Jahren gab es nur wenige Medikamente für die Behandlung von systemischen Mykosen, heute ist die Zahl der Antimykotika beachtlich angestiegen. Das Spektrum wurde vor allem durch die Einführung neuer Azolderivate und Candine erweitert. Mit diesem Angebot wuchs auch das Wissen um natürliche Unterschiede in den Empfindlichkeitsmustern einzelner Erregergruppen und Pilzspezies und damit auch die Kenntnis von Erregerlücken in den Wirkungsspektren [2,3]. Generell gilt allerdings, dass Patientenfaktoren die wesentliche Rolle für den klinischen Ausgang der Pilzinfektion spielen und dass eine in vitro Resistenz manchmal, aber nicht immer, therapeutisches Versagen bedeutet. Weiters ist bekannt, dass technische Einflüsse eine große Rolle bei der MHK-Testung und deren Interpretation spielen. Hinsichtlich der Erarbeitung von Breakpoints wird vermutlich eine Differenzierung stattfinden hinsichtlich der zu testenden Pilzspezies sowie der klinischen Indikation.

Die Empfindlichkeitsprüfung von Antimykotika in der klinischen Praxis stellt derzeit weniger die Empfehlung eines sicher wirksamen Antimykotikums dar als vielmehr die Aussage, welches Antimykotikum vermutlich nicht oder am wenigsten wirksam ist.

5 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-Flörl 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.

Resistenzbericht der Österreichischen HIV-Kohortenstudie

Eine Aktivität des Vereins „Österreichische HIV-Kohortenstudie“

Ansprechpersonen

Mag. Margret Jöchl
Mag. Stefanie Gogl
Univ.-Prof. Dr. Robert Zangerle
Universitätsklinik fuer 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 Definition der Kohortenteilnehmer 157
1.1 Einschlusskriterien 157
1.2 Ausschlusskriterien 157
1.3 Frequenz des Monitoring („Follow-up“) 157
1.4 Minimales Dataset 157
1.5 Zusammenführen der Daten: 157
2 Rekrutierung und Follow-up der Kohortenteilnehmer 157
3 Konstruktion einer „aktuellen Kohorte“ 158
4 Übertragung medikamentenresistenter HI-Viren 158
4.1 Prinzipielles 158
4.2 „Frische Infektion“ (Zeitpunkt der Infektion bekannt oder berechenbar) 159
4.3 Zeitpunkt der Infektion unbekannt 162
5 Antiretrovirale Therapie 164
5.1 Zahl der Patienten mit antiretroviraler Therapie 164
5.2 Formen der antiretroviralen Therapie 164
6 Resistenzentwicklung unter antiretroviraler Therapie 165
6.1 Zahl der NRTI-assoziierten Resistenzmutationen 166
6.1.1 Überblick 166
6.1.2 Risikofaktoren für die Entwicklung einer Resistenz am Codon 65 der RT 167
6.2 Zahl der NNRTI-assoziierten Resistenzmutationen 168
6.3 Zahl der PI-assoziierten Resistenzmutationen 169
6.4 Kumulative Resistenz für Medikamentenklassen zum 1.1.2009 170
6.4.1 Häufigkeit von kumulativer Resistenz 170
6.4.2 Kumulative Resistenz nach Zeitpunkt des Therapiebeginns, Wohnort, Übertragungsart, Geschlecht und Alter 171
6.5 Kumulative Resistenz in Bezug zu verschiedenen Kalenderperioden der initialen Therapie 173
6.6 Wahrscheinlichkeit einer Resistenzentwicklung 174
6.7 Patienten mit 3-Klassen Resistenz 175
6.7.1 3-Klassen Resistenz für verschieden selektierte Populationen 175
6.7.2 Risikofaktoren für die Entwicklung einer 3-Klassen Resistenz 176
7 Zusammenfassung 177
7.1 Übertragung medikamentenresistenter HI-Viren („Resistenz vor Therapie“) 177
7.2 Entwicklung von Resistenzen unter antiretroviraler Therapie 177
8 Abstract 178

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

Tabelle 1: Zahl aller Kohortenteilnehmer seit 1. Jänner 2003 157
Tabelle 2: Zahl der jeweils aktuell* betreuten Kohortenteilnehmer im Verlauf 158
Tabelle 3: Als Resistenz gewertete Codons und Aminosäuren 159
Tabelle 4: Übertragene Resistenzen nach Jahr der HIV-Infektion und Übertragungsart 160
Tabelle 5: Übertragung medikamentenresistenter HI-Viren nach dem Zeitpunkt der frischen HIV-Infektion, Wohnort, Übertragungsart, Geschlecht und Alter 161
Tabelle 6: Übertragene Resistenz nach Jahr des HIV-Tests und Übertragungsart 162
Tabelle 7: Übertragene Resistenz nach Jahr des HIV-Tests, Wohnort, Übertragungsart, Geschlecht und Alter 163
Tabelle 8: Zahl der jeweils aktuell antiretroviral behandelten Kohortenteilnehmer* im Verlauf 164
Tabelle 9: Als Resistenz gewertete Codons und Aminosäuren (International AIDS-Society) 165
Tabelle 10: Absolute Zahl der NRTI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit NRTI behandelten lebenden Patienten 166
Tabelle 11: Risikofaktoren für die Entwicklung einer Resistenz am Codon 65 der RT 167
Tabelle 12: Absolute Zahl der NNRTI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit NNRTI behandelten lebenden Patienten. 168
Tabelle 13: Absolute Zahl der PI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit PI behandelten lebenden Patienten. 169
Tabelle 14: Kumulative Resistenz 170
Tabelle 15: Kumulative Resistenz nach Zeitpunkt des Therapiebeginns, Wohnort, Übertragungsart, Geschlecht und Alter 171
Tabelle 16: ART-Beginn nach 2000 172
Tabelle 17: Kumulative Resistenz in Bezug auf verschiedene Kalenderperioden der initialen Therapie 173
Tabelle 18: 3-Klassen Resistenz – verschieden selektierte Populationen 175
Tabelle 19: 3-Klassen-Resistenz 175
Tabelle 20: Risikofaktoren für die Entwicklung einer 3-Klassen Resistenz 176

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

Abbildung 1: Übertragene Resistenzen nach Jahr der HIV-Infektion 160
Abbildung 2: Übertragene Resistenz nach Jahr des HIV-Tests 162
Abbildung 3: Therapieformen im Verlauf 164
Abbildung 4: Resistenzentwicklung unabhängig von der Form der ART 174
Abbildung 5: Resistenzentwicklung bei initialer Therapie nach 1.1.1997 174
Abbildung 6: Resistenzentwicklung bei initialer Therapie mit 2 NRTI + 1 NNRTI 174
Abbildung 7: Resistenzentwicklung bei initialer Therapie mit 2 NRTI + 1 PI 174

1 Definition der Kohortenteilnehmer

1.1 Einschlusskriterien

Aufgenommen in die Kohorte wurden Patienten der sechs HIV-Zentren, wenn folgende Bedingung erfüllt ist:

- Nachweis der HIV-Infektion

1.2 Ausschlusskriterien

- Auf Wunsch von HIV-Behandlern
- Auf Wunsch von Patienten

1.3 Frequenz des Monitoring („Follow-up“)

Die Kohortenteilnehmer sollten für die Kohortenstudie wenigstens alle sechs Monate in einem der sechs 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.

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)

1.5 Zusammenführen der Daten:

- Vollständige Anonymisierung der Kohortenteilnehmer
- Halbjährlich

2 Rekrutierung und Follow-up der Kohortenteilnehmer

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 4553 HIV-infizierte Personen in die Kohortenstudie aufgenommen. Es ist zu vermuten, dass die Zahl der Verstorbenen größer als 1084 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.

Tabelle 1: Zahl aller Kohortenteilnehmer seit 1. Jänner 2003

	OWS Wien	AKH Wien	Linz	Salzburg	Innsbruck	Graz	Klagenfurt	Gesamt
01.01.2003	1652	681	463	-	669	187	-	**3652**
01.01.2004	1742	786	595	-	705	209	-	**4037**
01.01.2005	1843	897	621	-	749	241	-	**4351**
01.01.2006	1951	1030	658	-	777	275	-	**4691**
01.01.2007	2047	1154	707	-	805	305	-	**5018**
01.01.2008	2112	1287	745	-	841	344	-	**5329**
01.01.2009	-	1800	799	212	870	409	102	**4192**
01.01.2010	2296*	2008	835	236	910	446	118	**4553**

*Datenübertragung erfolgte zu spät, um diese in die Auswertung mit einzubeziehen.

3 Konstruktion einer „aktuellen Kohorte“

Aufgrund der großen Zahl an Kohortenteilnehmern mit unvollständigem Follow-up wurden für viele Darstellungen und Berechnungen nur die Daten von Kohortenteilnehmern analysiert, die in den vorangegangenen 6 Monaten eine Bestimmung der CD4 Zellzahl hatten. Eine solche Selektion von Kohortenteilnehmern hat keinen unwesentlichen Einfluss auf die Ergebnisse einiger Analysen (z.B. Risiko für HIV RNA über 400 Kopien/ml).

Tabelle 2: Zahl der jeweils aktuell* betreuten Kohortenteilnehmer im Verlauf

	OWS Wien	AKH Wien	Linz	Salzburg	Innsbruck	Graz	Klagenfurt	Gesamt
01.01.2003	577	457	240	-	368	129	-	**1771**
01.01.2004	617	495	251	-	384	147	-	**1894**
01.01.2005	665	568	273	-	411	161	-	**2078**
01.01.2006	706	648	290	-	429	188	-	**2261**
01.01.2007	769	690	328	-	447	204	-	**2438**
01.01.2008	783	759	358	-	469	223	-	**2592**
01.01.2009	-	845	383	140	483	263	90	**2204**
01.01.2010	829**	961	401	167	517	287	97	**2430**

*Kohortenteilnehmer mit einer CD4 Zellzahlmessung in den vorangegangenen 6 Monaten
**Datenübertragung erfolgte zu spät, um diese in die Auswertung mit einzubeziehen.

4 Übertragung medikamentenresistenter HI-Viren

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.

4.1 Prinzipielles

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 wurden mehrheitlich am Institut für Virologie der Medizinischen Universität Wien durchgeführt. Die Wertung der Resistenzmutationen erfogte 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 3: Als Resistenz gewertete Codons und Aminosäuren

Reverse transcriptase				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, L, T, S, A
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
				85	V
				N88	D, S
				L90	M

4.2 „Frische Infektion“ (Zeitpunkt der Infektion bekannt oder berechenbar)

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.

Als „frisch“ infiziert 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 Resistenzen nach Jahr der HIV-Infektion und Übertragungsart

	Zahl der frischen HIV-Infektionen	Amplifizierbare Resistenztests vor ART	Resistenz gegen NRTI oder NNRTI oder PI
Jahr der frischen HIV-Infektion			
2001	37	17	2
2002	27	12	-
2003	39	23	1
2004	46	32	2
2005	51	31	2
2006	34	24	-
2007	53	29	3
2008	42	28	3
2009	14	10	1
Übertragungsart			
MSM	175	112	7
IDU	52	26	2
Andere/Fehlend	6	4	-
Hetero	110	64	5
Gesamt	**343**	**206**	**14**

Abbildung 1: Übertragene Resistenzen nach Jahr der HIV-Infektion

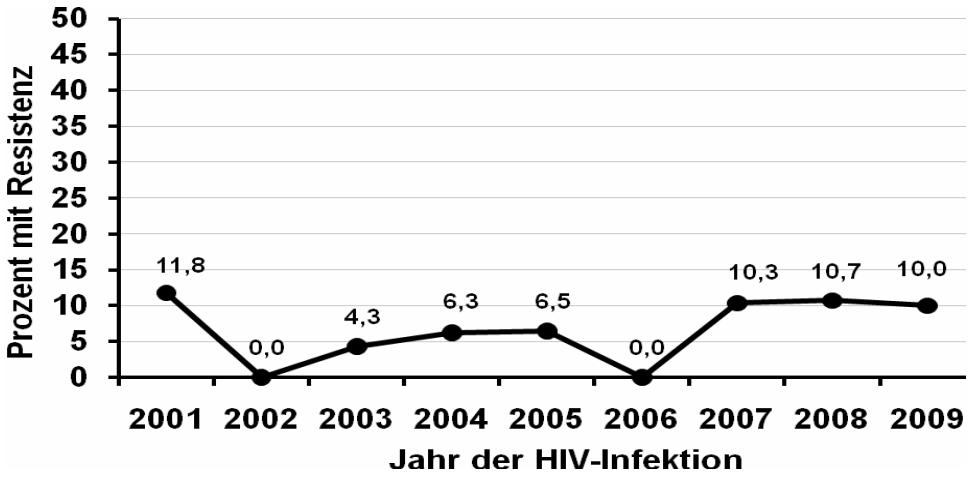


Tabelle 5: Übertragung medikamentenresistenter HI-Viren nach dem Zeitpunkt der frischen HIV-Infektion, Wohnort, Übertragungsart, Geschlecht und Alter

					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	37	18	17	15	2	2	-	1	1	-	-	-
2002	27	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-
2003	39	25	23	22	1	-	1	-	-	-	-	-
2004	46	32	32	30	2	-	2	-	-	-	-	-
2005	51	31	31	29	2	1	-	1	-	-	-	-
2006	34	25	24	24	-	-	-	-	-	-	-	-
2007	53	32	29	26	3	1	1	3	1	1	1	1
2008	42	30	28	25	3	1	-	2	-	-	-	-
2009	14	10	10	9	1	-	-	1	-	-	-	-
Bundesland												
Norden	52	47	47	44	3	2	1	-	-	-	-	-
Süden	42	22	21	21	-	-	-	-	-	-	-	-
Osten	146	55	52	50	2	-	1	1	-	-	-	-
Westen	94	87	82	74	8	3	2	6	2	1	1	1
Fehlend/Ausland	9	4	4	3	1	-	-	1	-	-	-	-
Übertragungsart												
MSM	175	118	112	105	7	2	2	5	1	1	1	1
IDU	52	28	26	24	2	1	-	1	-	-	-	-
Andere/Fehlend	6	4	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Hetero	110	65	64	59	5	2	2	2	1	-	-	-
Geschlecht												
Mann	272	174	165	153	12	4	4	7	2	1	1	1
Frau	71	41	41	39	2	1	-	1	-	-	-	-
Alter beim HIV-Test												
< 36 Jahre	171	109	104	99	5	2	1	2	-	-	-	-
≥ 36 Jahre	172	106	102	93	9	3	3	6	2	1	1	1
Gesamt	**343**	**215**	**206**	**192**	**14**	**5**	**4**	**8**	**2**	**1**	**1**	**1**

4.3 Zeitpunkt der Infektion unbekannt

Tabelle 6: Übertragene Resistenz nach Jahr des HIV-Tests und Übertragungsart

	Zahl der HIV-Tests	Amplifizierbare Resistenztests vor ART	Resistenz gegen NRTI oder NNRTI oder PI
Jahr des HIV-Tests			
2001	143	22	-
2002	191	44	3
2003	168	65	4
2004	162	77	7
2005	182	90	7
2006	211	105	9
2007	195	103	7
2008	205	100	3
2009	163	116	11
Übertragungsart			
MSM	514	245	27
IDU	226	72	2
Andere/fehlend	103	35	4
Hetero	777	370	18
Gesamt	**1620**	**722**	**51**

Abbildung 2: Übertragene Resistenz nach Jahr des HIV-Tests

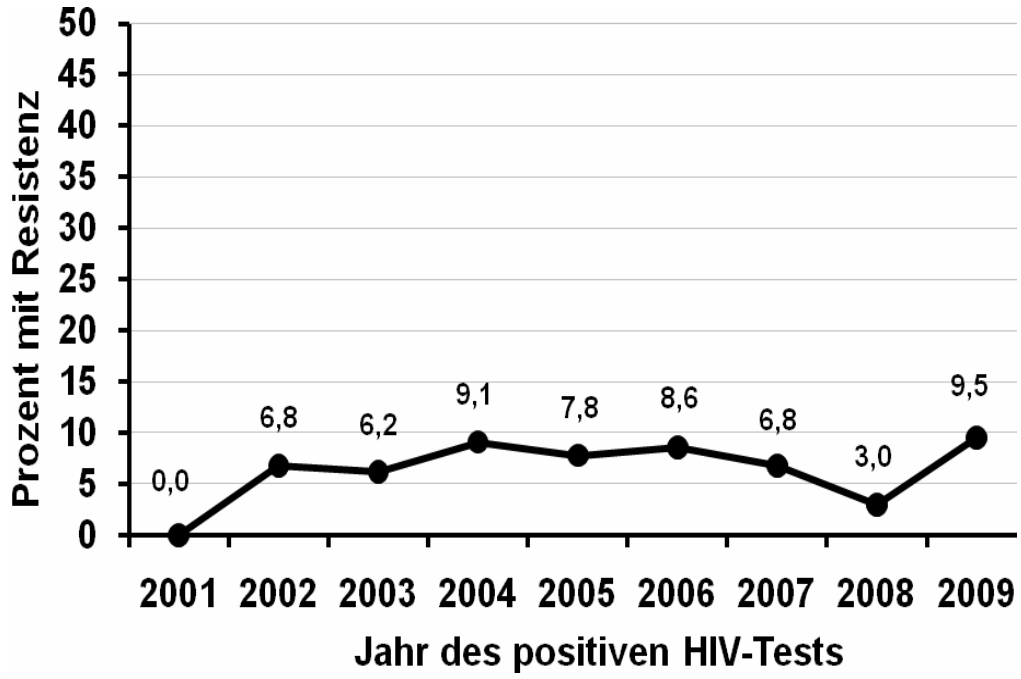


Tabelle 7: Übertragene Resistenz nach Jahr des HIV-Tests, Wohnort, Übertragungsart, Geschlecht und Alter

					Resistenz gegen							
	Zahl der HIV-Tests	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 des HIV-Tests												
2001	143	22	22	22	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	191	46	44	41	3	1	2	-	-	-	-	-
2003	168	69	65	61	4	2	1	1	-	-	-	-
2004	162	77	77	70	7	2	2	3	-	-	-	-
2005	182	97	90	83	7	4	2	2	1	-	-	-
2006	211	112	105	96	9	4	2	3	-	-	-	-
2007	195	112	103	96	7	3	-	4	-	-	-	-
2008	205	102	100	97	3	1	1	1	-	-	-	-
2009	163	122	116	105	11	4	1	6	-	-	-	-
Bundesland												
Norden	192	142	135	126	9	2	1	6	-	-	-	-
Süden	301	125	119	113	6	2	1	3	-	-	-	-
Osten	794	294	282	259	23	12	5	7	1	-	-	-
Westen	241	159	150	140	10	4	3	3	-	-	-	-
Fehlend/Ausland	92	39	36	33	3	1	1	1	-	-	-	-
Übertragungsart												
MSM	514	249	245	218	27	9	9	10	1	-	-	-
IDU	226	78	72	70	2	2	-	-	-	-	-	-
Andere/Fehlend	103	36	35	31	4	2	-	2	-	-	-	-
Hetero	777	396	370	352	18	8	2	8	-	-	-	-
Geschlecht												
Mann	1150	535	516	474	42	17	9	17	1	-	-	-
Frau	470	224	206	197	9	4	2	3	-	-	-	-
Alter beim HIV-Test												
< 34 Jahre	809	344	325	302	23	10	6	8	1	-	-	-
≥ 34 Jahre	811	415	397	369	28	11	5	12	-	-	-	-
Gesamt	**1620**	**759**	**722**	**671**	**51**	**21**	**11**	**20**	**1**	**0**	**0**	**0**

5 Antiretrovirale Therapie

5.1 Zahl der Patienten mit antiretroviraler Therapie

Am 1.1.2010 standen in den 6 HIV-Zentren 2039 Patienten (83,9%) unter antiretroviraler Therapie. Von den 391 am 1.1.2010 unbehandelten Patienten erhielten 91 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 8: Zahl der jeweils aktuell antiretroviral behandelten Kohortenteilnehmer* im Verlauf

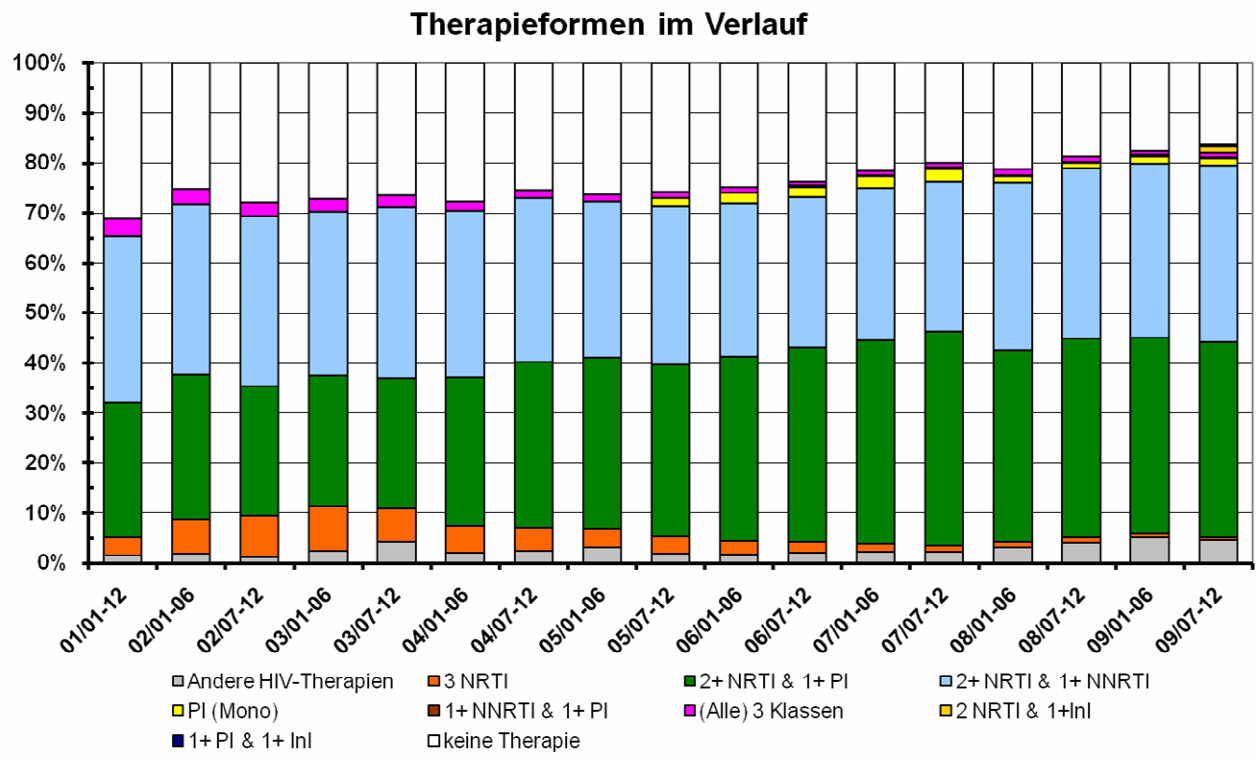
	OWS Wien	AKH Wien	Linz	Salzburg	Innsbruck	Graz	Klagenfurt	Gesamt
01.01.2003	425	342	178	-	247	86	-	1278
01.01.2004	448	363	203	-	269	109	-	1392
01.01.2005	482	421	228	-	296	123	-	1550
01.01.2006	525	449	233	-	326	148	-	1681
01.01.2007	594	493	269	-	347	158	-	1861
01.01.2008	641	575	285	-	382	192	-	2075
01.01.2009	-	687	306	107	408	217	68	1793
01.01.2010	732*	799	345	140	426	250	79	2039

* Kohortenteilnehmer mit einer CD4 Zellzahlmessung in den vorangegangenen 6 Monaten
**Datenübertragung erfolgte zu spät, um diese in die Auswertung mit einzubeziehen.

5.2 Formen der antiretroviralen Therapie

NRTI	Nukleosidische Reverse Transkriptase Inhibitoren
NNRTI	Nicht-Nukleosidische Reverse Transkriptase Inhibitoren
PI	Protease Inhibitoren

Abbildung 3: Therapieformen im Verlauf



6 Resistenzentwicklung unter antiretroviraler Therapie

Die Rate der Resistenzentwicklung unter antiretroviraler Therapie („Prozent mit Resistenz“) entspricht der Zahl der Patienten mit Resistenzmutationen im Verhältnis zur Zahl der Patienten mit antiretroviraler Therapie. Siehe Punkt 3.

Tabelle 9: 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	I13	V
D67	N	K101	H, E, P	G16	E
T69	ins	K103	N	K20	R, M, I, T, V
K70	R, E	V106	A, M, I	L24	I
L74	V	V108	I	D30	N
V75	I	E138	A	V32	I
F77	L	V179	D, F, T	L33	I, F, V
Y115	F	Y181	C, I, V	E34	Q
F116	Y	Y188	L, H, C	E35	G
Q151	M	G190	A, S	M36	I, L, V
M184	V, I	P225	H	K43	T
L210	W	M230	L	M46	I, L
T215	Y, F			I47	V, A
K219	Q, E			G48	V
				I50	V, 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
				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
				L90	M
				I93	L, M

6.1 Zahl der NRTI-assoziierten Resistenzmutationen

6.1.1 Überblick

Angegeben ist die Zahl der resistenten NRTI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit Nukleosidischen Reverse Transkriptasehemmern („NRTI“) behandelten lebenden Patienten.

Tabelle 10: Absolute Zahl der NRTI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit NRTI behandelten lebenden Patienten

Alle Zentren	Verstorbene und jemals NRTI N = 370	Aktuelle Kohorte und aktuell NRTI N = 1981
Resistenz gegen NRTI	51 (13,8%)	257 (13,0%)
Codon 41	20 (5,4%)	104 (5,2%)
Codon 62	0 (0,0%)	17 (0,9%)
Codon 65	0 (0,0%)	12 (0,6%)
Codon 67	24 (6,5%)	107 (5,4%)
Codon 69	0 (0,0%)	1 (0,1%)
Codon 70	14 (3,8%)	78 (3,9%)
Codon 74	4 (1,1%)	22 (1,1%)
Codon 75	1 (0,3%)	3 (0,2%)
Codon 77	0 (0,0%)	3 (0,2%)
Codon 115	1 (0,3%)	4 (0,2%)
Codon 116	0 (0,0%)	3 (0,2%)
Codon 151	1 (0,3%)	2 (0,1%)
Codon 184	37 (10,0%)	167 (8,4%)
Codon 210	15 (4,1%)	58 (2,9%)
Codon 215	23 (6,2%)	114 (5,8%)
Codon 219	14 (3,8%)	45 (2,3%)

6.1.2 Risikofaktoren für die Entwicklung einer Resistenz am Codon 65 der RT

Tabelle 11: Risikofaktoren für die Entwicklung einer Resistenz am Codon 65 der RT

Alle Zentren					**Modell 1 (N = 2657)**		
	Häufigkeiten N=		Univariate Regression		**Multivariate Regression***		
Variable	19 / 2657	(0,72%)	OR (95% CI)	p-Wert	**OR (95% CI)**		**p-Wert**
Demografische Charakteristika							
Alter							
<44 Jahre	8 / 1330	(0,60%)	0,72 0,29 - 1,81	0,488			
≥44 Jahre	11 / 1327	(0,83%)	1				
Geschlecht							
Männlich	13 / 1849	(0,70%)	0,95 0,36 - 2,50	0,912			
Weiblich	6 / 808	(0,74%)	1				
Übertragungsart							
MSM	4 / 896	(0,45%)	0,51 0,16 - 1,63	0,255			
IDU	5 / 442	(1,13%)	1,30 0,44 - 3,82	0,635			
Andere/Fehlend	0 / 174	(0,00%)	- -	-			
Hetero	10 / 1145	(0,87%)	1				
Bundesland							
Kärnten	0 / 104	(0,00%)	- -	-	**-**	**-**	**-**
Oberösterreich	10 / 387	(2,58%)	4,18 1,51 - 11,58	0,006	**3,45**	**1,19 - 10,04**	**0,023**
Salzburg	0 / 170	(0,00%)	- -	-	**-**	**-**	**-**
Steiermark	0 / 299	(0,00%)	- -	-	**-**	**-**	**-**
Tirol	0 / 318	(0,00%)	- -	-	**-**	**-**	**-**
Andere Bundesländer	3 / 338	(0,89%)	1,41 0,35 - 5,67	0,628	**1,22**	**0,30 - 5,03**	**0,782**
Fehlend	0 / 27	(0,00%)	- -	-	**-**	**-**	**-**
Ausland	0 / 63	(0,00%)	- -	-	**-**	**-**	**-**
Wien	6 / 951	(0,63%)	1		**1**		
Krankheitsstadium							
AIDS							
Ja	14 / 812	(1,72%)	6,46 2,32 - 17,98	<0,001			
Nein	5 / 1845	(0,27%)	1				
CD4 Nadir							
Fehlend	0 / 23	(0,00%)	- -	-	**-**	**-**	**-**
< 50 Zellen/µl	9 / 501	(1,80%)	10,45 2,25 - 48,56	0,003	**7,86**	**1,63 - 37,86**	**0,010**
50-199 Zellen/µl	8 / 988	(0,81%)	4,67 0,99 - 22,02	0,052	**4,19**	**0,87 - 20,12**	**0,073**
≥200 Zellen/µl	2 / 1145	(0,17%)	1		**1**		
Krankheitsversorgung							
Jemals Abacavir							
Ja	9 / 1143	(0,79%)	1,19 0,48 - 2,95	0,701			
Nein	10 / 1514	(0,66%)	1				
Jemals Tenofovir							
Ja	17 / 1755	(0,97%)	4,40 1,01 - 19,09	0,048			
Nein	2 / 902	(0,22%)	1				
ART							
Vor 1.1.1997	3 / 460	(0,65%)	0,89 0,26 - 3,08	0,860			
Nach 1.1.1997	16 / 2197	(0,73%)	1				

* Adjustiert für die Variablen: Alter, Geschlecht, Übertragungsart, Abacavir, Tenofovir, ART

6.2 Zahl der NNRTI-assoziierten Resistenzmutationen

Angegeben ist die Zahl der resistenten NNRTI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit Nicht-Nukleosidischen Reverse Transkriptasehemmern („NNRTI“) behandelten lebenden Patienten.

Tabelle 12: Absolute Zahl der NNRTI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit NNRTI behandelten lebenden Patienten.

Alle Zentren	Verstorbene und jemals NNRTI N = 222	Aktuelle Kohorte und aktuell NNRTI N = 920
Resistenz gegen NNRTI	32 (14,4%)	20 (2,2%)
Codon 90	63 (28,4%)	1 (0,1%)
Codon 98	6 (2,7%)	3 (0,3%)
Codon 100	0 (0,0%)	3 (0,3%)
Codon 101	6 (2,7%)	2 (0,2%)
Codon 103	14 (6,3%)	12 (1,3%)
Codon 106	1 (0,5%)	1 (0,1%)
Codon 108	2 (0,9%)	2 (0,2%)
Codon 138	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Codon 179	0 (0,0%)	1 (0,1%)
Codon 181	18 (8,1%)	8 (0,9%)
Codon 188	1 (0,5%)	0 (0,0%)
Codon 190	5 (2,3%)	5 (0,5%)
Codon 225	1 (0,5%)	0 (0,0%)
Codon 230	0 (0,0%)	0 (0,0%)

6.3 Zahl der PI-assoziierten Resistenzmutationen

Angegeben ist die Zahl der resistenten PI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit Proteaseinhibitoren („PI“) behandelten lebenden Patienten.

Tabelle 13: Absolute Zahl der PI-assoziierten Mutationen unter den jemals mit PI behandelten lebenden Patienten.

Alle Zentren	Verstorbene seit 1997 und jemals PI N = 275		Aktuelle Kohorte und aktuell PI N = 1115	
Resistenz gegen PI	65	(23,6%)	343	(30,8%)
Codon 10	19	(6,9%)	103	(9,2%)
Codon 20	14	(5,1%)	53	(4,8%)
Codon 24	2	(0,7%)	11	(1,0%)
Codon 30	2	(0,7%)	13	(1,2%)
Codon 32	2	(0,7%)	8	(0,7%)
Codon 33	4	(1,5%)	25	(2,2%)
Codon 36	36	(13,1%)	157	(14,1%)
Codon 46	10	(3,6%)	50	(4,5%)
Codon 47	2	(0,7%)	6	(0,5%)
Codon 48	1	(0,4%)	6	(0,5%)
Codon 50	0	(0,0%)	1	(0,1%)
Codon 53	0	(0,0%)	12	(1,1%)
Codon 54	13	(4,7%)	33	(3,0%)
Codon 63	50	(18,2%)	215	(19,3%)
Codon 71	22	(8,0%)	80	(7,2%)
Codon 73	1	(0,4%)	13	(1,2%)
Codon 77	13	(4,7%)	105	(9,4%)
Codon 82	8	(2,9%)	34	(3,0%)
Codon 84	7	(2,5%)	15	(1,3%)
Codon 88	2	(0,7%)	15	(1,3%)
Codon 90	10	(3,6%)	40	(3,6%)

6.4 Kumulative Resistenz für Medikamentenklassen zum 1.1.2009

Für die kumulative Resistenz wird, für jedes Medikament und Mutation isoliert, der jeweils schlechteste Befund täglich neu berechnet.

6.4.1 Häufigkeit von kumulativer Resistenz

Tabelle 14: Kumulative Resistenz

Alle Zentren	Verstorbene und jemals ART N = 453	Aktuelle Kohorte und jemals ART N = 2130
HIV RNA amplifizierbar	90 (19,9%)	599 (28,1%)
Wildtyp	8 (1,8%)	74 (3,5%)
"irgendeine" Resistenz	82 (18,1%)	525 (24,6%)
NRTI	52 (11,5%)	292 (13,7%)
NNRTI	33 (7,3%)	184 (8,6%)
PI	72 (15,9%)	482 (22,6%)
NRTI und PI	44 (9,7%)	252 (11,8%)
NRTI und NNRTI	24 (5,3%)	153 (7,2%)
NNRTI und PI	30 (6,6%)	164 (7,7%)
3-Klassen-Resistenz	23 (5,1%)	136 (6,4%)

6.4.2 Kumulative Resistenz nach Zeitpunkt des Therapiebeginns, Wohnort, Übertragungsart, Geschlecht und Alter

Tabelle 15: Kumulative Resistenz nach Zeitpunkt des Therapiebeginns, Wohnort, Übertragungsart, Geschlecht und Alter

Alle Zentren				Resistenz gegen							
	Zahl der Patienten	HIV RNA amplifizierbar	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	255	169	14	155	125	73	139	109	68	67	62
1996	133	74	8	66	46	23	56	37	21	19	18
1997	114	54	6	48	23	16	45	20	15	13	12
1998	94	35	5	30	13	4	27	10	4	4	4
1999	103	34	3	31	13	11	28	10	6	10	5
2000	94	42	6	36	18	13	34	16	11	13	11
2001	82	23	6	17	9	6	17	9	5	6	5
2002	85	27	4	23	10	6	23	10	6	6	6
2003	101	18	5	13	2	1	13	2	1	1	1
2004	103	21	3	18	3	9	18	3	2	9	2
2005	128	22	3	19	6	6	16	4	4	3	2
2006	132	11	2	9	2	1	9	2	1	1	1
2007	179	19	2	17	5	4	17	5	2	4	2
2008	186	12	2	10	5	3	9	4	2	2	1
2009	250	5	1	4	4	2	3	3	2	1	1
Bundesland											
Burgenland	24	4	2	2	1	-	2	1	-	-	-
Kärnten	88	27	-	27	9	5	24	6	4	3	2
Niederösterreich	151	28	4	24	12	8	24	12	8	8	8
Oberösterreich	336	143	11	132	90	53	119	78	50	46	44
Salzburg	141	56	21	35	14	17	33	12	11	15	9
Steiermark	240	44	7	37	18	14	36	17	11	14	11
Tirol	290	106	5	101	75	29	88	63	25	27	24
Vorarlberg	85	34	4	30	16	5	25	11	4	4	3
Wien	649	119	15	104	46	45	100	42	35	41	31
Ausland	18	4	1	3	2	2	2	1	2	1	1
fehlend	17	1	-	1	1	-	1	1	-	-	-
Gesamt	**2039**	**566**	**70**	**496**	**284**	**178**	**454**	**244**	**150**	**159**	**133**

Tabelle 16: ART-Beginn nach 2000

Alle Zentren				Resistenz gegen							
	Zahl der Patienten	HIV RNA amplifizierbar	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	82	23	6	17	9	6	17	9	5	6	5
2002	85	27	4	23	10	6	23	10	6	6	6
2003	101	18	5	13	2	1	13	2	1	1	1
2004	103	21	3	18	3	9	18	3	2	9	2
2005	128	22	3	19	6	6	16	4	4	3	2
2006	132	11	2	9	2	1	9	2	1	1	1
2007	179	19	2	17	5	4	17	5	2	4	2
2008	186	12	2	10	5	3	9	4	2	2	1
2009	250	5	1	4	4	2	3	3	2	1	1
Bundesland											
Norden	181	36	5	31	15	13	28	13	10	10	8
Süden	221	27	3	24	7	5	24	7	3	5	3
Osten	528	50	11	39	12	13	37	10	8	11	6
Westen	289	44	9	35	11	7	35	11	4	7	4
Fehlend/Ausland	27	1	0	1	1	-	1	1	-	-	-
Übertragungsart											
MSM	428	40	9	31	7	9	29	6	5	7	4
IDU	174	25	4	21	6	7	20	5	3	6	2
Andere/Fehlend	53	3	1	2	1	-	2	1	-	-	-
Hetero	591	90	14	76	32	22	74	30	17	20	15
Geschlecht											
Mann	868	95	13	82	30	26	78	27	18	22	15
Frau	378	63	15	48	16	12	47	15	7	11	6
Alter beim HIV-Test											
< 34 Jahre	623	105	18	87	26	23	84	23	14	20	11
≥ 34 Jahre	623	53	10	43	20	15	41	19	11	13	10
Gesamt	**1246**	**158**	**28**	**130**	**46**	**38**	**125**	**42**	**25**	**33**	**21**

6.5 Kumulative Resistenz in Bezug zu verschiedenen Kalenderperioden der initialen Therapie

Tabelle 17: 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	145	37,4%	188	60,5%	1140	85,1%
Resistenztest nach ART	243	62,6%	123	39,5%	200	14,9%
Gesamt	**388**	**100%**	**311**	**100%**	**1340**	**100%**
			Zahl der NRTI-assoziierten Mutationen			
0 Mutationen	72	18,6%	74	23,8%	136	10,1%
1 Mutation	30	7,7%	20	6,4%	36	2,7%
2 Mutationen	12	3,1%	3	1,0%	14	1,0%
3 Mutationen	26	6,7%	6	1,9%	6	0,4%
4 Mutationen	23	5,9%	11	3,5%	2	0,1%
5 Mutationen	26	6,7%	9	2,9%	4	0,3%
6 Mutationen	33	8,5%			2	0,1%
7 Mutationen	16	4,1%				
8 Mutationen	4	1,0%				
9 Mutationen	1	0,3%				
			Zahl der NNRTI-assoziierten Mutationen			
0 Mutationen	147	37,9%	92	29,6%	149	11,1%
1 Mutation	49	12,6%	17	5,5%	30	2,2%
2 Mutationen	28	7,2%	10	3,2%	15	1,1%
3 Mutationen	15	3,9%	4	1,3%	5	0,4%
4 Mutationen	3	0,8%			1	0,1%
5 Mutationen	1	0,3%				
			Zahl der PI-assoziierten Mutationen			
0 Mutationen	48	12,4%	23	7,4%	41	3,1%
1 Mutation	55	14,2%	31	10,0%	50	3,7%
2 Mutationen	45	11,6%	31	10,0%	42	3,1%
3 Mutationen	18	4,6%	18	5,8%	28	2,1%
4 Mutationen	12	3,1%	5	1,6%	19	1,4%
5 Mutationen	10	2,6%	8	2,6%	13	1,0%
6 Mutationen	19	4,9%	1	0,3%	3	0,2%
7 Mutationen	9	2,3%	2	0,6%	3	0,2%
8 Mutationen	5	1,3%	1	0,3%	-	-
9 Mutationen	5	1,3%	1	0,3%	-	-
10 Mutationen	3	0,8%	1	0,3%	1	0,1%
11 Mutationen	3	0,8%	1	0,3%		
12 Mutationen	3	0,8%				
13 Mutationen	2	0,5%				
14 Mutationen	2	0,5%				
15 Mutationen	2	0,5%				
16 Mutationen	1	0,3%				
17 Mutationen	1	0,3%				

6.6 Wahrscheinlichkeit einer Resistenzentwicklung

Abbildung 4: Resistenzentwicklung unabhängig von der Form der ART

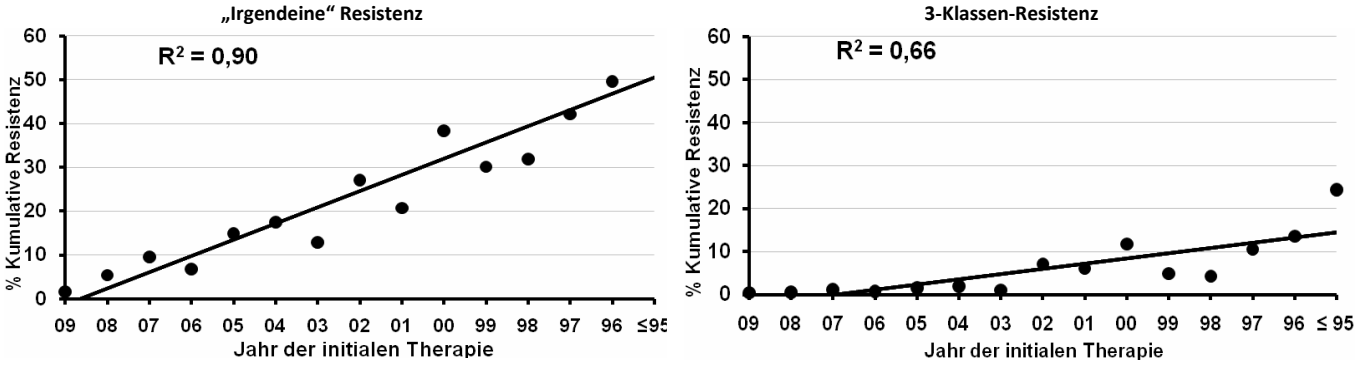


Abbildung 5: Resistenzentwicklung bei initialer Therapie nach 1.1.1997

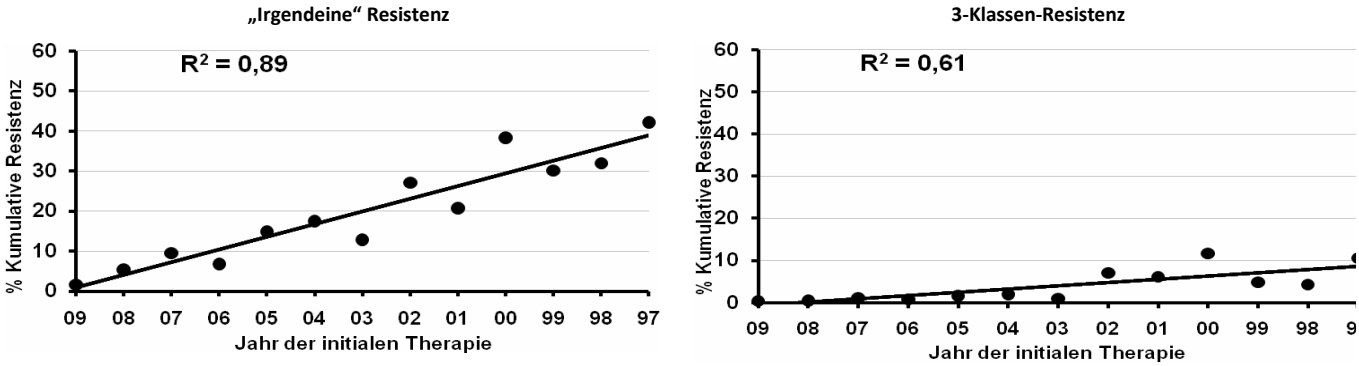


Abbildung 6: Resistenzentwicklung bei initialer Therapie mit 2 NRTI + 1 NNRTI

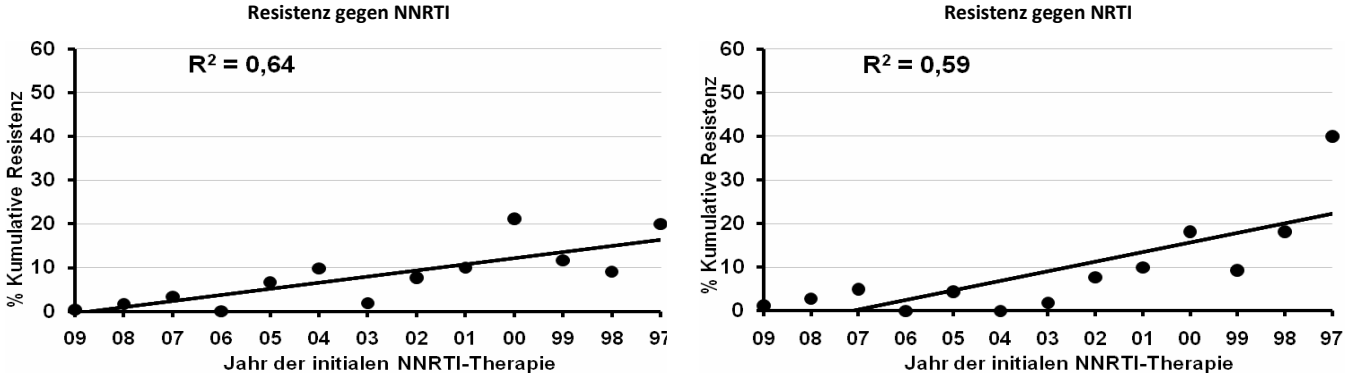
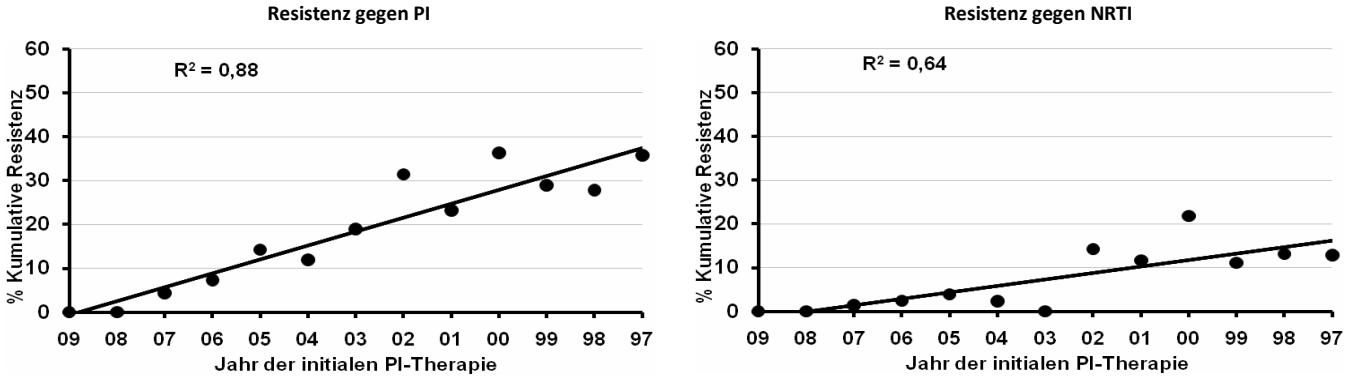


Abbildung 7: Resistenzentwicklung bei initialer Therapie mit 2 NRTI + 1 PI



6.7 Patienten mit 3-Klassen Resistenz

6.7.1 3-Klassen Resistenz für verschieden selektierte Populationen

Tabelle 18: 3-Klassen Resistenz – verschieden selektierte Populationen

Alle Zentren	An AIDS-def. Erkrankungen Verstorbene seit 1997	An AIDS-def. Erkrankungen Verstorbene seit 1997 und ART > 6 Monate	Lebende und jemals ART	Aktuelle Kohorte und jemals ART	Aktuelle Kohorte und aktuelle ART
	N = 192	N = 85	N = 2670	N = 2130	N = 2039
3-Klassen-Resistenz	10 (5,2%)	8 (9,4%)	151 (5,7%)	136 (6,4%)	133 (6,5%)

Tabelle 19: 3-Klassen-Resistenz

3-Klassen-Resistenz	Alle Zentren N = 136
Alter (Jahre ± S. D.)	45,7 ± 9,7
Bundesland	
Kärnten	2 (1,5%)
Oberöstereich	44 (32,4%)
Salzburg	9 (6,6%)
Steiermark	11 (8,1%)
Tirol	24 (17,6%)
Andere Bundesländer	11 (8,1%)
Ausland	1 (0,7%)
Wien	34 (25,0%)
Geschlecht	
Mann	95 (69,9%)
Frau	41 (30,1%)
Übertragungsart	
MSM	48 (35,3%)
IDU	25 (18,4%)
Andere/Fehlend	10 (7,4%)
Hetero	53 (39,0%)
AIDS	76 (55,9%)
CD4 Nadir (Zellen/µl ± S. D.)	100,1 ± 89,1
Aktuelle CD4 Zellzahl (Zellen/µl ± S. D.)	535,9 ± 292,6
Letzte HIV-RNA	
log10 Kopien/ml (± S. D.)	1,7 ± 1,0
< 400 Kopien/ml	124 (91,2%)
≤ 50 Kopien/ml	115 (84,6%)
Therapie (Monate ± S. D.)	157,5 ± 55,3

6.7.2 Risikofaktoren für die Entwicklung einer 3-Klassen Resistenz

Tabelle 20: Risikofaktoren für die Entwicklung einer 3-Klassen Resistenz

Alle Zentren						**Modell 1 (N = 2039)**		
	Häufigkeiten N=		Univariate Regression			**Multivariate Regression***		
Variable	136 / 2039	(6,7%)	OR (95% CI)		p-Wert	**OR (95% CI)**		**p-Wert**
Demografische Charakteristika								
Alter								
<44 Jahre	54 / 1020	(5,3%)	0,64	0,45 - 0,91	0,013			
≥44 Jahre	82 / 1019	(8,0%)	1					
Geschlecht								
Männlich	95 / 1403	(6,8%)	1,05	0,72 - 1,54	0,785			
Weiblich	41 / 636	(6,4%)	1					
Übertragungsart								
MSM	48 / 690	(7,0%)	1,19	0,80 - 1,79	0,388			
IDU	25 / 331	(7,6%)	1,31	0,80 - 2,14	0,289			
Andere/Fehlend	10 / 118	(8,5%)	1,48	0,73 - 2,99	0,276			
Hetero	53 / 900	(5,9%)	1					
Bundesland								
Nicht-Großstadt	102 / 1390	(7,3%)	1,43	0,96 - 2,14	0,078			
Großstadt	34 / 649	(5,2%)	1					
Krankheitsstadium								
AIDS								
Ja	76 / 675	(11,3%)	2,76	1,94 - 3,92	<0,001			
Nein	60 / 1364	(4,4%)	1					
CD4 Nadir								
< 50 Zellen/µl	53 / 410	(12,9%)	5,98	3,52 - 10,14	<0,001	**4,67**	**2,70 - 8,09**	**<0,001**
50-199 Zellen/µl	63 / 804	(7,8%)	3,42	2,05 - 5,71	<0,001	**2,91**	**1,72 - 4,95**	**<0,001**
≥ 200 Zellen/µl	20 / 825	(2,4%)	1			**1**		
Aktuelle HIV-RNA								
Fehlend	0 / 1	(0,0%)	-	-	-	**-**	**-**	**-**
< 400 Kopien/ml	124 / 1892	(6,6%)	0,61	0,27 - 1,36	0,229	**0,37**	**0,15 - 0,90**	**0,028**
400-9999 Kopien/ml	5 / 78	(6,4%)	0,60	0,18 - 1,98	0,398	**0,60**	**0,17 - 2,15**	**0,438**
≥ 10000 Kopien/ml	7 / 68	(10,3%)	1			**1**		
Krankheitsversorgung								
ART								
Vor 1.1.1997	80 / 388	(20,6%)	7,40	5,15 - 10,63	<0,001	**7,00**	**4,70 - 10,41**	**<0,001**
Nach 1.1.1997	56 / 1651	(3,4%)	1			**1**		

* Adjustiert für die Variablen: Alter, Geschlecht, Bundesland und Übertragungsart

7 Zusammenfassung

7.1 Übertragung medikamentenresistenter HI-Viren („Resistenz vor Therapie“)

Insgesamt konnten 65 (7,0%) von 933 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. Drei Patienten bzw. ein Patient waren resistent gegen NRTI und PI bzw. NRTI und NNRTI. 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 medikamenten-resistenter HI-Viren konnten nicht ausgemacht werden.

7.2 Entwicklung von Resistenzen unter antiretroviraler Therapie

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 40%, 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 15%, 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 35%, 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. Ein weiterer Risikofaktor für die Entwicklung von Resistenzen ist ein niedriger CD4 Nadir.

In unserer Kohorte konnte bei 19 Patienten von 3018 (=0,6%) 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.

8 Abstract

XVIII International AIDS Conference Vienna July 2010

Prevalence of Transmitted Drug Resistance is Stabilising at a Low Rate in Austria.

M. Joechl[1], S. Gogl[2], A. Rieger[3], M. Geit[4], B. Haas[5], N. Taylor[6], M. Kanatschnig[7], R. Zangerle[8], Austrian HIV Cohort Study Group

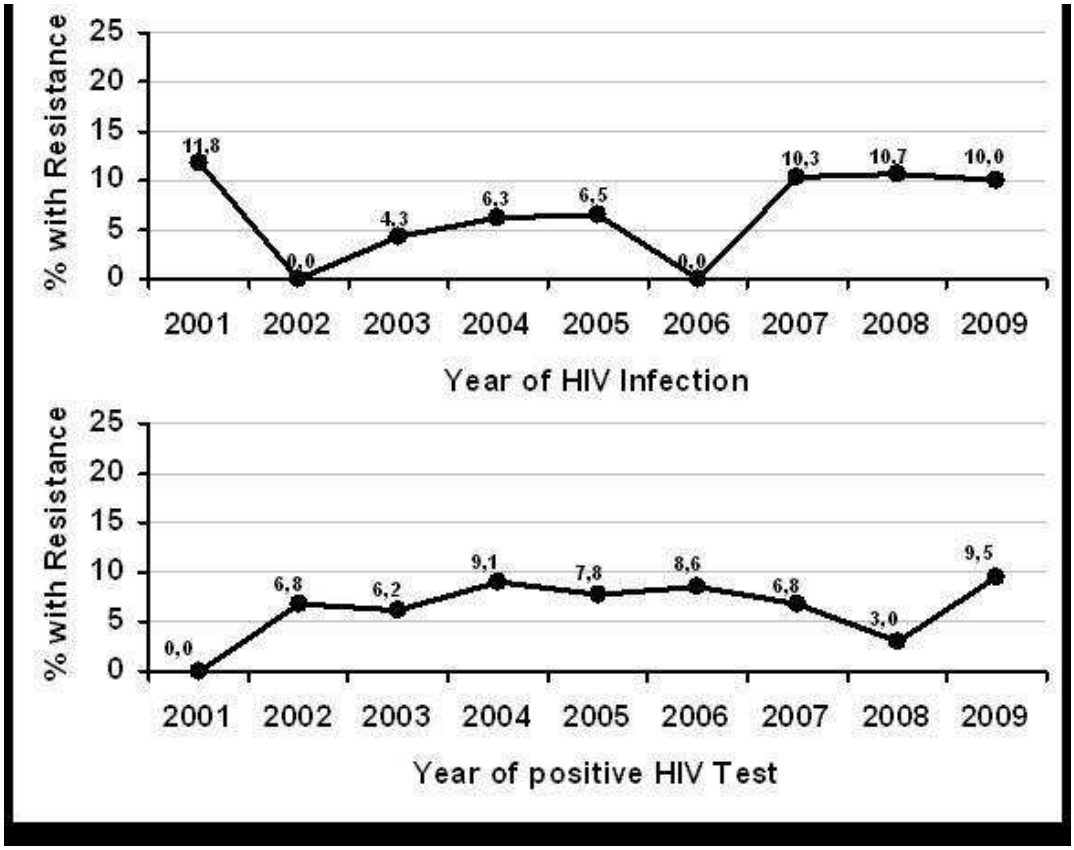
[1]Austrian Agency for Health and Food Safety (AGES), Vienna, Austria, [2]Austrian HIV Cohort Study, Innsbruck, Austria, [3]Medical University of Vienna, Vienna, Austria, [4]AKH Linz, Linz, Austria, [5]LKH Graz West, Graz, Austria, [6]University Hospital Salzburg, Salzburg, Austria, [7]LKH Klagenfurt, Klagenfurt, Austria, [8]Medical University Innsbruck, Innsbruck, 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 2009 from six centres were analyzed. 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 978 of 1963 patients had a resistance test (in 46 samples RNA could not be amplified). The overall prevalence of TDR was 7.0% (65 of 933 patients; 95% CI, 5.5%-8.8%), the prevalence of NRTI resistance was 2.8% (1.9%-4.1%), the prevalence of NNRTI resistance was 1.6% (1.0%-2.6%), and the prevalence of PI resistance was 3.0% (2.1%-4.3%). The relative risk of TDR in men who have sex with men compared to heterosexual contacts was 1.8 (95% CI, 1.1-3.3). Men and women did not differ significantly.

The prevalence rate of TDR in the 343 patients with acute/recent infection was 6.8% (14 of 206 patients; 4.1%-11.1%). One patient (0.5%) showed TDR against 3 drug classes (K70R; K103N; L90M). The prevalence rate of TDR in the 1620 patients with chronic infection was 7.0% (51 of 722 patients; 5.4%-9.2%).



[Transmission of Drug Resistance]

Conclusions: The prevalence of TDR among newly diagnosed patients was found to be stabilizing. No difficult to treat cases of TDR has been observed.

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

Eine Aktivität der AGES – Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit

Ansprechpersonen

Dr. med. vet. Peter Much
Dr. rer.soc. oec. Hans-Peter Stüger
Univ.-Prof. Dr. Josef Köfer
Univ.-Prof. Dr. Franz Allerberger

Autor

Dr. med. vet. Peter Much
Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
Kompetenzzentrum Infektionsepidemiologie
Währingerstraße 25a
1096 Wien
E-Mail: peter.much@ages.at

Review

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 2009 – Überwachung ausgewählter Zoonosen und Antibiotikaresistenzen;
GZ BMGFJ-74600/274-IV/B/5/2008
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)
Kompetenzzentrum Infektionsepidemiologie (CC-Infe)
1096 Wien, Währinger Straße 25a
Bereich Daten, Statistik, 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 durch beauftragte Tierärzte und Amtstierärzte in Österreich

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

Antibiotikaresistenztestung
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH
Nationales Referenzlabor für antimikrobielle Resistenz
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

Serotypisierung der VTEC-Isolate
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH
Nationales Referenzlabor für VTEC
Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene Graz
8010 Graz, Beethovenstraße 6

Datenevaluierung
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH
Kompetenzzentrum Infektionsepidemiologie
1096 Wien, Währinger Straße 25a

Auswertung
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH
Kompetenzzentrum Infektionsepidemiologie
1096 Wien, Währinger Straße 25a
Daten, Statistik, Risikobewertung
8010 Graz, Beethovenstraße 8

Berichtslegung
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH
Kompetenzzentrum Infektionsepidemiologie
1096 Wien, Währinger Straße 25a

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

1 Einleitung 187
2 Methodik 189
2.1 Stichprobenauswahl und Probennahmesystem 189
2.1.1 Stichprobenumfang und Probennahmen 189
2.2 Durchführung der Untersuchungen 191
2.3 Keimisolierung und Identifizierung 192
2.3.1 Probenaufbereitung 192
2.3.2 Isolierungen und Typisierungen der verschiedenen Bakterienspezies 193
2.3.3 Aufbewahrung der Isolate 193
2.4 Auswertung der Ergebnisse aus bakteriologischen Isolierungen und Differenzierungen 194
2.5 Durchführung der Resistenztestung 194
2.6 Biostatistische Auswertung der Resistenztestung 196
2.7 Berichtslegung 197
3 Ergebnisse der Resistenztestung und Interpretationen 200
3.1 Allgemeine Angaben 200
3.2 Campylobacter jejuni 200
3.2.1 Ergebnisse des Jahres 2009 200
3.2.2 Vergleich der Ergebnisse der Jahre 2004 bis 2009 202
3.3 Campylobacter coli 205
3.3.1 Ergebnisse des Jahres 2009 205
3.3.2 Jahresvergleich 2004 bis 2009 207
3.4 *Campylobacter* spp. 209
3.4.1 Jahresvergleich nach Anwendung der klinischen CLSI-Grenzwerte 209
3.5 E. coli 211
3.5.1 Ergebnisse des Jahres 2009 211
3.5.2 Jahresvergleich 2004 – 2009 215
3.5.3 Jahresvergleich nach Anwendung der klinischen CLSI-Grenzwerte 220
3.6 *Salmonella* spp. 223
3.6.1 Ergebnisse des Jahres 2009 223
3.6.2 Jahresvergleich 2004 bis 2009 230
3.6.3 Jahresvergleich nach Anwendung der klinischen CLSI-Grenzwerte 233
3.7 Enterococcus faecalis 235
3.7.1 Ergebnisse des Jahres 2009 235
3.7.2 Jahresvergleich 2004 bis 2009 240
3.8 Enterococcus faecium 243
3.8.1 Ergebnisse des Jahres 2009 243
3.8.2 Jahresvergleich 2004 bis 2009 248
3.9 *Enterococcus faecalis/faecium* 252
3.9.1 Jahresvergleich nach Anwendung der klinischen CLSI-Grenzwerte 252
3.10 Multiresistenzen 255
3.10.1 Resistenzen bei Isolaten aus dem Jahr 2009 255
3.10.2 Anzahl der Resistenzen bei Isolaten aus 2004 bis 2009 258
3.10.3 Multiresistenzen bei Isolaten aus dem Jahr 2009 262
3.10.4 Multiresistenzen bei Isolaten aus den Jahren 2004 – 2009 264
4 Zusammenfassung 267
5 Referenzen 268
6 Danksagung 269

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 bei Nutztieren nach Bakteriengattung/-spezies im Jahr 2009 191
Tabelle 2: Anleitung zum Lesen der Tabelle 197
Tabelle 3: Übersicht über die untersuchten Antibiotika, Grenzwerte und den Messbereich je Bakterienspezies nach EUCAST (epidemiologische cut-off-Werte) und CLSI (klinische humanmedizinische Grenzwerte) in µg je Milliliter (µg/ml) 198
Tabelle 4: Anzahl der ausgetestete Stämme sowie Anzahl der gewonnenen Isolate (in Klammern), 2009 200
Tabelle 5: Durchgeführte Analysen je Bakterienspezies und Tierart, 2009 200
Tabelle 6: MHK-Verteilung in Prozent bei C. jejuni aus Darminhalten von Masthühnern im Jahr 2009 201
Tabelle 7: Kennzahlen für C. jejuni aus Masthühnern im Jahr 2009 202
Tabelle 8: Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von C. jejuni bei Masthühnern, 2004-09 203
Tabelle 9: Resistenzanteile in den Jahren 2004 – 09 bei Isolaten von C. jejuni aus Masthühnern 203
Tabelle 10: Signifikante Tendenzen im Resistenzverhalten bei C. jejuni in den Jahren 2004 bis 2009 204

Tabelle 11: MHK-Verteilung in Prozent bei Isolaten von C. coli aus Darminhalten von Masthühnern im Jahr 2009 205
Tabelle 12: Kennzahlen für C. coli aus Masthühnern im Jahr 2009 206
Tabelle 13: Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von *C. coli* nach Tierarten, 2004-09 207
Tabelle 14: Resistenzanteile in den Jahren 2004-09 bei Isolaten von *C. coli* aus Masthühnern 207
Tabelle 15: Resistenzanteile bei Campylobacter spp. aus Rindern, Schweinen und Masthühnern der Jahre 2004 – 09 (nach Anwendung der CLSI-Grenzwerte) 209
Tabelle 16: MHK-Verteilung in Prozent bei Isolaten von *E. coli* aus Darminhalten von Masthuhn, Rind und Schwein im Jahr 2009 213
Tabelle 17: Kennzahlen für *E. coli* aus Hühnern, Rindern und Schweinen im Jahr 2009 215
Tabelle 18: Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von *E. coli* nach Tierarten, in den Jahren 2004-09 215
Tabelle 19: Resistenzanteile in den Jahren 2004 – 09 bei Isolaten von *E. coli* nach Tierarten 216
Tabelle 20: Signifikante Tendenzen im Resistenzverhalten bei *E. coli* in den Jahren 2004 bis 2009 219
Tabelle 21: Resistenzanteile bei *E. coli* aus Schlachtchargen von Masthühnern, Rindern und Schweinen der Jahre 2004 – 09 (nach Anwendung der CLSI-Grenzwerte) 220
Tabelle 22: Anzahl der *Salmonella*-Serotypen gewonnen aus dem jeweiligen Bekämpfungsprogramm bei Legehennen und Masthühnern 223
Tabelle 23: MHK-Verteilung in Prozent der verschiedenen Salmonellen-Serotypen von Legehennenherden im Jahr 2009 225
Tabelle 24: MHK-Verteilung in Prozent der verschiedenen Salmonellen-Serotypen von Masthühnerherden im Jahr 2009 226
Tabelle 25: Kennzahlen für *S*. Enteritidis, *S*. Typhimurium und der übrigen Serotypen aus Legehennenherden im Jahr 2009 228
Tabelle 26: Kennzahlen für S. Enteritidis, S. Typhimurium, S. Montevideo und der übrigen Serotypen aus Masthühnerherden im Jahr 2009 24 229
Tabelle 27: Anzahl der jährlich untersuchten *Salmonella*-Serotypen von Legehennenherden 230
Tabelle 28: Resistenzanteile in den Jahren 2008/09 bei *Salmonella*-Serotypen aus Legehennen 231
Tabelle 29: Resistenzanteile bei *Salmonella* spp. und verschiedenen Serotypen isoliert aus Legehennenherden in den Jahren 2008/09 (nach Anwendung der CLSI-Grenzwerte) 233
Tabelle 30: Resistenzanteile bei *Salmonella* spp. aus Masthühnerherden im Jahr 2009 (nach Anwendung der CLSI-Grenzwerte) 234
Tabelle 31: Isolierte und zur Austestung auf Empfindlichkeit gegenüber antimikrobiellen Substanzen ausgewählte Stämme je Bakterienspezies und Tierart 235
Tabelle 32: MHK-Verteilung in Prozent bei Isolaten von *E. faecalis* aus Darminhalten von Masthuhn, Rind und Schwein im Jahr 2009 237
Tabelle 33: Kennzahlen bei *E. faecalis* aus Hühnern, Rindern und Schweinen im Jahr 2009 239
Tabelle 34: Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von *E. faecalis* nach Tierarten, 2004-09 240
Tabelle 35: Resistenzanteile in den Jahren 2004 – 09 bei Isolaten von *E. faecalis* nach Tierarten 240
Tabelle 36: Signifikante Tendenzen im Resistenzverhalten bei E. faecalis von 2004 bis 2009 243
Tabelle 37: MHK-Verteilung in Prozent bei Isolaten von *E. faecium* aus Darminhalten von Masthuhn, Rind und Schwein im Jahr 2009 245
Tabelle 38: Kennzahlen bei *E. faecium* aus Hühnern, Rindern und Schweinen im Jahr 2009 247
Tabelle 39: Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von *E. faecium* nach Tierarten, 2004-09 248
Tabelle 40: Resistenzanteile in den Jahren 2004 – 09 bei Isolaten von *E. faecium* nach Tierarten 249
Tabelle 41: Signifikante Tendenzen im Resistenzverhalten bei *E. faecium* von 2004 bis 2009 252
Tabelle 42: Resistenzanteile bei *E. faecalis/faecium*) aus Rindern, Schweinen und Masthühnern der Jahre 2004 – 09 (nach Anwendung der CLSI-Grenzwerte) 252
Tabelle 43: Zur Bewertung der Multiresistenz herangezogene antibakterielle Substanzen nach den Vorschlägen der EFSA 255
Tabelle 44: Anzahl und Anteil der Isolate mit Resistenzen gegenüber mehreren antimikrobiellen Substanzen nach Bakterienspezies und Tierpopulation im Jahr 2009 256
Tabelle 45: Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei *Campylobacter jejuni* nach Tierarten in den Jahren 2004 bis 2009 259
Tabelle 46: Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei *Campylobacter coli* nach Tierarten in den Jahren 2004 bis 2009 259
Tabelle 47: Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei *E. coli* nach Tierarten in den Jahren 2004 bis 2009 260
Tabelle 48: Anzahl und Antteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei *Enterococcus faecalis* nach Tierarten in den Jahren 2004 bis 2009 260
Tabelle 49: Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei *Enterococcus faecium* nach Tierarten in den Jahren 2004 bis 2009 261
Tabelle 50: Multiresistenzen nach Bakterienspezies bzw. -gattungen und Tierpopulationen im Jahr 2009 262
Tabelle 51: Multiresistente Isolate mit Angabe der vorkommenden Resistenzen nach Bakterienspezies und Tierarten im Jahr 2009 263
Tabelle 52: In den Jahren 2004 bis 2009 in die Bewertung der Multiresistenz einbezogene antibakterielle Substanzen je Bakteriengattung bzw. –spezies 264

Tabelle 53: Anzahl und Anteil an Multiresistenzen nach Bakterienspezies und Tierarten in den Jahren 2004 bis 2009 264

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 der Anzahl an Rindern, Schweinen und Hühnern in Österreich von 1950 bis 2007 (Vollerhebungen, mit Ausnahme 2005 und 2007 – Stichprobenerhebung) 188
Abbildung 2: Geographische Verteilung der Schlachthöfe (n = 52) mit Darstellung der jeweils beprobten Tierart/en 190
Abbildung 3: Schema des Probenflusses von der Probennahme bis zur Austestung der Empfindlichkeit gegenüber antibakteriellen Substanzen 192
Abbildung 4: MHK-Werte von E. coli Wildtypen gegenüber CIP nach EUCAST 194
Abbildung 5: Beispiel für den Unterschied zwischen klinischem Grenzwert nach CLSI und epidemiologischem Cut-off-Wert nach EUCAST für E. coli bei CIP 195
Abbildung 6: Anzahl an Masthühnerherden je NUTS-3 Region und geographische Darstellung der Herkunftsbetriebe der Hühner mit nachgewiesenen und auf AMR ausgetesteten C. jejuni im Jahr 2009 201
Abbildung 7: Resistenzen mit KI 95% bei Isolaten von C. jejuni aus Masthühnern (N=125) im Jahr 2009 202
Abbildung 8: Resistenzanteile in den Jahren 2004-09 bei Isolaten von C. jejuni aus Masthühnern 203
Abbildung 9: Trends im Resistenzverhalten gegenüber ausgewählten antimikrobiellen Substanzen bei C. jejuni aus Darminhalten geschlachteter Masthühner und Rinder in den Jahren 2004 bis 2009 sowie aus Geflügelfleischproben 2007 (n=80), 2008 (n=37) und aus humanen Patientenstühlen in den Jahren 2007 (n=430), 2008 (n=390) und 2009 (n=386) 204
Abbildung 10: Anzahl an Masthühnerherden je NUTS-3 Region und geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Hühner mit nachgewiesenen und auf AMR ausgetesteten C. coli im Jahr 2009 205
Abbildung 11: Resistenzen mit KI 95% bei Isolaten von C. coli aus Masthuhn (n= 47) im Jahr 2009 206
Abbildung 12: Resistenzanteile in den Jahren 2004-09 bei Isolaten von C. coli aus Masthühnern 208
Abbildung 13: Trends im Resistenzverhalten bei C. coli aus Darminhalten geschlachteter Masthühner, Schweine und Rinder in den Jahren 2004 bis 2009 sowie aus Geflügelfleischproben (nur 2007; n=22) und aus humanen Patientenstühlen in den Jahren 2007 (n=51), 2008 (n=45) und 2009 (n=40) 209
Abbildung 14: Resistenzanteile nach klinischen CLSI-Grenzwerten in den Jahren 2004 bis 2009 bei Isolaten von *Campylobacter jejuni/coli* aus Rindern 210
Abbildung 15: Resistenzanteile nach klinischen CLSI-Grenzwerten in den Jahren 2004 bis 2009 bei Isolaten von *Campylobacter jejuni/coli* aus Masthühnern 211
Abbildung 16: Anzahl der Rinder je Bundesland und geographische Darstellung der Herkunftsbetriebe der Rinder mit nachgewiesenen und auf AMR ausgetesteten *E. coli* im Jahr 2009 212
Abbildung 17: Anzahl der Schweine je Bundesland und geographische Darstellung der Herkunftsbetriebe der Schweine mit nachgewiesenen und auf AMR ausgetesteten *E. coli* im Jahr 2009 212
Abbildung 18: Anzahl an Masthühnerherden je NUTS-3 Region und geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Hühner mit nachgewiesenen und auf AMR ausgetesteten *E. coli* im Jahr 2009 213
Abbildung 19: Resistenzen mit KI 95% bei Isolaten von *E. coli* aus Masthuhn (n = 170), Rind (n = 168) und Schwein (n = 162) im Jahr 2009 214
Abbildung 20: Resistenzanteile in den Jahren 2004-09 bei Isolaten von *E. coli* aus Masthühnern 217
Abbildung 21: Resistenzanteile in den Jahren 2004-09 bei Isolaten von *E. coli* aus Rindern 217
Abbildung 22: Resistenzanteile in den Jahren 2004-09 bei Isolaten von *E. coli* aus Schweinen 218
Abbildung 23: Trends im Resistenzverhalten bei *E. coli* aus Masthühnern, Rindern und Schweinen in den Jahren 2004 bis 2009 218
Abbildung 24: Resistenzverhalten gegenüber CIP bei *E. coli* aus Masthühnern, Rindern und Schweinen sowie aus Blutkulturen des Menschen nach Anwendung epidemiologischer Cut-off-Werte (Cut-off-Werte für *E. coli* von Menschen nicht verfügbar) und klinischer Grenzwerte in den Jahren 2004 bis 2009 220
Abbildung 25: Resistenzanteile nach klinischen CLSI-Grenzwerten in den Jahren 2004 bis 2009 bei Isolaten von *E. coli* aus Rindern 221
Abbildung 26: Resistenzanteile nach klinischen CLSI-Grenzwerten in den Jahren 2004 bis 2009 bei Isolaten von *E. coli* aus Masthühnern 222
Abbildung 27: Resistenzanteile nach klinischen CLSI-Grenzwerten in den Jahren 2004 bis 2009 bei Isolaten von *E. coli* aus Schweinen 222
Abbildung 28: Anzahl an Legehennenherden je NUTS-3 Region und geographische Darstellung der Herkunftsbetriebe der Herden mit nachgewiesenen und auf AMR ausgetesteten *Salmonella spp*. im Jahr 2009 224

Abbildung 29: Anzahl an Masthühnerherden je NUTS-3 Region und geographische Darstellung der Herkunftsbetriebe der Herden mit nachgewiesenen und auf AMR ausgetesteten *Salmonella spp*. im Jahr 2009 224
Abbildung 30: Resistenzen mit KI 95% bei Isolaten von *S*. Enteritidis, *S*. Typhimurium und allen übrigen Serotypen aus Legehennenherden im Jahr 2009 227
Abbildung 31: Resistenzen mit KI 95% bei Isolaten von *S*. Enteritidis, *S*. Typhimurium, *S*. Montevideo und allen übrigen Serotypen aus Masthühnerherden im Jahr 2009 228
Abbildung 32: Resistenzanteile mit KI 95% in den Jahren 2008/09 bei *S*. Enteritidis aus Legehennenherden 232
Abbildung 33: Resistenzanteile mit KI 95% in den Jahren 2008/09 bei *S*. Typhimurium aus Legehennenherden 232
Abbildung 34: Resistenzanteile mit KI 95% in den Jahren 2008/09 bei den übrigen *Salmonella*-Serotypen (ohne SE und ST) aus Legehennenherden 233
Abbildung 35: Anzahl der Rinder je Bundesland und geographische Darstellung der Herkunftsbetriebe der Rinder mit nachgewiesenen und auf AMR ausgetesteten *E. faecalis* im Jahr 2009 236
Abbildung 36: Anzahl der Schweine je Bundesland und geographische DArstellung der Herkunftsbetriebe der Schweine mit nachgewiesenen und auf AMR ausgetesteten *E. faecalis* im Jahr 2009 236
Abbildung 37: Anzahl an Masthühnerherden je NUTS-3 Region und geographische Darstellung der Herkunftsbetriebe der Hühner mit nachgewiesenen und auf AMR ausgetesteten *E. faecalis* im Jahr 2009 237
Abbildung 38: Resistenzen mit KI 95% bei Isolaten von *E. faecalis* aus Masthuhn (n = 30), Rind (n = 14) und Schwein (n = 20) im Jahr 2009 238
Abbildung 39: Resistenzanteile in den Jahren 2004-09 bei Isolaten von *E. faecalis* aus Masthühnern 241
Abbildung 40: Resistenzanteile in den Jahren 2004-09 bei Isolaten von *E. faecalis* aus Rindern 242
Abbildung 41: Resistenzanteile in den Jahren 2004-09 bei Isolaten von *E. faecalis* aus Schweinen 242
Abbildung 42: Resistenzverhalten gegenüber ausgewählten antimikrobiellen Substanzen bei *E. faecalis* aus Masthühnern, Rindern und Schweinen in den Jahren 2004 bis 2009 243
Abbildung 43: Anzahl der Rinder je Bundesland und geographische Darstellung der Herkunftsbetriebe der Rinder mit nachgewiesenen und auf AMR ausgetesteten *E. faecium* im Jahr 2009 244
Abbildung 44: Anzahl der Schweine je Bundesland und geographische Darstellung der Herkunftsbetriebe der Schweine mit nachgewiesenen und auf AMR ausgetesteten *E. faecium* im Jahr 2009 244
Abbildung 45: Anzahl an Masthühnerherden je NUTS-3 Region und geographische Darstellung der Herkunftsbetriebe der Hühner mit nachgewiesenen und auf AMR ausgetesteten *E. coli* im Jahr 2009 245
Abbildung 46: Resistenzen mit KI 95% bei Isolaten von *E. faecium* aus Masthuhn (n = 132), Rind (n = 132) und Schwein (n = 129) im Jahr 2009 246
Abbildung 47: Resistenzanteile bei Isolaten von *E. faecium* nach Anwendung des derzeitigen Cut-off-Wertes (MHK > 1) bzw. des von DANMAP 2006 vorgeschlagenen Grenzwertes (MHK > 4) gegenüber SYN je Tierart im Jahr 2009 247
Abbildung 48: Resistenzanteile in den Jahren 2004-09 bei Isolaten von *E. faecium* aus Masthühnern 250
Abbildung 49: Resistenzanteile in den Jahren 2004-09 bei Isolaten von *E. faecium* aus Rindern 250
Abbildung 50: Resistenzanteile in den Jahren 2004-09 bei Isolaten von *E. faecium* aus Schweinen 251
Abbildung 51: Resistenzverhalten gegenüber ausgewählten antimikrobiellen Substanzen bei *E. faecium* aus Masthühnern, Rindern und Schweinen in den Jahren 2004 bis 2009 251
Abbildung 52: Resistenzanteile nach klinischen CLSI-Grenzwerten in den Jahren 2004 bis 2009 bei Isolaten von *E. faecalis/ faecium* aus Rindern 253
Abbildung 53: Resistenzanteile nach klinischen CLSI-Grenzwerten in den Jahren 2004 bis 2009 bei Isolaten von *E. faecalis/ faecium* aus Masthühnern 254
Abbildung 54: Resistenzanteile nach klinischen CLSI-Grenzwerten in den Jahren 2004 bis 2009 bei Isolaten von *E. faecalis/ faecium* aus Schweinen 254
Abbildung 55: Anteil der Isolate mit mindestens einer Resistenz je Tierart und Bakterienspezies/ –gattung/ Serotyp im Jahr 2009 (H = Schlachtcharge von Masthühnern, R = Rind, S = Schwein, LH = Legehennenherde, MH = Masthühnerherde) 257
Abbildung 56: Anteil an Multiresistenzen bei *Campylobacter jejuni* und *C. coli* nach Tierarten in den Jahren 2004 bis 09 266
Abbildung 57: Anteil an Multiresistenzen bei *E. coli, Enterococcus faecalis* und *E. faecium* nach Tierarten in den Jahren 2007 bis 09 266

Abkürzungsverzeichnis

Institutionen

AGES	Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH
CC-Infe	Kompetenzzentrum Infektionsepidemiologie
CLSI	Clinical and Laboratory Standards Institute
CRL	Gemeinschaftliches Referenzlabor
DANMAP	Danish Integrated Antimicrobial Resistance Monitoring and Research Programme
DSR	Bereich Daten, Statistik, Risikobewertung der AGES
EdK	Entscheidung der Kommission
EMS	Express Mail Service
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
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
VIS	Verbrauchergesundheits-Informationssystem

Tiere

H	Schlachtcharge von Masthühnern
LH	Legehennenherde
MH	Masthühnerherde
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	not typable
O-Antigen	hitzestabiles, somatisches Antigen
RDNC	Reacts Does Not Conform
S.	Salmonella
SE	Salmonella Enteritidis
SM	Salmonella Montevideo
ST	Salmonella Typhimurium
stx1	Gen für Shigatoxin 1
stx2	Gen für Shigatoxin 2
VTEC	Verotoxin-bildende E. coli

Labor

AB	Antibiotikum
ABR	Antibiotika-Resistenz
AME	antimikrobielle Empfindlichkeit
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)
res	resistent

Die Abkürzungen der antimikrobiellen Substanzen sind in der Tabelle 3 enthalten.

1 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 sollten die Erkennung aufkommender Zoonosen und neuer Erregerstämme erleichtern sowie eine etwaige Zunahme von Resistenzen gegenüber gebräuchlichen antimikrobiellen Substanzen sichtbar machen.

Auf nationaler Ebene wird diese EU-Richtlinie durch das Bundesgesetz zur Überwachung von Zoonosen und Zoonoseerregern (Zoonosengesetz), BGBl. I Nr. 128/2005, umgesetzt (**2**). Gemäß Anhang I Lit. A des Zoonosengesetzes gelten Brucellose und ihre Erreger, Campylobacteriose und ihre Erreger, 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 Überwachung 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 Überwachungsprogramme.

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 sind und als Basis für die Festlegung von Gemeinschaftszielen herangezogen werden. Die Überwachung erfolgt zweckmäßiger Weise auf der Stufe der Lebensmittelkette, die dafür am besten geeignet ist. So wird die Listeriose, verursacht durch *Listeria monocytogenes*, einem 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 Überwachung von Futtermitteln auf Zoonoseerreger ist im „Aktionsplan Futtermittel“ bzw. im „Überwachungsprogramm zur Futtermittelkontrolle“ des BMLFUW geregelt.

Das besorgniserregende Auftreten von Resistenzen gegen antimikrobiell wirkende Stoffe sollte überwacht werden. Diese Überwachung 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.

Im diesem Bericht werden die Ergebnisse beschrieben, die im Jahr 2009 im Rahmen des nationalen Monitorings von spezifischen Zoonoseerregern und Indikatorbakterien 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 bzw. Schlachthöfe. Alle untersuchten Proben, Darminhalte oder Kotproben, stammten von gesunden, geschlachteten Tieren – mit Ausnahme der Kotproben von Schafen, die von lebenden, gesunden Tieren entnommen wurden.

***Campylobacter* spp.**

Campylobacter jejuni/*coli* stellen für die Tierpopulation keine bedeutenden Pathogene 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 2009 mit 5.507 gemeldeten Fällen beim Menschen die häufigste bakterielle Durchfallerkrankung dar; Salmonellosen fanden sich erst an zweiter Stelle (2.775 gemeldete Fälle) (**4**). Entsprechend dem nationalen Zoonosentrendbericht 2009 setzten sich die 1.516 humanen *Campylobacter*-Isolate, bei denen Speziesdifferenzierungen durchgeführt wurden, zu 88,6% aus *C. jejuni* und zu 9,7% aus *C. coli* zusammen (**5**). Aufgrund der epidemiologisch geringeren Bedeutung von Rindern und Schweinen bzw. der von diesen Tierarten stammenden Lebensmittel für humane Erkrankungen wurden im Jahr 2009 nur Masthühnerherden auf Prävalenz von thermotoleranten *Campylobacter spp.* hin untersucht; 170 Isolate wurden auf ihre Empfindlichkeit gegenüber antibakteriellen Substanzen ausgetestet.

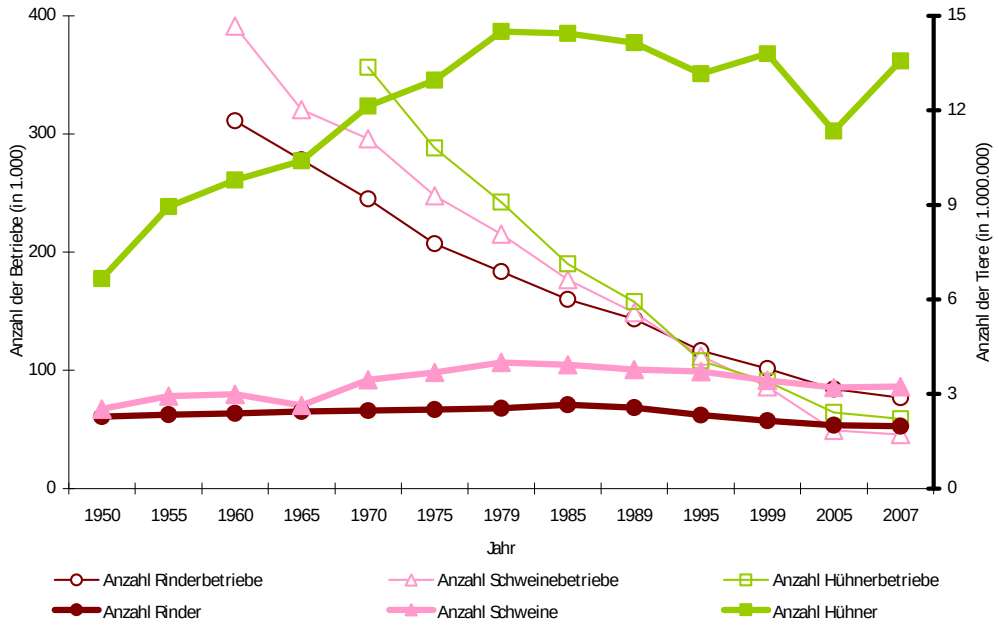
***Salmonella* spp.**

Auch die beiden zoonotisch bedeutsamsten Salmonellen – im Jahr 2009 machten die *Salmonella*-Serotypen Enteritidis und Typhimurium 82% der in der Salmonellenzentrale typisierten humanen Salmonellenerstisolate aus – stellen für die Nutztiere keine Pathogene dar. Seit dem Jahr 2008 sind alle EU-Mitgliedstaaten verpflichtet, Salmonellen in der Legehennenpopulation und seit 2009 auch in der Masthühnerpopulation zu bekämpfen und das Erreichen der von der EU vorgegebenen Ziele zu belegen. Ein Isolat je *Salmonella*-Serotyp aus derselben epidemiologischen Einheit wurde pro Jahr in die Überwachung von Antibiotikaresistenzen einbezogen, entsprechend der Entscheidung der Kommission (EdK) zu einer harmonisierten Überwachung von Antibiotikaresistenz von Salmonellen bei Geflügel und Schweinen (6).

Antibiotikaresistenzen

In den letzten Jahrzehnten hat die Produktion von Tieren für den menschlichen Genuss 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 Halter mit Tierproduktion 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 deshalb zu einem erhöhten Bedarf und einer verstärkten Anwendung an antimikrobiellen Substanzen, zu einer Selektion von Resistenzen gegenüber antimikrobielle Wirkstoffen und unterstützte ebenfalls die Verbreitung von resistenten Bakterien (**7**).

Abbildung 1: **Halter von Rindern, Schweinen und Hühnern sowie der Anzahl an Rindern, Schweinen und Hühnern in Österreich von 1950 bis 2007 (Vollerhebungen, mit Ausnahme 2005 und 2007 – Stichprobenerhebung)**



Diese Tatsache bedingt, dass entlang der Lebensmittelkette einerseits auf das Vorkommen von lebensmittelbedingten Zoonoseerregern untersucht wird, aber auch 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 über Mengenströme von antimikrobiellen Wirkstoffen im Nutztierbereich wird gearbeitet.

Im vorliegenden Bericht sind Prävalenzen ausgewählter Zoonoseerreger, Isolierungsraten der Indikatorbakterien sowie biometrischen 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 erstmalig Salmonellen im Hinblick auf ihr Resistenzverhalten betrachtet, die im Zuge des Bekämpfungsprogrammes bei Legehennen und Masthühnern 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, den unzweckmäßigen Antibiotikaeinsatz in der Tierproduktion aufgrund veränderter Resistenzen zu erkennen. Die vorliegenden Daten sollen Rückschlüsse zur Beantwortung der Frage erlauben, inwieweit der Einsatz von antimikrobiell wirksamen Verbindungen im Nutztierbereich zur Ausbreitung resistenter Keime beiträgt. Dies soll die Grundlage für zielgerichtete Interventionen bieten. Letztendlich ist der effiziente Einsatz von Tierarzneimitteln das Ziel dieser Resistenz-Surveillance.

2 Methodik

2.1 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, wurden bei jeder Tierart im Stichprobenplan 10% mehr Proben kalkuliert.

2.1.1 Stichprobenumfang und Probennahmen

Durchführungserlass Zoonosenmonitoring 2009 – Überwachung ausgewählter Zoonosen und Antibiotikaresistenzen (BMGFJ-74600/0274-IV/B/5/2008)

Entsprechend diesem Durchführungserlass wurden Stichprobenpläne für Rind, Schwein, Masthühner und Schaf erstellt. Die Probennahmen erfolgten – mit Ausnahme der Schafe – auf Ebene der Primärproduktion in Schlachthöfen. Das Probenmaterial wurde nach Abkühlen auf 4°C mit Kühlakkus per EMS oder Medlog an das AGES-Institut für veterinärmedizinische Untersuchungen (IVET) in Graz gesandt. Für jede Tierart wurden jene Schlachthöfe ausgewählt, in denen im Jahr 2008 mehr als 80% der jeweiligen Tierart geschlachtet wurden.

Bei Schafen wurden bei der im Zuge des Überwachungsprogrammes auf *Brucella melitensis* durchgeführten Beprobung Kotproben am lebenden Tier entnommen.

Rinder, Schweine

Bei Rind und Schwein kamen Dickdarmabschnitte sowie bei Rindern zusätzlich Enddarmabschnitte frisch geschlachteter Tiere zur Einsendung. Die Darminhalte wurden auf die Indikatorbakterien *E. coli* und Enterokokken untersucht, die Enddarmabschnitte auf VTEC. Mit Ausnahme von VTEC wurden die Bakterienisolate auf ihre Empfindlichkeit gegenüber ausgewählten antimikrobiellen Substanzen untersucht. Dazu wurden je Bakteriengattung und Tierart 170 Isolate benötigt (**8**, **9**). 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 wurden zwei Stichprobenpläne erstellt, einer für Kälber und einer für Rinder älter als sechs Monate, da VTEC bei diesen beiden Populationen mit unterschiedlicher Prävalenz vorkommen.

Masthühner

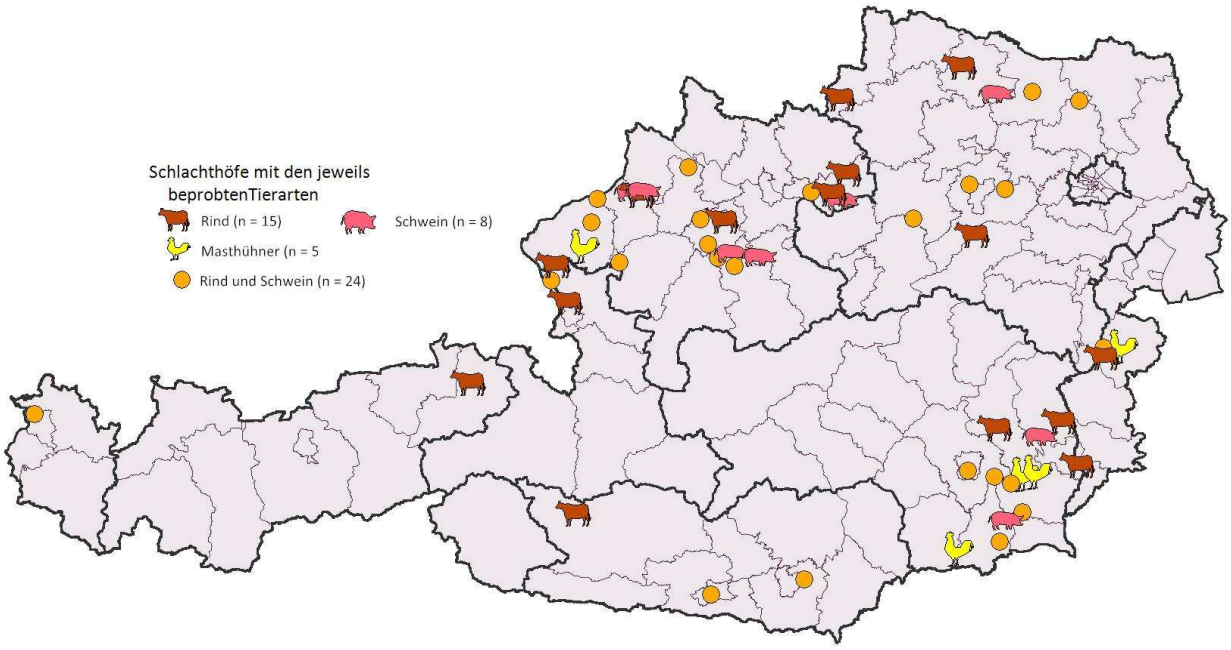
Die Stichprobenumfänge wurden berechnet, indem die Probenanzahl in den jeweils zu beprobenden Schlachthöfen je Bundesland anteilsmäßig aufgeteilt wurde. Die Auswahl der Schlachthöfe erfolgte zufällig. Ebenso wurden die Proben zufällig auf die Kalenderwochen unter Berücksichtigung der Schlachtpläne der 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 zu Schlachthof und Herkunft der geschlachteten Herde direkt vor Ort online in die Datenbank der Österreichischen Qualitätsgeflügelvereinigung (QGV) eingegeben. Die ausgedruckte Maske wird als Einsendeformular mit den gesammelten Proben an das IVET Graz gesandt. Das Labor hat ebenfalls Zugang zu der Datenbank der QGV und kann die Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchung direkt eingeben.

Zu jedem einzelnen beprobten Rind, Schwein und Schaf müssen vorgegebene Einsendeformulare händisch ausgefüllt werden, die dem Untersuchungsmaterial beim Versand beigelegt werden. Die Daten aus den Einsendeformularen werden im Labor von den Mitarbeitern in das elektronische Probenbegleitsystem der AGES eingepflegt.

Abbildung 2: Geographische Verteilung der Schlachthöfe (n = 52) mit Darstellung der jeweils beprobten Tierart/en



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 und ein Stück Vließ (aus der Region hinter dem Ohrgrund) eines Schafes zur Untersuchung auf VTEC gezogen werden.

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 oder Express Mail Service 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 bzw. bis zum Weiterversand der Schlachtkörper 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 wurde.

Antibiotikaresistenzüberwachung von Salmonellen bei Legehennen bzw. Masthühnern, gewonnen im Rahmen der Kontroll- und Überwachungsprogramme

In sämtlichen Legehennen- und Masthühnerbetrieben in Österreich, die dem nationalen Salmonellenbekämpfungsprogramm unterliegen, mussten alle in Produktion stehenden Legehennenherden mindestens alle 15 Wochen, alle Mastherden in den letzten drei Wochen vor der geplanten Schlachtung beprobt werden (**10**). Dazu wurden Sammelkotproben bzw. Stiefeltupfer an zugelassene Labors zur Untersuchung auf Salmonellen geschickt. Alle isolierten Salmonellen müssen 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 und Masthühner ist die Herde (**6**).

Tabelle 1: Übersicht über die zu untersuchenden Parameter bei Nutztieren nach Bakteriengattung/-spezies im Jahr 2009

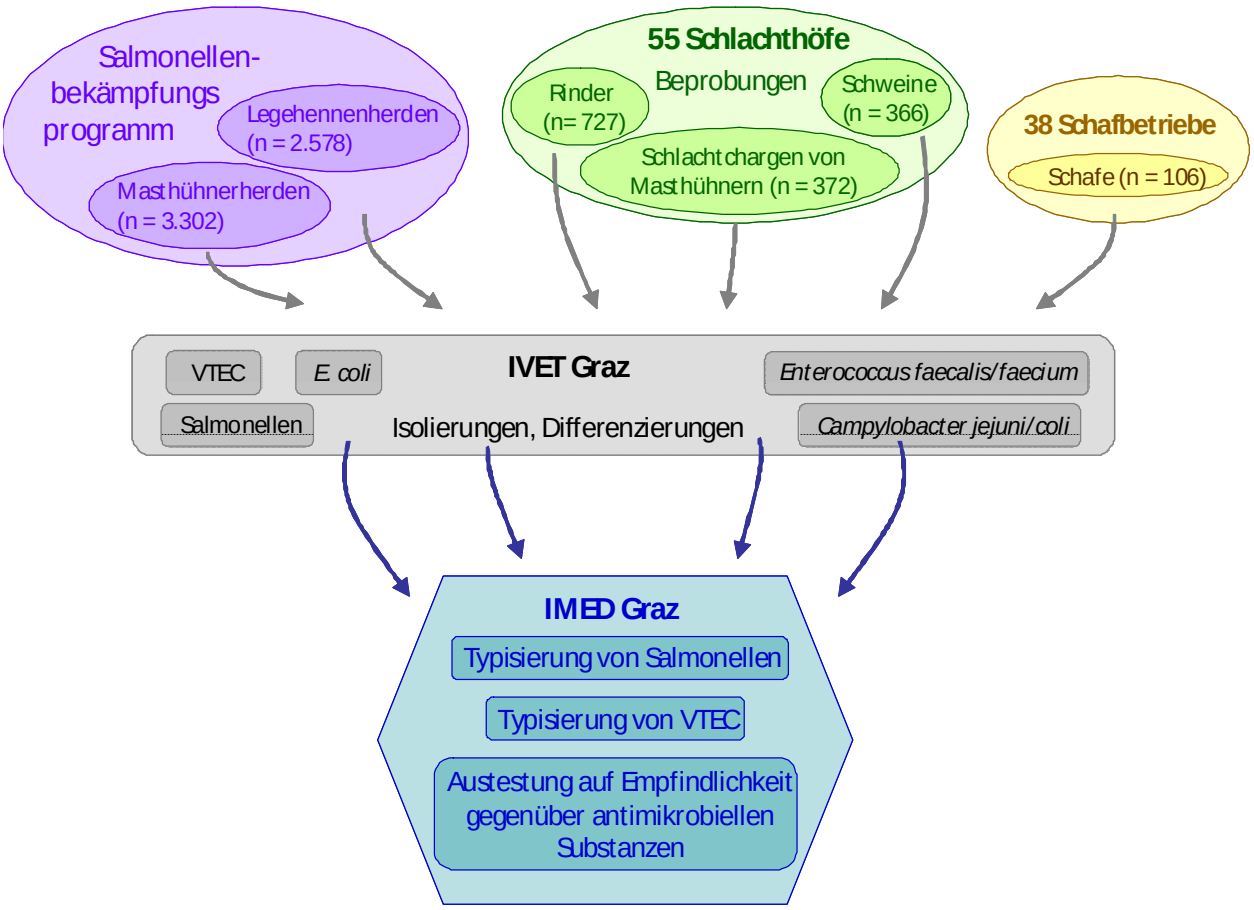
	Rinder	Schweine	Masthühner	Legehennen-herden	Schafe
thermotolerante *Campylobacter*	-	-	P, AME	-	-
VTEC	P	-	-	-	P
Enterococcus faecalis/faecium	AME	AME	AME	-	-
E. coli	AME	AME	AME	-	-
Salmonella spp.	-	-	AME	AME	-

P = Prävalenz
AME = antimikrobielle Empfindlichkeit

2.2 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 Hühnerkarkassen 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**



2.3 Keimisolierung und Identifizierung

2.3.1 Probenaufbereitung

Bei Probeneingang 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 Proben 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 am 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 einer Geflügelherde bzw. der Inhalt einzelner Darminhalte von Wiederkäuern oder Schweinen wurde bakteriologisch auf die jeweiligen Erreger untersucht.

2.3.2 Isolierungen und Typisierungen der verschiedenen Bakterienspezies

Darminhalte und Kotproben

Thermotolerante *Campylobacter*

Darminhalte von 10 Darmkonvoluten je Masthühnerschlachtcharge wurde mittels Platinöse direkt auf der Selektivplatte 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* erfolgte durch Katalase-Test, Hippursäurehydrolyse-Schnelltest und Indoxylacetat-Hydrolyse-Plättchentest.

E. coli

Nach direktem Ausstreichen von Darminhalt auf MacConkey-Agar (Firma Merck Nr. 1.05465) und 24-stündiger aerober Bebrütung bei 37°C ±1°C wurden *E. coli* - verdächtige Kolonien auf Blut-Agar (Firma Oxoid Nr. CM0055, 5% Schafblut) 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. 1069).

Enterococcus faecalis und *Enterococcus faecium*

Ein direkt mit Probenmaterial beimpfter Citrat-Azid-Tween-Carbonat-Agar (CATC-AGAR, Merck Art.Nr. 1.10279) 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 (Firma Oxoid Nr. CM0055, 5% Schafblut) 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 Gemeinschaftlichen Referenzlabor (CRL) für Salmonellen in Bilthoven, Niederlande, empfohlenen Methode bearbeitet worden; dazu wurde entsprechend dem Anhang D der ISO 6579 (2002) 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, phagentypisiert (**11**).

2.3.3 Aufbewahrung der Isolate

Die Lagerung und Konservierung aller ausdifferenzierten Isolate fand bis zum Versand bzw. zur Durchführung der Resistenztestungen in Gefrierröhrchen mit Einfriermedium (Proteose Pepton in Glycerol) bei -70°C oder in flüssigem Stickstoff statt.

2.4 Auswertung der Ergebnisse aus bakteriologischen Isolierungen und Differenzierungen

Zur Analyse dieser Ergebnisse wurden die Programme Microsoft® Office Excel 2003, EpiInfo TM Version 3.5.1. und RegioGraph Version 11 verwendet. Das Kompetenzzentrum Infektionsepidemiologie der AGES führte diese Auswertungen durch.

2.5 Durchführung der Resistenztestung

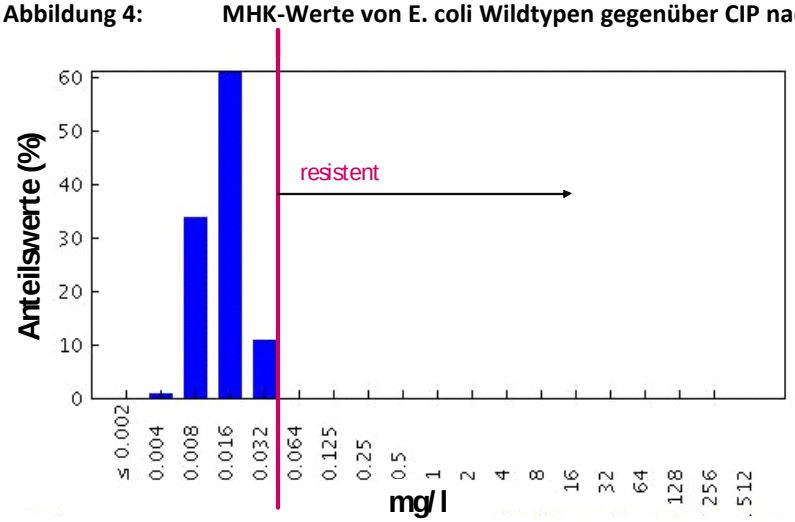
Die AB-Empfindlichkeitstestung erfolgte bei *Campylobacter*, *E. coli*, Salmonellen und Enterokokken gemäß CLSI M7-A8 und CLSI M45-A mittels Bouillon-Mikrodilutionsmethode mit Sensititre Susceptibility Platten (MCS Diagnostics, Swalen, Niederlande), die je nach zu testender Bakteriengattung mit unterschiedlichen, von den Laboratorien vorgegebenen Antibiotika in den entsprechenden Konzentration beschickt worden waren (**12**, **13**). 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[13] 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 Konzentrationvon 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 „resistent“ kategorisiert.

Die klinischen Grenzwerte beziehen sich auf die vom Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) vorgegebenen Werte. Diese richten sich nach im Menschen erreichbaren therapeutischen Konzentrationen. Kann ein Bakterienstamm nur mit höheren Antibiotikakonzentrationen als im Blut erreichbar oder gar nicht therapiert werden, wird dieser Stamm als resistent bezeichnet. 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* und der Substanz Ciprofloxacin (CIP) dieser Unterschied beschrieben:

In (nach EUCAST) sind die MHK von CIP in Milligramm je Liter aus 12.498 Testungen von Wildtypen von *E. coli* dargestellt. Ab einer MHK von 0,064 mg/l kann demnach bei Wildtypen von *E. coli* kein Wachstum mehr festgestellt werden. Weist ein *E. coli* Testkeim z.B. bei 0,032 mg/l CIP ein Wachstum auf (= MHK von 0,064 mg/l), wird er in diesem Bericht als resistent gegenüber CIP ausgewiesen.

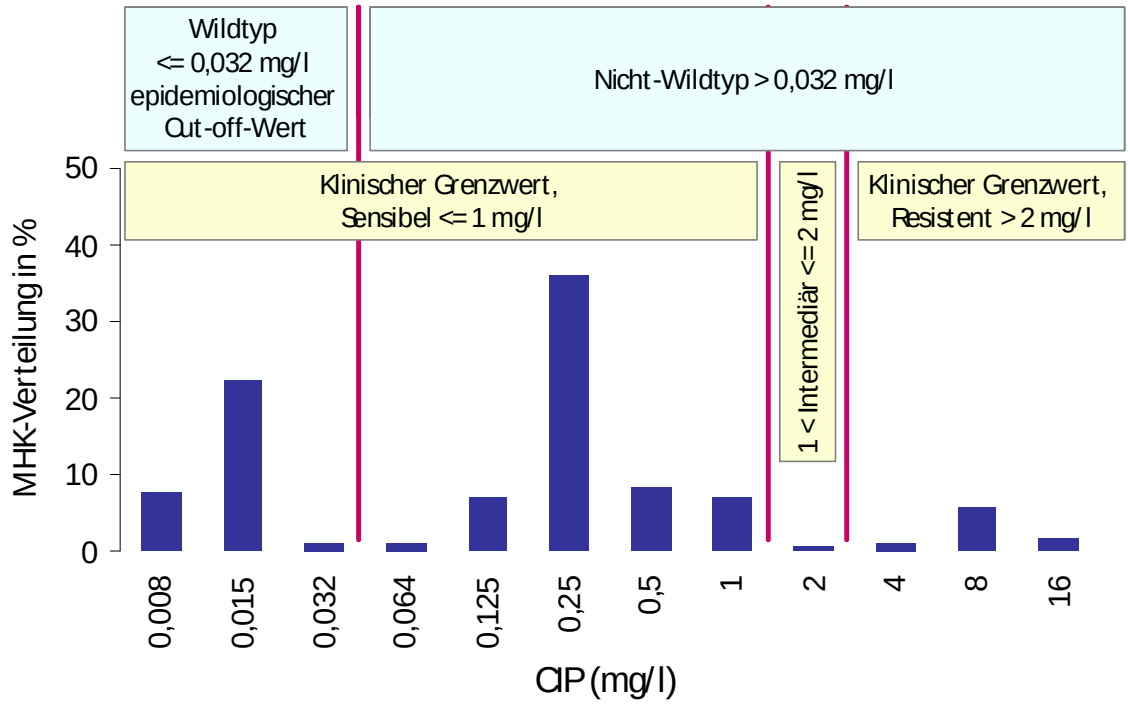
In Abbildung 5 ist der Unterschied zwischen ECOFF und klinischem Grenzwert nach CLSI dargestellt, am Beispiel von *E. coli* gegenüber CIP: Demnach weisen nach Anwendung des MHK 68,8% der getesteten *E. coli* eine Resistenz gegenüber CIP auf. Legt man jedoch den klinischen Grenzwert nach CLSI zugrunde, 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



[13] Wildtyp bezeichnet den charakteristischen, am häufigsten beschriebenen Phänotyp in der natürlichen Population

Abbildung 5: **Beispiel für den Unterschied zwischen klinischem Grenzwert nach CLSI und epidemiologischem Cut-off-Wert nach EUCAST für E. coli bei CIP**



Campylobacter, *E. coli*, Salmonellen, Enterokokken

Für diese Isolate 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 antibakteriellen Substanzen dar.

Die tiefgefrorenen Isolate wurden aufgetaut, Blut-Agar-Platten damit beimpft und diese 48 h mikroaerophil (*Campylobacter*) 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 physiologische Kochsalzlösung (*Campylobacter* spp.) bzw. in fünf ml Aqua destillata (*E. coli*, Salmonellen, *Enterococcus faecalis/faecium*) eingebracht und die Trübung der Suspension auf McFarland-Standard 0,5 eingestellt. Zur Herstellung der Arbeitssuspension versetzte man elf ml einer kation-adjustierten Müller-Hinton-Bouillon (z.B. SensiTitre T3462, MCS Diagnostics) bzw. einer Müller Hinton Bouillon mit lysiertem Pferdeblut (z.B. SensiTitre CP 112-10, MCS Diagnostics) mit 50 µl der *Campylobacter*-Vorverdünnung bzw. 10 µl der *E. coli*, Salmonellen bzw. *Enterococcus faecalis/faecium*-Vorverdünnung. Die Beimpfung der Mikrotiterplatten geschah mit 100 µl Arbeitssuspension bei *Campylobacter* spp. bzw. 50 µl Arbeitssuspension bei *E. coli*, Salmonellen und *Enterococcus faecalis/faecium*. Es folgte eine Inkubation für 48 h mikroaerophil (*Campylobacter* spp.) bzw. 24 h aerob (*E. coli*, Salmonellen, *Enterococcus faecalis/ faecium*) bei 37°C. Die Ablesung der MHK, definiert als die tiefste 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.

2.6 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 erfolgte für diesen Bericht erstmalig 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 ist 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:

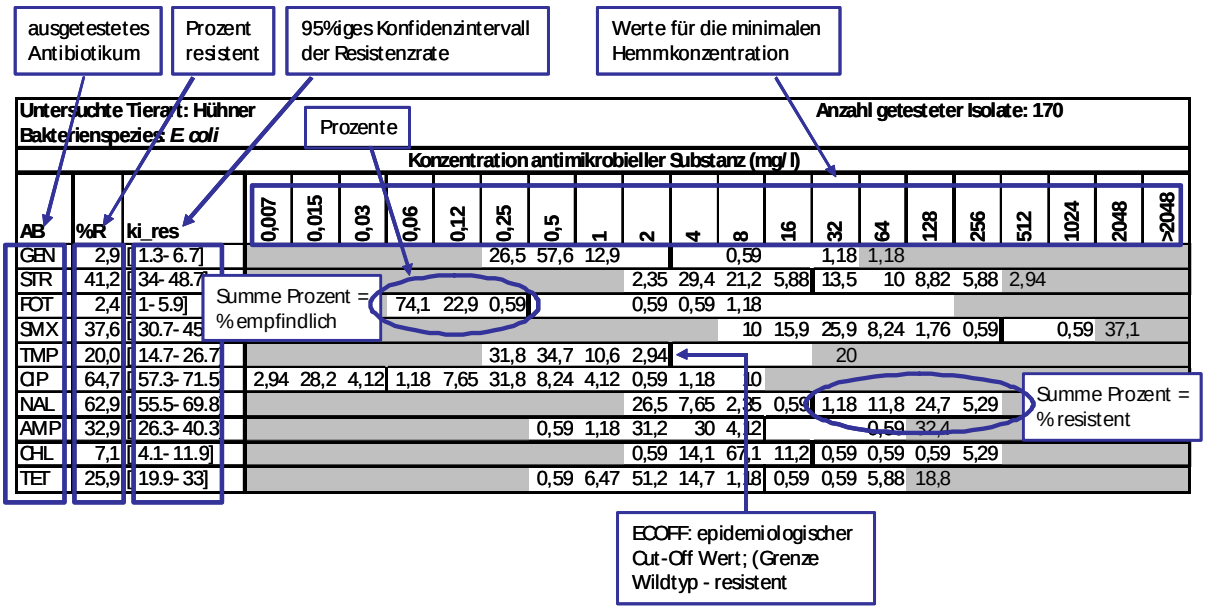
- n: Anzahl der untersuchten Isolate;
- resistent (%): prozentueller Anteil der Resistenzfälle (d.h. jene Isolate, deren Messwert mindestens gleich groß wie der jeweilige epidemiologische Grenzwert ist);
- KI 95%: Konfidenzintervall für Resistenzanteil (95%-Niveau);
- MHK-Verteilung: Häufigkeitsverteilung 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 einer Verteilung, 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 Abbildung 6 – 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 Abbildung 6 ist eine Anleitung zum Lesen dieses Diagrammtyps gegeben.

Tabelle 2: Anleitung zum Lesen der Tabelle



AB	%R	ki_res	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	2,9	[1.3- 6.7]						26,5	57,6	12,9			0,59		1,18	1,18						
STR	41,2	[34- 48.7]									2,35	29,4	21,2	5,88	13,5	10	8,82	5,88	2,94			
FOT	2,4	[1- 5.9]				74,1	22,9	0,59			0,59	0,59	1,18									
SMX	37,6	[30.7- 45]											10	15,9	25,9	8,24	1,76	0,59		0,59	37,1	
TMP	20,0	[14.7- 26.7]						31,8	34,7	10,6	2,94				20							
CIP	64,7	[57.3- 71.5]	2,94	28,2	4,12	1,18	7,65	31,8	8,24	4,12	0,59	1,18	10									
NAL	62,9	[55.5- 69.8]									26,5	7,65	2,35	0,59	1,18	11,8	24,7	5,29				
AMP	32,9	[26.3- 40.3]							0,59	1,18	31,2	30	4,12			0,59	32,4					
CHL	7,1	[4.1- 11.9]									0,59	14,1	67,1	11,2	0,59	0,59	0,59	5,29				
TET	25,9	[19.9- 33]							0,59	6,47	51,2	14,7	1,18		0,59	0,59	5,88	18,8				

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 angibt, wenn man diese Hypothese verwirft 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 eindeutigen Trend der Resistenzanteile?): Trends im Jahresverlauf wurden mit Hilfe einer logistischen Regression berechnet. Dabei fungiert das Jahr als erklärende metrische Variable, um einen steigende bzw. fallende Tendenz der Resistenzanteile abzuschätzen. Es sind nur jene Fälle, die einen signifikanten Trend 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 den Bereich Daten, Statistik und Risikobewertung der AGES.

2.7 Berichtslegung

Die Sammlung der Daten und deren Evaluierung erfolgte durch das Kompetenzzentrum Infektionsepidemiologie (CC-Infe) der AGES ebenso wie die Erstellung dieses Berichts.

Tabelle 3: Übersicht über die untersuchten Antibiotika, Grenzwerte und den Messbereich je Bakterienspezies nach EUCAST (epidemiologische cut-off-Werte) und CLSI (klinische humanmedizinische Grenzwerte) in µg je Milliliter (µg/ml)

Antibakterielle Klassen	Antibakterielle Substanzen	Kürzel	*C. jejuni*	*C. coli*	*Campylobacter* spp.		*Salmonella* spp.		
			Grenzwert	Grenzwert	Messbereich	CLSI (28) Grenzwert	Grenzwert	Messbereich	CLSI (29) Grenzwert
Aminoglykosid AB	Gentamicin	GEN	> 1	> 2	0,125-16	> 8	> 2	0,25-32	> 8
	Kanamycin	KAN					> 4[14]	4-128	> 32
	Neomycin	NEO	> 1	> 2	0,125-8	-[15]			
	Streptomycin	STR	> 2	> 4	0,5-32	-[15]	> 16	2-128	-[15]
Betalaktamantibiotika/ Betalactamase Inhibitorkombination	Amoxycillin/ Clavulansäure (2:1)	AUG	> 16[16]	> 16[16]	1-64	> 16			
Cephalosporine	Cefotaxim	FOT					> 0,5	0,064-4	> 32
	Ceftazidim	TAZ					> 2	0,25-16	> 16
Folsäureinhibitoren	Sulfamethoxazol	SMX					> 256[17]	8-1024	> 256
	Trimethoprim	TMP					> 2	0,5-32	> 8
Quinolone und Quinoxalin	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
Makrolide	Erythromycin	ERY	> 4	> 16	0,25-128	> 16			
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					> 16	2-64	-[15]
Polymyxine	Colistin	COL	> 32[18]	> 32[18]	4-64	-[15]	> 8[19]	8-16	-[15]
Tetracycline	Tetracyclin	TET	> 2	> 2	0,125-64	> 8	> 8	1-64	> 8

[14] CRL Salmonella
[15] kein Wert verfügbar
[16] CLSI (**14**)
[17] CLSI (**8**)
[18] DANMAP 2002 (**15**)
[19] DANMAP 2006 (**16**)

Tabelle 3: Fortsetzung

Antibakterielle Klassen	Antibakterielle Substanzen	Kürzel	*E. coli* (Indikator)		*E. coli*	*E. faecalis*	*E. faecium*	*Enterococcus* spp.	
			Grenzwert	Messbereich	CLSI (15) Grenzwert	Grenzwert	Grenzwert	Messbereich	CLSI (15) Grenzwert
Aminoglykosid AB	Gentamicin	GEN	> 2	0,25-32	> 8	> 32	> 32	4-2048	> 256
	Kanamycin	KAN	> 8	0,25-32	> 32				
	Streptomycin	STR	> 16	2-256	-[15]	> 512	> 128	16-2048	> 512
Cyclische Lipopeptide	Daptomycin	DAP				> 4		0,125-16	
Cephalosporine	Cefotaxim	FOT	> 0,25	0,064-128	> 32				
Folsäureinhibitoren	Sulfamethoxazol	SMX	> 256[20]	8-1024	> 256				
	Trimethoprim	TMP	> 2	0,25-16	> 8				
Glycopeptide	Vancomycin	VAN				> 4	> 4	1-64	> 16
Quinolone und Quinoxalin	Ciprofloxacin	CIP	> 0,032	0,007-8	> 2	> 4	> 4	0,25-32	> 2
	Nalidixinsäure	NAL	> 16	2-256	> 16				
Makrolide	Erythromycin	ERY				> 4	> 4	0,5-64	> 4
Nitrofurane	Nitrofurantoin	NIT					> 256	8-512	> 64
Orthosomycine	Avilamycin	AVL					> 16	1-128	-[15]
Oxacolidinone	Linezolid	LZD				> 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
Polypeptide	Bacitracin	BAC					> 32	8-256	-[15]
Streptogramine	Synercid	SYN				> 32[20]	> 1	0,5-128	> 2
Tetracycline	Tetracyclin	TET	> 8	0,5-64	> 8	> 4	> 4	0,5-64	> 8
	Tigecyclin	TGC				0,025		0,032-1	

[20] EFSA (**9**)

3 Ergebnisse der Resistenztestung und Interpretationen

3.1 Allgemeine Angaben

Die Resistenztestung erfolgte für maximal 170 Isolate *von Campylobacter jejuni/coli*, *E. coli*, *Salmonella* spp. und *Enterococcus faecalis/faecium* bei den getesteten Tierarten. Wurden mehr Stämme isoliert, sind aus der Gesamtheit je Tierart und Bakteriengattung bzw. -spezies zufällig 170 Stämme ausgewählt worden. Die tief gefrorenen Isolate wurden auf Trockeneis an das IMED in Graz versandt. So konnte es vorkommen, dass weniger als 170 Stämme getestet wurden, wenn sich einige der ausgewählten Stämme nicht mehr anzüchten ließen. Die nachfolgende Übersicht zeigt, dass insgesamt 1.359 Isolate auf ihre Empfindlichkeit gegenüber verschiedenen antibakteriellen Substanzen untersucht wurden, wovon 172 auf *Campylobacter jejuni/coli*, 500 auf *E. coli*, 230 auf Salmonellen sowie 457 Isolate auf *Enterococcus faecalis/faecium* entfielen.

Tabelle 4: Anzahl der ausgetestete Stämme sowie Anzahl der gewonnenen Isolate (in Klammern), 2009

	Rind	Schwein	Masthuhn	Legehuhn
Campylobacter jejuni/coli	-	-	172 (176)	-
E. coli	168 (179)	162 (174)	170 (224)	-
Salmonella spp.	-	-	130 (130)	100 (100)
Enterococcus faecalis/faecium	146 (173)	149 (170)	162 (284)	-

Bakterienspezifisch wurden unterschiedliche antibakterielle Substanzen ausgetestet; somit wurden insgesamt 16.096 Analysen durchgeführt. Eine detaillierte Gliederung ist Tabelle 5 zu entnehmen.

Tabelle 5: Durchgeführte Analysen je Bakterienspezies und Tierart, 2009

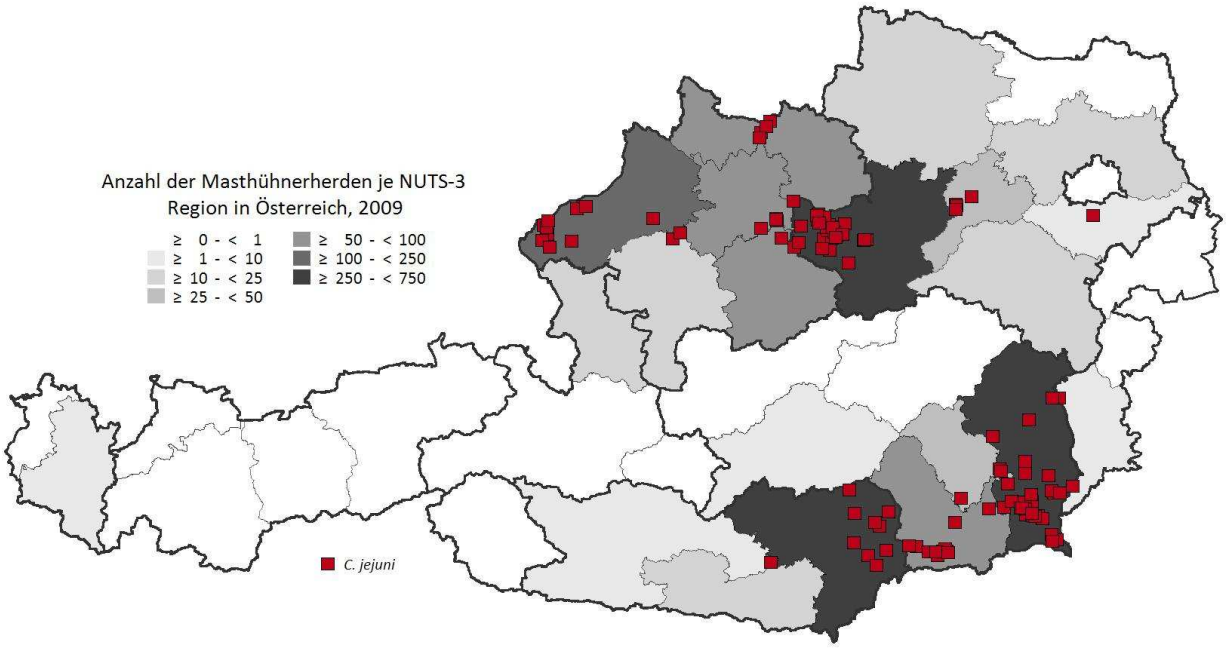
	Rind	Schwein	Masthuhn	Legehuhn
Campylobacter jejuni/coli	-	-	1.892	-
E. coli	1.848	1.782	1.870	-
Salmonella spp.	-	-	1.820	1.400
Enterococcus faecalis/faecium	1.752	1.788	1.944	-
Gesamt	**3.600**	**3.570**	**7.526**	**1.400**

3.2 Campylobacter jejuni

3.2.1 Ergebnisse des Jahres 2009

125 *C. jejuni*-Stämme von Masthühnern wurden ausgetestet. Abbildung 6 gibt die geographische Darstellung der Herkunftsbetriebe der Masthühnerherden, aus denen die *C. jejuni* isoliert wurden, welche auf das Resistenzverhalten getesteten wurden, sowie die Anzahl der Masthühnerherden je NUTS-3 Region wieder (Quelle: QGV: - produzierte Masthühnerherden 2009).

Abbildung 6: **Anzahl an Masthühnerherden je NUTS-3 Region und geographische Darstellung der Herkunftsbetriebe der Hühner mit nachgewiesenen und auf AMR ausgetesteten C. jejuni im Jahr 2009**



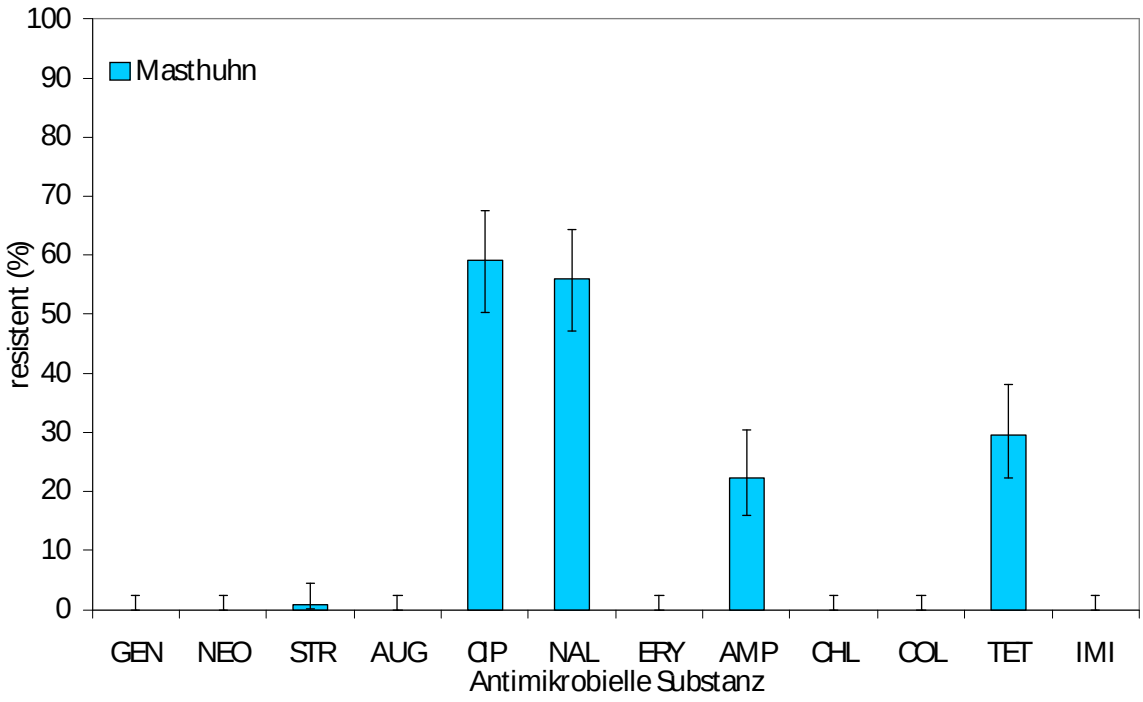
Zur Erklärung der nachfolgenden Tabelle siehe **Tabelle 2**.
In diese Bewertung wurden 125 *C. jejuni* Stämme von Masthühnern einbezogen.

Tabelle 6: **MHK-Verteilung in Prozent bei C. jejuni aus Darminhalten von Masthühnern im Jahr 2009**

Untersuchte Tierart: Schlachtchargen Masthühner																							Anzahl getesteter Isolate: 125
Bakterienspezies: *Campylobacter jejuni*																							
			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																				
AB	%R	ki_res	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- 2.3]					67,2	32,0	0,8													
NEO	0,0	[0- 2.3]					9,6	39,2	48,8	2,4												
STR	0,8	[0.2- 4.3]							77,6	21,6		0,8										
AUG	0,0	[0- 2.3]								48,8	45,6	5,6										
CIP	59,2	[50.4- 67.4]				17,6	21,6	1,6				2,4	27,2	20,8	4,0	4,8						
NAL	56,0	[47.2- 64.4]									11,2	23,2	8,8	0,8			11,2	40,0	4,8			
ERY	0,0	[0- 2.3]						3,2	29,6	54,4	12,8											
AMP	22,4	[16- 30.5]							0,8	0,8	20,0	42,4	13,6	1,6	7,2	12,0	1,6					
CHL	0,0	[0- 2.3]									53,6	34,4	6,4	5,6								
COL	0,0	[0- 2.3]										81,6	18,4									
TET	29,6	[22.3- 38.1]					6,4	38,4	14,4	8,0	3,2				5,6	5,6	18,4					
IMI	0,0	[0- 2.3]				91,2	8,8															

AB: die Abkürzungen der ausgetesteten antimikrobiellen Substanzen, siehe Tabelle 3
%R: resistente Isolate in Prozent
ki_res: Konfidenzintervalle mit 95%-Niveau je antimikrobieller Substanz

Abbildung 7: Resistenzen mit KI 95% bei Isolaten von C. jejuni aus Masthühnern (N=125) im Jahr 2009



Die Auswertungen zeigten bei *C. jejuni* keine Resistenzen gegen GEN, NEO, AUG, ERY, CHL, COL und IMI; nur in geringem Maße fanden sich Resistenzen gegen STR. Gegen AMP, TET, CIP und NAL liegen höhere Resistenzanteile vor.

Tabelle 7 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 7: Kennzahlen für C. jejuni aus Masthühnern im Jahr 2009 [21]

AB	% res	[KI 95]	Median	[KI 95]	P90	Min	Max	ECOFF
GEN	0,0	[0- 2.3]	0,12	[0.12- 0.12]	0,25	0,12	0,50	> 1
NEO	0,0	[0- 2.3]	0,5	[0.25- 0.5]	0,50	0,12	1,0	> 1
STR	0,8	[0.2- 4.3]	0,5	[0.5- 0.5]	1,00	0,5	8,00	> 2
AUG	0,0	[0- 2.3]	2	[1- 2]	2,00	1	4,0	> 16
CIP	59,2	[50.4- 67.4]	8	[4- 8]	16,00	0,06	64	> 1
NAL	56,0	[47.2- 64.4]	128	[8- 256]	256	2	512	> 16
ERY	0,0	[0- 2.3]	1	[1- 1]	2,00	0,25	2,0	> 4
AMP	22,4	[16- 30.5]	4	[4- 4]	64	0,5	128	> 8
CHL	0,0	[0- 2.3]	2	[2- 4]	8,00	2	16	> 16
COL	0,0	[0- 2.3]	4	[4- 4]	8,00	4	8,0	> 32
TET	29,6	[22.3- 38.1]	0,5	[0.25- 0.5]	128	0,12	128	> 2
IMI	0,0	[0- 2.3]	0,06	[0.06- 0.06]	0,06	0,06	0,1	> 8

3.2.2 Vergleich der Ergebnisse der Jahre 2004 bis 2009

Zur Beurteilung möglicher Trends in der Resistenzentwicklung müssen für jede Tierart die Resistenzen je antimikrobieller Substanz und Jahr miteinander verglichen werden. Tabelle 8 gibt die Anzahl der im Laufe der Jahre getesteten und miteinander verglichenen Isolate von *C. jejuni* wieder:

[21] Legende zur Tabelle 7: % 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% für den Media in mg/l; P90: 90% Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l; Min/Max: gemessenes Minimum bzw. Maximum der MHK-Werte in mg/l

Tabelle 8: Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von C. jejuni bei Masthühnern, 2004-09

Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009
H	211	195	166	26	114	125
R	126	141	205	202	152	-

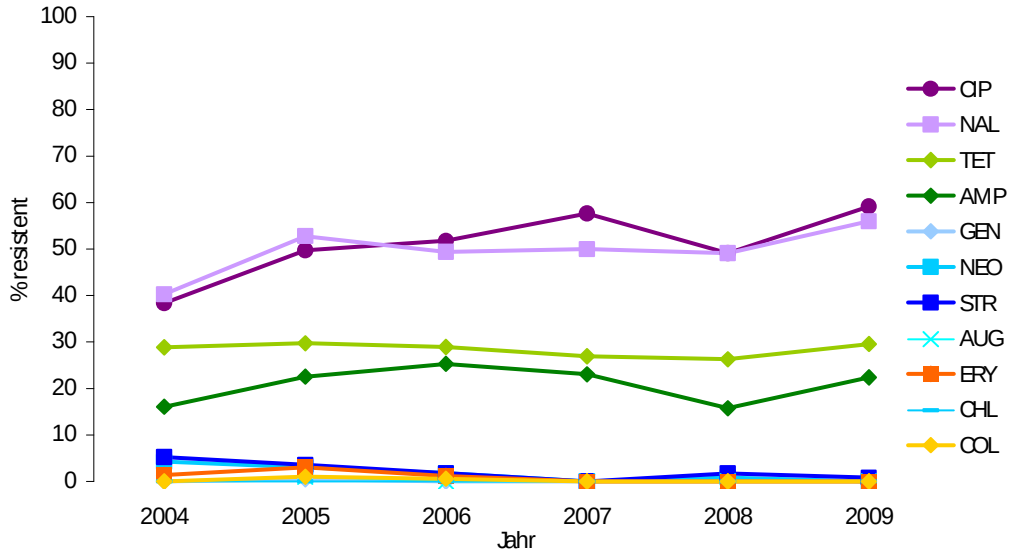
Tabelle 9 zeigt die Resistenzanteile bei Isolaten von *C. jejuni* von Masthühnern von 2004 bis 2009. Mit gelber Farbe sind jene antimikrobiellen Substanzen gekennzeichnet, die über die Jahre signifikante Unterschiede aufweisen. Es ist zu erkennen, dass bei *C. jejuni* vom Masthuhn nur gegenüber CIP signifikante Schwankungen vorliegen.

Tabelle 9: Resistenzanteile in den Jahren 2004 – 09 bei Isolaten von C. jejuni aus Masthühnern

	2004		2005		2006		2007		2008		2009	
AB	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%
GEN	0,0	[0- 1.4]	0,5	[0.1- 2.8]	0,0	[0- 1.8]	0,0	[0- 10.5]	0,0	[0- 2.6]	0,0	[0- 2.3]
NEO	4,3	[2.3- 7.9]	3,1	[1.4- 6.5]	1,8	[0.7- 5.2]	0,0	[0- 10.5]	0,9	[0.2- 4.7]	0,0	[0- 2.3]
STR	5,2	[3- 9.1]	3,6	[1.8- 7.2]	1,8	[0.7- 5.2]	0,0	[0- 10.5]	1,8	[0.5- 6.1]	0,8	[0.2- 4.3]
AUG	-		1,0	[0.3- 3.6]	0,0	[0- 1.8]	0,0	[0- 10.5]	0,0	[0- 2.6]	0,0	[0- 2.3]
CIP	38,4	[32.1- 45.1]	49,7	[42.8- 56.7]	51,8	[44.2- 59.3]	57,7	[38.8- 74.5]	49,1	[40.1- 58.2]	59,2	[50.4- 67.4]
NAL	40,3	[33.9- 47]	52,8	[45.8- 59.7]	49,4	[41.9- 56.9]	50,0	[31.9- 68.1]	49,1	[40.1- 58.2]	56,0	[47.2- 64.4]
ERY	1,4	[0.5- 4.1]	3,1	[1.4- 6.5]	1,2	[0.4- 4.3]	0,0	[0- 10.5]	0,0	[0- 2.6]	0,0	[0- 2.3]
AMP	16,1	[11.8- 21.7]	22,6	[17.3- 28.9]	25,3	[19.3- 32.4]	23,1	[11.1- 42.3]	15,8	[10.3- 23.6]	22,4	[16- 30.5]
CHL	0,0	[0- 1.4]	0,0	[0- 1.5]	0,0	[0- 1.8]	0,0	[0- 10.5]	0,0	[0- 2.6]	0,0	[0- 2.3]
COL	0,0	[0- 1.4]	1,0	[0.3- 3.6]	0,6	[0.1- 3.3]	0,0	[0- 10.5]	0,0	[0- 2.6]	0,0	[0- 2.3]
TET	28,9	[23.2- 35.4]	29,7	[23.8- 36.5]	28,9	[22.6- 36.2]	26,9	[13.8- 46.3]	26,3	[19.1- 35.1]	29,6	[22.3- 38.1]
IMI	-		-		-		-		-		0,0	[0- 2.3]

Die Abbildung 8 stellt die Werte der Tabelle 9 graphisch dar.

Abbildung 8: Resistenzanteile in den Jahren 2004-09 bei Isolaten von C. jejuni aus Masthühnern



Signifikante Tendenzen im Resistenzverhalten von *C. jejuni*

Bei *C. jejuni* von Hühnern konnten für vier Substanzen signifikante Tendenzen im Verlauf der Jahre errechnet werden, wie in Tabelle 10 dargelegt: Eine steigende Tendenz wiesen die Resistenzanteile von CIP und NAL auf. Gegen NEO und STR kann eine signifikante Abnahme der Resistenzanteile festgestellt werden.

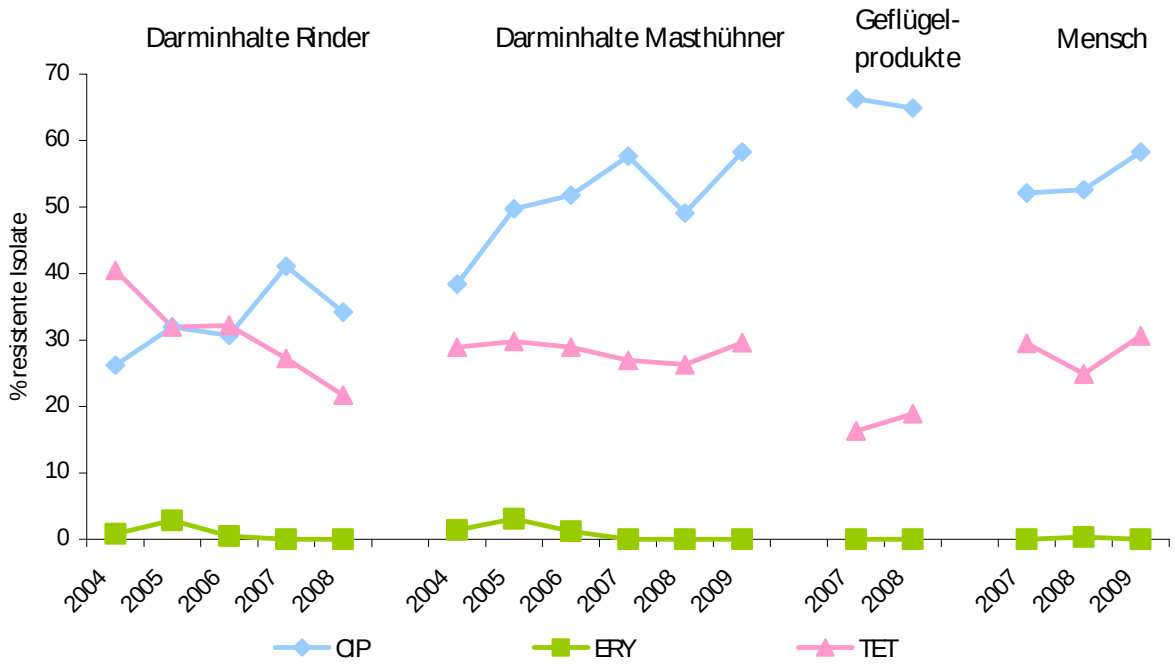
Tabelle 10: Signifikante Tendenzen im Resistenzverhalten bei C. jejuni in den Jahren 2004 bis 2009

AB	Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Tendenz	
		% res	% res	% res	% res	% res	% res		
NEO	H	4,3	3,1	1,8	0,0	0,9	0,0	↓	fallend
STR	H	5,2	3,6	1,8	0,0	1,8	0,8	↓	fallend
CIP	H	38,4	49,7	51,8	57,7	49,1	59,2	↑	steigend
NAL	H	40,3	52,8	49,4	50,0	49,1	56,0	↑	steigend

Resistenzsituation bei Isolaten von Tier, Lebensmittel und Mensch

Die Abbildung 9 zeigt Ergebnisse für *C. jejuni*-Isolate aus Darminalten von Rind und Masthühnern (2004-2009), sowie für Isolate aus Geflügelfleisch und Isolate von humanen Erkrankungsfällen, die im Zuge eines Sentinell Surveillance Programmes an das Nationale Referenzlabor für *Campylobacter* gesandt wurden (**17**). Auch die Lebensmittel- und Humanisolate wurden mittels Mikrodilutionsverfahren unter Anwendung der ECOFF ausgetestet und analysiert. In dieser Gegenüberstellung muss festgehalten werden, dass die nicht-humanen Isolate von gesunden, geschlachteten Tieren bzw. von Fleischproben aus Verkaufsregalen des Einzelhandels gewonnen, die humanen Isolate jedoch aus Stuhlproben von erkrankten Patienten isoliert wurden.

Abbildung 9: Trends im Resistenzverhalten gegenüber ausgewählten antimikrobiellen Substanzen bei C. jejuni aus Darminhalten geschlachteter Masthühner und Rinder in den Jahren 2004 bis 2009 sowie aus Geflügelfleischproben 2007 (n=80), 2008 (n=37) und aus humanen Patientenstühlen in den Jahren 2007 (n=430), 2008 (n=390) und 2009 (n=386)



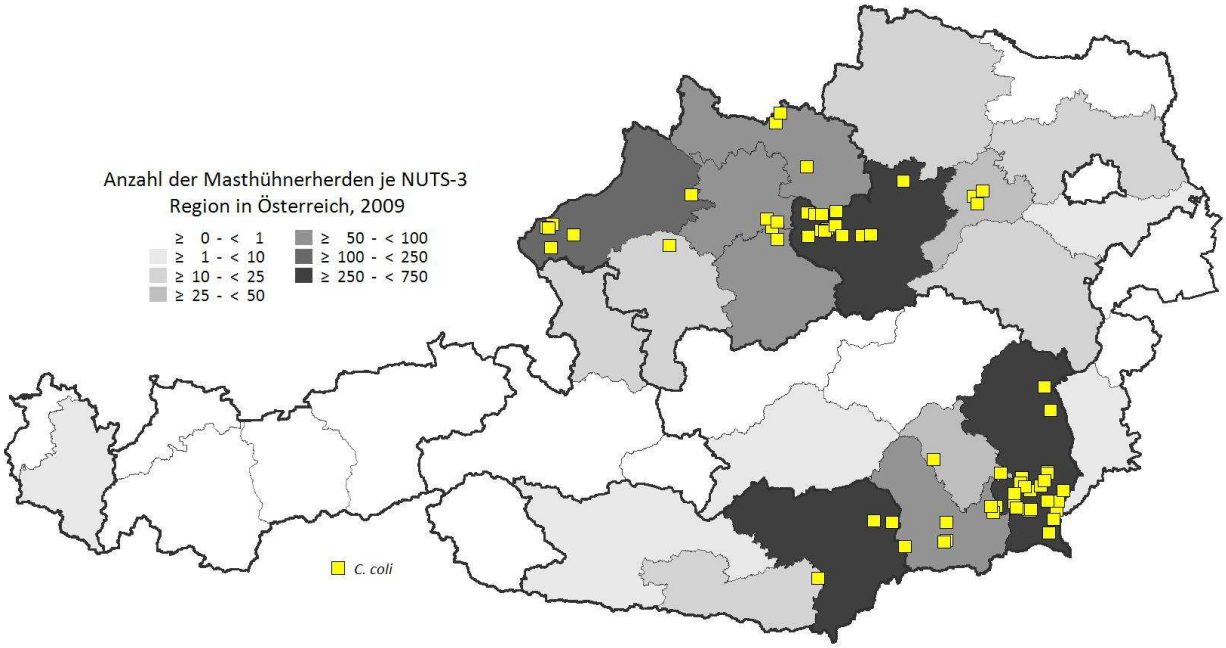
Gegen ERY ist die Resistenzlage bei Isolaten von *C. jejuni* bei allen untersuchten Populationen als ausgesprochen günstig zu bewerten. Gegen TET sind bei Humanisolaten die Resistenzanteile auf 30% angestiegen. Damit spiegelt sich der Anstieg an Resistenzanteilen, der bei *C. jejuni* aus Darminhalten von Masthühnern beobachtet werden kann, bei den Humanisolaten wider. Auch gegenüber CIP zeigen die Humanisolate einen Anstieg bei den Resistenzanteilen (auf 58,3%), auf den gleichen Wert wie die Isolate von Masthühnern (58,3%).

3.3 Campylobacter coli

3.3.1 Ergebnisse des Jahres 2009

47 *C. coli*-Isolate von Masthühnern kamen zur Austestung. Abbildung 10 gibt die geographische Darstellung der Herkunftsbetriebe der Masthühnerherden, aus denen die *C. coli* isoliert wurden, welche auf das Resistenzverhalten getesteten wurden, sowie die Anzahl der Masthühnerherden je NUTS-3 Region wieder (Quelle: QGV: produzierte Masthühnerherden 2009).

Abbildung 10: Anzahl an Masthühnerherden je NUTS-3 Region und geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Hühner mit nachgewiesenen und auf AMR ausgetesteten C. coli im Jahr 2009



Zur Erklärung der nachfolgenden Tabelle siehe **Tabelle 2**.

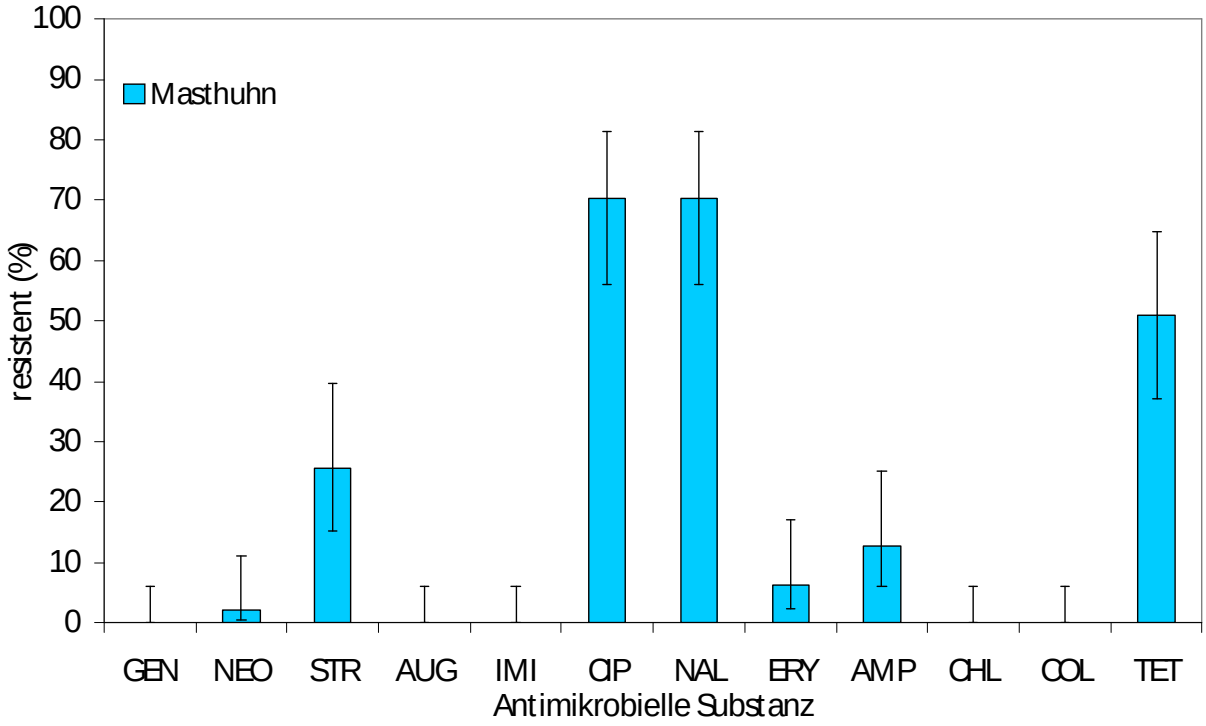
In diese Bewertung wurden 47 *C. coli* Isolate von Masthühnern einbezogen. Die Auswertungsergebnisse finden sich in der Tabelle 11 bzw. in der Abbildung 11.

Tabelle 11: MHK-Verteilung in Prozent bei Isolaten von C. coli aus Darminhalten von Masthühnern im Jahr 2009

Untersuchte Tierart: Schlachtchargen Masthühner																Anzahl getesteter Isolate: 47								
Bakterienspezies: *Campylobacter coli*																								
			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																					
AB	%R	ki_res	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]					12,8	80,9	6,4													
NEO	2,1	[0.5- 11.1]					2,1	14,9	78,7	2,1				2,1								
STR	25,5	[15.3- 39.6]							23,4	46,8	4,3			12,8	8,5	4,3						
AUG	0,0	[0- 6.1]								4,3	46,8	36,2	8,5	4,3								
IMI	0,0	[0- 6.1]					36,2	63,8														
CIP	70,2	[55.9- 81.3]				17,0	12,8				4,3	12,8	23,4	17,0	12,8							
NAL	70,2	[55.9- 81.3]									2,1	19,1	8,5			2,1	46,8	21,3				
ERY	6,4	[2.3- 17.2]						10,6	25,5	14,9	34,0	8,5						6,4				
AMP	12,8	[6.1- 25.2]										38,3	36,2	12,8		2,1	10,6					
CHL	0,0	[0- 6.1]									19,1	55,3	25,5									
COL	0,0	[0- 6.1]										97,9	2,1									
TET	51,1	[37.2- 64.8]					4,3	34,0	8,5	2,1						6,4	44,7					

AB: die Abkürzungen der ausgetesteten antimikrobiellen Substanzen, siehe Tabelle 3
%R: resistente Isolate in Prozent
ki_res: Konfidenzintervalle mit 95%-Niveau je antimikrobieller Substanz

Abbildung 11: Resistenzen mit KI 95% bei Isolaten von C. coli aus Masthuhn (n= 47) im Jahr 2009



Im Vergleich zu *C. jejuni* liegen die Resistenzanteile bei *C. coli* von Huhn für NEO, STR, CIP, NAL, ERY und TET höher; lediglich gegenüber AMP verhält sich die Situation anders (13% bei *C. coli* jedoch 22% bei *C. jejuni*).

Tabelle 12 enthält weitere Kennzahlen zur Resistenz von *C. jejuni* bei Masthühnern und Rindern, wie z.B. Median und 90% Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte (siehe auch Kapitel Biostatistische Auswertung der Resistenztestung).

Tabelle 12: Kennzahlen für C. coli aus Masthühnern im Jahr 2009 [22]

AB	% res	[KI 95]	Median	[KI 95]	P90	Min	Max	ECOFF
GEN	0,0	[0- 6.1]	0,25	[0.25- 0.25]	0,25	0,12	0,50	> 2
NEO	2,1	[0.5- 11.1]	0,5	[0.5- 0.5]	0,50	0,12	16	> 2
STR	25,5	[15.3- 39.6]	1	[1- 1]	32	0,5	64	> 4
AUG	0,0	[0- 6.1]	2	[2- 4]	8	1	16	> 16
CIP	70,2	[55.9- 81.3]	8	[4- 8]	32	0,06	32	> 1
NAL	70,2	[55.9- 81.3]	128	[128- 128]	256	2	256	> 32
ERY	6,4	[2.3- 17.2]	1	[0.5- 2]	4	0,25	256	> 16
AMP	12,8	[6.1- 25.2]	8	[4- 8]	128	4	128	> 16
CHL	0,0	[0- 6.1]	4	[4- 4]	8	2	8	> 16
COL	0,0	[0- 6.1]	4	[4- 4]	4	4	8	> 32
TET	51,1	[37.2- 64.8]	64	[0.25- 128]	128	0,12	128	> 2
IMI	0,0	[0- 6.1]	0,25	[0.12- 0.25]	0,25	0,12	0,3	> 8

[22] Legende zur Tabelle 12: % 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% für den Media in mg/l; P90: 90% Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l; Min/Max: gemessenes Minimum bzw. Maximum der MHK-Werte in mg/l

3.3.2 Jahresvergleich 2004 bis 2009

Zur Beurteilung möglicher Trends in der Resistenzentwicklung müssen für jede Tierart die Resistenzwerte je antimikrobieller Substanz und Jahr miteinander verglichen werden. Die nachfolgende Tabelle 13 gibt die Anzahl der jährlich miteinander verglichenen Isolate von *C. coli* wieder:

Tabelle 13: Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von *C. coli* nach Tierarten, 2004-09

Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009
H	135	162	124	25	53	47
R	17	22	30	9	17	-
S	346	219	-	-	137	-

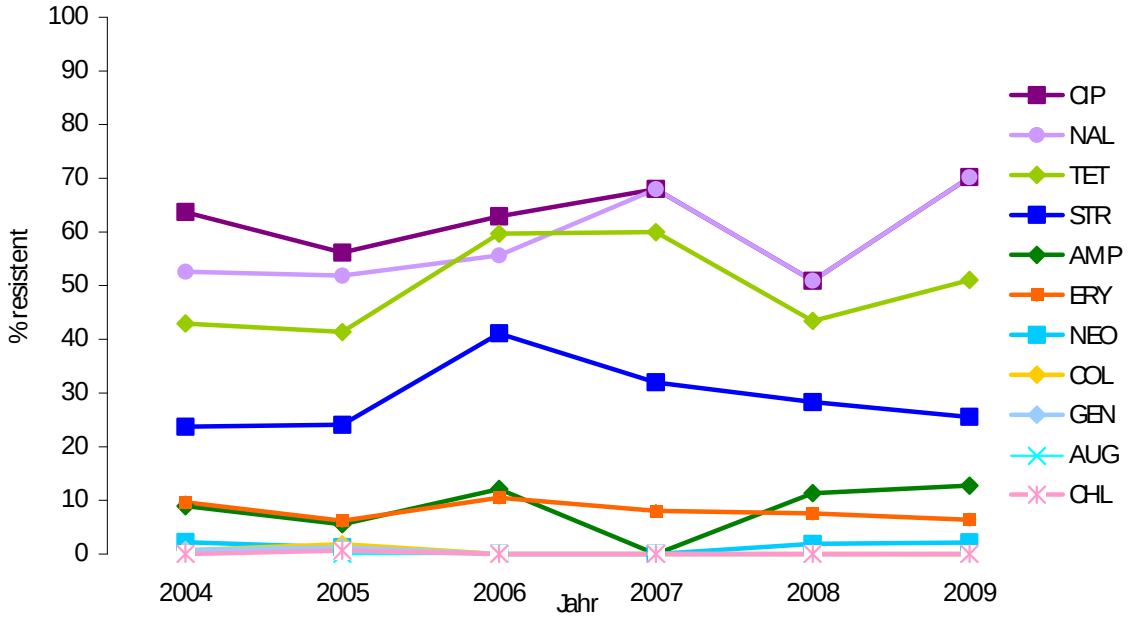
Tabelle 14 enthält die Resistenzanteile je antibakterieller Substanz bei Isolaten von *C. coli* aus Masthühnern der Jahre 2004 bis 2009. Mit gelber Farbe sind jene antimikrobiellen Substanzen gekennzeichnet, die über die Jahre signifikante Unterschiede aufweisen. Es ist zu erkennen, dass nur bei *C. coli*-Isolaten gegen STR und TET signifikante Schwankungen vorliegen.

Tabelle 14: Resistenzanteile in den Jahren 2004-09 bei Isolaten von *C. coli* aus Masthühnern

		2004		2005		2006		2007		2008		2009	
		% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%
GEN	H	0,7	[0.2- 4]	1,2	[0.4- 4.4]	0,0	[0- 2.4]	0,0	[0- 10.9]	0,0	[0- 5.4]	0,0	[0- 6.1]
NEO	H	2,2	[0.8- 6.3]	1,2	[0.4- 4.4]	0,0	[0- 2.4]	0,0	[0- 10.9]	1,9	[0.5- 9.9]	2,1	[0.5- 11.1]
STR	H	23,7	[17.3- 31.6]	24,1	[18.1- 31.2]	41,1	[32.9- 49.9]	32,0	[17.2- 51.8]	28,3	[18- 41.6]	25,5	[15.3- 39.6]
AUG	H	-		0,0	[0- 1.8]	0,0	[0- 2.4]	0,0	[0- 10.9]	0,0	[0- 5.4]	0,0	[0- 6.1]
CIP	H	63,7	[55.3- 71.3]	56,2	[48.5- 63.6]	62,9	[54.1- 70.9]	68,0	[48.2- 82.8]	50,9	[37.8- 63.9]	70,2	[55.9- 81.3]
NAL	H	52,6	[44.2- 60.8]	51,9	[44.2- 59.4]	55,6	[46.8- 64.1]	68,0	[48.2- 82.8]	50,9	[37.8- 63.9]	70,2	[55.9- 81.3]
ERY	H	9,6	[5.7- 15.8]	6,2	[3.4- 11]	10,5	[6.3- 17.1]	8,0	[2.4- 25.1]	7,5	[3.1- 17.9]	6,4	[2.3- 17.2]
AMP	H	8,9	[5.2- 14.9]	5,6	[3- 10.2]	12,1	[7.5- 19]	0,0	[0- 10.9]	11,3	[5.4- 22.6]	12,8	[6.1- 25.2]
CHL	H	0,0	[0- 2.2]	0,6	[0.1- 3.4]	0,0	[0- 2.4]	0,0	[0- 10.9]	0,0	[0- 5.4]	0,0	[0- 6.1]
COL	H	0,7	[0.2- 4]	1,9	[0.7- 5.3]	0,0	[0- 2.4]	0,0	[0- 10.9]	0,0	[0- 5.4]	0,0	[0- 6.1]
TET	H	43,0	[34.9- 51.4]	41,4	[34.1- 49.1]	59,7	[50.9- 67.9]	60,0	[40.6- 76.6]	43,4	[30.9- 56.8]	51,1	[37.2- 64.8]
IMI	H	-		-		-		-		-		0,0	[0- 6.1]

Die Abbildung 12 stellt die Werte der Tabelle 14 graphisch dar.

Abbildung 12: Resistenzanteile in den Jahren 2004-09 bei Isolaten von C. coli aus Masthühnern



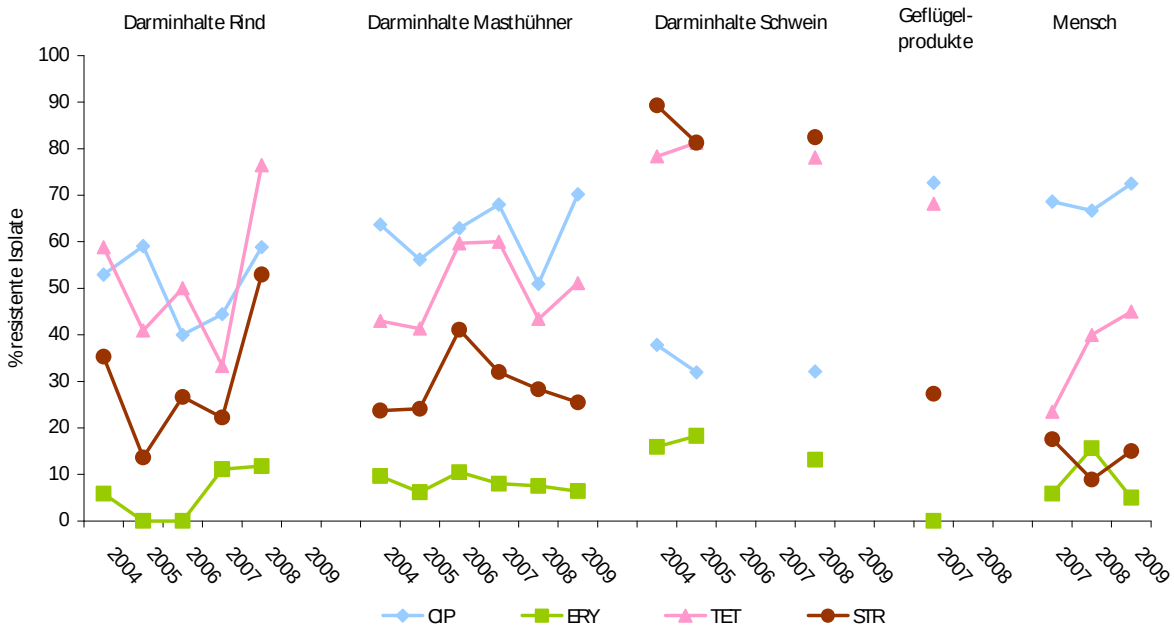
Signifikante Tendenzen im Resistenzverhalten von *C. coli*

Bei *C. coli* von Masthühnern können für keine der untersuchten antibakteriellen Substanzen signifikante Tendenzen im Jahresverlauf von 2004 bis 2009 errechnet werden. Somit kann für STR, CIP, NAL und TET die Resistenzlage als stabil beurteilt werden, wenngleich auf hohem Niveau.

Resistenzsituation bei Isolaten von Tier, Lebensmittel und Mensch

Die Abbildung 13 zeigt Ergebnisse für Isolate von *C. coli* aus Darminalten von Rind, Masthühnern und Schwein (2004-2009), für Isolate aus Geflügelfleisch (nur 2007, da im Jahr 2008 nur neun *C. coli* an das NRLC zur Austestung geschickt wurden) sowie für Isolate von humanen Erkrankungsfällen der Jahre 2007 bis 2009, die im Zuge eines Sentinell Surveillance Programmes ans Nationale Referenzlabor für Campylobacter (NRLC) gesandt wurden (**17**). Auch die Lebensmittel- und Humanisolate wurden mittels Mikrodilutionsverfahren unter Anwendung der epidemiologischen Cut-off-Werte ausgetestet und analysiert. In dieser Gegenüberstellung muss festgehalten werden, dass die nicht-humanen Isolate von gesunden, geschlachteten Tieren bzw. von Fleischproben aus Verkaufsregalen des Einzelhandels gewonnen, die humanen Isolate jedoch aus Stuhlproben von erkrankten Patienten isoliert wurden. Mit Ausnahme vom Schwein, liegt nur eine geringe Anzahl an *C. coli*-Isolaten vor. Auch bei *C. coli* aus Stuhlproben erkrankter Menschen stellt sich für diese Bakterienspezies – wie bei den Isolaten aus Tieren – eine ungünstigere Resistenzsituation dar als für *C. jejuni*. Werden gegen CIP in den beiden letzten Jahren ähnliche Resistenzanteile ermittelt, weisen die humanen *C. coli*-Isolate gegenüber TET eine Verdopplung (23,5% auf 45%) auf.

Abbildung 13: **Trends im Resistenzverhalten bei C. coli aus Darminhalten geschlachteter Masthühner, Schweine und Rinder in den Jahren 2004 bis 2009 sowie aus Geflügelfleischproben (nur 2007; n=22) und aus humanen Patientenstühlen in den Jahren 2007 (n=51), 2008 (n=45) und 2009 (n=40)**



3.4 *Campylobacter* spp.

3.4.1 Jahresvergleich nach Anwendung der klinischen CLSI-Grenzwerte

Um die Resistenzanteile aus diesem Monitoring mit jenen aus der klinischen Humanmedizin vergleichen zu können, sind die Ergebnisse aus dem Veterinär-Resistenzmonitoring nach Anwendung der humanmedizinischen, klinischen CLSI-Grenzwerte in der nachfolgenden Tabelle und den 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.

Tabelle 15: **Resistenzanteile bei Campylobacter spp. aus Rindern, Schweinen und Masthühnern der Jahre 2004 – 09 (nach Anwendung der CLSI-Grenzwerte)**

AB	Tier	2004		2005		2006		2007		2008		2009	
		% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%
AMP	H	11,8	[8.8- 15.7]	12,3	[9.3- 16.2]	16,9	[13- 21.7]	9,8	[5.4- 17.2]	14,4	[11- 18.6]	18,6	[13.5- 25.1]
AMP	R	7,0	[3.8- 12.5]	10,4	[6.6- 16.1]	11,9	[8.3- 16.7]	9,0	[6.6- 12.2]	6,5	[4.3- 9.7]	-	
AMP	S	17,7	[14.1- 22.1]	15,5	[11.3- 21]	-		-		12,4	[9- 16.9]	-	
AUG	H	-		0,6	[0.1- 2.1]	0,0	[0- 1.1]	0,0	[0- 2.9]	0,0	[0- 0.9]	0,0	[0- 1.8]
AUG	R	-		0,0	[0- 1.9]	0,0	[0- 1.3]	0,0	[0- 0.8]	0,0	[0- 0.9]	-	
AUG	S	-		0,5	[0.1- 2.6]	-		-		0,0	[0- 1.1]	-	
CHL	H	0,0	[0- 0.9]	0,3	[0- 1.6]	0,0	[0- 1.1]	0,0	[0- 2.9]	0,0	[0- 0.9]	0,0	[0- 1.8]
CHL	R	0,7	[0.1- 3.9]	0,6	[0.1- 3.4]	0,0	[0- 1.3]	0,0	[0- 0.8]	0,0	[0- 0.9]	-	
CHL	S	0,8	[0.3- 2.5]	0,0	[0- 1.4]	-		-		0,0	[0- 1.1]	-	
CIP	H	46,2	[41- 51.6]	50,4	[45.2- 55.6]	54,8	[49- 60.5]	60,8	[51- 69.8]	47,9	[42.5- 53.3]	61,0	[53.5- 68.1]
CIP	R	28,0	[21.2- 35.9]	33,7	[26.9- 41.4]	31,9	[26.2- 38.2]	41,2	[36.6- 46]	36,7	[31.7- 42]	-	
CIP	S	34,3	[29.6- 39.4]	29,2	[23.6- 35.6]	-		-		32,1	[26.8- 37.9]	-	
ERY	H	4,3	[2.6- 7.1]	4,5	[2.7- 7.2]	5,2	[3.1- 8.4]	3,9	[1.5- 9.7]	2,4	[1.2- 4.7]	1,7	[0.6- 5]
ERY	R	1,4	[0.4- 5]	1,2	[0.3- 4.4]	0,4	[0.1- 2.4]	0,5	[0.1- 1.7]	1,2	[0.4- 3]	-	
ERY	S	16,9	[13.3- 21.2]	18,3	[13.7- 24]	-		-		13,1	[9.6- 17.7]	-	
GEN	H	0,3	[0- 1.6]	0,8	[0.3- 2.5]	0,0	[0- 1.1]	0,0	[0- 2.9]	0,0	[0- 0.9]	0,0	[0- 1.8]

AB	Tier	2004		2005		2006		2007		2008		2009	
		% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%
GEN	R	0,0	[0- 2.1]	0,0	[0- 1.9]	0,0	[0- 1.3]	0,0	[0- 0.8]	0,0	[0- 0.9]	-	
GEN	S	1,7	[0.7- 3.6]	0,5	[0.1- 2.6]	-		-		0,0	[0- 1.1]	-	
NAL	H	49,1	[43.9- 54.4]	53,5	[48.3- 58.7]	55,2	[49.4- 60.8]	58,8	[49- 67.9]	49,7	[44.3- 55.1]	59,9	[52.4- 67]
NAL	R	33,6	[26.3- 41.7]	38,7	[31.5- 46.4]	34,0	[28.2- 40.4]	42,2	[37.5- 47]	36,7	[31.7- 42]	-	
NAL	S	36,6	[31.7- 41.7]	32,0	[26.1- 38.5]	-		-		32,1	[26.8- 37.9]	-	
TET	H	31,5	[26.8- 36.6]	33,9	[29.1- 39]	41,4	[35.8- 47.2]	43,1	[33.9- 52.9]	30,5	[25.8- 35.7]	35,5	[28.7- 42.9]
TET	R	39,9	[32.1- 48.1]	30,7	[24.1- 38.2]	33,6	[27.8- 39.9]	27,0	[23- 31.5]	26,6	[22.1- 31.6]	-	
TET	S	73,1	[68.3- 77.5]	76,7	[70.6- 81.9]	-		-		75,9	[70.5- 80.6]	-	

Abbildung 14: **Resistenzanteile nach klinischen CLSI-Grenzwerten in den Jahren 2004 bis 2009 bei Isolaten von *Campylobacter jejuni/coli* aus Rindern**

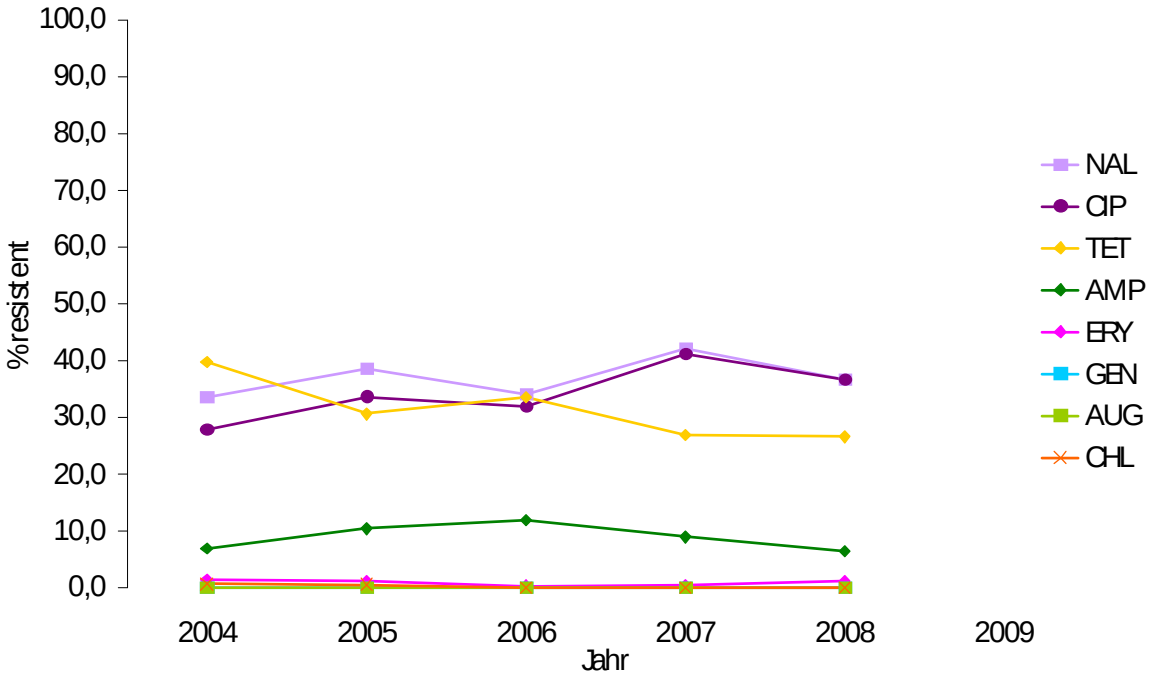
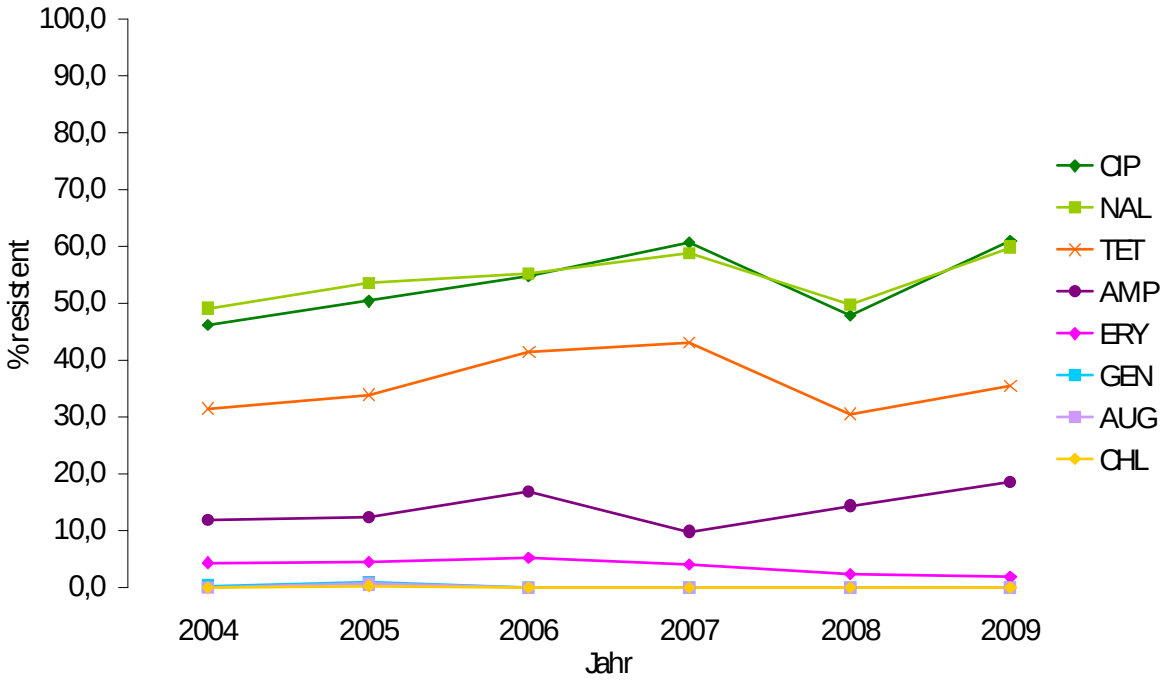


Abbildung 15: Resistenzanteile nach klinischen CLSI-Grenzwerten in den Jahren 2004 bis 2009 bei Isolaten von *Campylobacter jejuni/coli* aus Masthühnern



3.5 E. coli

3.5.1 Ergebnisse des Jahres 2009

Wie in Tabelle 4 ausgewiesen ist, wurden insgesamt 500 Isolate von *E. coli* auf ihr Resistenzverhalten untersucht. Die *E. coli* wurden gegenüber elf verschiedenen antimikrobiellen Substanzen ausgetestet. Die Abbildungen 16, 17 und 18 geben die geographische Darstellung der Herkunftsbetriebe der Rinder, Schweine bzw. Masthühnerherden, aus denen *E. coli* isoliert wurden, welche auf das Resistenzverhalten getesteten wurden, sowie die Anzahl der jeweiligen Tierpopulationen je Bundesland bzw. je NUTS-3 Region wieder (Quelle: Für Rinder und Schweine: Statistik Austria, 1.12.2009; für Geflügel: QGV: produzierte Masthühnerherden 2009).

Abbildung 16: Anzahl der Rinder je Bundesland und geographische Darstellung der Herkunftsbetriebe der Rinder mit nachgewiesenen und auf AMR ausgetesteten *E. coli* im Jahr 2009

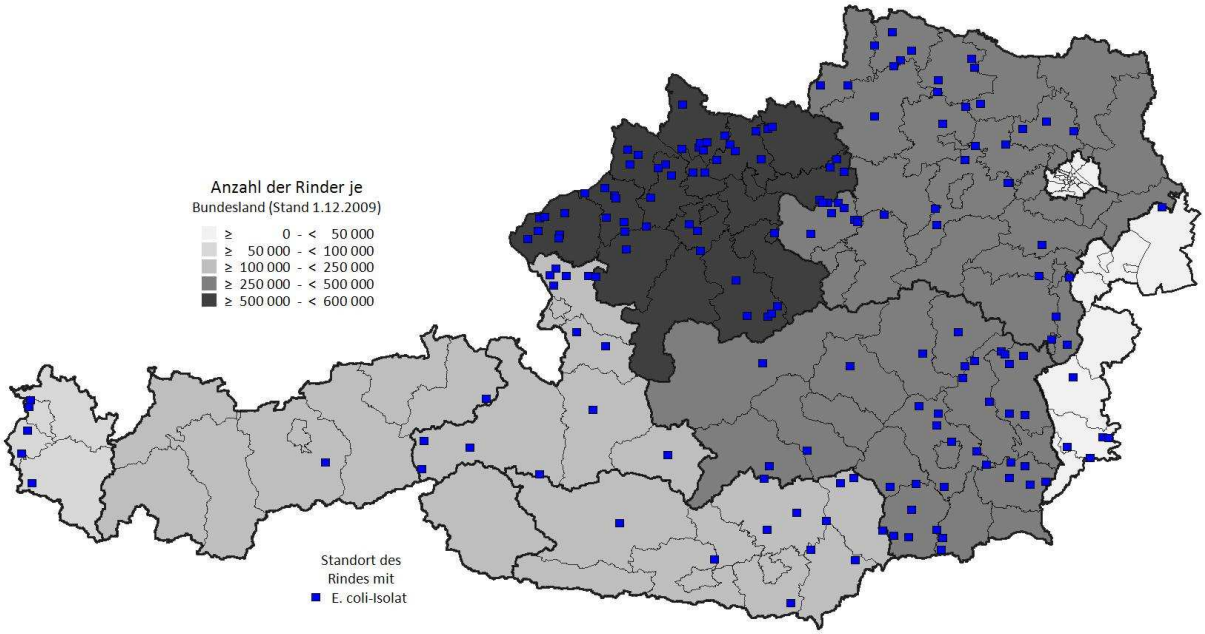


Abbildung 17: Anzahl der Schweine je Bundesland und geographische Darstellung der Herkunftsbetriebe der Schweine mit nachgewiesenen und auf AMR ausgetesteten *E. coli* im Jahr 2009

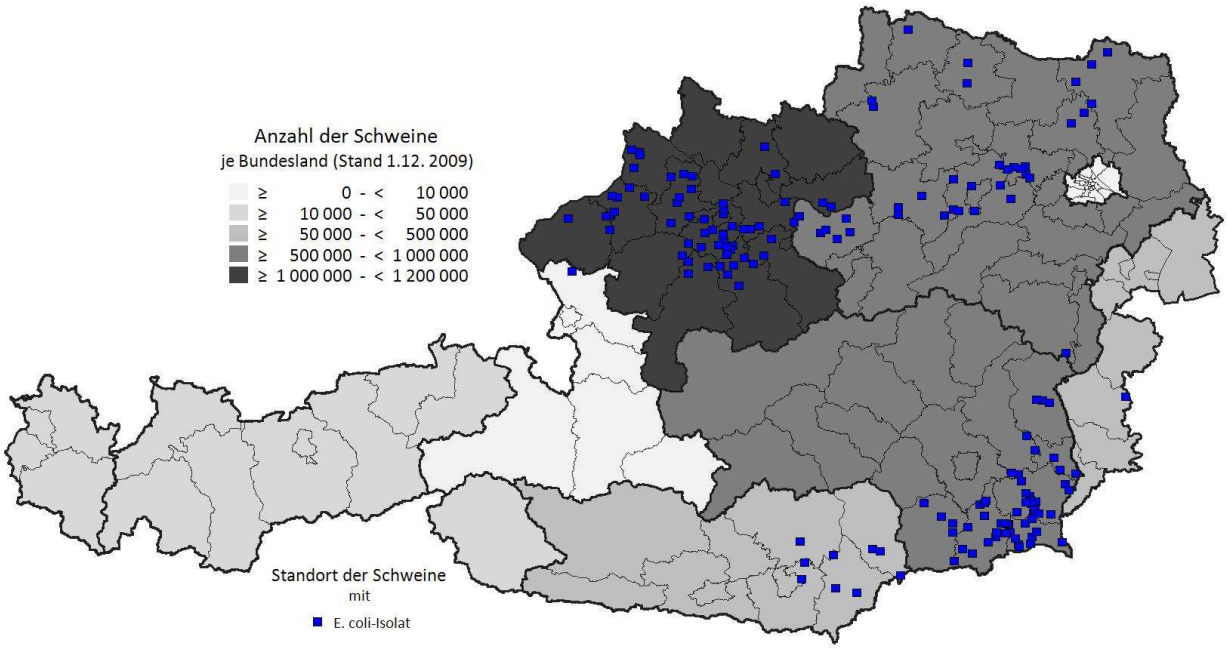
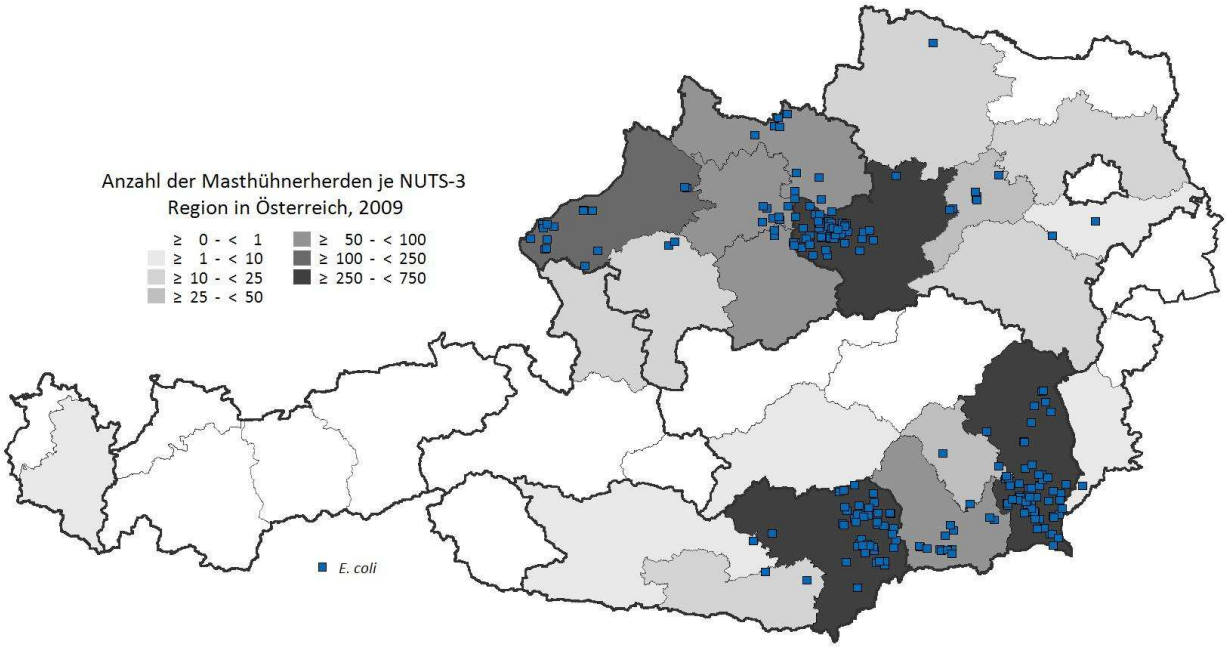


Abbildung 18: Anzahl an Masthühnerherden je NUTS-3 Region und geographische Verteilung der Herkunftsbetriebe der Hühner mit nachgewiesenen und auf AMR ausgetesteten *E. coli* im Jahr 2009



Zur Erklärung der nachfolgenden Tabelle siehe Tabelle 2.

In diese Bewertung wurden 170 *C. jejuni* -Stämme von Masthühnern, 168 von Rindern und 162 von Schweinen einbezogen.

Tabelle 16: MHK-Verteilung in Prozent bei Isolaten von *E. coli* aus Darminhalten von Masthuhn, Rind und Schwein im Jahr 2009

Untersuchte Tierart: Schlachtchargen Masthühner																									
Bakterienspezies: *E. coli*																								Anzahl getesteter Isolate: 170	
			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																						
AB	%R	ki_res	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	2,9	[1.3- 6.7]						26,5	57,6	12,9			0,6		1,2	1,2									
STR	41,2	[34- 48.7]									2,4	29,4	21,2	5,9	13,5	10,0	8,8	5,9	2,9						
FOT	2,4	[1- 5.9]				74,1	22,9	0,6			0,6	0,6	1,2												
SMX	37,6	[30.7- 45.1]											10,0	15,9	25,9	8,2	1,8	0,6		0,6	37,1				
TMP	20,0	[14.7- 26.7]						31,8	34,7	10,6	2,9				20,0										
CIP	64,7	[57.3- 71.5]	2,9	28,2	4,1	1,2	7,6	31,8	8,2	4,1	0,6	1,2	10,0												
NAL	62,9	[55.5- 69.8]									26,5	7,6	2,4	0,6	1,2	11,8	24,7	5,3	20,0						
AMP	32,9	[26.3- 40.3]							0,6	1,2	31,2	30,0	4,1			0,6	32,4								
CHL	7,1	[4.1- 11.9]									0,6	14,1	67,1	11,2	0,6	0,6	0,6	5,3							
TET	25,9	[19.9- 33]							0,6	6,5	51,2	14,7	1,2	0,6	0,6	5,9	18,8								

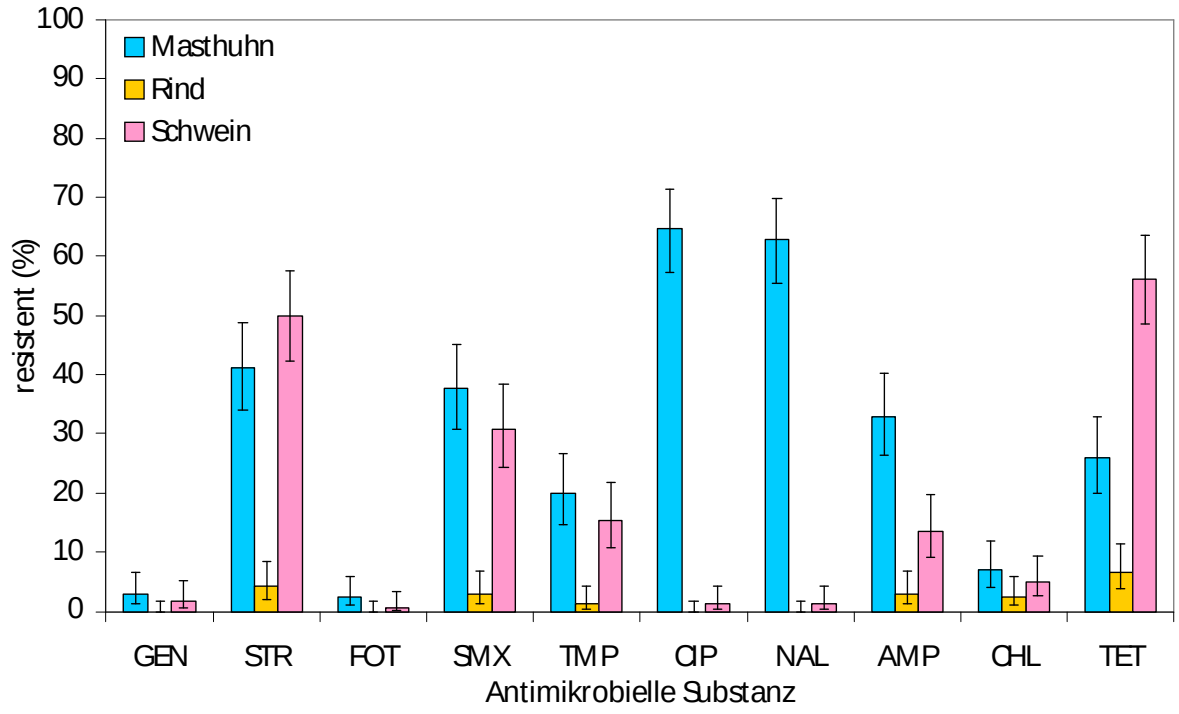
Untersuchte Tierart: Rind																								Anzahl getesteter Isolate: 168	
Bakterienspezies: *E. coli*																									
			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																						
AB	%R	ki_res	0,007	0,015	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	>2048			
GEN	0,0	[0- 1.8]						54,8	40,5	4,2	0,6														
STR	4,2	[2.1- 8.3]									2,4	73,8	18,5	1,2	0,6	1,2		1,2	1,2						
FOT	0,0	[0- 1.8]				92,3	7,7																		
SMX	3,0	[1.3- 6.8]											10,1	33,3	37,5	16,1					3,0				
TMP	1,2	[0.4- 4.2]						31,0	48,2	17,3	2,4		0,6		0,6										
CIP	0,0	[0- 1.8]	8,3	82,7	8,9																				
NAL	0,0	[0- 1.8]									81,5	17,3	1,2												
AMP	3,0	[1.3- 6.8]							0,6	3,0	41,1	49,4	3,0				3,0								
CHL	2,4	[1- 5.9]									4,2	25,0	63,7	4,8	0,6		0,6	1,2							
TET	6,5	[3.7- 11.3]								9,5	76,2	7,7				2,4	4,2								

Untersuchte Tierart: Schwein — **Anzahl getesteter Isolate: 162**
Bakterienspezies: *E. coli*

			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																			
AB	%R	ki_res	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	1,9	[0.7- 5.3]						30,2	54,3	13,6			0,6	0,6	0,6							
STR	50,0	[42.4- 57.6]									1,9	21,0	18,5	8,6	11,7	18,5	10,5	6,8	2,5			
FOT	0,6	[0.1- 3.4]				96,3	3,1						0,6									
SMX	30,9	[24.3- 38.4]											12,3	23,5	24,1	5,6	3,7				30,9	
TMP	15,4	[10.7- 21.8]						31,5	41,4	11,7		0,6			14,8							
CIP	1,2	[0.4- 4.4]	11,7	74,7	12,3		1,2															
NAL	1,2	[0.4- 4.4]									80,2	18,5					1,2					
AMP	13,6	[9.2- 19.7]								7,4	50,0	27,2	1,9		0,6	0,6	12,3					
CHL	4,9	[2.6- 9.4]									2,5	27,8	61,7	3,1	0,6	0,6	0,6	3,1				
TET	56,2	[48.5- 63.6]								8,0	32,1	3,1	0,6		1,9	10,5	43,8					

AB: die Abkürzungen der ausgetesteten antimikrobiellen Substanzen, siehe Tabelle 3
%R: resistente Isolate in Prozent
ki_res: Konfidenzintervalle mit 95%-Niveau je antimikrobieller Substanz

Abbildung 19: Resistenzen mit KI 95% bei Isolaten von *E. coli* aus Masthuhn (n = 170), Rind (n = 168) und Schwein (n = 162) im Jahr 2009



Keine bzw. nur geringe Resistenzanteile werden bei *E. coli* von Rindern gefunden; die höchsten Resistenzanteile bei Isolaten von Rindern liegen bei 6,5% gegenüber TET. Die meisten Resistenzanteile müssen wieder bei Isolaten von Masthühnern und Schweinen ermittelt werden, besonders gegenüber STR (Masthuhn 41%; Schwein 50%), SMX (Masthuhn 38%; Schwein 31%), TMP (Masthuhn 20%; Schwein 15%), AMP (Masthuhn 33%; Schwein 14%) und TET (Masthuhn 26%; Schwein 56%). Gegenüber den Chinolonen (CIP und NAL) werden nur bei Hühnerisolaten nennenswerte Resistenzen gefunden, diese liegen bei beachtlichen 65% bzw. 63%.

Tabelle 17 enthält weitere Kennzahlen zur Resistenz von *E. coli* aus den untersuchten Tierarten, wie z.B. Median und 90% Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte (siehe auch Kapitel Biostatistische Auswertung der Resistenztestung).

Tabelle 17: Kennzahlen für *E. coli* aus Hühnern, Rindern und Schweinen im Jahr 2009 [23]

AB	Tier	N	% res	KI 95	Median	KI 95	P90	Min	Max	Breakp.
GEN	H	170	2,9	[1.3- 6.7]	0,5	[0.5- 0.5]	1	0,25	64	> 2
	R	168	0,0	[0- 1.8]	0,25	[0.25- 0.5]	0,50	0,25	2	> 2
	S	162	1,9	[0.7- 5.3]	0,5	[0.5- 0.5]	1	0,25	32	> 2
STR	H	170	41,2	[34- 48.7]	8	[8- 16]	128	2	512	> 16
	R	168	4,2	[2.1- 8.3]	4	[4- 4]	8	2	512	> 16
	S	162	50,0	[42.4- 57.6]	24	[16- 32]	128	2	512	> 16
FOT	H	170	2,4	[1- 5.9]	0,06	[0.06- 0.06]	0,12	0,06	8	> 0
	R	168	0,0	[0- 1.8]	0,06	[0.06- 0.06]	0,06	0,06	0,12	> 0
	S	162	0,6	[0.1- 3.4]	0,06	[0.06- 0.06]	0,06	0,06	8	> 0
SMX	H	170	37,6	[30.7- 45.1]	32	[32- 64]	2048	8	2048	> 256
	R	168	3,0	[1.3- 6.8]	32	[16- 32]	64	8	2048	> 256
	S	162	30,9	[24.3- 38.4]	32	[32- 32]	2048	8	2048	> 256
TMP	H	170	20,0	[14.7- 26.7]	0,5	[0.5- 0.5]	32	0,25	32	> 2
	R	168	1,2	[0.4- 4.2]	0,5	[0.5- 0.5]	1	0,25	32	> 2
	S	162	15,4	[10.7- 21.8]	0,5	[0.5- 0.5]	32	0,25	32	> 2
CIP	H	170	64,7	[57.3- 71.5]	0,25	[0.12- 0.25]	6	0,008	8	> 0
	R	168	0,0	[0- 1.8]	0,015	[0.02- 0.02]	0,02	0,008	0,03	> 0
	S	162	1,2	[0.4- 4.4]	0,015	[0.02- 0.02]	0,03	0,008	0,25	> 0
NAL	H	170	62,9	[55.5- 69.8]	96	[64- 128]	512	2	512	> 16
	R	168	0,0	[0- 1.8]	2	[2- 2]	4	2	8	> 16
	S	162	1,2	[0.4- 4.4]	2	[2- 2]	4	2	128	> 16
AMP	H	170	32,9	[26.3- 40.3]	4	[4- 4]	128	0,5	128	> 8
	R	168	3,0	[1.3- 6.8]	4	[2- 4]	4	0,5	128	> 8
	S	162	13,6	[9.2- 19.7]	2	[2- 2]	128	1	128	> 8
CHL	H	170	7,1	[4.1- 11.9]	8	[8- 8]	16	2	256	> 16
	R	168	2,4	[1- 5.9]	8	[8- 8]	8	2	256	> 16
	S	162	4,9	[2.6- 9.4]	8	[8- 8]	8	2	256	> 16
TET	H	170	25,9	[19.9- 33]	2	[2- 2]	128	0,5	128	> 8
	R	168	6,5	[3.7- 11.3]	2	[2- 2]	4	1	128	> 8
	S	162	56,2	[48.5- 63.6]	64	[4- 128]	128	1	128	> 8

3.5.2 Jahresvergleich 2004 – 2009

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 *E. coli* Isolate wieder:

Tabelle 18: Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von *E. coli* nach Tierarten, in den Jahren 2004-09

Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009
H	216	114	277	44	170	170
R	212	285	168	43	170	168
S	217	227	301	46	170	162

[23] Legende zur Tabelle 17: % 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% für den Media in mg/l; P90: 90% Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l; Min/Max: gemessenes Minimum bzw. Maximum der MHK-Werte in mg/l

Tabelle 19 enthält die Resistenzanteile bei *E. coli* von Masthühnern, Schweinen und Rindern von 2004 bis 2009. Mit gelber Farbe sind jene antimikrobiellen Substanzen gekennzeichnet, die über die Jahre signifikante Unterschiede aufwiesen. Diesen kann man entnehmen, dass die Resistenzraten der *E. coli* vom Masthuhn bei CIP und NAL, vom Rind bei CIP, STR, SMX und TET sowie bei den Isolaten von Schweinen gegen AMP und TMP von 2004 bis 2009 signifikante Schwankungen zeigen.

FOT wird erst seit 2007 ausgetestet, daher sind von den Jahren 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 19: Resistenzanteile in den Jahren 2004 – 09 bei Isolaten von *E. coli* nach Tierarten

		2004		2005		2006		2007		2008		2009	
AB	**Tier**	**% res**	**KI 95%**	**% res**	**KI 95%**	**% res**	**KI 95%**	**% res**	**KI 95%**	**% res**	**KI 95%**	**% res**	**KI 95%**
AMP	H	23,6	[18.4- 29.7]	19,3	[13.1- 27.5]	24,9	[20.2- 30.3]	20,5	[11.2- 34.6]	24,1	[18.3- 31.1]	32,9	[26.3- 40.3]
AMP	R	1,9	[0.8- 4.7]	6,3	[4- 9.8]	2,4	[1- 5.9]	2,3	[0.6- 12]	2,4	[1- 5.9]	3,0	[1.3- 6.8]
AMP	S	6,0	[3.6- 10]	10,6	[7.2- 15.3]	12,0	[8.8- 16.1]	2,2	[0.5- 11.3]	14,1	[9.7- 20.2]	13,6	[9.2- 19.7]
CHL	H	4,6	[2.6- 8.3]	2,6	[1- 7.4]	5,1	[3.1- 8.3]	6,8	[2.5- 18.3]	5,3	[2.8- 9.8]	7,1	[4.1- 11.9]
CHL	R	0,0	[0- 1.4]	1,1	[0.4- 3]	1,8	[0.6- 5.1]	0,0	[0- 6.6]	0,0	[0- 1.7]	2,4	[1- 5.9]
CHL	S	3,7	[1.9- 7.1]	2,6	[1.2- 5.6]	3,7	[2.1- 6.4]	4,3	[1.3- 14.5]	5,9	[3.3- 10.5]	4,9	[2.6- 9.4]
CIP	H	41,7	[35.3- 48.3]	43,9	[35.1- 53]	48,0	[42.2- 53.9]	47,7	[33.7- 62.1]	68,8	[61.5- 75.3]	64,7	[57.3- 71.5]
CIP	R	0,9	[0.3- 3.4]	3,9	[2.2- 6.8]	1,2	[0.4- 4.2]	0,0	[0- 6.6]	2,9	[1.3- 6.7]	0,0	[0- 1.8]
CIP	S	3,2	[1.6- 6.5]	5,3	[3.1- 9]	3,7	[2.1- 6.4]	4,3	[1.3- 14.5]	0,6	[0.1- 3.2]	1,2	[0.4- 4.4]
FOT	H	-		-		-		2,3	[1- 5.3]	2,9	[1.3- 6.7]	2,4	[1- 5.9]
FOT	R	-		-		-		0,0	[0- 1.4]	0,0	[0- 1.7]	0,0	[0- 1.8]
FOT	S	-		-		-		0,5	[0.1- 2.5]	0,6	[0.1- 3.2]	0,6	[0.1- 3.4]
GEN	H	2,3	[1- 5.3]	0,9	[0.2- 4.7]	1,1	[0.4- 3.1]	0,0	[0- 6.4]	2,9	[1.3- 6.7]	2,9	[1.3- 6.7]
GEN	R	0,0	[0- 1.4]	0,0	[0- 1]	0,6	[0.1- 3.3]	0,0	[0- 6.6]	0,0	[0- 1.7]	0,0	[0- 1.8]
GEN	S	3,2	[1.6- 6.5]	1,3	[0.5- 3.8]	2,0	[0.9- 4.3]	0,0	[0- 6.2]	0,6	[0.1- 3.2]	1,9	[0.7- 5.3]
NAL	H	41,2	[34.8- 47.9]	43,0	[34.3- 52.2]	47,3	[41.5- 53.2]	47,7	[33.7- 62.1]	68,2	[60.9- 74.8]	62,9	[55.5- 69.8]
NAL	R	0,9	[0.3- 3.4]	1,1	[0.4- 3]	0,0	[0- 1.8]	0,0	[0- 6.6]	1,2	[0.4- 4.2]	0,0	[0- 1.8]
NAL	S	2,3	[1- 5.3]	3,5	[1.8- 6.8]	3,0	[1.6- 5.6]	4,3	[1.3- 14.5]	0,6	[0.1- 3.2]	1,2	[0.4- 4.4]
SMX	H	31,0	[25.2- 37.5]	21,9	[15.3- 30.4]	30,3	[25.2- 36]	29,5	[18.2- 44.3]	27,6	[21.5- 34.8]	37,6	[30.7- 45.1]
SMX	R	2,4	[1- 5.4]	13,0	[9.6- 17.4]	7,7	[4.6- 12.8]	9,3	[3.8- 21.7]	4,1	[2- 8.3]	3,0	[1.3- 6.8]
SMX	S	30,0	[24.3- 36.4]	34,4	[28.5- 40.8]	36,2	[31- 41.8]	23,9	[13.9- 38]	30,0	[23.6- 37.3]	30,9	[24.3- 38.4]
STR	H	30,6	[24.8- 37]	28,1	[20.6- 37]	31,0	[25.9- 36.7]	20,5	[11.2- 34.6]	31,2	[24.7- 38.5]	41,2	[34- 48.7]
STR	R	3,3	[1.6- 6.7]	11,2	[8.1- 15.4]	7,7	[4.6- 12.8]	7,0	[2.5- 18.7]	4,1	[2- 8.3]	4,2	[2.1- 8.3]
STR	S	54,4	[47.7- 60.9]	56,4	[49.9- 62.7]	51,8	[46.2- 57.4]	43,5	[30.2- 57.8]	55,3	[47.8- 62.6]	50,0	[42.4- 57.6]
TET	H	35,2	[29.1- 41.8]	31,6	[23.8- 40.6]	28,9	[23.9- 34.5]	13,6	[6.5- 26.8]	26,5	[20.4- 33.6]	25,9	[19.9- 33]
TET	R	5,2	[2.9- 9.1]	14,7	[11.1- 19.3]	8,3	[5.1- 13.5]	11,6	[5.2- 24.6]	6,5	[3.7- 11.2]	6,5	[3.7- 11.3]
TET	S	58,1	[51.4- 64.4]	59,5	[53- 65.7]	56,1	[50.5- 61.6]	52,2	[38.1- 65.9]	64,1	[56.7- 70.9]	56,2	[48.5- 63.6]
TMP	H	-		-		-		22,7	[12.9- 37.1]	14,7	[10.2-20.8]	20,0	[14.7- 26.7]
TMP	R	-		-		-		2,3	[0.6- 12]	0,6	[0.1-3.2]	1,2	[0.4- 4.2]
TMP	S	-		-		-		4,3	[1.3- 14.5]	15,3	[10.7-21.5]	15,4	[10.7- 21.8]

Die Abbildungen 20, 21 und 22 stellen die Werte der Tabelle 19 graphisch dar. Bei Isolaten von Masthühnerherden aus dem Jahr 2009 kann gegen Chinolone wieder ein leichter Rückgang der Resistenzanteile verzeichnet werden, jedoch ein Anstieg gegenüber STR, SMX und AMP. Bei Isolaten von Rindern bleibt die Situation auf niedrigem Niveau stabil; bei *E. coli* von Schweinen liegt im Vergleich zum Vorjahr eine ähnliche Situation vor.

Abbildung 20: **Resistenzanteile in den Jahren 2004-09 bei Isolaten von *E. coli* aus Masthühnern**

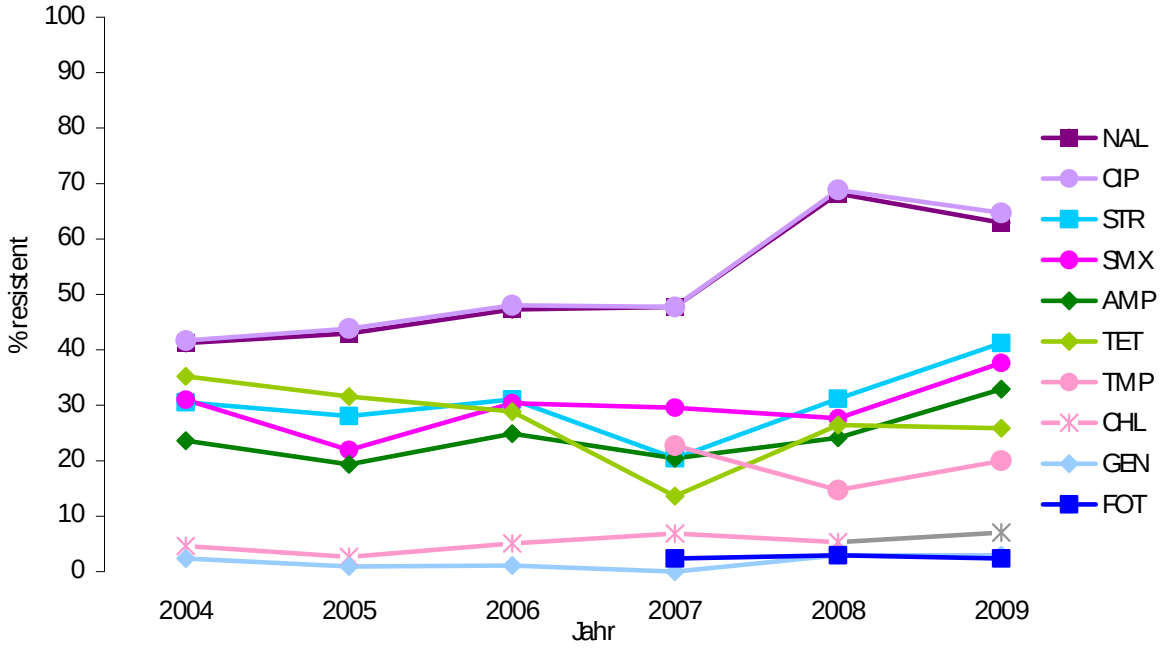


Abbildung 21: **Resistenzanteile in den Jahren 2004-09 bei Isolaten von *E. coli* aus Rindern**

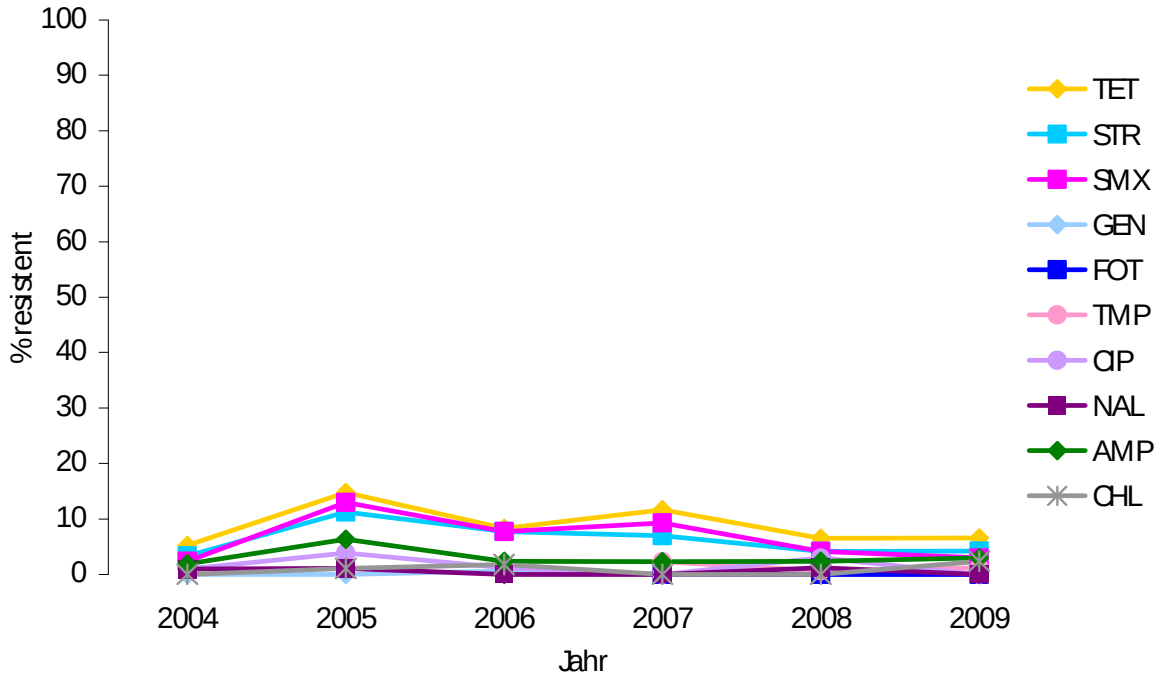
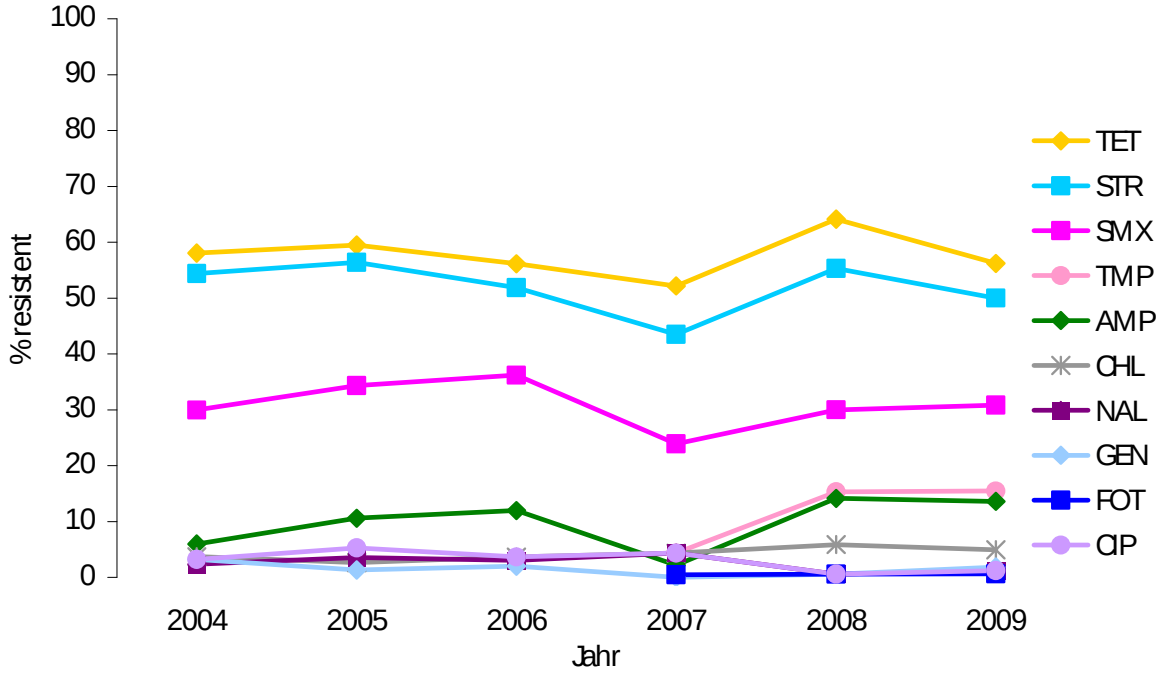
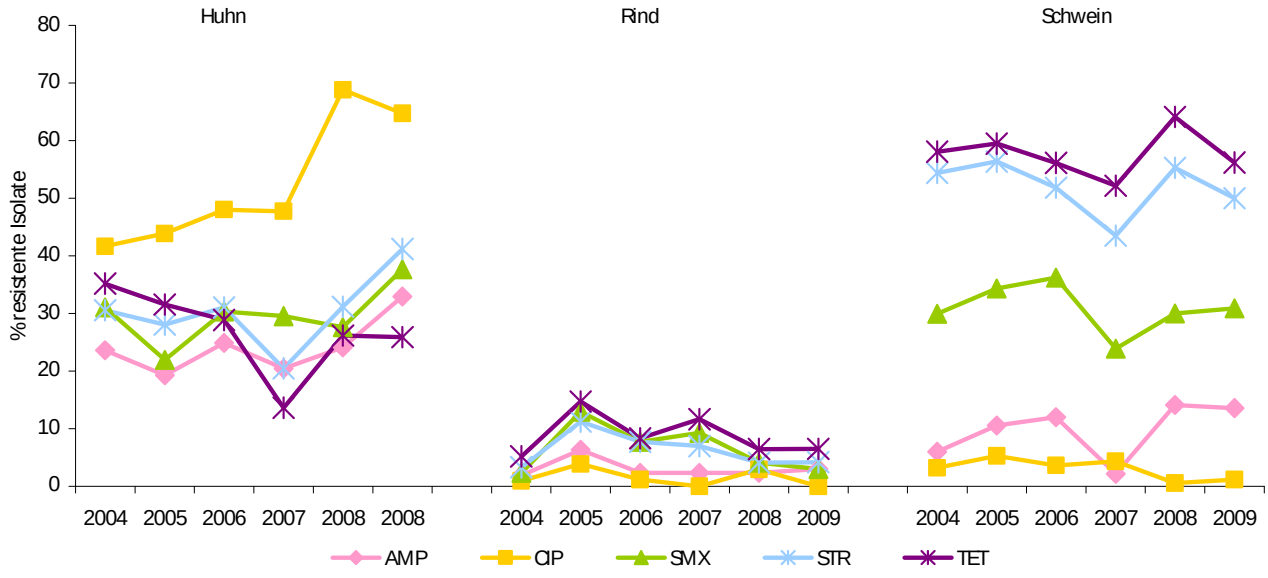


Abbildung 22: **Resistenzanteile in den Jahren 2004-09 bei Isolaten von *E. coli* aus Schweinen**



Zur besseren Übersicht sind Daten aus Tabelle 19 zu ausgewählten antibakteriellen Substanzen in der Abbildung 23 nochmals dargestellt:

Abbildung 23: **Trends im Resistenzverhalten bei *E. coli* aus Masthühnern, Rindern und Schweinen in den Jahren 2004 bis 2009**



In dieser Darstellung fallen die hohen Resistenzen gegenüber allen fünf angeführten Substanzen beim Huhn (>26% im Jahr 2009) und gegenüber SMX, STR und TET beim Schwein besonders auf.

Signifikante Tendenzen im Resistenzverhalten von *E. coli*

Bei *E. coli* aus Hühnern können für jeweils vier mikrobielle Substanzen signifikante Tendenzen im Jahresverlauf errechnet werden, wie in Tabelle 20 dargelegt: Eine steigende Tendenz weisen die Resistenzanteile gegenüber den Chinolonen CIP und NAL auf sowie gegenüber AMP; bei TET kann über die letzten fünf Jahre eine Verminderung der Resistenzanteile festgestellt werden. Bei den Isolaten von Schweinen liegt ein steigender Trend gegenüber AMP vor, fallend gegenüber CIP. Bei Rindern verhalten sich die Resistenzen über die letzten Jahre ohne besondere Tendenzen gleichbleibend auf niedrigem Niveau.

Tabelle 20: Signifikante Tendenzen im Resistenzverhalten bei *E. coli* in den Jahren 2004 bis 2009

AB	Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Tendenz	
		% res	% res	% res	% res	% res	% res		
CIP	H	41,7	43,9	48,0	47,7	68,8	64,7	↑	steigend
NAL	H	41,2	43,0	47,3	47,7	68,2	62,9	↑	steigend
AMP	H	23,6	19,3	24,9	20,5	24,1	32,9	↑	steigend
TET	H	35,2	31,6	28,9	13,6	26,5	25,9	↓	fallend
CIP	S	3,2	5,3	3,7	4,3	0,6	1,2	↓	fallend
AMP	S	6,0	10,6	12,0	2,2	14,1	13,6	↑	steigend

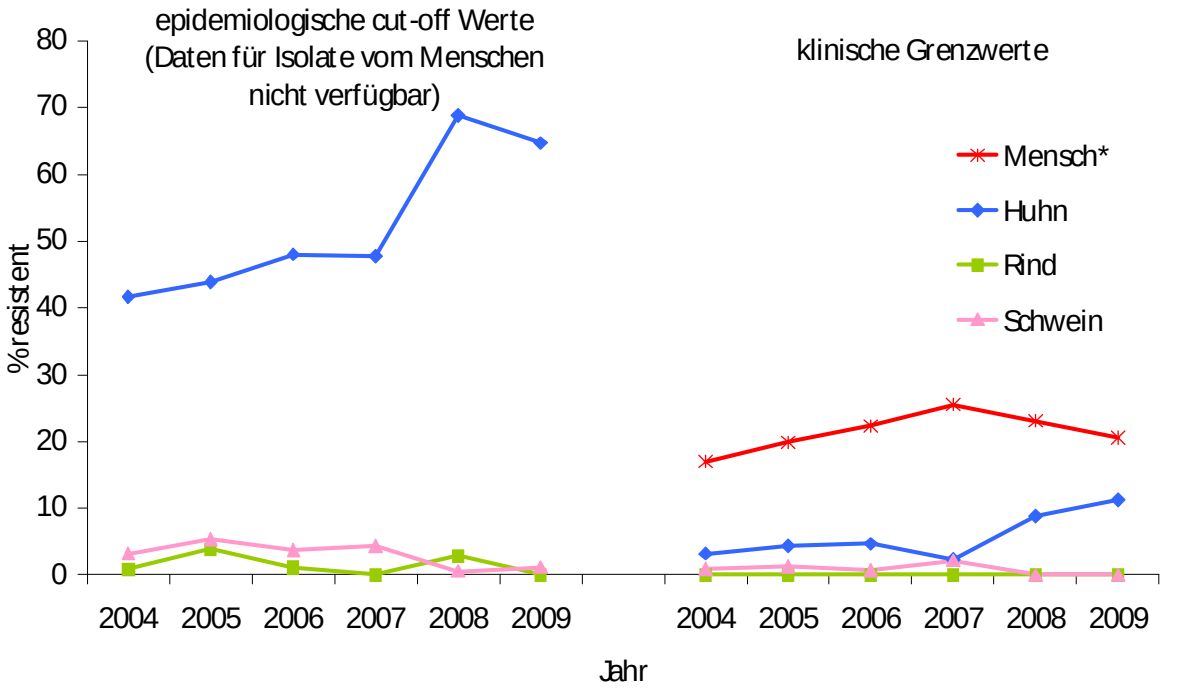
Resistenzsituation bei Isolaten von Mensch und Tieren

Die Möglichkeit der Übertragung von resistenten Keimen von Tieren auf den Menschen wird kontrovers diskutiert. Um Vergleiche zur Resistenzsituation bei Isolaten von Tieren und dem Menschen anstellen zu können, müssen unter anderem die Methodik der Austestung und die angewandten Grenzwerte übereinstimmen. Wie schon im Kapitel „Methodik“ beschrieben, werden für die antimikrobielle Substanz CIP bei dem Bakterium *E. coli* die beiden Anteilswerte, abhängig vom verwendeten Grenzwert, des epidemiologischen Cut-off-Wertes oder des klinischen Grenzwertes, erörtert. Auf der linken Seite der Abbildung 24 werden für *E. coli* von den untersuchten Tieren die Ergebnisse nach Anwendung des epidemiologischen cut-off-Wertes (resistent bei MHK > 0,03 mg/l) dargestellt; dieser Wert liegt um sechs Konzentrationsstufen unter dem klinischen Grenzwert (resistent ab einer MHK > 2 mg/l), siehe dazu auch Tabelle 3.

Beurteilt man die Resistenzlage bei *E. coli*-Isolaten aus Masthühnerherden mittels epidemiologischen Cut-Off Werten stellt sich diese sehr ungünstig dar, für Isolate von Rindern und Schweinen aber als sehr gut; für *E. coli* aus menschlichem Untersuchungsmaterial sind diese Werte jedoch nicht verfügbar, daher kann dieser Ansatz nicht verglichen werden (Abbildung 24).

Legt man der Analyse jedoch den klinischen Grenzwert für CIP zugrunde, wie auf der rechten Seite der Abbildung 24 geschehen, liegen die Resistenzanteile auch bei Geflügelisolaten nicht so schlecht, obwohl ein Anstieg von 2% im Jahr 2007 auf 11% im Jahr 2009 verzeichnet werden muss. Zu den Resistenzanteilen von den Tierisolaten sind auch die Resistenzanteile der Austestung von humanen *E. coli* Blutkulturisolaten über die letzten fünf Jahre in roter Farbe eingefügt, die mittels Plättchendiffusionsmethode bestimmt wurden. Hier zeigt sich eindeutig, dass sich bei humanen *E. coli* Isolaten die Resistenzsituation viel ungünstiger darstellt als bei den tierischen *E. coli*. Nach linearer Zunahme der Resistenzanteile bei *E. coli* aus Menschen auf 27% im Jahr 2008 ist ein Rückgang der Resistenzanteile zu beobachten. Somit könnte der Schluss gezogen werden – soweit dieser Vergleich von *E. coli* mit unbekanntem Pathogenitätspotenzial und mittels unterschiedlicher Methoden ermittelt, überhaupt zulässig ist - , dass keine Gemeinsamkeiten bei den Tendenzen im Resistenzverhalten gegenüber CIP zwischen den *E. coli*-Isolaten in den untersuchten Tierpopulationen und den *E. coli*-Isolaten aus Blutkulturen von Menschen besteht und somit zumindest die untersuchten Tierarten nicht als Reservoir bzw. Infektionsquelle für humane Erkrankungsfälle in Frage kommen.

Abbildung 24: **Resistenzverhalten gegenüber CIP bei *E. coli* aus Masthühnern, Rindern und Schweinen sowie aus Blutkulturen des Menschen nach Anwendung epidemiologischer Cut-off-Werte (Cut-off-Werte für *E. coli* von Menschen nicht verfügbar) und klinischer Grenzwerte in den Jahren 2004 bis 2009**



*

Daten aus dem Nationalen Referenzzentrum für nosokomiale Infektionen und Antibiotikaresistenz, Krankenhaus der Elisabethinen Linz GmbH

3.5.3 Jahresvergleich nach Anwendung der klinischen CLSI-Grenzwerte

Um die Resistenzanteile aus diesem Monitoring mit jenen aus der klinischen Humanmedizin vergleichen zu können, sind die Ergebnisse aus dem Veterinär-Resistenzmonitoring nach Anwendung der humanmedizinischen, klinischen CLSI-Grenzwerte in der nachfolgenden Tabelle und den Abbildungen dargestellt. Gelb markiert sind jene Jahresverläufe, die über den Beobachtungszeitraum signifikante Schwankungen aufweisen.

Tabelle 21: **Resistenzanteile bei *E. coli* aus Schlachtchargen von Masthühnern, Rindern und Schweinen der Jahre 2004 – 09 (nach Anwendung der CLSI-Grenzwerte)**

AB	Tier	2004		2005		2006		2007		2008		2009	
		% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%
AMP	H	23,6	[18.4- 29.8]	19,3	[13.1- 27.6]	24,5	[19.8- 30]	20,5	[13.3- 30.1]	24,1	[19.8- 29]	32,9	[26.3- 40.4]
AMP	R	1,9	[0.7- 4.8]	6,0	[3.7- 9.4]	2,4	[0.9- 6]	2,3	[0.7- 8.1]	2,4	[1.2- 4.6]	3,0	[1.3- 6.8]
AMP	S	6,0	[3.5- 10]	10,1	[6.8- 14.8]	12,0	[8.7- 16.2]	2,2	[0.6- 7.6]	14,1	[10.8- 18.3]	13,6	[9.1- 19.8]
CHL	H	4,6	[2.5- 8.4]	2,6	[0.9- 7.5]	5,1	[3- 8.4]	6,8	[3.2- 14.1]	5,3	[3.3- 8.3]	7,1	[4.1- 12]
CHL	R	0,0	[0- 1.4]	1,1	[0.3- 3.1]	1,8	[0.6- 5.1]	0,0	[0- 3.4]	0,0	[0- 0.9]	2,4	[0.9- 6]
CHL	S	3,7	[1.9- 7.2]	2,6	[1.2- 5.7]	3,7	[2- 6.5]	4,3	[1.7- 10.7]	5,9	[3.8- 9]	4,9	[2.5- 9.5]
CIP	H	3,2	[1.6- 6.6]	4,4	[1.9- 9.9]	4,7	[2.7- 7.9]	2,3	[0.7- 7.9]	8,8	[6.2- 12.4]	11,2	[7.2- 16.9]
CIP	R	0,0	[0- 1.4]	0,0	[0- 1.1]	0,0	[0- 1.8]	0,0	[0- 3.4]	0,0	[0- 0.9]	0,0	[0- 1.8]
CIP	S	0,9	[0.2- 3.3]	1,3	[0.4- 3.8]	0,7	[0.2- 2.4]	2,2	[0.6- 7.6]	0,0	[0- 0.9]	0,0	[0- 1.9]
FOT	H	-		-		-		0,0	[0- 1.2]	0,0	[0- 0.9]	0,0	[0- 1.8]
FOT	R	-		-		-		0,0	[0- 1.2]	0,0	[0- 0.9]	0,0	[0- 1.8]
FOT	S	-		-		-		0,0	[0- 1.2]	0,0	[0- 0.9]	0,0	[0- 1.9]
GEN	H	2,3	[1- 5.3]	0,0	[0- 2.6]	0,7	[0.2- 2.6]	0,0	[0- 3.4]	2,4	[1.2- 4.6]	2,4	[0.9- 5.9]
GEN	R	0,0	[0- 1.4]		[0- 1.1]	0,6	[0.1- 3.3]	0,0	[0- 3.4]	0,0	[0- 0.9]	0,0	[0- 1.8]
GEN	S	0,9	[0.2- 3.3]	0,0	[0- 1.4]	1,0	[0.3- 2.9]	0,0	[0- 3.2]	0,6	[0.1- 2.2]	1,2	[0.3- 4.4]

AB	Tier	2004		2005		2006		2007		2008		2009	
		% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%
NAL	H	41,2	[34.8- 47.9]	43,0	[34.2- 52.2]	47,3	[41.4- 53.2]	47,7	[37.5- 58.1]	68,2	[63.1- 73]	62,9	[55.4- 69.9]
NAL	R	0,9	[0.2- 3.4]	1,1	[0.3- 3.1]	0,0	[0- 1.8]	0,0	[0- 3.4]	1,2	[0.4- 3]	0,0	[0- 1.8]
NAL	S	2,3	[1- 5.3]	3,5	[1.8- 6.8]	3,0	[1.5- 5.6]	4,3	[1.7- 10.7]	0,6	[0.1- 2.2]	1,2	[0.3- 4.4]
SMX	H	31,0	[25.2- 37.5]	21,9	[15.3- 30.4]	30,3	[25.2- 36]	29,5	[21- 39.9]	27,6	[23.1- 32.7]	37,6	[30.7- 45.2]
SMX	R	2,4	[1- 5.4]	13,0	[9.5- 17.4]	7,7	[4.6- 12.8]	9,3	[4.8- 17.4]	4,1	[2.4- 6.8]	3,0	[1.3- 6.8]
SMX	S	30,0	[24.2- 36.4]	34,4	[28.4- 40.8]	36,2	[30.9- 41.8]	23,9	[16.3- 33.6]	30,0	[25.3- 35.1]	30,9	[24.2- 38.4]
TET	H	35,2	[29.1- 41.8]	31,6	[23.7- 40.7]	28,9	[23.8- 34.5]	13,6	[8- 22.4]	26,5	[22- 31.5]	25,9	[19.8- 33]
TET	R	5,2	[2.9- 9.1]	14,7	[11- 19.4]	8,3	[5- 13.6]	11,6	[6.4- 20.2]	6,5	[4.3- 9.7]	6,5	[3.7- 11.4]
TET	S	58,1	[51.4- 64.5]	59,5	[52.9- 65.7]	56,1	[50.4- 61.7]	52,2	[42- 62.2]	64,1	[58.8- 69.1]	56,2	[48.4- 63.6]
TMP	H	-		-		-		22,7	[12.8- 37.1]	14,7	[10.1- 20.9]	20,0	[14.6- 26.7]
TMP	R	-		-		-		2,3	[0.5- 12.1]	0,6	[0.1- 3.3]	0,6	[0.1- 3.3]
TMP	S	-		-		-		4,3	[1.3- 14.6]	15,3	[10.6- 21.5]	14,8	[10.1- 21.2]

Abbildung 25: **Resistenzanteile nach klinischen CLSI-Grenzwerten in den Jahren 2004 bis 2009 bei Isolaten von *E. coli* aus Rindern**

Abbildung 26: **Resistenzanteile nach klinischen CLSI-Grenzwerten in den Jahren 2004 bis 2009 bei Isolaten von *E. coli* aus Masthühnern**

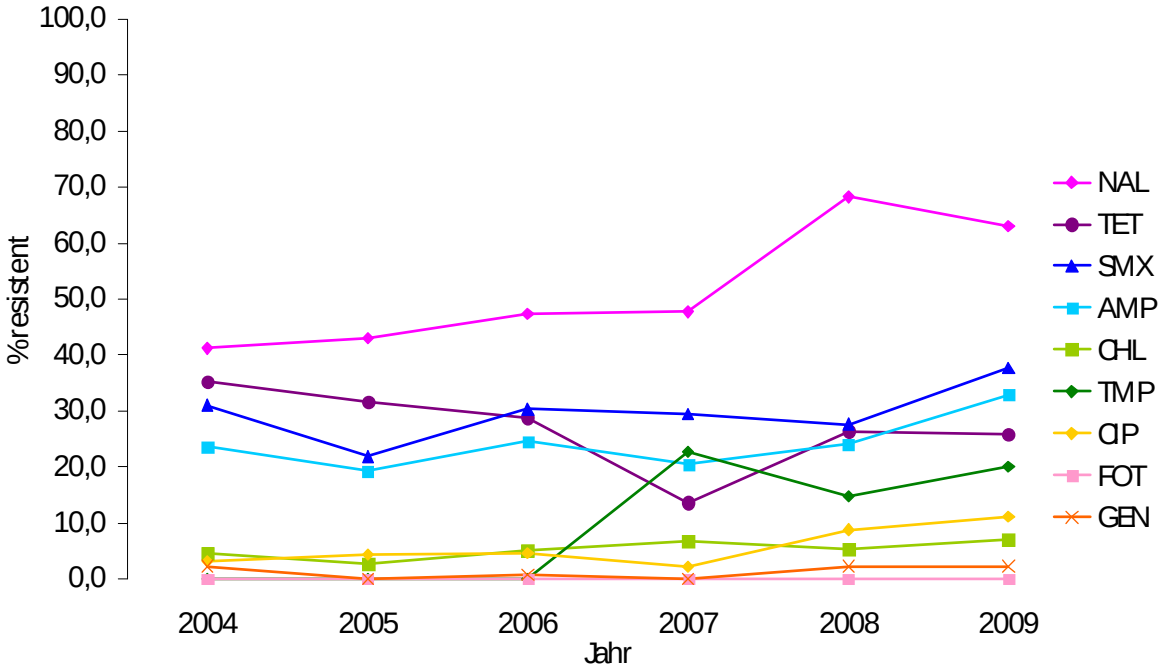
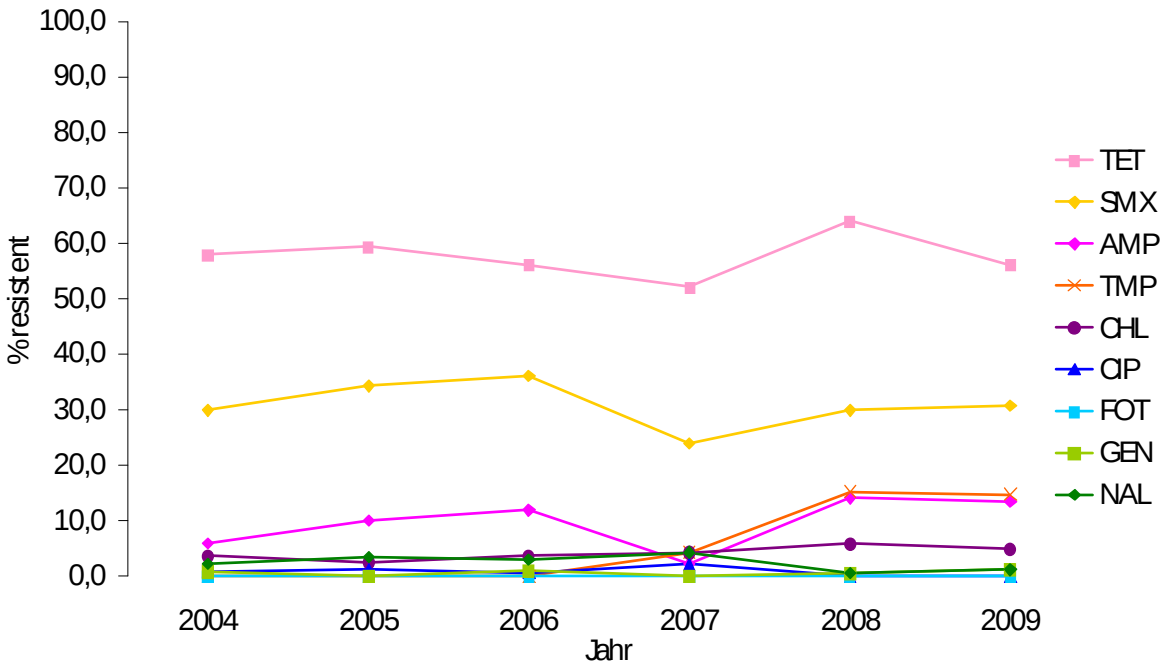


Abbildung 27: **Resistenzanteile nach klinischen CLSI-Grenzwerten in den Jahren 2004 bis 2009 bei Isolaten von *E. coli* aus Schweinen**



3.6 *Salmonella* spp.

3.6.1 Ergebnisse des Jahres 2009

Im Jahr 2009 wurden alle 100 *Salmonella*-Isolate von Legehennenherden und 130 von Masthühnerherden, die im Rahmen der Kontroll- und Überwachungsprogramme gewonnen worden waren, zur Feststellung der Antibiotikaempfindlichkeit herangezogen. Auswertungen wurden z.T. nach Salmonellenserotypen getrennt durchgeführt: *S*. Enteritidis (SE), *S*. Typhimurium (ST) und zusammengefasst die restlichen Serotypen bei Isolaten von Legehennen. Bei den Masthühnern bildet *S*. Montevideo (SM, n = 52) eine eigene Klasse; die Abbildungen 28 und 29 geben die geographische Darstellung der Herkunftsbetriebe der Masthühnerherden bzw. Legehennenherden, aus denen die Salmonellen isoliert wurden, welche auf das Resistenzverhalten getesteten wurden, sowie die Anzahl der Masthühnerherden bzw. Legehennenherden je NUTS-3 Region wieder (Quelle: QGV: produzierte Masthühnerherden bzw. Legehennenherden im Jahr 2009).

Folgende Isolate wurden je epidemiologischer Einheit isoliert, typisiert und der Resistenztestung unterzogen.

Tabelle 22: Anzahl der *Salmonella*-Serotypen gewonnen aus dem jeweiligen Bekämpfungsprogramm bei Legehennen und Masthühnern

Serotyp	Legehennen	Masthühner
S. Enteritidis	48	28
S. Typhimurium	18	13
Monoph. Stamm d. C2-Gruppe		1
Monoph. Stamm d. E1-Gruppe		1
Monoph.Stamm d.E1-Gruppe	1	
Monoph.Stamm d.S.B-Gruppe	1	
S. Agona	1	
S. Bovismorbificans		1
S. Braenderup	2	
S. Gera	2	1
S. Hadar	1	1
S. Indiana	2	4
S. Infantis	7	2
S. Isangi	3	
S. Kentucky	1	6
S. Lexington		1
S. Livingstone	2	
S. Mbandaka	1	2
S. Meleagridis		3
S. Montevideo	1	52
S. Newport	1	
S. Ohio		1
S. Rissen		1
S. Saintpaul	2	1
S. Senftenberg	4	5
S. Thompson	2	2
S. Worthington		4
Gesamtergebnis	**100**	**130**

Abbildung 28: Anzahl an Legehennenherden je NUTS-3 Region und geographische Darstellung der Herkunftsbetriebe der Herden mit nachgewiesenen und auf AMR ausgetesteten *Salmonella spp*. im Jahr 2009

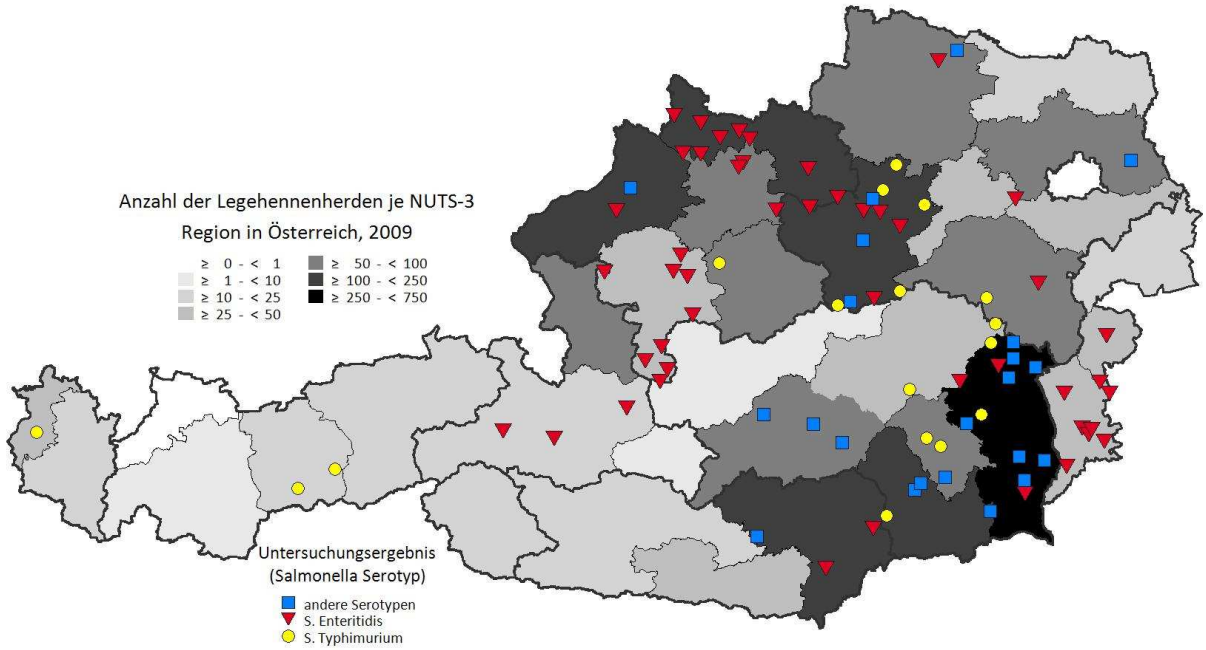
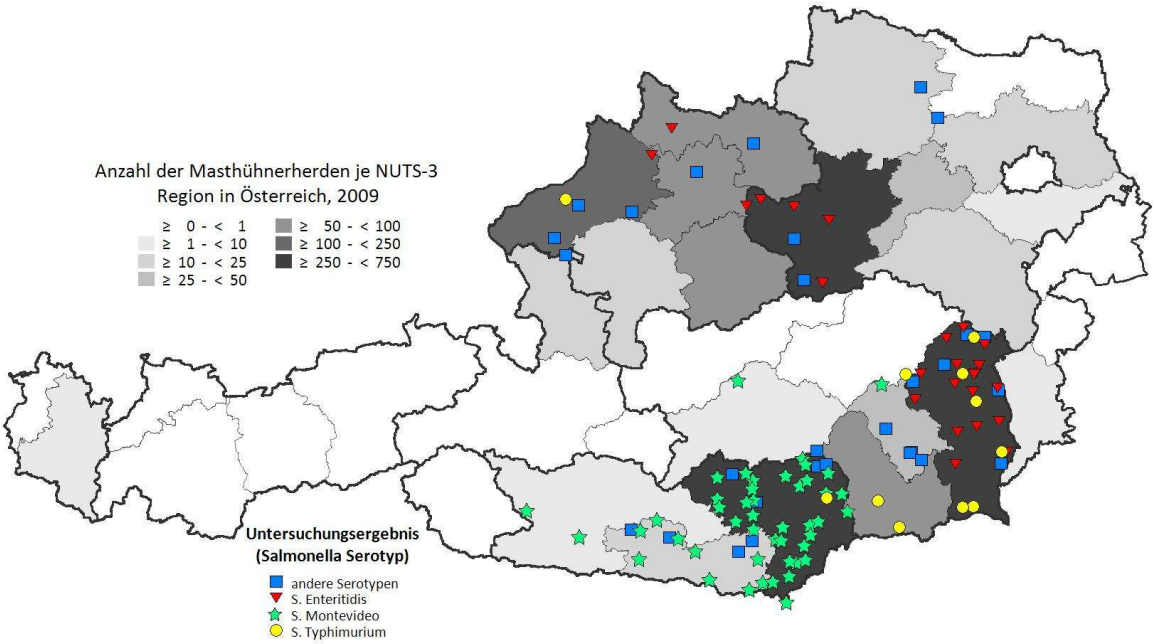


Abbildung 29: Anzahl an Masthühnerherden je NUTS-3 Region und geographische Darstellung der Herkunftsbetriebe der Herden mit nachgewiesenen und auf AMR ausgetesteten *Salmonella spp*. im Jahr 2009



Die Tabelle 23 und Tabelle 24 geben die detaillierten Ergebnisse der Resistenztestung wie untersuchte Tierart, ausgetestete Bakterienspezies und Anzahl der untersuchten Isolate je Tierart wieder. Zur Erklärung der nachfolgenden Tabelle siehe Tabelle 2.

S. Enteritidis (n = 48), S. Typhimurium (n = 18) sowie die übrigen Serotypen (n = 34) von Legehennen wurden in eigenen Gruppen analysiert; bei Masthühnern SE (n = 28), ST (n = 11) und SM (n = 52) sowie die übrigen Serotypen (n = 37).

Tabelle 23: MHK-Verteilung in Prozent der verschiedenen Salmonellen-Serotypen von Legehennenherden im Jahr 2009

Untersuchte Tierart: Legehennen — **Anzahl getesteter Isolate: 48**
***S.* Enteritidis**

Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)

AB	%R	ki_res	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]						91,7	8,3													
KAN	0,0	[0, 5.9]										100										
STR	0,0	[0, 5.9]									85,4	14,6										
FOT	0,0	[0, 5.9]				89,6	10,4															
TAZ	0,0	[0, 5.9]						97,9	2,1													
SMX	0,0	[0, 5.9]												10,4	25,0	62,5	2,1					
TMP	0,0	[0, 5.9]							100													
CIP	2,1	[0.5, 10.9]		41,7	56,3		2,1															
NAL	2,1	[0.5, 10.9]										97,9					2,1					
AMP	0,0	[0, 5.9]							4,2	79,2	16,7											
CHL	0,0	[0, 5.9]									2,1	91,7	6,3									
FFN	0,0	[0, 5.9]									10,4	89,6										
COL	0,0	[0, 5.9]											100									
TET	2,1	[0.5, 10.9]								29,2	68,8						2,1					

Untersuchte Tierart: Legehennen — **Anzahl getesteter Isolate: 18**
***S.* Typhimurium**

Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)

AB	%R	ki_res	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, 14.6]						72,2	27,8													
KAN	0,0	[0, 14.6]										100										
STR	16,7	[6.1, 39.6]									5,6	33,3	38,9	5,6		16,7						
FOT	0,0	[0, 14.6]				83,3	16,7															
TAZ	0,0	[0, 14.6]						94,4	5,6													
SMX	16,7	[6.1, 39.6]													33,3	50,0					16,7	
TMP	0,0	[0, 14.6]							100													
CIP	0,0	[0, 14.6]		33,3	66,7																	
NAL	0,0	[0, 14.6]										100										
AMP	16,7	[6.1, 39.6]								61,1	22,2					16,7						
CHL	16,7	[6.1, 39.6]										61,1	22,2				16,7					
FFN	16,7	[6.1, 39.6]									11,1	72,2			16,7							
COL	0,0	[0, 14.6]											100									
TET	16,7	[6.1, 39.6]								5,6	77,8				16,7							

Untersuchte Tierart: Legehennen — **Anzahl getesteter Isolate: 34**
alle anderen *Salmonella* Serotypen

Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)

AB	%R	ki_res	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, 8.2]						94,1	5,9													
KAN	0,0	[0, 8.2]										100										
STR	8,8	[3.2, 23.1]									2,9	50,0	35,3	2,9		2,9	5,9					
FOT	0,0	[0, 8.2]				67,6	32,4															
TAZ	0,0	[0, 8.2]						55,9	41,2	2,9												
SMX	8,8	[3.2, 23.1]												14,7	41,2	23,5	11,8				8,8	
TMP	8,8	[3.2, 23.1]							91,2							8,8						
CIP	8,8	[3.2, 23.1]		44,1	47,1			5,9	2,9													
NAL	8,8	[3.2, 23.1]										91,2					8,8					
AMP	11,8	[4.8, 26.7]							8,8	76,5	2,9					11,8						
CHL	0,0	[0, 8.2]										44,1	55,9									
FFN	0,0	[0, 8.2]									2,9	94,1	2,9									
COL	0,0	[0, 8.2]											100									
TET	11,8	[4.8, 26.7]								29,4	58,8					2,9	8,8					

AB: die Abkürzungen der ausgetesteten antimikrobiellen Substanzen, siehe Tabelle 3
%R: resistente Isolate in Prozent
ki_res: Konfidenzintervalle mit 95%-Niveau je antimikrobieller Substanz

Tabelle 24: MHK-Verteilung in Prozent der verschiedenen Salmonellen-Serotypen von Masthühnerherden im Jahr 2009

Untersuchte Tierart: Masthühner — **Anzahl getesteter Isolate: 28**
S. Enteritidis

			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																			
AB	%R	ki_res	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, 9.8]						75,0	25,0													
KAN	0,0	[0, 9.8]										100										
STR	0,0	[0, 9.8]									42,9	57,1										
FOT	0,0	[0, 9.8]				89,3	10,7															
TAZ	0,0	[0, 9.8]						85,7	14,3													
SMX	0,0	[0, 9.8]													78,6	21,4						
TMP	0,0	[0, 9.8]							100													
CIP	10,7	[3.9, 27.4]		75,0	14,3		7,1	3,6														
NAL	10,7	[3.9, 27.4]										89,3					10,7					
AMP	0,0	[0, 9.8]								64,3	35,7											
CHL	0,0	[0, 9.8]										100										
FFN	0,0	[0, 9.8]									3,6	96,4										
COL	0,0	[0, 9.8]											100									
TET	0,0	[0, 9.8]								82,1	17,9											

Untersuchte Tierart: Masthühner — **Anzahl getesteter Isolate: 13**
S. Typhimurium

			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																			
AB	%R	ki_res	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, 22.1]						36,4	63,6													
KAN	0,0	[0, 22.1]										100										
STR	9,1	[2.1, 38.5]										18,2	72,7				9,1					
FOT	0,0	[0, 22.1]				81,8	18,2															
TAZ	0,0	[0, 22.1]						90,9	9,1													
SMX	18,2	[5.5, 48.4]												27,3	45,5	9,1					18,2	
TMP	9,1	[2.1, 38.5]							90,9							9,1						
CIP	0,0	[0, 22.1]		81,8	18,2																	
NAL	0,0	[0, 22.1]										100										
AMP	27,3	[9.9, 57.2]								63,6	9,1					27,3						
CHL	9,1	[2.1, 38.5]										72,7	18,2				9,1					
FFN	0,0	[0, 22.1]										100										
COL	0,0	[0, 22.1]											100									
TET	9,1	[2.1, 38.5]								27,3	63,6						9,1					

Untersuchte Tierart: Masthühner — **Anzahl getesteter Isolate: 52**
S. Montevideo

			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																			
AB	%R	ki_res	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, 5.5]						51,9	48,1													
KAN	0,0	[0, 5.5]										100										
STR	0,0	[0, 5.5]										44,2	51,9	3,8								
FOT	0,0	[0, 5.5]				84,6	13,5	1,9														
TAZ	0,0	[0, 5.5]						90,4	9,6													
SMX	0,0	[0, 5.5]											1,9		63,5	34,6						
TMP	0,0	[0, 5.5]							100													
CIP	0,0	[0, 5.5]		88,5	11,5																	
NAL	0,0	[0, 5.5]										100										
AMP	0,0	[0, 5.5]								80,8	17,3	1,9										
CHL	0,0	[0, 5.5]										69,2	28,8	1,9								
FFN	0,0	[0, 5.5]										98,1		1,9								
COL	0,0	[0, 5.5]											100									
TET	0,0	[0, 5.5]								30,8	67,3	1,9										

Untersuchte Tierart: Masthühner alle anderen *Salmonella* Serotypen			Anzahl getesteter Isolate: 37																			
			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																			
AB	%R	ki_res	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	[0.6, 13.8]						37,8	54,1	5,4			2,7									
KAN	5,4	[1.7, 17.7]										94,6	2,7		2,7							
STR	10,8	[4.4, 24.8]									2,7	13,5	54,1	18,9	5,4	2,7		2,7				
FOT	0,0	[0, 7.6]				62,2	32,4	5,4														
TAZ	0,0	[0, 7.6]						43,2	54,1	2,7												
SMX	10,8	[4.4, 24.8]											5,4	32,4	29,7	16,2	2,7	2,7			10,8	
TMP	2,7	[0.6, 13.8]							97,3							2,7						
CIP	8,1	[2.9, 21.4]		83,8	5,4	2,7			8,1													
NAL	8,1	[2.9, 21.4]										89,2	2,7				8,1					
AMP	16,2	[7.7, 31.3]								75,7	5,4	2,7				16,2						
CHL	0,0	[0, 7.6]									8,1	51,4	37,8	2,7								
FFN	0,0	[0, 7.6]									10,8	78,4	8,1	2,7								
COL	0,0	[0, 7.6]											100									
TET	10,8	[4.4, 24.8]								45,9	37,8	5,4				2,7	8,1					

Abbildung 30: **Resistenzen mit KI 95% bei Isolaten von *S.* Enteritidis, *S.* Typhimurium und allen übrigen Serotypen aus Legehennenherden im Jahr 2009**

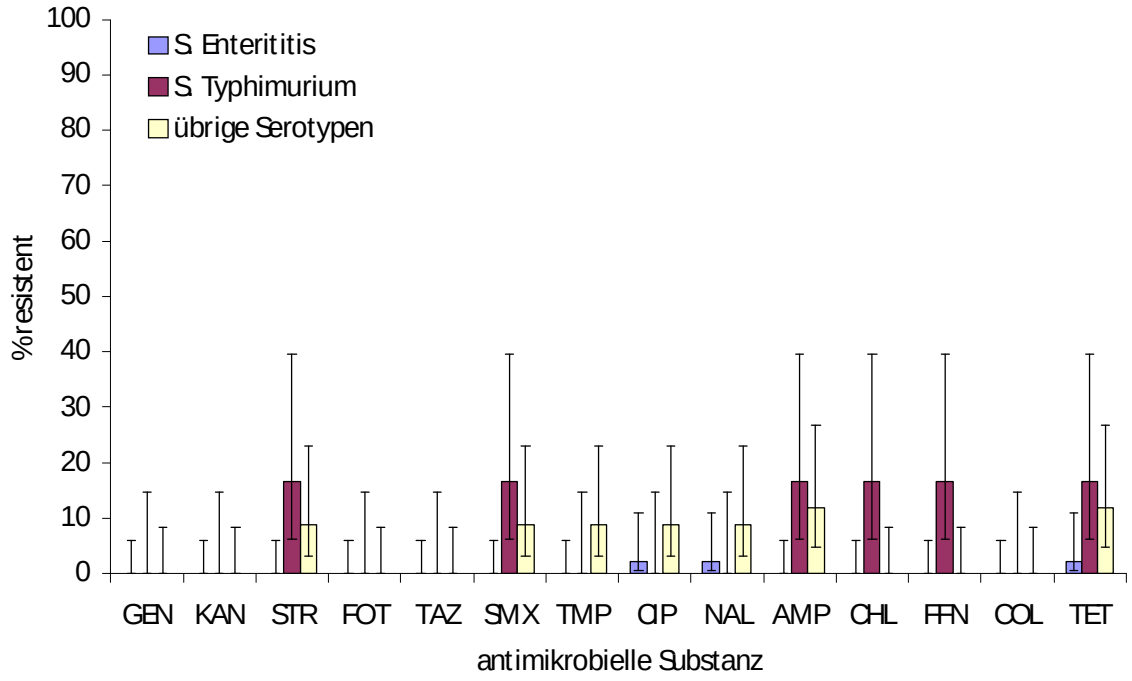
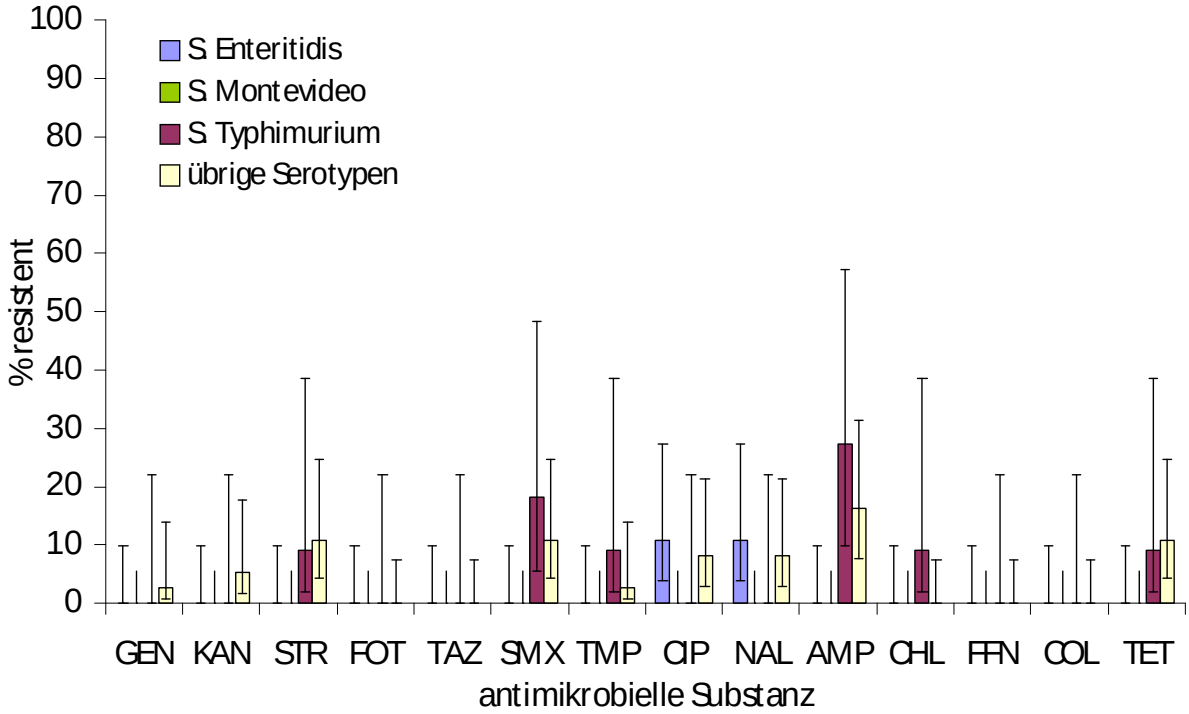


Abbildung 31: **Resistenzen mit KI 95% bei Isolaten von *S*. Enteritidis, *S*. Typhimurium, *S*. Montevideo und allen übrigen Serotypen aus Masthühnerherden im Jahr 2009**



Bei allen untersuchten Salmonellen aus Legehennenherden konnten nur geringe Resistenzanteile gefunden werden, lediglich der Anteil an pentaresistenten (resistent gegenüber ACSSuT = AMP, CHL, STR, SMX, TET) Stämmen des definitiven Typen (DT) 104L an allen ST hat zugenommen. Bei den Masthühnern wurde keiner dieser pentaresistenten Stämme gefunden; der resistenteste Stamm war ein ST RDNC (Reacts Does Not Conform), mit Resistenzen gegenüber CHL, SMX, STR, TET und TMP. Tabelle 25 und Tabelle 26 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).

Tabelle 25: **Kennzahlen für *S*. Enteritidis, *S*. Typhimurium und der übrigen Serotypen aus Legehennenherden im Jahr 2009** [24]

AB	Serotyp	N	% res	[KI 95]	Median	[KI 95]	P90	Min	Max	Breakp.
AMP	S. Enteritidis	48	0,0	[0, 5.9]	1	[1, 1]	2	0,5	2	> 4
AMP	S. Typhimurium	18	16,7	[6.1, 39.6]	1	[1, 2]	64	1	64	> 4
AMP	Rest	34	11,8	[4.8, 26.7]	1	[1, 1]	64	0,5	64	> 4
CHL	S. Enteritidis	48	0,0	[0, 5.9]	4	[4, 4]	4	2	8	> 16
CHL	S. Typhimurium	18	16,7	[6.1, 39.6]	4	[4, 8]	128	4	128	> 16
CHL	Rest	34	0,0	[0, 8.2]	8	[4, 8]	8	4	8	> 16
CIP	S. Enteritidis	48	2,1	[0.5, 10.9]	0,03	[0.02, 0.03]	0,03	0,015	0,12	> 0
CIP	S. Typhimurium	18	0,0	[0, 14.6]	0,03	[0.02, 0.03]	0,03	0,015	0,03	> 0
CIP	Rest	34	8,8	[3.2, 23.1]	0,03	[0.02, 0.03]	0,03	0,015	0,50	> 0
COL	S. Enteritidis	48	0,0	[0, 5.9]	8	[8, 8]	8	8	8	> 8
COL	S. Typhimurium	18	0,0	[0, 14.6]	8	[8, 8]	8	8	8	> 8
COL	Rest	34	0,0	[0, 8.2]	8	[8, 8]	8	8	8	> 8
FFN	S. Enteritidis	48	0,0	[0, 5.9]	4	[4, 4]	4	2	4	> 16
FFN	S. Typhimurium	18	16,7	[6.1, 39.6]	4	[4, 4]	32	2	32	> 16
FFN	Rest	34	0,0	[0, 8.2]	4	[4, 4]	4	2	8	> 16

[24] Legende zur Tabelle 25 und Tabelle 26: % 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% für den Media in mg/l; P90: 90% Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l; Min/Max: gemessenes Minimum bzw. Maximum der MHK-Werte in mg/l

AB	Serotyp	N	% res	[KI 95]	Median	[KI 95]	P90	Min	Max	Breakp.
FOT	S. Enteritidis	48	0,0	[0, 5.9]	0,06	[0.06, 0.06]	0,12	0,06	0,12	> 1
FOT	S. Typhimurium	18	0,0	[0, 14.6]	0,06	[0.06, 0.06]	0,12	0,06	0,12	> 1
FOT	Rest	34	0,0	[0, 8.2]	0,06	[0.06, 0.06]	0,12	0,06	0,12	> 1
GEN	S. Enteritidis	48	0,0	[0, 5.9]	0,25	[0.25, 0.25]	0,25	0,25	0,50	> 2
GEN	S. Typhimurium	18	0,0	[0, 14.6]	0,25	[0.25, 0.25]	0,50	0,25	0,50	> 2
GEN	Rest	34	0,0	[0, 8.2]	0,25	[0.25, 0.25]	0,25	0,25	0,50	> 2
KAN	S. Enteritidis	48	0,0	[0, 5.9]	4	[4, 4]	4	4	4	> 4
KAN	S. Typhimurium	18	0,0	[0, 14.6]	4	[4, 4]	4	4	4	> 4
KAN	Rest	34	0,0	[0, 8.2]	4	[4, 4]	4	4	4	> 4
NAL	S. Enteritidis	48	2,1	[0.5, 10.9]	4	[4, 4]	4	4	128	> 16
NAL	S. Typhimurium	18	0,0	[0, 14.6]	4	[4, 4]	4	4	4	> 16
NAL	Rest	34	8,8	[3.2, 23.1]	4	[4, 4]	4	4	128	> 16
SMX	S. Enteritidis	48	0,0	[0, 5.9]	64	[32, 64]	64	16	128	> 256
SMX	S. Typhimurium	18	16,7	[6.1, 39.6]	64	[32, 64]	2048	32	2048	> 256
SMX	Rest	34	8,8	[3.2, 23.1]	32	[32, 64]	128	16	2048	> 256
STR	S. Enteritidis	48	0,0	[0, 5.9]	2	[2, 2]	4	2	4	> 16
STR	S. Typhimurium	18	16,7	[6.1, 39.6]	8	[4, 8]	64	2	64	> 16
STR	Rest	34	8,8	[3.2, 23.1]	4	[4, 8]	16	2	128	> 16
TAZ	S. Enteritidis	48	0,0	[0, 5.9]	0,25	[0.25, 0.25]	0,25	0,25	0,50	> 2
TAZ	S. Typhimurium	18	0,0	[0, 14.6]	0,25	[0.25, 0.25]	0,25	0,25	0,50	> 2
TAZ	Rest	34	0,0	[0, 8.2]	0,25	[0.25, 0.5]	0,50	0,25	1	> 2
TET	S. Enteritidis	48	2,1	[0.5, 10.9]	2	[2, 2]	2	1	128	> 8
TET	S. Typhimurium	18	16,7	[6.1, 39.6]	2	[2, 2]	32	1	32	> 8
TET	Rest	34	11,8	[4.8, 26.7]	2	[2, 2]	64	1	128	> 8
TMP	S. Enteritidis	48	0,0	[0, 5.9]	0,5	[0.5, 0.5]	0,50	0,5	0,50	> 2
TMP	S. Typhimurium	18	0,0	[0, 14.6]	0,5	[0.5, 0.5]	0,50	0,5	0,50	> 2
TMP	Rest	34	8,8	[3.2, 23.1]	0,5	[0.5, 0.5]	0,50	0,5	64	> 2

Rest = restliche Serotypen exklusive SE und ST

Tabelle 26: Kennzahlen für S. Enteritidis, S. Typhimurium, S. Montevideo und der übrigen Serotypen aus Masthühnerherden im Jahr 2009 24

AB	Serotyp	N	% res	[KI 95]	Median	[KI 95]	P90	Min	Max	Breakp.
AMP	S. Enteritidis	28	0,0	[0, 9.8]	1	[1, 2]	2	1	2	> 4
AMP	S. Montevideo	52	0,0	[0, 5.5]	1	[1, 1]	2	1	4	> 4
AMP	S. Typhimurium	11	27,3	[9.9, 57.2]	1	[1, 64]	64	1	64	> 4
AMP	Rest	37	16,2	[7.7, 31.3]	1	[1, 1]	64	1	64	> 4
CHL	S. Enteritidis	28	0,0	[0, 9.8]	4	[4, 4]	4	4	4	> 16
CHL	S. Montevideo	52	0,0	[0, 5.5]	4	[4, 4]	8	4	16	> 16
CHL	S. Typhimurium	11	9,1	[2.1, 38.5]	4	[4, 8]	8	4	128	> 16
CHL	Rest	37	0,0	[0, 7.6]	4	[4, 8]	8	2	16	> 16
CIP	S. Enteritidis	28	10,7	[3.9, 27.4]	0,015	[0.02, 0.02]	0,12	0,015	0,25	> 0
CIP	S. Montevideo	52	0,0	[0, 5.5]	0,015	[0.02, 0.02]	0,03	0,015	0,03	> 0
CIP	S. Typhimurium	11	0,0	[0, 22.1]	0,015	[0.02, 0.02]	0,03	0,015	0,03	> 0
CIP	Rest	37	8,1	[2.9, 21.4]	0,015	[0.02, 0.02]	0,06	0,015	0,50	> 0
COL	S. Enteritidis	28	0,0	[0, 9.8]	8	[8, 8]	8	8	8	> 8
COL	S. Montevideo	52	0,0	[0, 5.5]	8	[8, 8]	8	8	8	> 8
COL	S. Typhimurium	11	0,0	[0, 22.1]	8	[8, 8]	8	8	8	> 8
COL	Rest	37	0,0	[0, 7.6]	8	[8, 8]	8	8	8	> 8
FFN	S. Enteritidis	28	0,0	[0, 9.8]	4	[4, 4]	4	2	4	> 16
FFN	S. Montevideo	52	0,0	[0, 5.5]	4	[4, 4]	4	4	16	> 16
FFN	S. Typhimurium	11	0,0	[0, 22.1]	4	[4, 4]	4	4	4	> 16

AB	Serotyp	N	% res	[KI 95]	Median	[KI 95]	P90	Min	Max	Breakp.
FFN	Rest	37	0,0	[0, 7.6]	4	[4, 4]	8	2	16	> 16
FOT	S. Enteritidis	28	0,0	[0, 9.8]	0,06	[0.06, 0.06]	0,12	0,06	0,12	> 1
FOT	S. Montevideo	52	0,0	[0, 5.5]	0,06	[0.06, 0.06]	0,12	0,06	0,25	> 1
FOT	S. Typhimurium	11	0,0	[0, 22.1]	0,06	[0.06, 0.06]	0,12	0,06	0,12	> 1
FOT	Rest	37	0,0	[0, 7.6]	0,06	[0.06, 0.12]	0,12	0,06	0,25	> 1
GEN	S. Enteritidis	28	0,0	[0, 9.8]	0,25	[0.25, 0.25]	0,50	0,25	0,50	> 2
GEN	S. Montevideo	52	0,0	[0, 5.5]	0,25	[0.25, 0.5]	0,50	0,25	0,50	> 2
GEN	S. Typhimurium	11	0,0	[0, 22.1]	0,5	[0.25, 0.5]	0,50	0,25	0,50	> 2
GEN	Rest	37	2,7	[0.6, 13.8]	0,5	[0.25, 0.5]	0,50	0,25	8	> 2
KAN	S. Enteritidis	28	0,0	[0, 9.8]	4	[4, 4]	4	4	4	> 4
KAN	S. Montevideo	52	0,0	[0, 5.5]	4	[4, 4]	4	4	4	> 4
KAN	S. Typhimurium	11	0,0	[0, 22.1]	4	[4, 4]	4	4	4	> 4
KAN	Rest	37	5,4	[1.7, 17.7]	4	[4, 4]	4	4	32	> 4
NAL	S. Enteritidis	28	10,7	[3.9, 27.4]	4	[4, 4]	128	4	128	> 16
NAL	S. Montevideo	52	0,0	[0, 5.5]	4	[4, 4]	4	4	4	> 16
NAL	S. Typhimurium	11	0,0	[0, 22.1]	4	[4, 4]	4	4	4	> 16
NAL	Rest	37	8,1	[2.9, 21.4]	4	[4, 4]	8	4	128	> 16
SMX	S. Enteritidis	28	0,0	[0, 9.8]	32	[32, 32]	64	32	64	> 256
SMX	S. Montevideo	52	0,0	[0, 5.5]	32	[32, 32]	64	8	64	> 256
SMX	S. Typhimurium	11	18,2	[5.5, 48.4]	32	[16, 64]	2048	16	2048	> 256
SMX	Rest	37	10,8	[4.4, 24.8]	32	[16, 32]	2048	8	2048	> 256
STR	S. Enteritidis	28	0,0	[0, 9.8]	4	[2, 4]	4	2	4	> 16
STR	S. Montevideo	52	0,0	[0, 5.5]	8	[4, 8]	8	4	16	> 16
STR	S. Typhimurium	11	9,1	[2.1, 38.5]	8	[4, 8]	8	4	128	> 16
STR	Rest	37	10,8	[4.4, 24.8]	8	[8, 8]	32	2	256	> 16
TAZ	S. Enteritidis	28	0,0	[0, 9.8]	0,25	[0.25, 0.25]	0,50	0,25	0,50	> 2
TAZ	S. Montevideo	52	0,0	[0, 5.5]	0,25	[0.25, 0.25]	0,25	0,25	0,50	> 2
TAZ	S. Typhimurium	11	0,0	[0, 22.1]	0,25	[0.25, 0.25]	0,25	0,25	0,50	> 2
TAZ	Rest	37	0,0	[0, 7.6]	0,5	[0.25, 0.5]	0,50	0,25	1	> 2
TET	S. Enteritidis	28	0,0	[0, 9.8]	1	[1, 1]	2	1	2	> 8
TET	S. Montevideo	52	0,0	[0, 5.5]	2	[2, 2]	2	1	4	> 8
TET	S. Typhimurium	11	9,1	[2.1, 38.5]	2	[1, 2]	2	1	128	> 8
TET	Rest	37	10,8	[4.4, 24.8]	2	[1, 2]	64	1	128	> 8
TMP	S. Enteritidis	28	0,0	[0, 9.8]	0,5	[0.5, 0.5]	0,50	0,5	0,50	> 2
TMP	S. Montevideo	52	0,0	[0, 5.5]	0,5	[0.5, 0.5]	0,50	0,5	0,50	> 2
TMP	S. Typhimurium	11	9,1	[2.1, 38.5]	0,5	[0.5, 0.5]	0,50	0,5	64	> 2
TMP	Rest	37	2,7	[0.6, 13.8]	0,5	[0.5, 0.5]	0,50	0,5	64	> 2

Rest = restliche Serotypen exklusive SE, ST und S. Montevideo

3.6.2 Jahresvergleich 2004 bis 2009

Ein Jahresvergleich ist nur bei Legehennen möglich, da das Kontroll- und Überwachungsprogramm bei Masthühnern im Jahr 2009 erstmalig durchgeführt worden ist. Die Anzahl der in beiden Jahren bewerteten Isolate aus dem Salmonellenbekämpfungsprogramm bei Legehennen kann der folgenden Abbildung entnommen werden.

Tabelle 27: Anzahl der jährlich untersuchten *Salmonella*-Serotypen von Legehennenherden

Serotyp	2008	2009
S. Enteritidis	40	48
S. Typhimurium	16	18
Übrige Serotypen	40	34

Tabelle 28 enthält die Resistenzanteile der antibakteriellen Substanzen bei Salmonellen-Serotypen von Legehennen in den Jahren 2008/2009.

Tabelle 28: Resistenzanteile in den Jahren 2008/09 bei *Salmonella*-Serotypen aus Legehennen

AB	Serotyp	2008		2009	
		% res	[KI 95%]	% res	[KI 95%]
AMP	S. Enteritidis	0,0	[0- 7.1]	0,0	[0- 6]
AMP	S. Typhimurium	0,0	[0- 16.2]	16,7	[6- 39.6]
AMP	übrige Serotypen	0,0	[0- 7.1]	11,8	[4.8- 26.8]
CHL	S. Enteritidis	0,0	[0- 7.1]	0,0	[0- 6]
CHL	S. Typhimurium	0,0	[0- 16.2]	16,7	[6- 39.6]
CHL	übrige Serotypen	0,0	[0- 7.1]	0,0	[0- 8.3]
CIP	S. Enteritidis	5,0	[1.5- 16.6]	2,1	[0.4- 10.9]
CIP	S. Typhimurium	0,0	[0- 16.2]	0,0	[0- 14.6]
CIP	übrige Serotypen	2,5	[0.5- 12.9]	8,8	[3.2- 23.1]
COL	S. Enteritidis	0,0	[0- 7.1]	0,0	[0- 6]
COL	S. Typhimurium	0,0	[0- 16.2]	0,0	[0- 14.6]
COL	übrige Serotypen	0,0	[0- 7.1]	0,0	[0- 8.3]
FFN	S. Enteritidis	0,0	[0- 7.1]	0,0	[0- 6]
FFN	S. Typhimurium	0,0	[0- 16.2]	16,7	[6- 39.6]
FFN	übrige Serotypen	0,0	[0- 7.1]	0,0	[0- 8.3]
FOT	S. Enteritidis	0,0	[0- 7.1]	0,0	[0- 6]
FOT	S. Typhimurium	0,0	[0- 16.2]	0,0	[0- 14.6]
FOT	übrige Serotypen	0,0	[0- 7.1]	0,0	[0- 8.3]
GEN	S. Enteritidis	0,0	[0- 7.1]	0,0	[0- 6]
GEN	S. Typhimurium	0,0	[0- 16.2]	0,0	[0- 14.6]
GEN	übrige Serotypen	0,0	[0- 7.1]	0,0	[0- 8.3]
KAN	S. Enteritidis	2,5	[0.5- 12.9]	0,0	[0- 6]
KAN	S. Typhimurium	0,0	[0- 16.2]	0,0	[0- 14.6]
KAN	übrige Serotypen	0,0	[0- 7.1]	0,0	[0- 8.3]
NAL	S. Enteritidis	5,0	[1.5- 16.6]	2,1	[0.4- 10.9]
NAL	S. Typhimurium	0,0	[0- 16.2]	0,0	[0- 14.6]
NAL	übrige Serotypen	2,5	[0.5- 12.9]	8,8	[3.2- 23.1]
SMX	S. Enteritidis	0,0	[0- 7.1]	0,0	[0- 6]
SMX	S. Typhimurium	0,0	[0- 16.2]	16,7	[6- 39.6]
SMX	übrige Serotypen	2,5	[0.5- 12.9]	8,8	[3.2- 23.1]
STR	S. Enteritidis	0,0	[0- 7.1]	0,0	[0- 6]
STR	S. Typhimurium	6,3	[1.4- 28.7]	16,7	[6- 39.6]
STR	übrige Serotypen	2,5	[0.5- 12.9]	8,8	[3.2- 23.1]
TAZ	S. Enteritidis	0,0	[0- 7.1]	0,0	[0- 6]
TAZ	S. Typhimurium	0,0	[0- 16.2]	0,0	[0- 14.6]
TAZ	übrige Serotypen	0,0	[0- 7.1]	0,0	[0- 8.3]
TET	S. Enteritidis	0,0	[0- 7.1]	2,1	[0.4- 10.9]
TET	S. Typhimurium	0,0	[0- 16.2]	16,7	[6- 39.6]
TET	übrige Serotypen	2,5	[0.5- 12.9]	11,8	[4.8- 26.8]
TMP	S. Enteritidis	0,0	[0- 7.1]	0,0	[0- 6]
TMP	S. Typhimurium	0,0	[0- 16.2]	0,0	[0- 14.6]
TMP	übrige Serotypen	2,5	[0.5- 12.9]	8,8	[3.2- 23.1]

Abbildung 32: Resistenzanteile mit KI 95% in den Jahren 2008/09 bei *S.* Enteritidis aus Legehennenherden

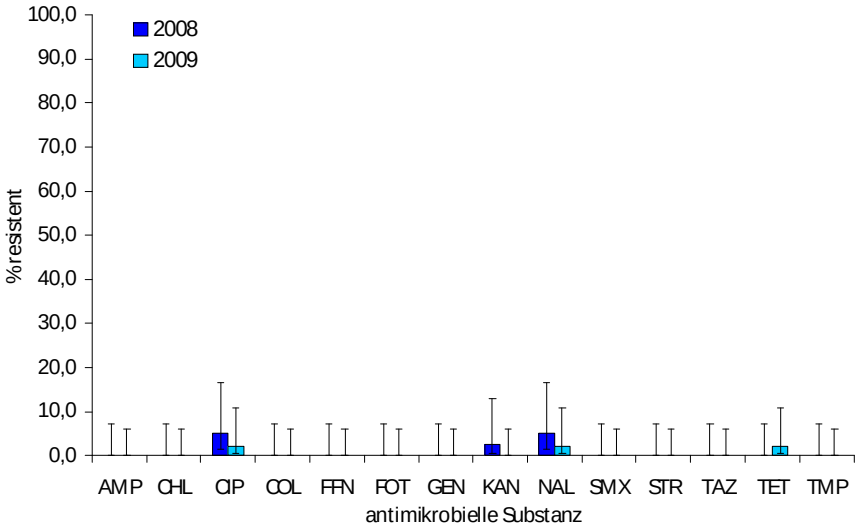


Abbildung 33: Resistenzanteile mit KI 95% in den Jahren 2008/09 bei *S.* Typhimurium aus Legehennenherden

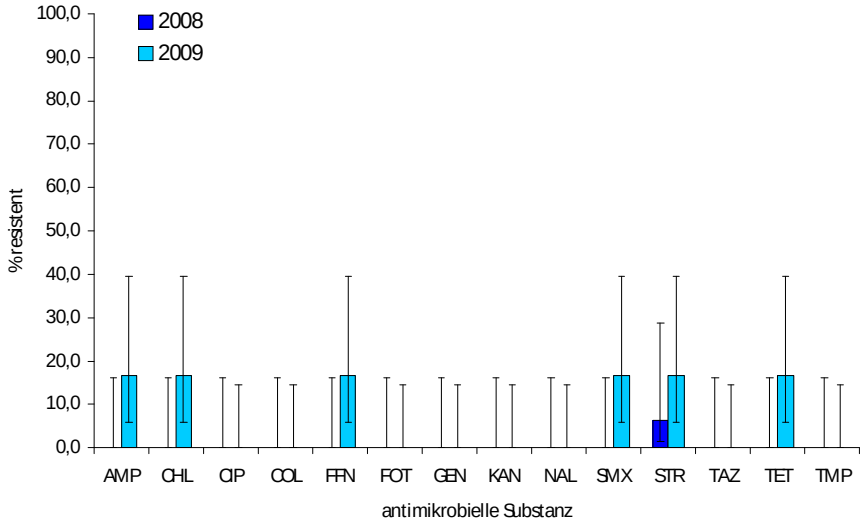
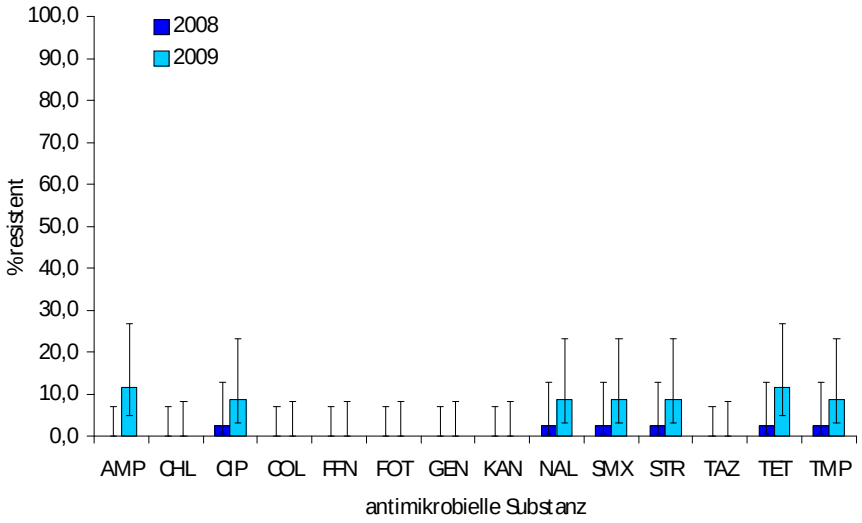


Abbildung 34: Resistenzanteile mit KI 95% in den Jahren 2008/09 bei den übrigen *Salmonella*-Serotypen (ohne SE und ST) aus Legehennenherden



3.6.3 Jahresvergleich nach Anwendung der klinischen CLSI-Grenzwerte

Um die Resistenzanteile dieser Untersuchungsmethode mit jenen aus der klinischen Humanmedizin vergleichen zu können, sind die Ergebnisse aus dem Veterinär-Resistenzmonitoring nach Anwendung der humanmedizinischen, klinischen CLSI-Grenzwerte in der nachfolgenden Tabelle und den Abbildungen dargestellt. Die Resistenzanteil sind bei den Isolaten aus Legehennenherden jeweils für *Salmonella* spp., SE, ST und die übrigen Serotypen dargestellt, bei jenen aus Masthühnerherden wegen der geringen Resistenzanteile nur für *Salmonella* spp..

Tabelle 29: Resistenzanteile bei *Salmonella* spp. und verschiedenen Serotypen isoliert aus Legehennenherden in den Jahren 2008/09 (nach Anwendung der CLSI-Grenzwerte)

AB	Serotyp	2008		2009	
		% res	[KI 95%]	% res	[KI 95%]
AMP	S. Enteritidis	0,0	[0- 7.1]	0,0	[0- 6]
AMP	S. Typhimurium	0,0	[0- 16.2]	16,7	[6- 39.6]
AMP	übrige Serotypen	0,0	[0- 7.1]	11,8	[4.8- 26.8]
AMP	*Salmonella* spp.	0,0	[0- 3.1]	7,0	[3.4- 13.8]
CHL	S. Enteritidis	0,0	[0- 7.1]	0,0	[0- 6]
CHL	S. Typhimurium	0,0	[0- 16.2]	16,7	[6- 39.6]
CHL	übrige Serotypen	0,0	[0- 7.1]	0,0	[0- 8.3]
CHL	*Salmonella* spp.	0,0	[0- 3.1]	3,0	[1- 8.5]
CIP	S. Enteritidis	0,0	[0- 7.1]	0,0	[0- 6]
CIP	S. Typhimurium	0,0	[0- 16.2]	0,0	[0- 14.6]
CIP	übrige Serotypen	0,0	[0- 7.1]	0,0	[0- 8.3]
CIP	*Salmonella* spp.	0,0	[0- 3.1]	0,0	[0- 3]
FOT	S. Enteritidis	0,0	[0- 7.1]	0,0	[0- 6]
FOT	S. Typhimurium	0,0	[0- 16.2]	0,0	[0- 14.6]
FOT	übrige Serotypen	0,0	[0- 7.1]	0,0	[0- 8.3]
FOT	spp.	0,0	[0- 3.1]	0,0	[0- 3]
GEN	S. Enteritidis	0,0	[0- 7.1]	0,0	[0- 6]

AB	Serotyp	2008		2009	
		% res	[KI 95%]	% res	[KI 95%]
GEN	S. Typhimurium	0,0	[0- 16.2]	0,0	[0- 14.6]
GEN	übrige Serotypen	0,0	[0- 7.1]	0,0	[0- 8.3]
GEN	*Salmonella* spp.	0,0	[0- 3.1]	0,0	[0- 3]
KAN	S. Enteritidis	0,0	[0- 7.1]	0,0	[0- 6]
KAN	S. Typhimurium	0,0	[0- 16.2]	0,0	[0- 14.6]
KAN	übrige Serotypen	0,0	[0- 7.1]	0,0	[0- 8.3]
KAN	*Salmonella* spp.	0,0	[0- 3.1]	0,0	[0- 3]
NAL	S. Enteritidis	5,0	[1.5- 16.6]	2,1	[0.4- 10.9]
NAL	S. Typhimurium	0,0	[0- 16.2]	0,0	[0- 14.6]
NAL	übrige Serotypen	2,5	[0.5- 12.9]	8,8	[3.2- 23.1]
NAL	*Salmonella* spp.	3,1	[1.1- 8.8]	4,0	[1.6- 9.9]
SMX	S. Enteritidis	0,0	[0- 7.1]	0,0	[0- 6]
SMX	S. Typhimurium	0,0	[0- 16.2]	16,7	[6- 39.6]
SMX	übrige Serotypen	2,5	[0.5- 12.9]	8,8	[3.2- 23.1]
SMX	*Salmonella* spp.	1,0	[0.2- 5.7]	6,0	[2.8- 12.5]
TAZ	S. Enteritidis	0,0	[0- 7.1]	0,0	[0- 6]
TAZ	S. Typhimurium	0,0	[0- 16.2]	0,0	[0- 14.6]
TAZ	übrige Serotypen	0,0	[0- 7.1]	0,0	[0- 8.3]
TAZ	*Salmonella* spp.	0,0	[0- 3.1]	0,0	[0- 3]
TET	S. Enteritidis	0,0	[0- 7.1]	2,1	[0.4- 10.9]
TET	S. Typhimurium	0,0	[0- 16.2]	16,7	[6- 39.6]
TET	übrige Serotypen	2,5	[0.5- 12.9]	11,8	[4.8- 26.8]
TET	*Salmonella* spp.	1,0	[0.2- 5.7]	8,0	[4.1- 15.1]
TMP	S. Enteritidis	0,0	[0- 7.1]	0,0	[0- 6]
TMP	S. Typhimurium	0,0	[0- 16.2]	0,0	[0- 14.6]
TMP	übrige Serotypen	2,5	[0.5- 12.9]	8,8	[3.2- 23.1]
TMP	*Salmonella* spp.	1,0	[0.2- 5.7]	3,0	[1- 8.5]

Tabelle 30: Resistenzanteile bei *Salmonella* spp. aus Masthühnerherden im Jahr 2009 (nach Anwendung der CLSI-Grenzwerte)

AB	2009	
	% res	KI 95%
AMP	7,0	[3.8, 12.8]
CHL	0,8	[0.2, 4.2]
CIP	0,0	[0, 2.3]
FOT	0,0	[0, 2.3]
GEN	0,0	[0, 2.3]
KAN	0,0	[0, 2.3]
NAL	4,7	[2.2, 9.8]
SMX	4,7	[2.2, 9.8]
TAZ	0,0	[0, 2.3]
TET	3,9	[1.7, 8.8]
TMP	1,6	[0.5, 5.5]

3.7 Enterococcus faecalis

3.7.1 Ergebnisse des Jahres 2009

Die Untersuchung der Darminhalte ergab 284 Isolate von *Enterococcus faecalis/faecium* bei Masthühnern, 173 bei Rindern und 170 bei Schweinen, dargestellt in Tabelle 31. 30 *E. facalis*-Stämme aus Masthühnern, 14 aus Rindern und 20 Isolate aus Schweinen wurden ausgetestet.

Tabelle 31: Isolierte und zur Austestung auf Empfindlichkeit gegenüber antimikrobiellen Substanzen ausgewählte Stämme je Bakterienspezies und Tierart

	Masthühner	Rind	Schwein
E. faecalis	30 von 62	14 von 31	20 von 28
E. faecium	132 von 222	132 von 142	129 von 142
Gesamt	162 von 284	146 von 173	149 von 170

Die Abbildungen 35, 36 und 37 geben die geographische Darstellung der Herkunftsbetriebe der Rinder, Schweine bzw. Masthühnerherden, aus denen *E. faecalis* isoliert wurden, welche auf das Resistenzverhalten getesteten wurden, sowie die Anzahl der jeweiligen Tierpopulationen je Bundesland bzw. je NUTS-3 Region wieder (Quelle: Für Rinder und Schweine: Statistik Austria, 1.12.2009; für Geflügel: QGV: produzierte Masthühnerherden 2009).

Abbildung 35: **Anzahl der Rinder je Bundesland und geographische Darstellung der Herkunftsbetriebe der Rinder mit nachgewiesenen und auf AMR ausgetesteten *E. faecalis* im Jahr 2009**

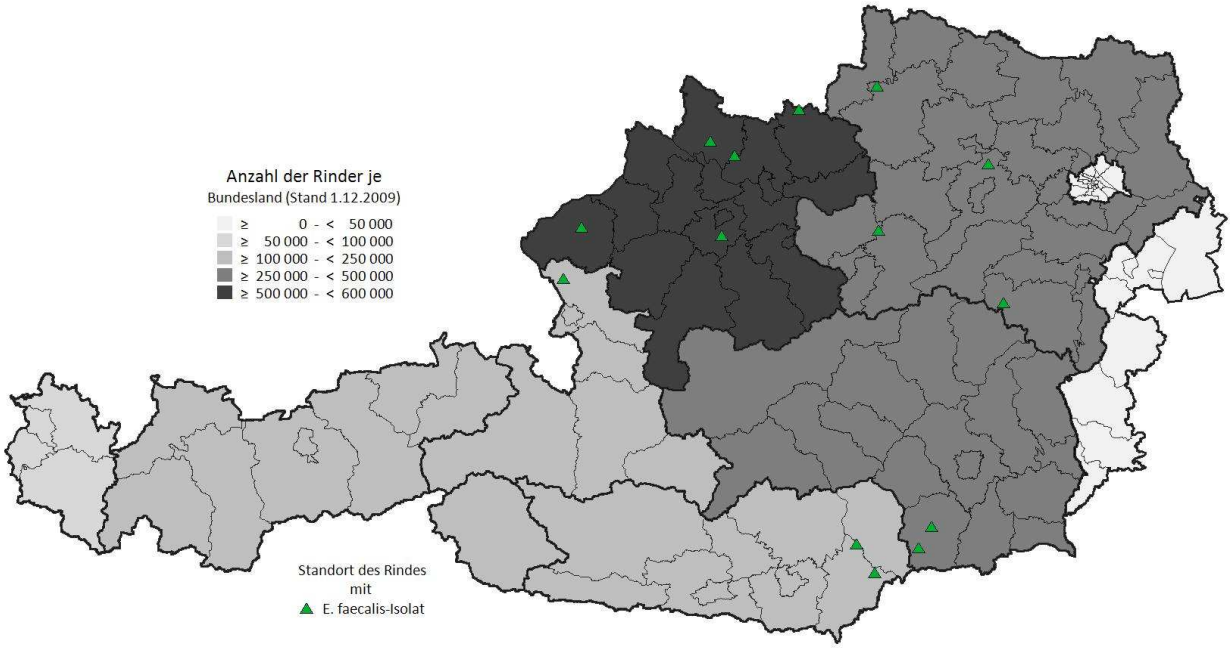


Abbildung 36: **Anzahl der Schweine je Bundesland und geographische DArstellung der Herkunftsbetriebe der Schweine mit nachgewiesenen und auf AMR ausgetesteten *E. faecalis* im Jahr 2009**

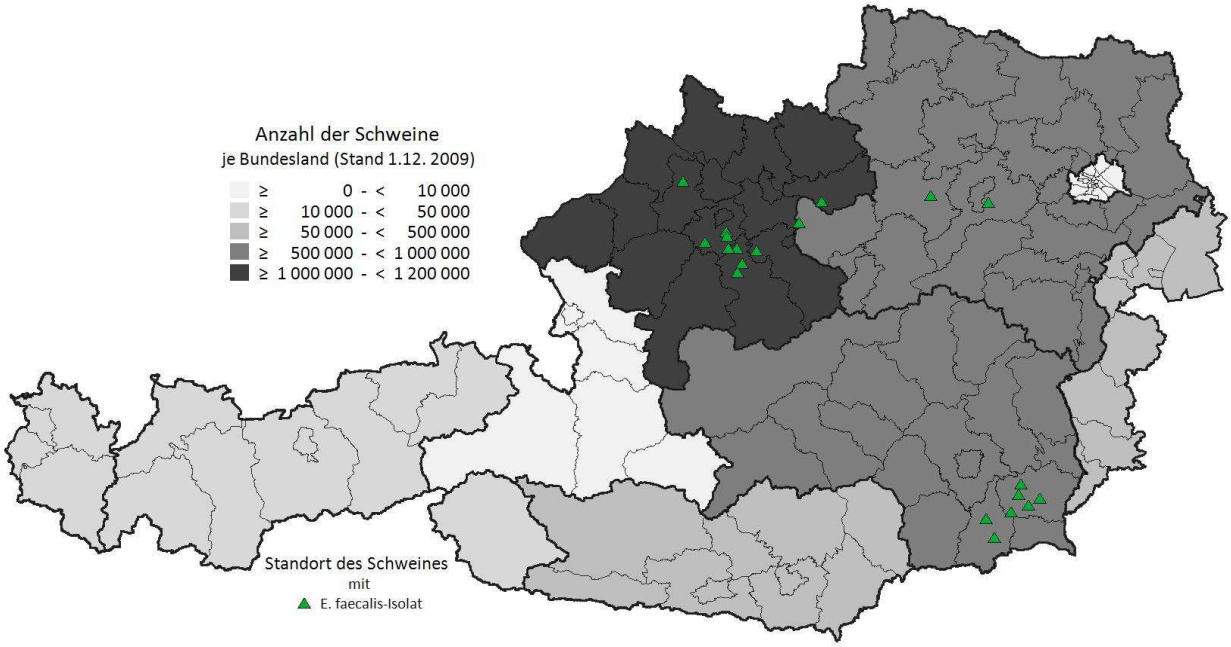
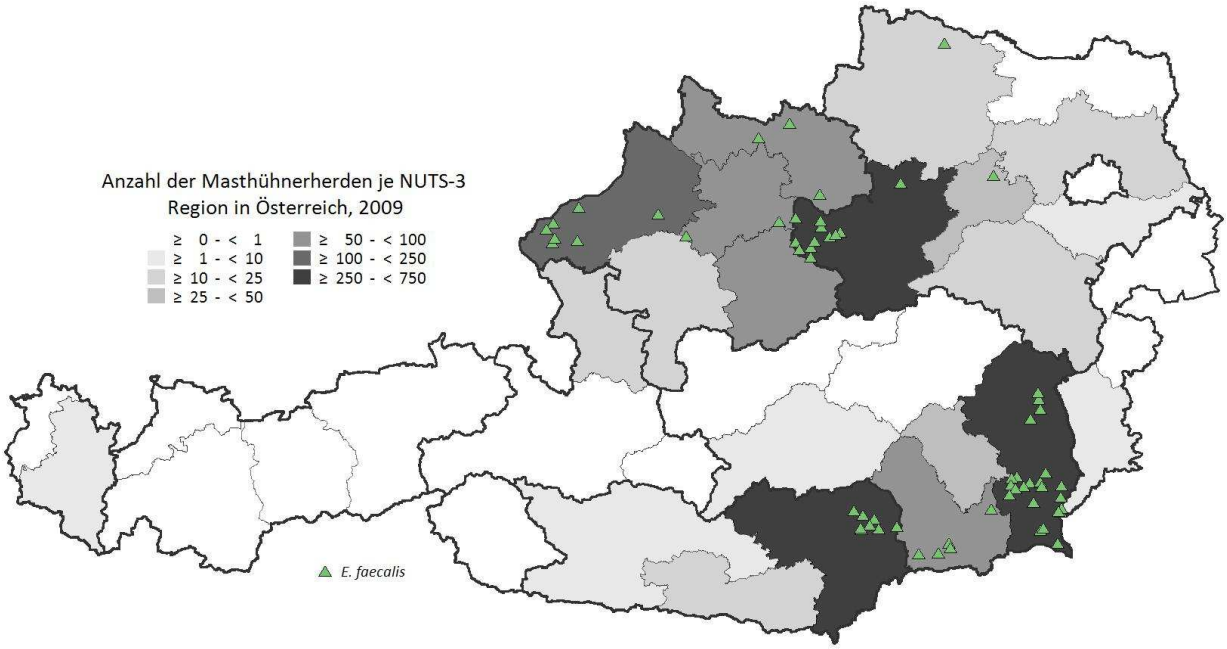


Abbildung 37: Anzahl an Masthühnerherden je NUTS-3 Region und geographische Darstellung der Herkunftsbetriebe der Hühner mit nachgewiesenen und auf AMR ausgetesteten *E. faecalis* im Jahr 2009



Zur Erklärung der nachfolgenden Tabelle siehe Tabelle 2.

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 (**18**).

Tabelle 32: MHK-Verteilung in Prozent bei Isolaten von *E. faecalis* aus Darminhalten von Masthuhn, Rind und Schwein im Jahr 2009

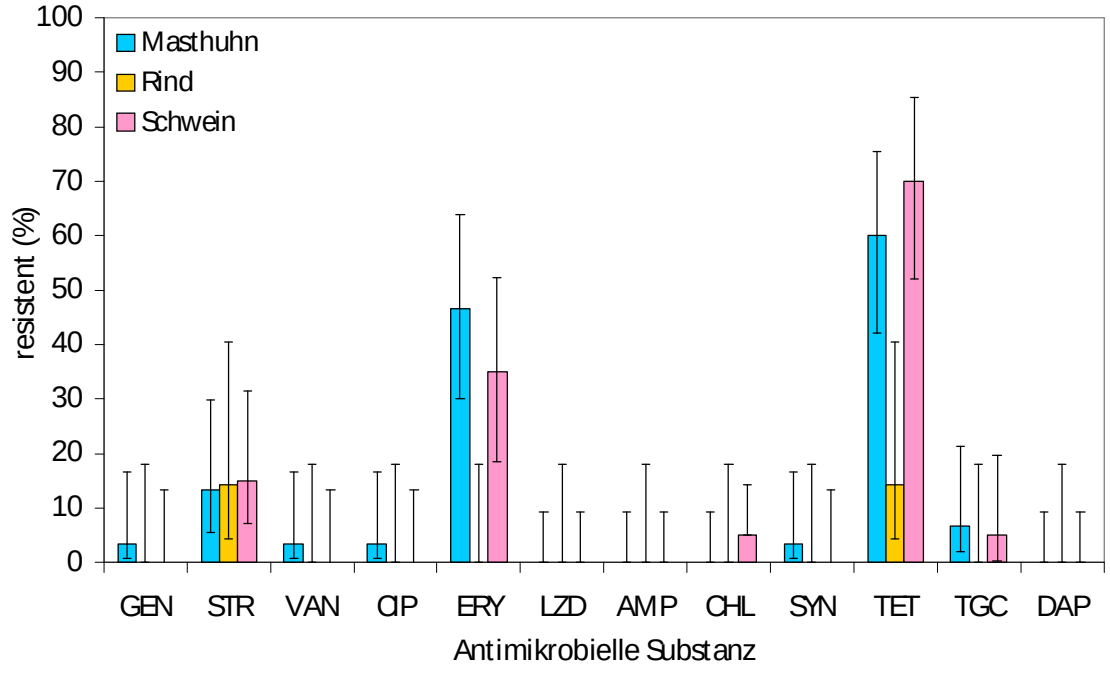
Untersuchte Tierart: Schlachtchargen Masthühner																							Anzahl getesteter Isolate: 30
Bakterienspezies: *E. faecalis*																							
			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																				
AB	%R	ki_res	0,007	0,015	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	>2048
GEN	3,3	[0.8- 16.7]											16,7	76,7	3,3				3,3			
STR	13,3	[5.5- 29.8]															73,3	10,0	3,3			13,3
VAN	3,3	[0.8- 16.7]								63,3	30,0	3,3					3,3					
CIP	3,3	[0.8- 16.7]							20,0	66,7	10,0				3,3							
ERY	46,7	[30.2- 64]							16,7	6,7	13,3	16,7		3,3			43,3					
LZD	0,0	[0- 9.2]								33,3	63,3	3,3										
AMP	0,0	[0- 9.2]								80,0	16,7	3,3										
CHL	0,0	[0- 9.2]										10,0	70,0	20,0								
SYN	3,3	[0.8- 16.7]										3,3	56,7	36,7				3,3				
TET	60,0	[42.2- 75.5]							30,0	3,3		6,7			10,0	33,3	16,7					
TGC	6,7	[2- 21.4]				10,0	53,3	30,0	6,7													
DAP	0,0	[0- 9.2]							16,7	83,3												

Untersuchte Tierart: Rind																						Anzahl getesteter Isolate: 14
Bakterienspezies: *E. faecalis*																						
			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																			
AB	%R	ki_res	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]												78,6	21,4							
STR	14,3	[4.3-40.5]															50,0	35,7				14,3
VAN	0,0	[0-18.1]								78,6	21,4											
CIP	0,0	[0-18.1]							14,3	57,1	28,6											
ERY	0,0	[0-18.1]							14,3	21,4	28,6	35,7										
LZD	0,0	[0-18.1]								14,3	71,4	14,3										
AMP	0,0	[0-18.1]								50,0	50,0											
CHL	0,0	[0-18.1]										28,6	71,4									
SYN	0,0	[0-18.1]										14,3	57,1	21,4	7,1							
TET	14,3	[4.3-40.5]							42,9	42,9							14,3					
TGC	0,0	[0-18.1]				57,1	35,7	7,1														
DAP	0,0	[0-18.1]							14,3	57,1	28,6											

Untersuchte Tierart: Schwein																						Anzahl getesteter Isolate: 20
Bakterienspezies: *E. faecalis*																						
			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																			
AB	%R	ki_res	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	[0-13.3]												90,0	10,0							
STR	15,0	[5.4-36.3]															50,0	35,0				15,0
VAN	0,0	[0-13.3]								70,0	25,0	5,0										
CIP	0,0	[0-13.3]								75,0	25,0											
ERY	35,0	[18.1-57]							15,0	20,0	15,0	15,0					35,0					
LZD	0,0	[0-13.3]								5,0	85,0	10,0										
AMP	0,0	[0-13.3]								85,0	15,0											
CHL	5,0	[1.2-23.8]										10,0	50,0	25,0	10,0	5,0						
SYN	0,0	[0-13.3]											45,0	50,0	5,0							
TET	70,0	[47.8-85.4]							20,0	5,0		5,0				20,0	50,0					
TGC	5,0	[1.2-23.8]			5,0	30,0	45,0	15,0	5,0													
DAP	0,0	[0-13.3]							5,0	85,0	10,0											

AB: die Abkürzungen der ausgetesteten antimikrobiellen Substanzen, siehe Tabelle 3
%R: resistente Isolate in Prozent
ki_res: Konfidenzintervalle mit 95%-Niveau je antimikrobieller Substanz

Abbildung 38: **Resistenzen mit KI 95% bei Isolaten von *E. faecalis* aus Masthuhn (n = 30), Rind (n = 14) und Schwein (n = 20) im Jahr 2009**



Die niedrigsten Resistenzraten können bei den *E. faecalis*-Isolaten von Rindern gefunden werden, mit Resistenzanteilen von jeweils 14% nur gegenüber den beiden Substanzen STR und TET. Bei den Isolaten von Masthühnern und Schwein fallen besonders die Substanzen ERY und TET auf, mit hohen Resistenzanteilen von 36% und 60%.

Tabelle 33 enthält weitere Kennzahlen zur Resistenz von *E. faecalis* aus den untersuchten Tierarten, wie z.B. Median und 90% Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte (siehe auch Kapitel Biostatistische Auswertung der Resistenztestung sowie das Abkürzungsverzeichnis).

Tabelle 33: Kennzahlen bei *E. faecalis* aus Hühnern, Rindern und Schweinen im Jahr 2009 [25]

AB	Tier	N	% res	[KI 95]	Median	[KI 95]	P90	Min	Max	Breakp.
GEN	H	30	3,3	[0.8- 16.7]	16	[16- 16]	16	8	512	> 32
GEN	R	14	0,0	[0- 18.1]	16	[16- 16]	32	16	32	> 32
GEN	S	20	0,0	[0- 13.3]	16	[16- 16]	24	16	32	> 32
STR	H	30	13,3	[5.5- 29.8]	128	[128- 128]	4096	128	4096	> 512
STR	R	14	14,3	[4.3- 40.5]	192	[128- 256]	4096	128	4096	> 512
STR	S	20	15,0	[5.4- 36.3]	192	[128- 256]	4096	128	4096	> 512
VAN	H	30	3,3	[0.8- 16.7]	1	[1- 2]	2	1	128	> 4
VAN	R	14	0,0	[0- 18.1]	1	[1- 1]	2	1	2	> 4
VAN	S	20	0,0	[0- 13.3]	1	[1- 1]	2	1	4	> 4
CIP	H	30	3,3	[0.8- 16.7]	1	[1- 1]	2	0,5	32	> 4
CIP	R	14	0,0	[0- 18.1]	1	[1- 2]	2	0,5	2	> 4
CIP	S	20	0,0	[0- 13.3]	1	[1- 1]	2	1	2	> 4
ERY	H	30	46,7	[30.2- 64]	4	[2- 128]	128	0,5	128	> 4
ERY	R	14	0,0	[0- 18.1]	2	[1- 4]	4	0,5	4	> 4
ERY	S	20	35,0	[18.1- 57]	3	[1- 128]	128	0,5	128	> 4
AMP	H	30	0,0	[0- 9.2]	1	[1- 1]	2	1	4	> 4
AMP	R	14	0,0	[0- 18.1]	1,5	[1- 2]	2	1	2	> 4
AMP	S	20	0,0	[0- 13.3]	1	[1- 1]	2	1	2	> 4
CHL	H	30	0,0	[0- 9.2]	8	[8- 8]	16	4	16	> 32
CHL	R	14	0,0	[0- 18.1]	8	[4- 8]	8	4	8	> 32
CHL	S	20	5,0	[1.2- 23.8]	8	[8- 16]	32	4	64	> 32
SYN	H	30	3,3	[0.8- 16.7]	8	[8- 16]	16	4	256	> 32
SYN	R	14	0,0	[0- 18.1]	8	[8- 16]	16	4	32	> 32
SYN	S	20	0,0	[0- 13.3]	16	[8- 16]	16	8	32	> 32
TET	H	30	60,0	[42.2- 75.5]	48	[1- 64]	128	0,5	128	> 4
TET	R	14	14,3	[4.3- 40.5]	1	[0.5- 1]	128	0,5	128	> 4
TET	S	20	70,0	[47.8- 85.4]	96	[4- 128]	128	0,5	128	> 4
DAP	H	30	0,0	[0- 9.2]	1	[1- 1]	1	0,5	1	> 4
DAP	R	14	0,0	[0- 18.1]	1	[1- 2]	2	0,5	2	> 4
DAP	S	20	0,0	[0- 13.3]	1	[1- 1]	1,50	0,5	2	> 4
LZD	H	30	0,0	[0- 9.2]	2	[1- 2]	2	1	4	> 4
LZD	R	14	0,0	[0- 18.1]	2	[2- 2]	4	1	4	> 4
LZD	S	20	0,0	[0- 13.3]	2	[2- 2]	3	1	4	> 4
TGC	H	30	6,7	[2- 21.4]	0,12	[0.12- 0.25]	0,25	0,06	0,5	> 0
TGC	R	14	0,0	[0- 18.1]	0,06	[0.06- 0.12]	0,12	0,06	0,3	> 0
TGC	S	20	5,0	[1.2- 23.8]	0,12	[0.06- 0.12]	0,25	0,03	0,5	> 0

[25] Legende zur Tabele 33: % 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% für den Media in mg/l; P90: 90% Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l; Min/Max: gemessenes Minimum bzw. Maximum der MHK-Werte in mg/l

3.7.2 Jahresvergleich 2004 bis 2009

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 *E. faecalis* Isolate wieder:

Tabelle 34: Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von *E. faecalis* nach Tierarten, 2004-09

Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009
H	136	226	263	126	90	30
R	84	109	93	37	49	14
S	144	206	101	44	39	20

Tabelle 35 zeigt die Resistenzanteile von *E. faecalis* bei Masthühnern, Schweinen und Rindern von 2004 bis 2009. Mit gelber Farbe sind jene antimikrobiellen Substanzen gekennzeichnet, die über die Jahre signifikante Unterschiede aufwiesen. Bei ERY und BAC liegen für *E. faecalis* von allen drei untersuchten Tierarten von 2004 bis 2009 signifikante Schwankungen vor. Weiters lassen sich Signifikanzen für *E. faecalis* aus Masthühnern gegenüber AVL, GEN, SYN und TET errechnen sowie für *E. faecalis* aus Rindern gegenüber STR und TET, jedoch keine weiteren außer den oben genannten für *E. faecalis* aus Schweinen.

CIP wird erst seit 2008 ausgetestet, daher sind von den Jahren zuvor keine Werte verfügbar. Im Jahr 2007 wurden für GEN, AMP und SYN die epidemiologischen Cut-off-Werte übernommen und der entsprechende Messbereich für die neuen Testplatten angepasst. Da diese neuen Cut-off-Werte außerhalb des Messbereiches der Jahre vor 2007 lagen, sind für diese Zeit für die genannten Substanzen keine MHK-Werte verfügbar. Weiters 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 vom DANMAP nicht mehr ausgetestet werden (**18**).

Tabelle 35: Resistenzanteile in den Jahren 2004 – 09 bei Isolaten von *E. faecalis* nach Tierarten

AB	Tier	2004		2005		2006		2007		2008		2009	
		% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%
AMP	H	-		-		-		0,0	[0- 2.3]	0,0	[0- 3.2]	0,0	[0- 9.2]
AMP	R	-		-		-		0,0	[0- 7.6]	2,0	[0.5- 10.6]	0,0	[0- 18.1]
AMP	S	-		-		-		0,0	[0- 6.4]	0,0	[0- 7.2]	0,0	[0- 13.3]
AVL	H	0,0	[0- 2.2]	0,4	[0.1- 2.4]	0,0	[0- 1.1]	3,2	[1.3- 7.9]	3,3	[1.2- 9.3]	-	
AVL	R	0,0	[0- 3.5]	0,9	[0.2- 5]	1,1	[0.3- 5.8]	0,0	[0- 7.6]	0,0	[0- 5.8]	-	
AVL	S	4,2	[2- 8.8]	1,9	[0.8- 4.9]	4,0	[1.6- 9.7]	2,3	[0.5- 11.8]	2,6	[0.6- 13.2]	-	
BAC	H	86,8	[80- 91.4]	48,7	[42.2- 55.2]	81,0	[75.8- 85.3]	87,3	[80.3- 92]	90,0	[82.1- 94.6]	-	
BAC	R	64,3	[53.6- 73.7]	28,4	[20.8- 37.6]	65,6	[55.5- 74.5]	37,8	[24- 54]	38,8	[26.4- 52.8]	-	
BAC	S	75,0	[67.3- 81.4]	29,6	[23.8- 36.2]	75,2	[66- 82.6]	65,9	[51- 78.1]	53,8	[38.5- 68.5]	-	
CHL	H	1,5	[0.5- 5.2]	4,0	[2.1- 7.4]	4,2	[2.4- 7.3]	4,8	[2.2- 10]	2,2	[0.7- 7.7]	0,0	[0- 9.2]
CHL	R	0,0	[0- 3.5]	2,8	[1- 7.8]	1,1	[0.3- 5.8]	2,7	[0.6- 13.8]	0,0	[0- 5.8]	0,0	[0- 18.1]
CHL	S	3,5	[1.5- 7.9]	3,4	[1.7- 6.8]	9,9	[5.5- 17.3]	4,5	[1.4- 15.1]	2,6	[0.6- 13.2]	5,0	[1.2- 23.8]
CIP	H	-		-		-		6,3	[3.3- 12]	2,2	[0.7- 7.7]	3,3	[0.8- 16.7]
CIP	R	-		-		-		0,0	[0- 7.6]	0,0	[0- 5.8]	0,0	[0- 18.1]
CIP	S	-		-		-		0,0	[0- 6.4]	2,6	[0.6- 13.2]	0,0	[0- 13.3]
DAP	H	-		-		-		-		-		0,0	[0- 9.2]
DAP	R	-		-		-		-		-		0,0	[0- 18.1]
DAP	S	-		-		-		-		-		0,0	[0- 13.3]
ERY	H	27,9	[21.1- 36]	44,2	[37.9- 50.8]	45,2	[39.3- 51.3]	47,6	[39.1- 56.3]	57,8	[47.4- 67.5]	46,7	[30.2- 64]
ERY	R	2,4	[0.7- 8.2]	6,4	[3.2- 12.7]	14,0	[8.4- 22.5]	2,7	[0.6- 13.8]	4,1	[1.3- 13.7]	0,0	[0- 18.1]
ERY	S	18,8	[13.2- 25.9]	31,6	[25.6- 38.2]	33,7	[25.2- 43.4]	40,9	[27.7- 55.7]	12,8	[5.7- 26.8]	35,0	[18.1- 57]
GEN	H	-		-		-		0,0	[0- 2.3]	1,1	[0.3- 6]	3,3	[0.8- 16.7]
GEN	R	-		-		-		0,0	[0- 7.6]	0,0	[0- 5.8]	0,0	[0- 18.1]
GEN	S	-		-		-		9,1	[3.7- 21.2]	0,0	[0- 7.2]	0,0	[0- 13.3]

AB	Tier	2004		2005		2006		2007		2008		2009	
		% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%
LZD	H	-		-		-		-		-		0,0	[0- 9.2]
LZD	R	-		-		-		-		-		0,0	[0- 18.1]
LZD	S	-		-		-		-		-		0,0	[0- 13.3]
NIT	H	0,0	[0- 2.2]	2,7	[1.2- 5.7]	0,8	[0.2- 2.7]	2,4	[0.9- 6.7]	0,0	[0- 3.2]	-	
NIT	R	1,2	[0.3- 6.4]	4,6	[2- 10.3]	0,0	[0- 3.1]	0,0	[0- 7.6]	2,0	[0.5- 10.6]	-	
NIT	S	1,4	[0.4- 4.9]	3,9	[2- 7.5]	1,0	[0.2- 5.3]	6,8	[2.5- 18.3]	0,0	[0- 7.2]	-	
STR	H	16,2	[11- 23.3]	23,0	[18- 28.9]	24,0	[19.2- 29.5]	25,4	[18.6- 33.7]	21,1	[14- 30.7]	13,3	[5.5- 29.8]
STR	R	2,4	[0.7- 8.2]	11,0	[6.4- 18.3]	11,8	[6.8- 20]	2,7	[0.6- 13.8]	0,0	[0- 5.8]	14,3	[4.3- 40.5]
STR	S	19,4	[13.8- 26.7]	28,2	[22.5- 34.7]	28,7	[20.8- 38.2]	27,3	[16.4- 41.9]	10,3	[4.2- 23.7]	15,0	[5.4- 36.3]
SYN	H	-		-		-		0,0	[0- 2.3]	0,0	[0- 3.2]	3,3	[0.8- 16.7]
SYN	R	-		-		-		0,0	[0- 7.6]	0,0	[0- 5.8]	0,0	[0- 18.1]
SYN	S	-		-		-		0,0	[0- 6.4]	0,0	[0- 7.2]	0,0	[0- 13.3]
TET	H	82,4	[75.1- 87.8]	81,9	[76.3- 86.3]	76,8	[71.3- 81.5]	74,6	[66.3- 81.4]	73,3	[63.3- 81.4]	60,0	[42.2- 75.5]
TET	R	15,5	[9.3- 24.7]	43,1	[34.2- 52.5]	35,5	[26.5- 45.6]	8,1	[2.9- 21.4]	12,2	[5.8- 24.3]	14,3	[4.3- 40.5]
TET	S	59,0	[50.8- 66.7]	62,1	[55.3- 68.5]	75,2	[66- 82.6]	70,5	[55.7- 81.8]	64,1	[48.3- 77.3]	70,0	[47.8- 85.4]
TGC	H	-		-		-		-		-		6,7	[2- 21.4]
TGC	R	-		-		-		-		-		0,0	[0- 18.1]
TGC	S	-		-		-		-		-		5,0	[1.2- 23.8]
VAN	H	0,0	[0- 2.2]	2,2	[1- 5.1]	1,1	[0.4- 3.3]	0,0	[0- 2.3]	0,0	[0- 3.2]	3,3	[0.8- 16.7]
VAN	R	0,0	[0- 3.5]	0,9	[0.2- 5]	1,1	[0.3- 5.8]	0,0	[0- 7.6]	0,0	[0- 5.8]	0,0	[0- 18.1]
VAN	S	0,7	[0.2- 3.8]	1,9	[0.8- 4.9]	0,0	[0- 2.9]	0,0	[0- 6.4]	0,0	[0- 7.2]	0,0	[0- 13.3]

Abbildung 39, Abbildung 40 und Abbiludng 41 stellen die Werte der Tabelle 35 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.

Abbildung 39: Resistenzanteile in den Jahren 2004-09 bei Isolaten von *E. faecalis* aus Masthühnern

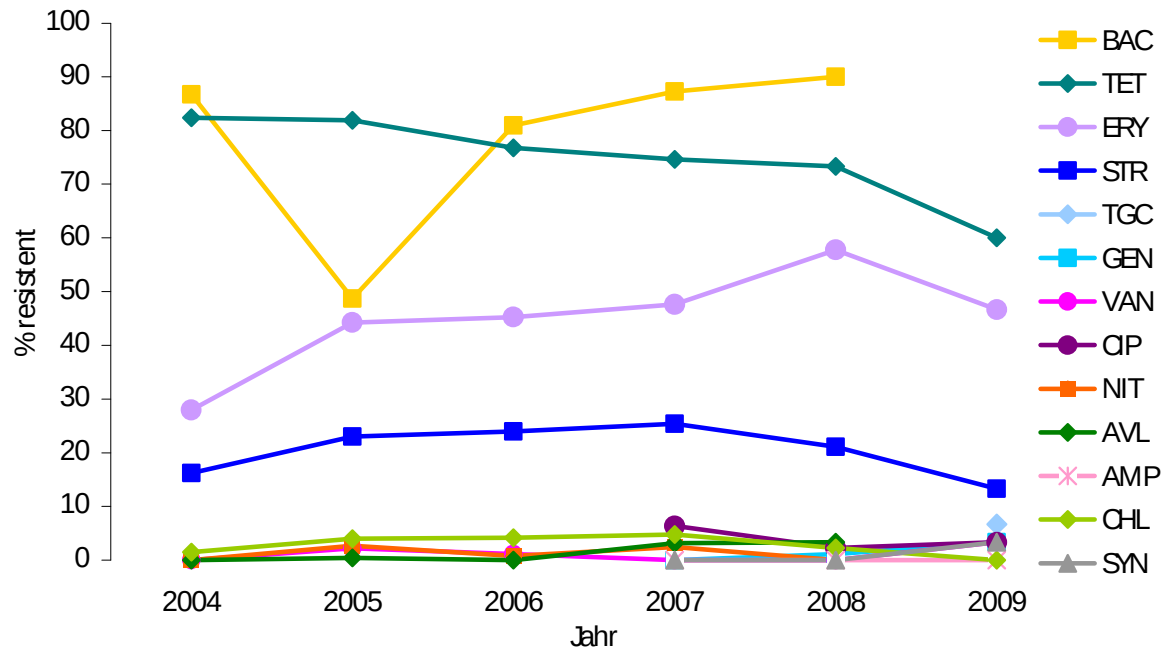


Abbildung 40: Resistenzanteile in den Jahren 2004-09 bei Isolaten von *E. faecalis* aus Rindern

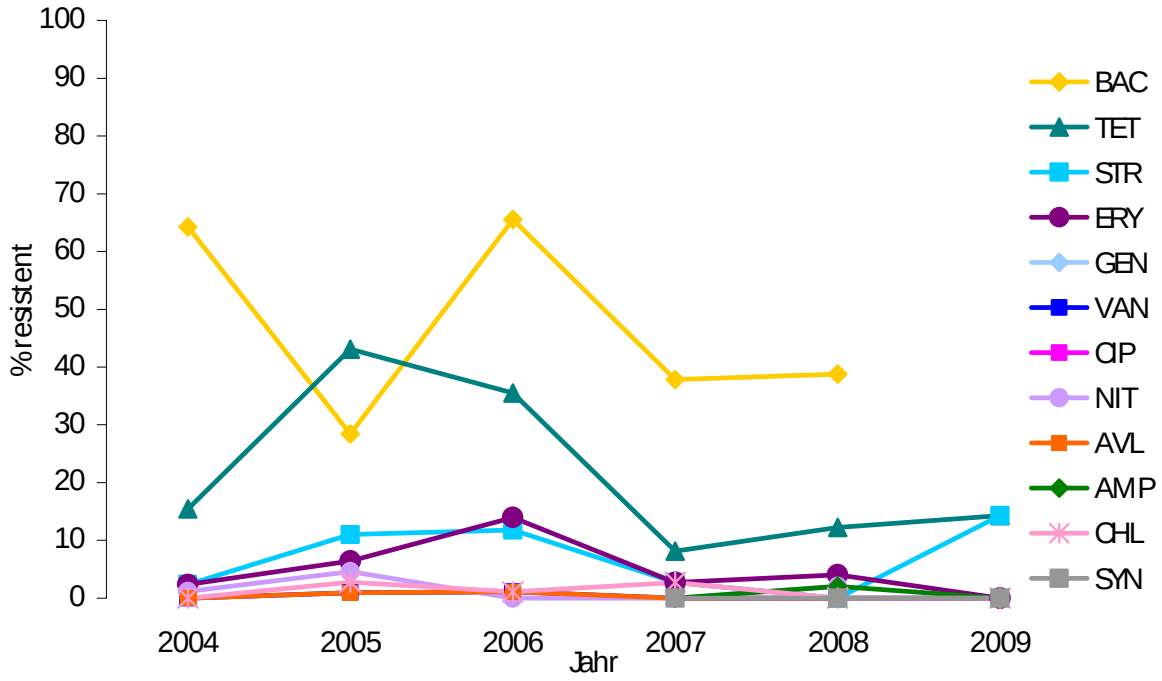
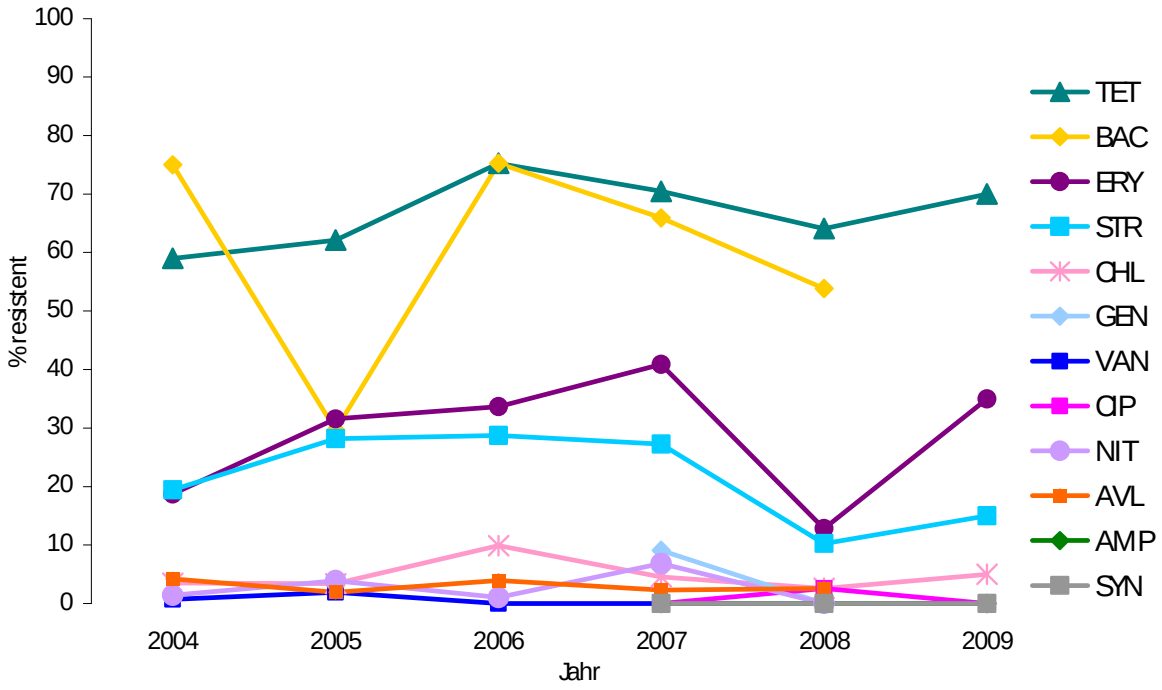
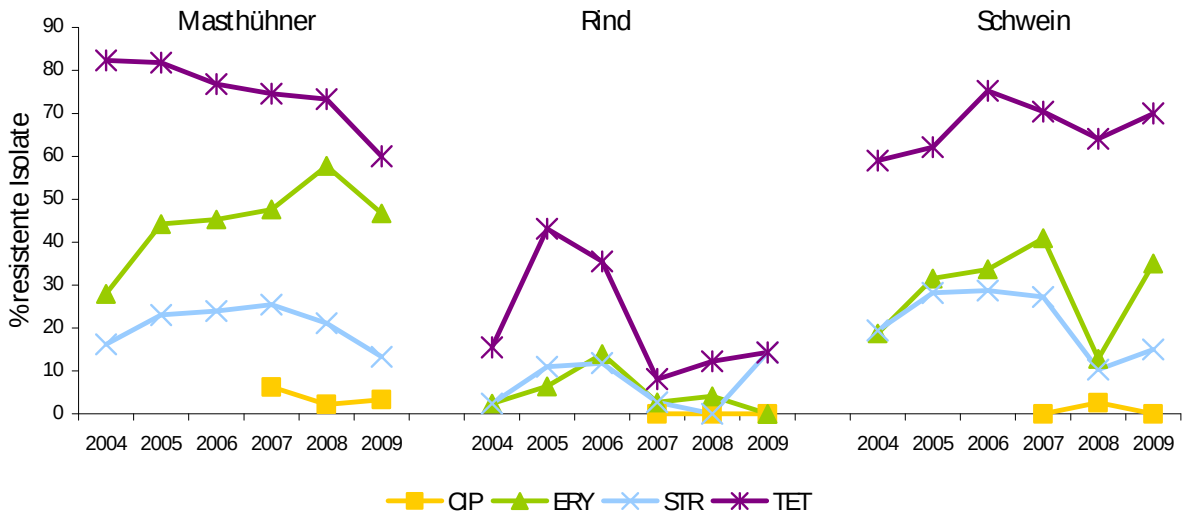


Abbildung 41: Resistenzanteile in den Jahren 2004-09 bei Isolaten von *E. faecalis* aus Schweinen



Zur besseren Übersicht sind in Abbildung 42 die Ergebnisse für ausgewählte antibakterielle Substanzen (ERY, STR und TET) basierend auf den Werten der Tabelle 35 dargestellt. Wie schon zuvor beschrieben, weisen die Resistenzanteile bei *E. faecalis* häufig sprunghafte Veränderungen von Jahr zu Jahr auf. Aus diesen Gründen ist es nur schwer möglich, klare Trends über die Jahre hinweg auszumachen.

Abbildung 42: **Resistenzverhalten gegenüber ausgewählten antimikrobiellen Substanzen bei *E. faecalis* aus Masthühnern, Rindern und Schweinen in den Jahren 2004 bis 2009**



Signifikante Tendenzen im Resistenzverhalten bei *E. faecalis*

Bei den Isolaten von Hühnern können für zwei antimikrobielle Substanzen signifikante Tendenzen im Jahresverlauf errechnet werden, wie in Tabelle 36 dargelegt: ERY wies eine steigende, TET eine fallende Tendenz bei den Resistenzanteilen über die letzten sechs Jahre auf. Auch bei Isolaten von Rindern kann gegenüber TET über die sechs Jahre eine Tendenz zur Abnahme der Resistenzanteile gefunden werden.

Tabelle 36: **Signifikante Tendenzen im Resistenzverhalten bei E. faecalis von 2004 bis 2009**

AB	Tier	2004 % res	2005 % res	2006 % res	2007 % res	2008 % res	2009 % res	Tendenz	
ERY	H	27,9	44,2	45,2	47,6	57,8	46,7	↑	steigend
TET	H	82,4	81,9	76,8	74,6	73,3	60,0	↓	fallend
TET	R	15,5	43,1	35,5	8,1	12,2	14,3	↓	fallend

3.8 Enterococcus faecium

3.8.1 Ergebnisse des Jahres 2009

132 *E. faecium*-Isolate von Masthühnern, 132 von Rindern und 129 von Schweinen wurden auf ihr Verhalten gegenüber 12 antibakteriellen Substanzen hin untersucht. Die Abbildungen 43, 44 und 45 geben die geographische Darstellung der Herkunftsbetriebe der Rinder, Schweine bzw. Masthühnerherden, aus denen *E. faecalis* isoliert wurden, welche auf das Resistenzverhalten getesteten wurden, sowie die Anzahl der jeweiligen Tierpopulationen je Bundesland bzw. je NUTS-3 Region wieder (Quelle: Für Rinder und Schweine: Statistik Austria, 1.12.2009; für Geflügel: QGV: produzierte Masthühnerherden 2009).

Abbildung 43: **Anzahl der Rinder je Bundesland und geographische Darstellung der Herkunftsbetriebe der Rinder mit nachgewiesenen und auf AMR ausgetesteten *E. faecium* im Jahr 2009**

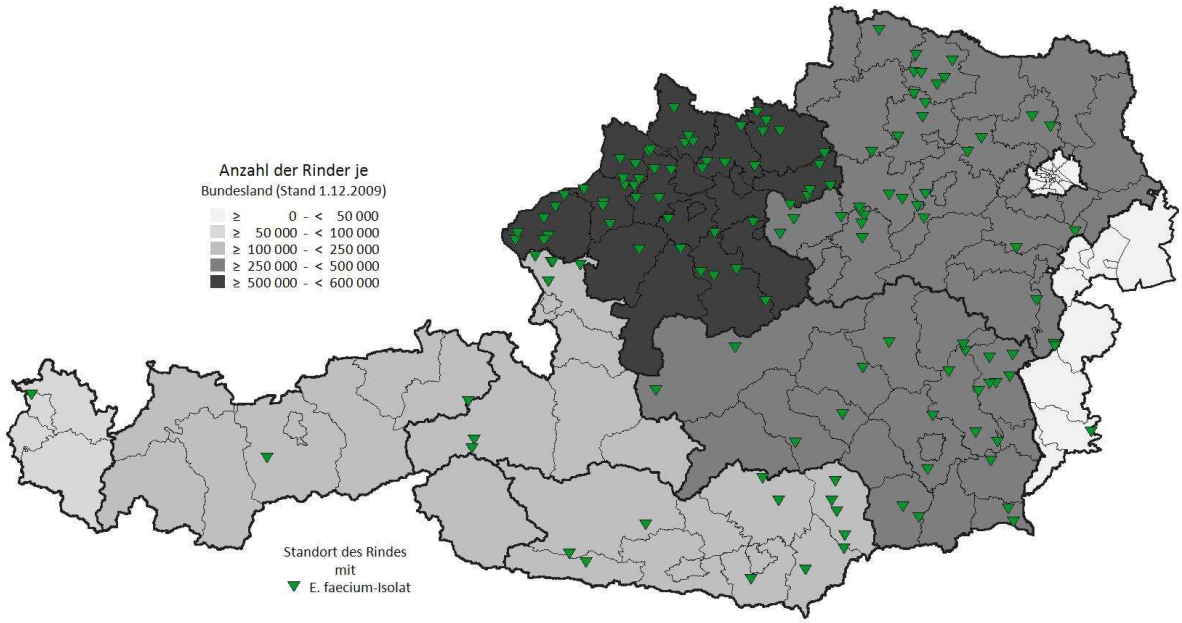


Abbildung 44: **Anzahl der Schweine je Bundesland und geographische Darstellung der Herkunftsbetriebe der Schweine mit nachgewiesenen und auf AMR ausgetesteten *E. faecium* im Jahr 2009**

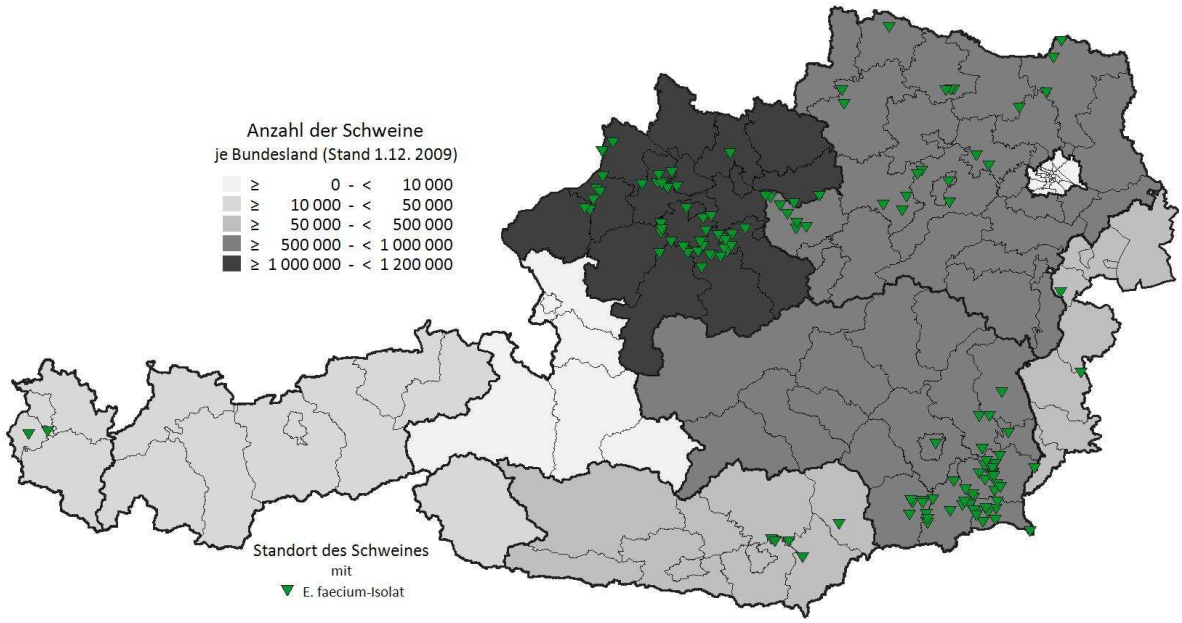
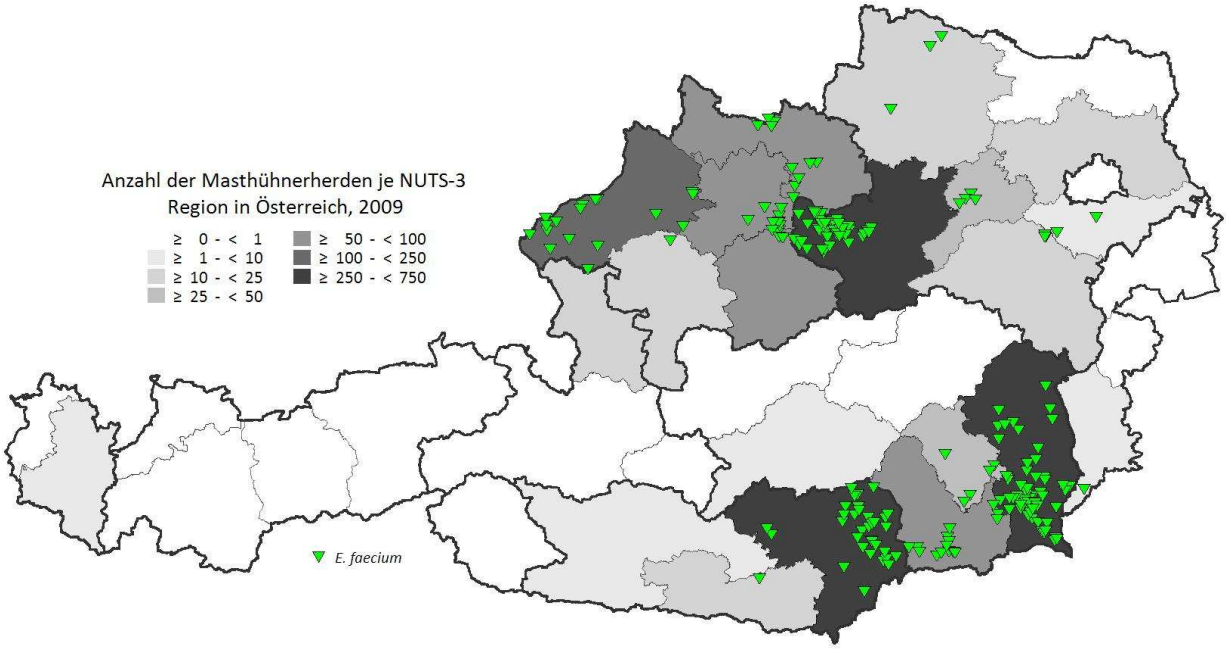


Abbildung 45: **Anzahl an Masthühnerherden je NUTS-3 Region und geographische Darstellung der Herkunftsbetriebe der Hühner mit nachgewiesenen und auf AMR ausgetesteten *E. coli* im Jahr 2009**



Zur Erklärung der nachfolgenden Tabelle siehe Tabelle 2.

Für die *E. faecium*-Isolate von allen Tierarten kamen 2009 – im Gegensatz zu den *E. faecalis*-Isolaten – noch die Testplatten mit der Antibiotikabeschichtung der Vorjahre zur Anwendung.

Tabelle 37: **MHK-Verteilung in Prozent bei Isolaten von *E. faecium* aus Darminhalten von Masthuhn, Rind und Schwein im Jahr 2009**

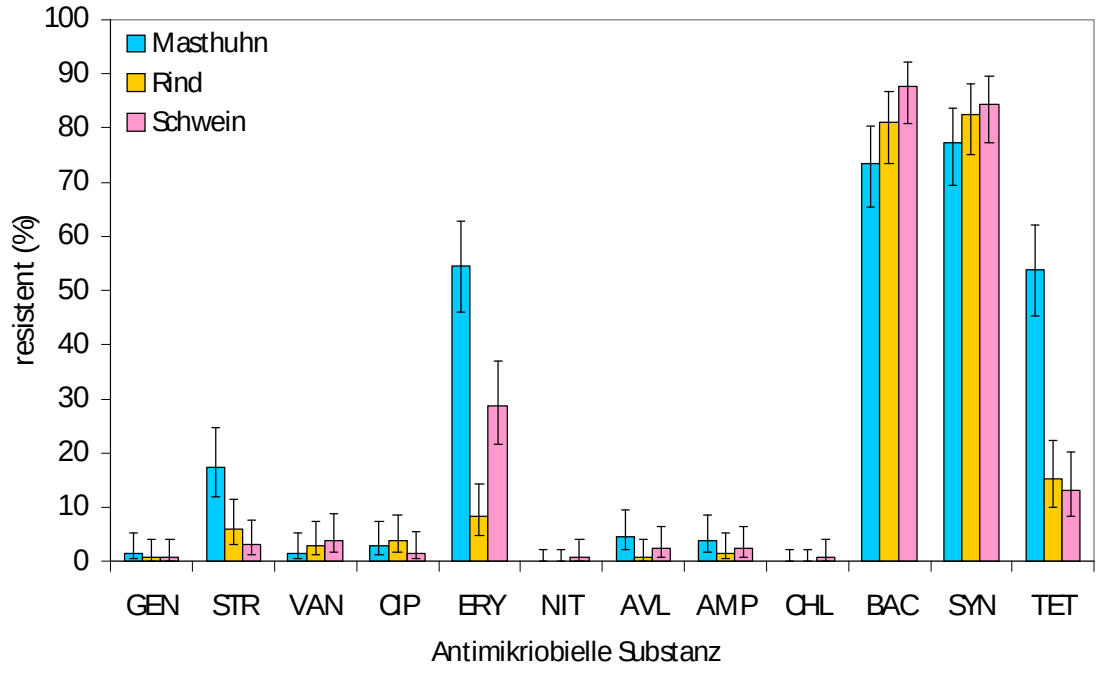
Untersuchte Tierart: Hühner Bakterienspezies: *E. faecium*																							Anzahl getesteter Isolate: 132
			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																				
AB	%R	ki_res	0,007	0,015	0,03	0,06	0,12	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	>2048
GEN	1,5	[0.5- 5.3]										37,9	55,3	5,3							0,8	0,8
STR	17,4	[11.9- 24.8]												6,8	31,1	41,7	3,0	2,3	1,5	3,0	3,8	6,8
VAN	1,5	[0.5- 5.3]								95,5		3,0	0,8		0,8							
CIP	3,0	[1.2- 7.5]						3,8	6,8	34,8	23,5	28,0	3,0									
ERY	54,5	[46- 62.8]							15,2	9,8	12,9	7,6	0,8	0,8		1,5	51,5					
NIT	0,0	[0- 2.2]											9,8	14,4	30,3	31,1	12,9	1,5				
AVL	4,5	[2.1- 9.6]								34,1	56,1	4,5		0,8	3,0			1,5				
AMP	3,8	[1.7- 8.6]						15,9	22,7	24,2	15,9	17,4	1,5		0,8	1,5						
CHL	0,0	[0- 2.2]										60,6	27,3	9,8	2,3							
BAC	73,5	[65.3- 80.3]											13,6	4,5	8,3	22,0	9,8	9,8	31,8			
SYN	77,3	[69.4- 83.6]							9,1	13,6	25,0	35,6	9,1	4,5	3,0							
TET	53,8	[45.3- 62.1]							38,6	6,8		0,8	3,0	0,8	4,5	28,8	16,7					

Untersuchte Tierart: Rind Bakterienspezies: *E. faecium*			Anzahl getesteter Isolate: 132																		
			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																		
AB	%R	ki_res	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	0,8	[0.2- 4.1]										34,8	56,1	6,8	1,5	0,8						
STR	6,1	[3.1- 11.5]												12,1	12,9	63,6	5,3		0,8	3,8	1,5	
VAN	3,0	[1.2- 7.5]								74,2	6,1	16,7	3,0									
CIP	3,8	[1.7- 8.6]						7,6	17,4	49,2	9,1	12,9	3,8									
ERY	8,3	[4.7- 14.3]							42,4	4,5	18,2	26,5	8,3									
NIT	0,0	[0- 2.2]											23,5	19,7	10,6	44,7	1,5					
AVL	0,8	[0.2- 4.1]								11,4	72,0	15,9						0,8				
AMP	1,5	[0.5- 5.3]						9,8	25,0	53,0	9,1	1,5	0,8			0,8						
CHL	0,0	[0- 2.2]										51,5	47,7	0,8								
BAC	81,1	[73.5- 86.8]											6,8	2,3	9,8	37,9	34,1	4,5	4,5			
SYN	82,6	[75.2- 88.1]							8,3	9,1	22,0	49,2	6,1	4,5				0,8				
TET	15,2	[10- 22.3]							69,7	12,9	0,8	1,5		0,8	1,5	6,8	6,1					

Untersuchte Tierart: Schwein Bakterienspezies: *E. faecium*			Anzahl getesteter Isolate: 129																		
			Konzentration antimikrobieller Substanz (mg/l)																		
AB	%R	ki_res	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	0,8	[0.2- 4.2]										26,4	66,7	6,2					0,8			
STR	3,1	[1.3- 7.7]												11,6	17,1	65,9	2,3		0,8	0,8		1,6
VAN	3,9	[1.7- 8.7]								90,7	4,7	0,8	2,3				1,6					
CIP	1,6	[0.5- 5.4]						4,7	18,6	48,8	13,2	13,2	0,8		0,8							
ERY	28,7	[21.6- 37]							24,8	9,3	10,1	27,1	22,5	0,8	0,8		4,7					
NIT	0,8	[0.2- 4.2]											8,5	7,8	13,2	68,2	1,6			0,8		
AVL	2,3	[0.8- 6.6]								9,3	76,7	10,9	0,8				0,8	1,6				
AMP	2,3	[0.8- 6.6]						13,2	19,4	51,2	11,6	2,3				2,3						
CHL	0,8	[0.2- 4.2]										56,6	42,6			0,8						
BAC	87,6	[80.8- 92.2]											4,7	1,6	6,2	18,6	65,9	0,8	2,3			
SYN	84,5	[77.2- 89.7]							8,5	7,0	14,0	57,4	8,5	1,6	0,8	0,8	1,6					
TET	13,2	[8.4- 20.1]							75,2	9,3	1,6	0,8	1,6		2,3	6,2	3,1					

AB: die Abkürzungen der ausgetesteten antimikrobiellen Substanzen, siehe Tabelle 3
%R: resistente Isolate in Prozent
ki_res: Konfidenzintervalle mit 95%-Niveau je antimikrobieller Substanz

Abbildung 46: **Resistenzen mit KI 95% bei Isolaten von *E. faecium* aus Masthuhn (n = 132), Rind (n = 132) und Schwein (n = 129) im Jahr 2009**



Bei diesen Ergebnissen fallen besonders die Substanzen BAC und SYN auf, die bei den Isolaten von allen Tierarten sehr hohe Resistenzanteile aufweisen (> 73%). Die hohen Resistenzanteile gegen BAC und SYN bei Isolaten von allen Tierarten zeigen, dass die verwendeten Cut-off-Werte einer Diskussion unterzogen werden sollten 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 $\geq$ 4; im Vergleich liegt der epidemiologische Cut-off-Wert sogar bei > 1) das Fehlen jeweils einer der beiden Resistenzdeterminanten – gegenüber Streptogramin A oder Streptogramin B (**16**). Daher wurde daraus gefolgert, dass entweder keine tatsächliche Resistenz bei diesen Isolaten vorlag oder ein noch unbekannter Resistenzmechanismus zugrunde liegen musste. Die Autoren schlugen vor, für *E. faecium* bei SYN als Grenzwert > 4 mg/l anzuwenden. In diesem Fall würde sich die Situation in Österreich folgendermaßen darstellen (Abbildung 47):

Abbildung 47: **Resistenzanteile bei Isolaten von *E. faecium* nach Anwendung des derzeitigen Cut-off-Wertes (MHK > 1) bzw. des von DANMAP 2006 vorgeschlagenen Grenzwertes (MHK > 4) gegenüber SYN je Tierart im Jahr 2009**

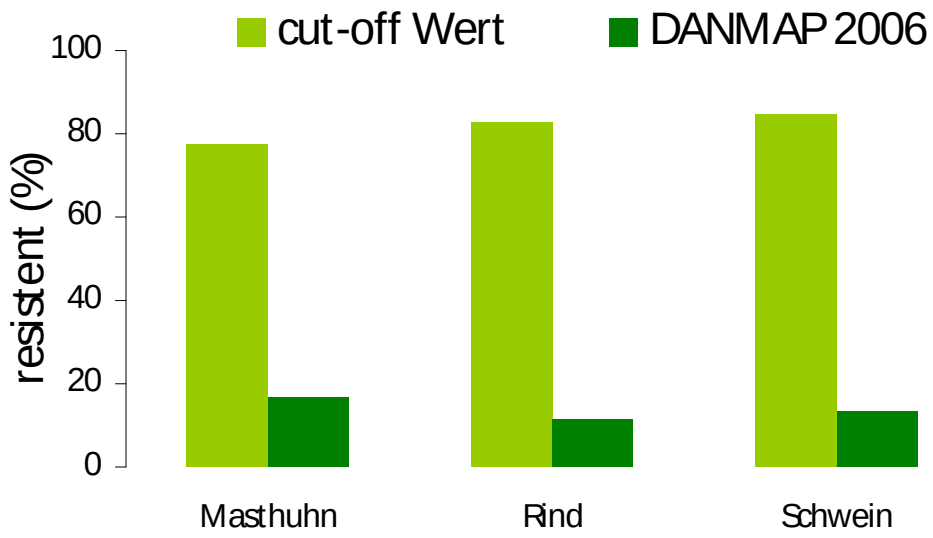


Tabelle 38 enthält weitere Kennzahlen zur Resistenz von *E. faecium* aus den untersuchten Tierarten, wie z.B. Median und 90% Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte (siehe auch Kapitel Biostatistische Auswertung der Resistenztestung sowie Abkürzungsverzeichnis).

Tabelle 38: **Kennzahlen bei *E. faecium* aus Hühnern, Rindern und Schweinen im Jahr 2009** [26]

AB	Tier	N	% res	[KI 95]	Median	[KI 95]	P90	Min	Max	Breakp.
GEN	H	132	1,5	[0.5- 5.3]	8	[8- 8]	8	4	4096	> 32
GEN	R	132	0,8	[0.2- 4.1]	8	[8- 8]	8	4	64,0	> 32
GEN	S	129	0,8	[0.2- 4.2]	8	[8- 8]	8	4	512	> 32
STR	H	132	17,4	[11.9- 24.8]	64	[64- 64]	2048	16	4096	> 128
STR	R	132	6,1	[3.1- 11.5]	64	[64- 64]	128	16	2048	> 128
STR	S	129	3,1	[1.3- 7.7]	64	[64- 64]	64	16	4096	> 128
VAN	H	132	1,5	[0.5- 5.3]	1	[1- 1]	1	1	32	> 4
VAN	R	132	3,0	[1.2- 7.5]	1	[1- 1]	4	1	8,0	> 4
VAN	S	129	3,9	[1.7- 8.7]	1	[1- 1]	1	1	128	> 4
CIP	H	132	3,0	[1.2- 7.5]	2	[1- 2]	4	0,25	8	> 4
CIP	R	132	3,8	[1.7- 8.6]	1	[1- 1]	4	0,25	8	> 4
CIP	S	129	1,6	[0.5- 5.4]	1	[1- 1]	4	0,25	32	> 4

[26] Legende zur Tabelle 38: % 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% für den Media in mg/l; P90: 90% Quantil der Häufigkeitsverteilung der MHK-Werte in mg/l; Min/Max: gemessenes Minimum bzw. Maximum der MHK-Werte in mg/l

AB	Tier	N	% res	[KI 95]	Median	[KI 95]	P90	Min	Max	Breakp.
ERY	H	132	54,5	[46- 62.8]	128	[4- 128]	128	0,5	128	> 4
ERY	R	132	8,3	[4.7- 14.3]	2	[0.5- 2]	4	0,5	8,0	> 4
ERY	S	129	28,7	[21.6- 37]	4	[2- 4]	8	0,5	128	> 4
NIT	H	132	0,0	[0- 2.2]	32	[32- 64]	128	8	256	> 256
NIT	R	132	0,0	[0- 2.2]	32	[16- 64]	64	8	128	> 256
NIT	S	129	0,8	[0.2- 4.2]	64	[64- 64]	64	8	1024	> 256
AVL	H	132	4,5	[2.1- 9.6]	2	[2- 2]	2	1	256	> 16
AVL	R	132	0,8	[0.2- 4.1]	2	[2- 2]	4	1	256	> 16
AVL	S	129	2,3	[0.8- 6.6]	2	[2- 2]	4	1	256	> 16
AMP	H	132	3,8	[1.7- 8.6]	1	[1- 1]	4	0,25	64	> 4
AMP	R	132	1,5	[0.5- 5.3]	1	[1- 1]	2	0,25	64	> 4
AMP	S	129	2,3	[0.8- 6.6]	1	[1- 1]	2	0,25	64	> 4
CHL	H	132	0,0	[0- 2.2]	4	[4- 4]	16	4	32	> 32
CHL	R	132	0,0	[0- 2.2]	4	[4- 8]	8	4	16	> 32
CHL	S	129	0,8	[0.2- 4.2]	4	[4- 8]	8	4	64	> 32
BAC	H	132	73,5	[65.3- 80.3]	128	[64- 128]	512	8	512	> 32
BAC	R	132	81,1	[73.5- 86.8]	64	[64- 128]	128	8	512	> 32
BAC	S	129	87,6	[80.8- 92.2]	128	[128- 128]	128	8	512	> 32
SYN	H	132	77,3	[69.4- 83.6]	4	[2- 4]	8	0,5	32	> 1
SYN	R	132	82,6	[75.2- 88.1]	4	[4- 4]	8	0,5	256	> 1
SYN	S	129	84,5	[77.2- 89.7]	4	[4- 4]	8	0,5	128	> 1
TET	H	132	53,8	[45.3- 62.1]	24	[1- 64]	128	0,5	128	> 4
TET	R	132	15,2	[10- 22.3]	0,5	[0.5- 0.5]	64	0,5	128	> 4
TET	S	129	13,2	[8.4- 20.1]	0,5	[0.5- 0.5]	32	0,5	128	> 4

3.8.2 Jahresvergleich 2004 bis 2009

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 39: Anzahl der jährlich untersuchten Isolate von *E. faecium* nach Tierarten, 2004-09

Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009
H	22	26	33	61	80	132
R	146	151	100	50	113	132
S	192	198	138	56	131	129

Die Resistenzanteile von 2004 bis 2009 bei *E. faecium* von Masthühnern, Schweinen und Rindern enthält die Tabelle 40. Mit gelber Farbe sind jene antimikrobiellen Substanzen gekennzeichnet, die über die Jahre signifikante Schwankungen aufweisen. Solche Signifikanzen können bei Isolaten von Rindern gegenüber fünf Substanzen (CIP, ERY, STR, TET und VAN), von Masthühnern gegenüber vier antibakteriellen Substanzen (BAC, CHL, CIP und ERY) und vom Schwein gegenüber zwei Substanzen (ERY und SYN) errechnet werden.

CIP wird erst seit 2007 ausgetestet, daher sind von den Jahren zuvor keine Werte 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.

Tabelle 40: Resistenzanteile in den Jahren 2004 – 09 bei Isolaten von *E. faecium* nach Tierarten

AB	Tier	2004		2005		2006		2007		2008		2009	
		% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%
AMP	H							8,2	[3.6- 17.8]	5,0	[2.6- 9.6]	3,8	[1.7- 8.6]
AMP	R							0,0	[0- 5.7]	0,0	[0- 1.3]	1,5	[0.5- 5.3]
AMP	S							0,0	[0- 5.1]	0,0	[0- 2.2]	2,3	[0.8- 6.6]
AVL	H	0,0	[0- 12.2]	0,0	[0- 10.5]	3,0	[0.7- 15.3]	1,6	[0.4- 8.7]	6,3	[3.5- 11.1]	4,5	[2.1- 9.6]
AVL	R	0,0	[0- 2]	1,3	[0.4- 4.7]	0,0	[0- 2.9]	0,0	[0- 5.7]	0,0	[0- 1.3]	0,8	[0.2- 4.1]
AVL	S	0,5	[0.1- 2.9]	1,5	[0.6- 4.3]	0,0	[0- 2.1]	0,0	[0- 5.1]	0,0	[0- 2.2]	2,3	[0.8- 6.6]
BAC	H	86,4	[66.4- 95]	88,5	[70.8- 95.8]	97,0	[84.7- 99.3]	86,9	[76.1- 93.1]	77,5	[70.4- 83.3]	73,5	[65.3- 80.3]
BAC	R	91,1	[85.4- 94.7]	82,1	[75.2- 87.4]	88,0	[80.2- 93]	80,0	[66.9- 88.7]	87,6	[82.7- 91.3]	81,1	[73.5- 86.8]
BAC	S	92,2	[87.5- 95.2]	91,9	[87.3- 94.9]	94,9	[89.9- 97.5]	87,5	[76.3- 93.7]	89,3	[82.8- 93.5]	87,6	[80.8- 92.2]
CHL	H	0,0	[0- 12.2]	0,0	[0- 10.5]	6,1	[1.9- 19.7]	0,0	[0- 4.7]	0,0	[0- 1.8]	0,0	[0- 2.2]
CHL	R	0,0	[0- 2]	1,3	[0.4- 4.7]	0,0	[0- 2.9]	0,0	[0- 5.7]	0,0	[0- 1.3]	0,0	[0- 2.2]
CHL	S	0,0	[0- 1.5]	0,0	[0- 1.5]	0,0	[0- 2.1]	0,0	[0- 5.1]	0,8	[0.2- 4.1]	0,8	[0.2- 4.2]
CIP	H							11,5	[5.7- 21.9]	1,3	[0.4- 4.4]	3,0	[1.2- 7.5]
CIP	R							10,0	[4.4- 21.4]	0,9	[0.3- 3.1]	3,8	[1.7- 8.6]
CIP	S							0,0	[0- 5.1]	1,5	[0.5- 5.4]	1,6	[0.5- 5.4]
ERY	H	40,9	[23.2- 61.5]	26,9	[13.8- 46.3]	45,5	[29.8- 62.1]	31,1	[20.9- 43.7]	71,3	[63.8- 77.7]	54,5	[46- 62.8]
ERY	R	0,0	[0- 2]	5,3	[2.7- 10.1]	6,0	[2.8- 12.5]	10,0	[4.4- 21.4]	5,3	[3.1- 9.1]	8,3	[4.7- 14.3]
ERY	S	3,6	[1.8- 7.3]	15,7	[11.3- 21.4]	23,2	[16.9- 30.9]	33,9	[22.9- 47.1]	41,2	[33.2- 49.8]	28,7	[21.6- 37]
GEN	H							0,0	[0- 4.7]	1,3	[0.3- 6.7]	1,5	[0.5- 5.3]
GEN	R							0,0	[0- 5.7]	0,0	[0- 2.6]	0,8	[0.2- 4.1]
GEN	S							0,0	[0- 5.1]	0,0	[0- 2.2]	0,8	[0.2- 4.2]
NIT	H	0,0	[0- 12.2]	0,0	[0- 10.5]	0,0	[0- 8.4]	0,0	[0- 4.7]	1,3	[0.4- 4.4]	0,0	[0- 2.2]
NIT	R	0,0	[0- 2]	0,0	[0- 2]	0,0	[0- 2.9]	0,0	[0- 5.7]	1,8	[0.7- 4.5]	0,0	[0- 2.2]
NIT	S	0,0	[0- 1.5]	2,0	[0.8- 5.1]	0,0	[0- 2.1]	0,0	[0- 5.1]	0,0	[0- 2.2]	0,8	[0.2- 4.2]
STR	H	22,7	[10.2- 43.7]	7,7	[2.4- 24.3]	21,2	[10.7- 37.9]	18,0	[10.4- 29.5]	17,5	[12.4- 24.1]	17,4	[11.9- 24.8]
STR	R	0,0	[0- 2]	6,0	[3.2- 10.9]	2,0	[0.6- 7]	0,0	[0- 5.7]	0,0	[0- 1.3]	6,1	[3.1- 11.5]
STR	S	5,7	[3.3- 10]	10,6	[7.1- 15.7]	8,0	[4.5- 13.7]	1,8	[0.4- 9.4]	6,1	[3.2- 11.6]	3,1	[1.3- 7.7]
SYN	H	59,1	[38.5- 76.8]	69,2	[49.8- 83.5]	72,7	[55.6- 84.9]	82,0	[70.5- 89.6]	77,5	[70.4- 83.3]	77,3	[69.4- 83.6]
SYN	R	74,0	[66.3- 80.4]	86,8	[80.4- 91.2]	80,0	[71.1- 86.6]	74,0	[60.4- 84.1]	76,1	[70.1- 81.2]	82,6	[75.2- 88.1]
SYN	S	83,3	[77.4- 87.9]	92,4	[87.9- 95.3]	92,0	[86.3- 95.5]	85,7	[74.2- 92.5]	90,1	[83.7- 94.1]	84,5	[77.2- 89.7]
TET	H	63,6	[42.7- 80.3]	50,0	[31.9- 68.1]	69,7	[52.5- 82.6]	52,5	[40.1- 64.5]	70,0	[62.5- 76.6]	53,8	[45.3- 62.1]
TET	R	2,7	[1.1- 6.8]	20,5	[14.9- 27.7]	9,0	[4.9- 16.2]	2,0	[0.5- 10.4]	9,7	[6.5- 14.3]	15,2	[10- 22.3]
TET	S	18,2	[13.4- 24.3]	22,7	[17.4- 29.1]	20,3	[14.4- 27.8]	14,3	[7.5- 25.8]	16,0	[10.7- 23.3]	13,2	[8.4- 20.1]
VAN	H	4,5	[1.1- 21.9]	7,7	[2.4- 24.3]	12,1	[5- 27.5]	6,6	[2.7- 15.7]	5,0	[2.6- 9.6]	1,5	[0.5- 5.3]
VAN	R	8,2	[4.8- 13.8]	17,9	[12.6- 24.8]	14,0	[8.6- 22.2]	8,0	[3.3- 18.9]	5,3	[3.1- 9.1]	3,0	[1.2- 7.5]
VAN	S	4,2	[2.2- 8]	5,1	[2.8- 9]	5,1	[2.5- 10.1]	0,0	[0- 5.1]	1,5	[0.5- 5.4]	3,9	[1.7- 8.7]

Die Abbildung 48, die Abbildung 49 sowie die Abbildung 50 stellen die Werte aus der Tabelle 40 graphisch dar. Diesen Abbildungen kann man entnehmen, dass die Resistenzsituation für *E. faecium* bei den untersuchten Tierarten über die letzten Jahre teilweise größeren Schwankungen unterworfen war.

Abbildung 48: **Resistenzanteile in den Jahren 2004-09 bei Isolaten von *E. faecium* aus Masthühnern**

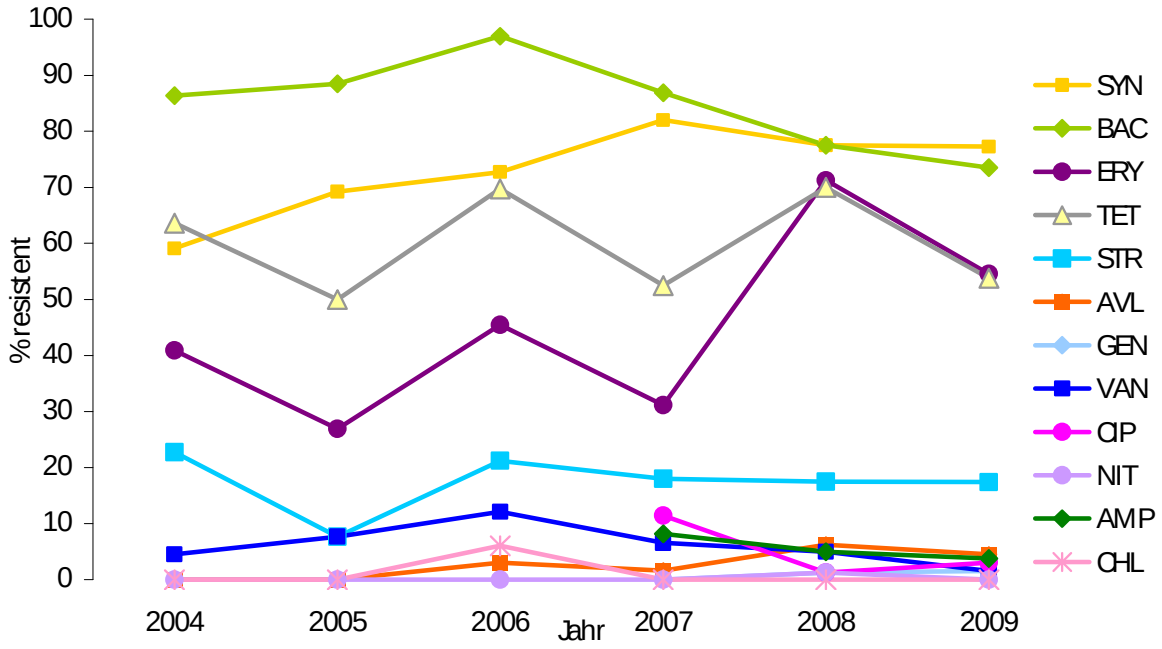


Abbildung 49: **Resistenzanteile in den Jahren 2004-09 bei Isolaten von *E. faecium* aus Rindern**

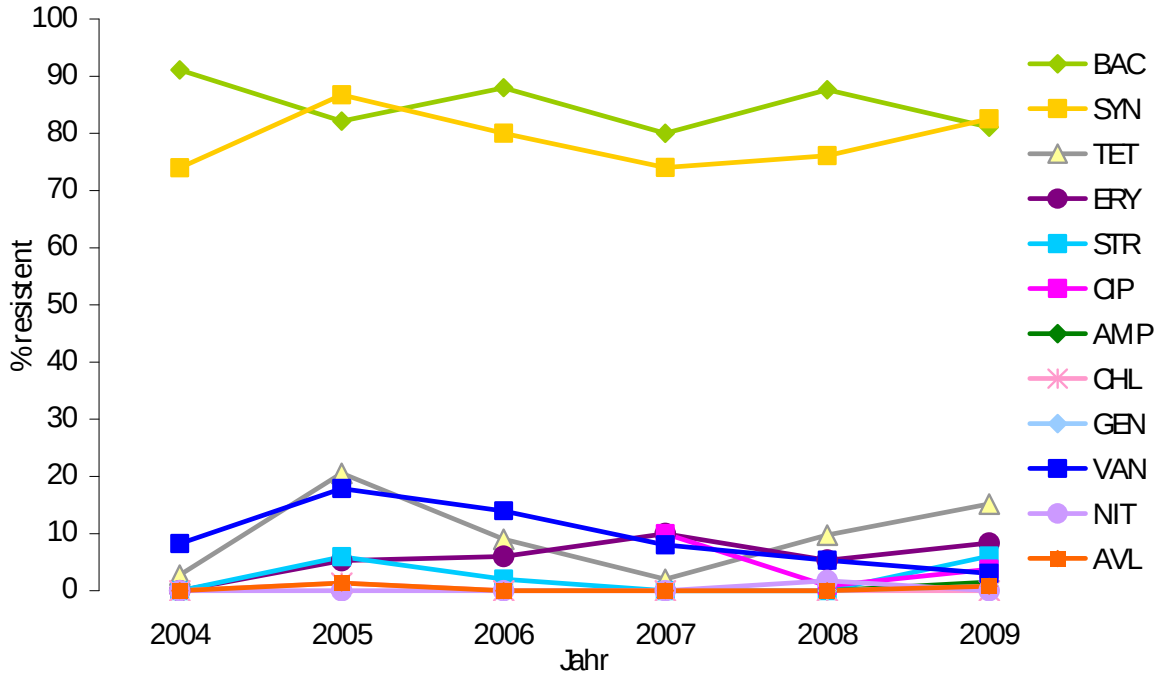
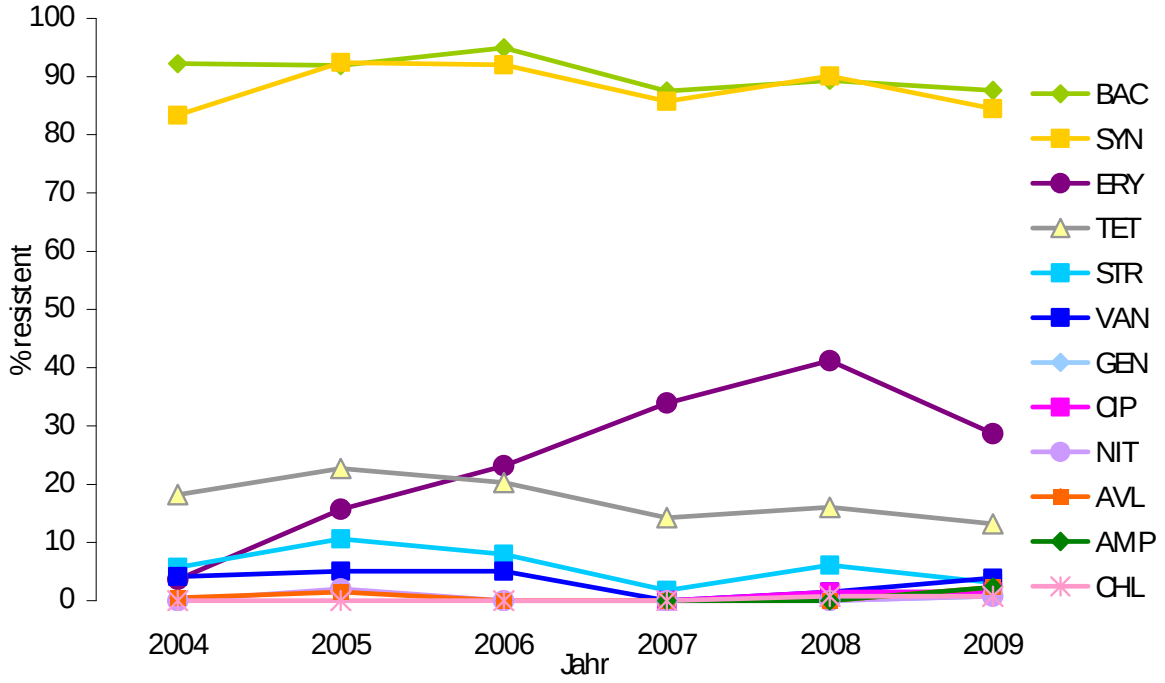
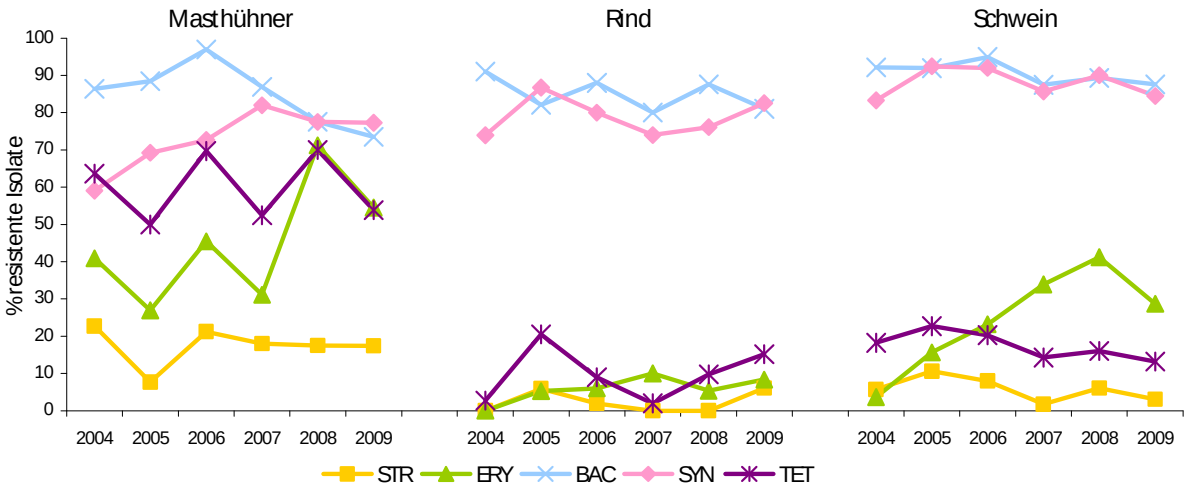


Abbildung 50: Resistenzanteile in den Jahren 2004-09 bei Isolaten von *E. faecium* aus Schweinen



Zur besseren Übersicht sind in Abbildung 51 die Ergebnisse ausgewählter antibakterieller Substanzen (BAC, ERY, STR, SYN und TET) basierend auf den Werten aus der Tabelle 40 dargestellt. Wie schon beschrieben, weisen die Resistenzanteile bei *E. faecium* häufig sprunghafte Werte von Jahr zu Jahr auf. Aus diesen Gründen ist es nur schwer möglich, klare Trends über die Jahre hinweg auszumachen. Dennoch können ähnliche Verläufe bei den Kurven je Tierart beschrieben werden, die möglicherweise auf assoziierte Resistenzen hinweisen könnten. So ergibt sich ein jährlich wechselnder Resistenzanteil bei Isolaten von *E. faecium* vom Masthuhn gegen TET, ERY und STR um bis zu 40% (im Mittel um 16% je Jahr); bei den Isolaten von Rindern gegen SYN, TET und STR sowie vom Schwein gegen STR, BAC, SYN und TET sind ebenfalls jährliche Schwankungen zu verzeichnen, jedoch nicht in dem Ausmaß wie bei den Isolaten von Hühnern.

Abbildung 51: Resistenzverhalten gegenüber ausgewählten antimikrobiellen Substanzen bei *E. faecium* aus Masthühnern, Rindern und Schweinen in den Jahren 2004 bis 2009



Signifikante Tendenzen im Resistenzverhalten bei *E. faecium*

Gegenüber ERY können bei den Isolaten von allen drei untersuchten Tierarten signifikante Tendenzen im Jahresverlauf errechnet werden, alle verbunden mit einer Zunahme der Resistenzen seit 2004. Weitere Signifikanzen können gegenüber BAC bei Hühnerisolaten und gegen VAN bei Rinderisolaten mit abnehmender Tendenz gefunden werden.

Tabelle 41: Signifikante Tendenzen im Resistenzverhalten bei *E. faecium* von 2004 bis 2009

AB	Tier	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Tendenz	
ERY	H	40,9	26,9	45,5	31,1	71,3	54,5	↑	steigend
BAC	H	86,4	88,5	97,0	86,9	77,5	73,5	↓	fallend
VAN	R	8,2	17,9	14,0	8,0	5,3	3,0	↓	fallend
ERY	R	0,0	5,3	6,0	10,0	5,3	8,3	↑	steigend
ERY	S	3,6	15,7	23,2	33,9	41,2	28,7	↑	steigend

3.9 *Enterococcus faecalis/faecium*

3.9.1 Jahresvergleich nach Anwendung der klinischen CLSI-Grenzwerte

Um die Resistenzanteile aus diesem Monitoring mit jenen aus der klinischen Humanmedizin vergleichen zu können, sind die Ergebnisse aus dem Veterinär-Resistenzmonitoring nach Anwendung der humanmedizinischen, klinischen CLSI-Grenzwerte in der Tabelle 42 und den Abbildungen 53, 54 und 55 dargestellt. Da CLSI für unterschiedliche Enterokokken-Spezies denselben Grenzwert ausweist, wurden alle veterinärmedizinischen *E. faecalis/faecium*-Isolate zu einer Auswertung für Enteerokokken zusammengeführt.

Tabelle 42: Resistenzanteile bei *E. faecalis/faecium*) aus Rindern, Schweinen und Masthühnern der Jahre 2004 – 09 (nach Anwendung der CLSI-Grenzwerte)

AB	Tier	2004		2005		2006		2007		2008		2009	
		% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%
AMP	H	-		-		-		0,0	[0- 0.8]	0,0	[0- 0.9]	2,3	[0.8- 6.5]
AMP	R	-		-		-		0,0	[0- 1.7]	0,6	[0.1- 2.3]	0,8	[0.1- 4.2]
AMP	S	-		-		-		0,0	[0- 1.5]	0,0	[0- 0.9]	2,3	[0.8- 6.6]
CHL	H	1,9	[0.6- 5.5]	4,4	[2.4- 7.7]	5,7	[3.6- 9.1]	5,3	[3.4- 8.2]	2,9	[1.6- 5.4]	2,3	[0.8- 6.5]
CHL	R	0,0	[0- 1.3]	4,2	[2.3- 7.5]	1,6	[0.5- 4.5]	1,1	[0.3- 4.1]	0,0	[0- 1]	0,0	[0- 2.3]
CHL	S	3,3	[1.8- 5.8]	4,5	[2.8- 7]	4,6	[2.6- 8.1]	3,0	[1.4- 6.4]	1,8	[0.8- 3.8]	0,8	[0.1- 4.3]
CIP	H	-		-		-		15,5	[12.1- 19.6]	14,1	[10.8- 18.3]	31,1	[23.7- 39.5]
CIP	R	-		-		-		13,8	[9.4- 19.8]	11,7	[8.6- 15.7]	16,7	[11.2- 24]
CIP	S	-		-		-		4,0	[2- 7.7]	6,5	[4.3- 9.7]	14,7	[9.6- 21.9]
ERY	H	29,7	[23.1- 37.4]	42,5	[36.5- 48.7]	45,3	[39.6- 51]	42,2	[37.3- 47.4]	64,1	[58.8- 69.1]	54,5	[46- 62.9]
ERY	R	0,9	[0.2- 3.1]	5,8	[3.5- 9.4]	9,8	[6.4- 14.9]	6,9	[4- 11.7]	4,9	[3- 7.9]	8,3	[4.7- 14.4]
ERY	S	10,1	[7.3- 13.9]	23,8	[19.8- 28.2]	27,6	[22.3- 33.7]	37,0	[30.6- 43.9]	34,7	[29.8- 40]	28,7	[21.5- 37.1]
GEN	H	-		-		-		0,0	[0- 1.6]	0,6	[0.1- 3.3]	1,5	[0.4- 5.4]
GEN	R	-		-		-		0,0	[0- 3.4]	0,0	[0- 1.9]	0,0	[0- 2.3]
GEN	S	-		-		-		4,0	[1.6- 9.9]	0,0	[0- 1.8]	0,8	[0.1- 4.3]
NIT	H	2,5	[1- 6.4]	3,6	[1.9- 6.7]	2,0	[0.9- 4.4]	8,0	[5.6- 11.3]	7,6	[5.2- 11]	14,4	[9.4- 21.5]
NIT	R	2,6	[1.2- 5.6]	5,0	[2.9- 8.4]	0,0	[0- 1.6]	4,6	[2.3- 8.9]	3,1	[1.7- 5.6]	1,5	[0.4- 5.4]
NIT	S	4,8	[2.9- 7.6]	12,6	[9.7- 16.3]	1,7	[0.6- 4.3]	4,0	[2- 7.7]	2,4	[1.2- 4.6]	2,3	[0.8- 6.6]
STR	H	17,1	[12- 23.8]	21,0	[16.4- 26.5]	22,6	[18.2- 27.8]	20,9	[17- 25.3]	15,9	[12.3- 20.2]	13,6	[8.8- 20.6]
STR	R	0,9	[0.2- 3.1]	6,9	[4.4- 10.7]	6,7	[4- 11.2]	1,1	[0.3- 4.1]	0,0	[0- 1]	5,3	[2.6- 10.6]
STR	S	10,4	[7.5- 14.2]	17,8	[14.4- 21.9]	15,5	[11.4- 20.7]	13,0	[9- 18.4]	5,3	[3.3- 8.3]	2,3	[0.8- 6.6]
SYN	H	36,4	[19.7- 57.3]	53,8	[35.3- 71.4]	57,6	[40.6- 72.9]	87,2	[83.3- 90.2]	75,9	[71- 80.2]	52,3	[43.7- 60.7]
SYN	R	42,5	[34.7- 50.6]	72,2	[64.5- 78.8]	45,0	[35.6- 54.8]	55,2	[47.7- 62.4]	58,0	[52.5- 63.3]	60,6	[52- 68.6]
SYN	S	35,4	[28.9- 42.5]	74,7	[68.2- 80.3]	50,7	[42.4- 59]	71,0	[64.3- 76.9]	65,3	[60- 70.2]	70,5	[62.1- 77.8]

AB	Tier	2004		2005		2006		2007		2008		2009	
		% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%	% res	KI 95%
TET	H	77,8	[70.7- 83.7]	76,6	[70.9- 81.4]	76,0	[70.8- 80.6]	66,8	[61.9- 71.5]	69,4	[64.3- 74.1]	50,8	[42.3- 59.2]
TET	R	7,4	[4.6- 11.6]	26,2	[21.1- 31.9]	19,7	[14.7- 25.9]	4,6	[2.3- 8.9]	8,0	[5.5- 11.6]	15,2	[10- 22.3]
TET	S	35,1	[30.2- 40.4]	41,3	[36.6- 46.3]	41,8	[35.7- 48.2]	39,0	[32.5- 46]	26,5	[22- 31.5]	11,6	[7.2- 18.4]
VAN	H	0,6	[0.1- 3.5]	1,2	[0.4- 3.5]	1,4	[0.5- 3.5]	0,5	[0.1- 2]	2,4	[1.2- 4.6]	0,8	[0.1- 4.2]
VAN	R	0,0	[0- 1.3]	1,2	[0.4- 3.4]	0,0	[0- 1.6]	0,0	[0- 1.7]	1,2	[0.5- 3.2]	0,0	[0- 2.3]
VAN	S	0,3	[0- 1.7]	0,0	[0- 0.8]	0,0	[0- 1.3]	0,0	[0- 1.5]	0,0	[0- 0.9]	1,6	[0.4- 5.5]

Abbildung 52: **Resistenzanteile nach klinischen CLSI-Grenzwerten in den Jahren 2004 bis 2009 bei Isolaten von *E. faecalis/ faecium* aus Rindern**

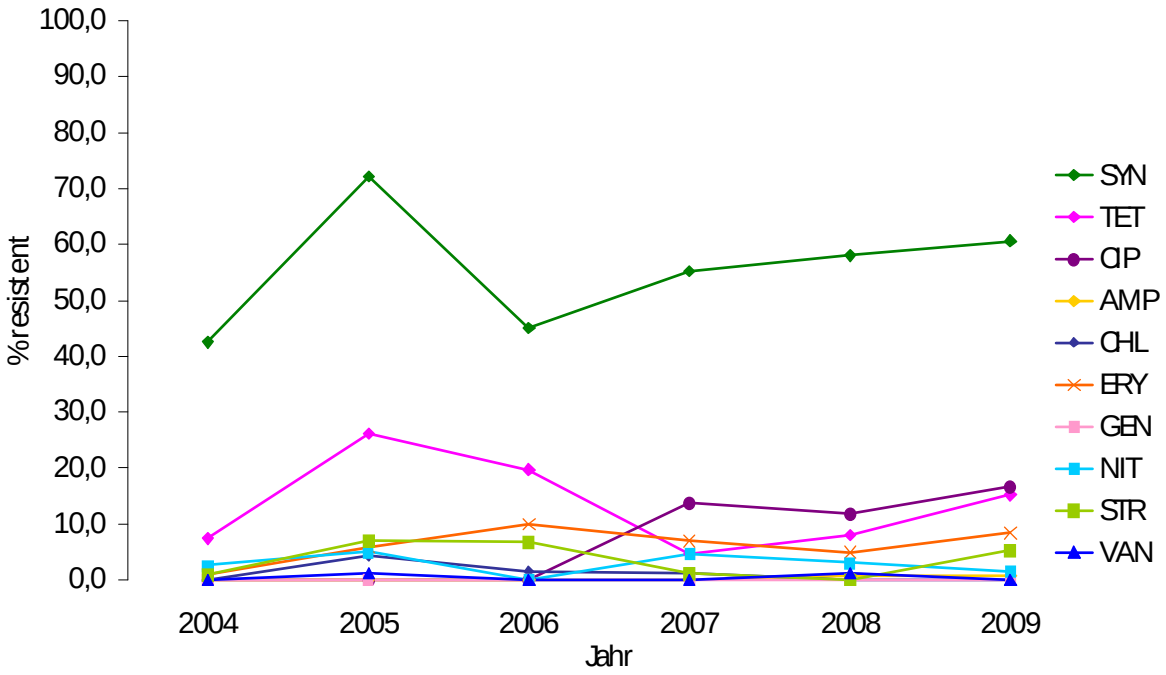


Abbildung 53: **Resistenzanteile nach klinischen CLSI-Grenzwerten in den Jahren 2004 bis 2009 bei Isolaten von *E. faecalis/ faecium* aus Masthühnern**

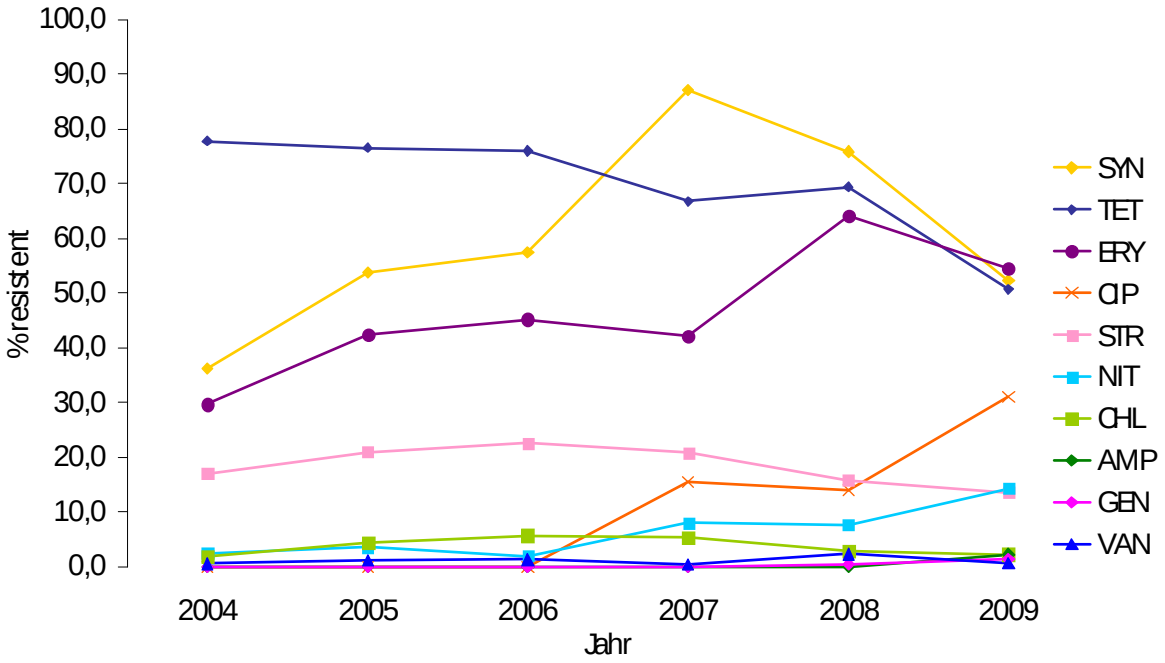
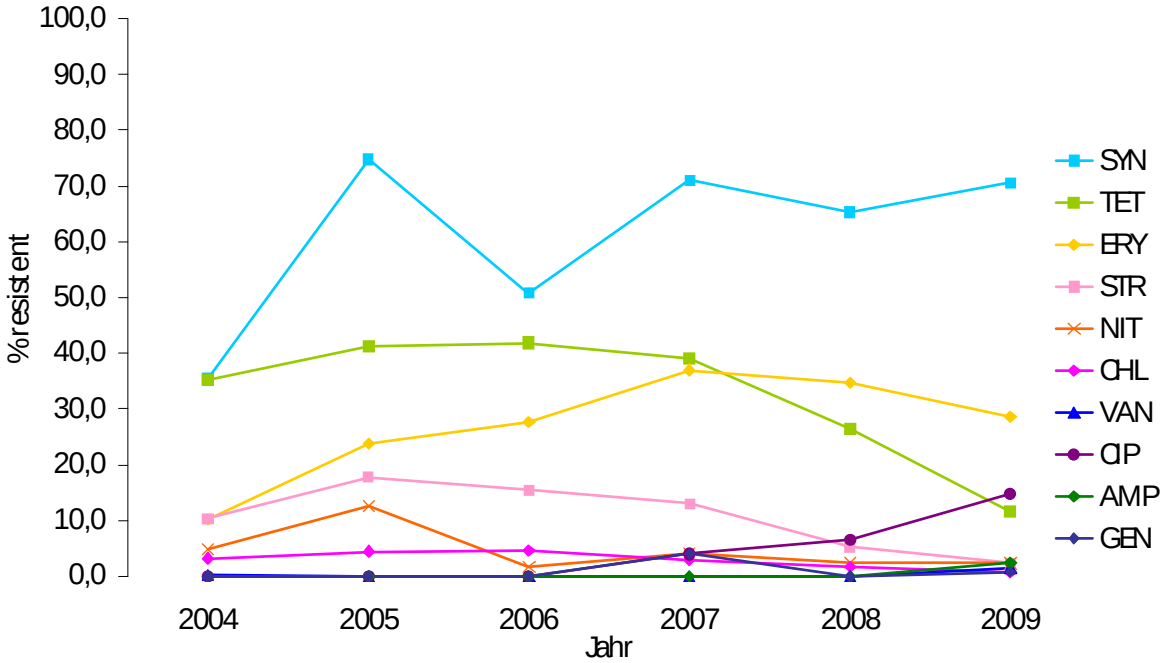


Abbildung 54: **Resistenzanteile nach klinischen CLSI-Grenzwerten in den Jahren 2004 bis 2009 bei Isolaten von *E. faecalis/ faecium* aus Schweinen**



3.10 Multiresistenzen

Im Rahmen dieser biometrischen Untersuchung wurde auch der Frage nachgegangen, inwiefern Resistenzen simultan gegenüber mehreren Antibiotika auftreten. Dabei wird das Konzept der Mehrfachresistenzen bzw. Multiresistenzen verwendet, d.h. man beschreibt den Anteil der vollständig empfindlichen Isolate sowie jenen Anteil an Isolaten, der Resistenzen gegenüber einer, zwei, drei, vier oder mehr als vier 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 international vergleichen zu können, werden als Richtlinie die beiden publizierten Berichte der EFSA herangezogen (**8**, **9**). 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 43 dargestellt. Demnach werden bei *E. coli* und *Salmonella spp.* neun antibakterielle Substanzen, bei Enterokokken acht und bei *Campylobacter spp.* fünf Substanzen in der Bewertung berücksichtigt. Linezolid kann deshalb nicht in die Bewertung inkludiert werden, da das Plattenlayout für die Resistenztestung von Enterokokken zur Bestellung festgelegt werden musste, bevor der EFSA-Bericht publiziert worden war, in dem die Substanz Linezolid ebenfalls zur Austestung vorgeschlagen wurde (**9**).

Tabelle 43: Zur Bewertung der Multiresistenz herangezogene antibakterielle Substanzen nach den Vorschlägen der EFSA

antibakterielle Klassen	antibakterielle Substanzen	*E. coli*, *Salmonella*	Enterokokken	*Campylobacter* spp.
Aminoglykosid AB	Gentamicin	**X**	**X**	**X**
Aminoglykosid AB	Streptomycin	**X**	**X**	**X**
Cephalosporine	Cefotaxim	**X**	-	-
Diaminopyrimidin	Trimethoprim	**X**	-	-
Chinolone	Nalidixinsäure	**X**	-	**X**
Glycopeptide	Vancomycin	-	**X**	-
Makrolide	Erythromycin	-	**X**	**X**
Oxazolidinon[27]	Linezolid[27]	-	**X**[27]	-
Penicilline	Ampicillin	**X**	**X**	-
Phenicole	Chloramphenicol	**X**	**X**	-
Streptogramine	Quinopristin/ Dalfopristin	-	**X**	-
Sulfonamide	Sulfamethoxazol	**X**	-	-
Tetracycline	Tetracyclin	**X**	**X**	**X**

3.10.1 Resistenzen bei Isolaten aus dem Jahr 2009

In Tabelle 44 sind die entsprechenden Auswertungsergebnisse wiedergegeben. In der Kategorie „Anzahl an Resistenzen“ sind die absolute Anzahl der Isolate mit Resistenzen sowie der Anteil an resistenten Isolaten für die jeweilige Bakterienspezies und Tierart angeführt.

[27] Linezolid aus der Gruppe der Oxazolidinone stand nur für die Austestung von *E. faecalis* zur Verfügung

Tabelle 44: Anzahl und Anteil der Isolate mit Resistenzen gegenüber mehreren antimikrobiellen Substanzen nach Bakterienspezies und Tierpopulation im Jahr 2009

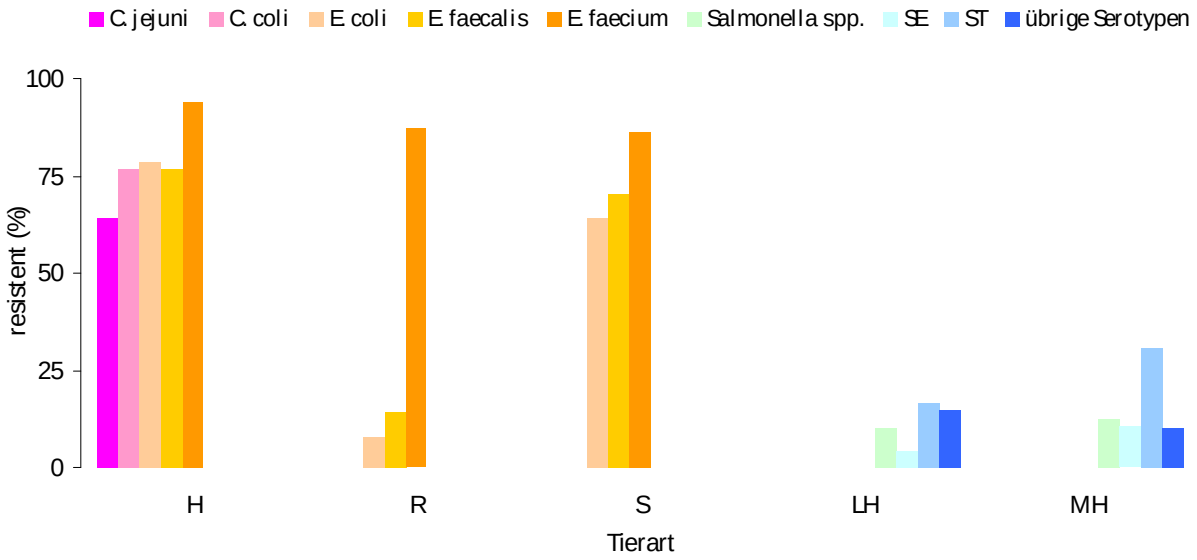
	Tier		Anzahl an Resistenzen					
			0	**≥ 1**	**≥ 2**	**≥ 3**	**≥ 4**	**≥ 5**
C. coli	**H**	absolut	11	36	26	9	1	0
		in %	23,4	76,6	55,3	19,1	2,1	0,0
C. jejuni	**H**	absolut	45	80	32	0	0	0
		in %	36	64	25,6	0	0	0
E. coli	**H**	absolut	37	133	79	52	34	24
		in %	21,8	78,2	46,5	30,6	20,0	14,1
	R	absolut	155	13	8	4	2	0
		in %	92,3	7,7	4,8	2,4	1,2	0,0
	S	absolut	58	104	52	33	11	2
		in %	35,8	64,2	32,1	20,4	6,8	1,2
***Salmonella* spp.**	**LH**	absolut	90	10	7	7	7	5
		in %	90	10	7	7	7	5
	MH	absolut	114	16	6	5	5	3
		in %	87,7	12,3	4,6	3,8	3,8	2,3
***S*. Enteritidis**	**LH**	absolut	46	2	0	0	0	0
		in %	95,8	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0
	MH	absolut	25	3	0	0	0	0
		in %	89,3	10,7	0,0	0,0	0,0	0,0
***S*. Typhimurium**	**LH**	absolut	15	3	3	3	3	3
		in %	83,3	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7
	MH	absolut	9	4	2	1	1	1
		in %	69,2	30,8	15,4	7,7	7,7	7,7
Andere Serotypen	**LH**	absolut	29	5	4	4	4	2
		in %	85,3	14,7	11,8	11,8	11,8	5,9
	MH	absolut	80	9	4	4	4	2
		in %	89,9	10,1	4,5	4,5	4,5	2,2
E. faecalis	**H**	absolut	7	23	11	4	1	0
		in %	23,3	76,7	36,7	13,3	3,3	0,0
	R	absolut	12	2	2	0	0	0
		in %	85,7	14,3	14,3	0,0	0,0	0,0
	S	absolut	6	14	8	3	0	0
		in %	30,0	70,0	40,0	15,0	0,0	0,0
E. faecium	**H**	absolut	8	124	92	51	8	2
		in %	6,1	93,9	69,7	38,6	6,1	1,5
	R	absolut	17	115	28	9	3	0
		in %	12,9	87,1	21,2	6,8	2,3	0,0
	S	absolut	18	111	50	13	3	0
		in %	14,0	86,0	38,8	10,1	2,3	0,0

H = Schlachtcharge von Masthühnern
R = Rind
S = Schwein
LH = Legehennenherde
MH = Masthühnerherde

Wie bereits dargelegt, wurden bei *E. coli* und Salmonellen neun antibakterielle Substanzen, bei Enterokokken acht und bei *Campylobacter* spp. fünf Substanzen in die Bewertung der Multiresistenz einbezogen. In der Abbildung 55 ist der Anteil an Isolaten je untersuchter Tierpopulation und Bakterienspezies (*C. jejuni*, *C. coli*, *Salmonella* spp, *E. coli*, *E. faecalis*, *E. faecium*) dargestellt, der mindestens gegenüber einer antibakteriellen Substanz Resistenzen

aufweist. 64% der Bakterienstämme, die aus Masthühnern isoliert worden sind, zeigen Resistenzen gegenüber mindestens einer der untersuchten antibakteriellen Substanzen, verglichen mit 64% der Isolate von Schweinen jedoch nur 8% der untersuchten Isolate von Rindern.

Abbildung 55: **Anteil der Isolate mit mindestens einer Resistenz je Tierart und Bakterienspezies/ –gattung/ Serotyp im Jahr 2009 (H = Schlachtcharge von Masthühnern, R = Rind, S = Schwein, LH = Legehennenherde, MH = Masthühnerherde)**



C. jejuni

64% der untersuchten Isolate von Masthühnern sind gegenüber mindestens einer der fünf vorgegebenen antibakteriellen Substanzen resistent. Jedoch weist kein Isolat Resistenzen gegenüber mehr als zwei antibakteriellen Substanzen auf.

C. coli

Die Resistenzlage bei *C. coli* erweist sich als besonders hoch. 77% der Isolate von Hühnern zeigen gegenüber mindestens einem Antibiotikum Resistenzen. Der Anteil an multiresistenten Isolaten von Hühnern beträgt 19%.

E. coli

Bei *E. coli* liegen für die einzelnen Tierarten sehr unterschiedliche Ergebnisse vor: so sind nur 7% der untersuchten Isolate von Rindern gegen mindestens eine von neun Substanzen resistent, jedoch 64% bzw. 78% der *E. coli* aus Schweinen bzw. Masthühnern. Auch beim Anteil von Resistenzen gegenüber drei oder mehr antibakteriellen Substanzen bestehen für die unterschiedlichen Tierarten bedeutende Unterschiede: So zeigen nur 2% der *E. coli* von Rindern diesen Phänotyp, jedoch jeweils 20% der Isolate aus Schweinen und 31% aus Hühnern.

Salmonella spp.

10% der Salmonellen von Legehennenherden weisen Resistenzen gegenüber mindestens ein Antibiotikum auf, 12% von Masthühnerherden; 7% der Isolate von Legehennenherden und 4% von Masthühnerherden sind multiresistent, zeigen Resistenzen gegenüber drei oder mehr als drei antibiotischen Substanzen.

E. faecalis

Nur 14% der Isolate von Rindern zeigen Resistenzen, multirestente Isolate können nicht beobachtet werden. Von Schweinen sind 70% der Isolate gegenüber mindestens eine Substanz resistent, jedoch nur 15% aller untersuchten *E. faecalis* bei dieser Tierart weisen Resistenzen gegenüber drei oder mehrere antibakteriellen Substanzen auf. Bei 77% der ausgetesteten Isolate von Masthühnern besteht mindestens eine Resistenz, 13% sind multiresistent.

E. faecium

Ähnlich wie bei *C. coli* lassen sich bei *E. faecium* sehr hohe Anteile an resistenten Isolaten nachweisen: 87% von Rindern, 86% von Schweinen und 94% von Masthühnern. 39% der untersuchten *E. faecium* von Masthühnern sind multiresistent, jedoch nur 7% bzw. 10% der Isolate von Rindern bzw. Schweinen.

3.10.2 Anzahl der Resistenzen bei Isolaten aus 2004 bis 2009

In den nachfolgenden Tabellen sind die Anzahl und Anteile an Wildtypen und Isolaten mit Resistenzen gegenüber ein oder mehr als eine, zwei oder mehr als zwei etc. antimikrobiellen Substanzen aufgelistet.

Tabelle 45: Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei *Campylobacter jejuni* nach Tierarten in den Jahren 2004 bis 2009

Jahr	2004			2005			2006			2007			2008			2009		
Tier	**R**	**H**	**S**	**R**	**H**	**S**	**R**	**H**	**S**	**R**	**H**	**S**	**R**	**H**	**S**	**R**	**H**	**S**
Anzahl an Isolaten	**126**	**211**	**0**	**141**	**195**	**0**	**205**	**166**	**-**	**202**	**26**	**-**	**152**	**114**	**0**	**-**	**125**	**-**
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	
keine Resistenz	52,4%	51,7%	-	50,4%	44,6%	-	55,6%	43,4%	-	50,5%	26,9%	-	55,3%	39,5%	-	-	36,0%	-
	66	109	-	71	87	-	114	72	-	102	7	-	84	45	-	-	45	-
resistent gegenüber ≥ 1	47,6%	48,3%	-	49,6%	55,4%	-	44,4%	56,6%	-	49,5%	73,1%	-	44,7%	60,5%	-	-	64,0%	-
AB-Klasse	60	102	-	70	108	-	91	94	-	100	19	-	68	69	-	-	80	-
resistent gegenüber ≥ 2	25,4%	23,2%	-	23,4%	27,7%	-	22,4%	25,3%	-	19,3%	11,5%	-	13,8%	16,7%	-	-	25,6%	-
AB-Klassen	32	49	-	33	54	-	46	42	-	39	3	-	21	19	-	-	32	-
resistent gegenüber ≥ 3	3,2%	1,9%	-	1,4%	2,1%	-	0,5%	1,2%	-	0,0%	0,0%	-	0,0%	0,0%	-	-	0,0%	-
AB-Klassen	4	4	-	2	4	-	1	2	-	0	0	-	0	0	-	-	0	-
resistent gegenüber ≥ 4	0,0%	0,5%	-	0,0%	1,0%	-	0,0%	0,6%	-	0,0%	0,0%	-	0,0%	0,0%	-	-	0,0%	-
AB-Klassen	0	1	-	0	2	-	0	1	-	0	0	-	0	0	-	-	0	-
resistent gegenüber ≥ 5	0,0%	0,0%	-	0,0%	0,5%	-	0,0%	0,0%	-	0,0%	0,0%	-	0,0%	0,0%	-	-	0,0%	-
AB-Klassen	0	0	-	0	1	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	-	0	-

Tabelle 46: Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei *Campylobacter coli* nach Tierarten in den Jahren 2004 bis 2009

Jahr	2004			2005			2006			2007			2008			2009		
Tier	**R**	**H**	**S**	**R**	**H**	**S**	**R**	**H**	**S**	**R**	**H**	**S**	**R**	**H**	**S**	**R**	**H**	**S**
Anzahl an Isolaten	**0**	**135**	**346**	**0**	**162**	**219**	**0**	**124**	**0**	**0**	**25**	**0**	**0**	**53**	**137**	**-**	**47**	**-**
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
keine Resistenz	-	17,8%	2,6%	-	30,2%	3,7%	-	17,7%	-	-	12,0%	-	-	28,3%	2,2%	-	23,4%	-
	-	24	9	-	49	8	-	22	-	-	3	-	-	15	3	-	11	-
resistent gegenüber ≥ 1	-	82,2%	97,4%	-	69,8%	96,3%	-	82,3%	-	-	88,0%	-	-	71,7%	97,8%	-	76,6%	-
AB-Klasse	-	111	337	-	113	211	-	102	-	-	22	-	-	38	134	-	36	-
resistent gegenüber ≥ 2	-	43,7%	81,5%	-	41,4%	79,5%	-	63,7%	-	-	48,0%	-	-	43,4%	79,6%	-	55,3%	-
AB-Klassen	-	59	282	-	67	174	-	79	-	-	12	-	-	23	109	-	26	-
resistent gegenüber ≥ 3	-	13,3%	35,3%	-	14,2%	32,0%	-	26,6%	-	-	28,0%	-	-	13,2%	24,1%	-	19,1%	-
AB-Klassen	-	18	122	-	23	70	-	33	-	-	7	-	-	7	33	-	9	-
resistent gegenüber ≥ 4	-	1,5%	7,8%	-	3,1%	5,5%	-	1,6%	-	-	4,0%	-	-	1,9%	4,4%	-	2,1%	-
AB-Klassen	-	2	27	-	5	12	-	2	-	-	1	-	-	1	6	-	1	-
resistent gegenüber ≥ 5	-	0,0%	1,2%	-	0,6%	0,0%	-	0,0%	-	-	0,0%	-	-	0,0%	0,0%	-	0,0%	-
AB-Klassen	-	0	4	-	1	0	-	0	-	-	0	-	-	0	0	-	0	-

Tabelle 47: Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei *E. coli* nach Tierarten in den Jahren 2004 bis 2009

Jahr	2004			2005			2006			2007			2008			2009		
Tier	**R**	**H**	**S**	**R**	**H**	**S**	**R**	**H**	**S**	**R**	**H**	**S**	**R**	**H**	**S**	**R**	**H**	**S**
Anzahl an Isolaten	**212**	**216**	**217**	**285**	**114**	**227**	**168**	**277**	**301**	**43**	**44**	**46**	**170**	**170**	**170**	**168**	**170**	**162**
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
keine Resistenz	93,4%	26,9%	27,6%	80,0%	31,6%	28,6%	88,7%	26,7%	29,2%	86,0%	34,1%	39,1%	89,4%	17,1%	24,1%	92,3%	21,8%	35,8%
	198	58	60	228	36	65	149	74	88	37	15	18	152	29	41	155	37	58
resistent gegenüber ≥ 1	6,6%	73,1%	72,4%	20,0%	68,4%	71,4%	11,3%	73,3%	70,8%	14,0%	65,9%	60,9%	10,6%	82,9%	75,9%	7,7%	78,2%	64,2%
AB-Klasse	14	158	157	57	78	162	19	203	213	6	29	28	18	141	129	13	133	104
resistent gegenüber ≥ 2	3,8%	47,7%	48,8%	13,7%	41,2%	53,3%	7,7%	47,7%	52,2%	9,3%	34,1%	43,5%	5,3%	54,1%	54,1%	4,8%	46,5%	32,1%
AB-Klassen	8	103	106	39	47	121	13	132	157	4	15	20	9	92	92	8	79	52
resistent gegenüber ≥ 3	1,9%	27,3%	26,7%	10,2%	22,8%	31,3%	7,1%	28,2%	28,2%	4,7%	25,0%	19,6%	2,9%	28,2%	27,6%	2,4%	30,6%	20,4%
AB-Klassen	4	59	58	29	26	71	12	78	85	2	11	9	5	48	47	4	52	33
resistent gegenüber ≥ 4	0,9%	12,5%	8,8%	4,9%	10,5%	11,5%	2,4%	13,4%	11,3%	2,3%	9,1%	6,5%	0,0%	17,6%	18,8%	1,2%	20,0%	6,8%
AB-Klassen	2	27	19	14	12	26	4	37	34	1	4	3	0	30	32	2	34	11
resistent gegenüber ≥ 5	0,5%	6,5%	1,8%	1,4%	4,4%	2,6%	0,6%	4,7%	3,0%	0,0%	4,5%	0,0%	0,0%	10,6%	9,4%	0,0%	14,1%	1,2%
AB-Klassen	1	14	4	4	5	6	1	13	9	0	2	0	0	18	16	0	24	2

Tabelle 48: Anzahl und Antteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei *Enterococcus faecalis* nach Tierarten in den Jahren 2004 bis 2009

Jahr	2004			2005			2006			2007			2008			2009		
Tier	**R**	**H**	**S**	**R**	**H**	**S**	**R**	**H**	**S**	**R**	**H**	**S**	**R**	**H**	**S**	**R**	**H**	**S**
Anzahl an Isolaten	**84**	**136**	**144**	**109**	**226**	**206**	**93**	**263**	**101**	**37**	**126**	**44**	**49**	**90**	**39**	**14**	**30**	**20**
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
keine Resistenz	84,5%	16,2%	38,9%	55,0%	12,4%	36,4%	63,4%	16,0%	23,8%	91,9%	17,5%	25,0%	87,8%	14,4%	30,8%	85,7%	23,3%	30,0%
	71	22	56	60	28	75	59	42	24	34	22	11	43	13	12	12	7	6
resistent gegenüber ≥ 1	15,5%	83,8%	61,1%	45,0%	87,6%	63,6%	36,6%	84,0%	76,2%	8,1%	82,5%	75,0%	12,2%	85,6%	69,2%	14,3%	76,7%	70,0%
AB-Klasse	13	114	88	49	198	131	34	221	77	3	104	33	6	77	27	2	23	14
resistent gegenüber ≥ 2	3,6%	34,6%	25,0%	12,8%	47,3%	36,9%	17,2%	43,3%	38,6%	2,7%	42,9%	40,9%	6,1%	46,7%	12,8%	14,3%	36,7%	40,0%
AB-Klassen	3	47	36	14	107	76	16	114	39	1	54	18	3	42	5	2	11	8
resistent gegenüber ≥ 3	1,2%	8,8%	13,9%	8,3%	18,1%	23,8%	7,5%	19,4%	25,7%	2,7%	22,2%	27,3%	0,0%	21,1%	5,1%	0,0%	13,3%	15,0%
AB-Klassen	1	12	20	9	41	49	7	51	26	1	28	12	0	19	2	0	4	3
resistent gegenüber ≥ 4	0,0%	0,7%	7,6%	2,8%	6,2%	7,8%	3,2%	4,9%	11,9%	2,7%	4,8%	6,8%	0,0%	2,2%	2,6%	0,0%	3,3%	0,0%
AB-Klassen	0	1	11	3	14	16	3	13	12	1	6	3	0	2	1	0	1	0
resistent gegenüber ≥ 5	0,0%	0,0%	0,7%	0,0%	0,0%	2,4%	1,1%	0,0%	6,9%	0,0%	0,0%	2,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
AB-Klassen	0	0	1	0	0	5	1	0	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Tabelle 49: Anzahl und Anteil der Isolate ohne und mit Resistenzen bei *Enterococcus faecium* nach Tierarten in den Jahren 2004 bis 2009

Jahr	**2004**			**2005**			**2006**			**2007**			**2008**			**2009**		
Tier	**R**	**H**	**S**	**R**	**H**	**S**	**R**	**H**	**S**	**R**	**H**	**S**	**R**	**H**	**S**	**R**	**H**	**S**
Anzahl an Isolaten	**146**	**22**	**192**	**151**	**26**	**198**	**100**	**33**	**138**	**50**	**61**	**56**	**113**	**80**	**131**	**132**	**132**	**129**
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
keine Resistenz	24,0%	9,1%	10,4%	8,6%	26,9%	5,1%	18,0%	9,1%	5,8%	22,0%	11,5%	12,5%	19,5%	3,8%	5,3%	12,9%	6,1%	14,0%
	35	2	20	13	7	10	18	3	8	11	7	7	22	3	7	17	8	18
resistent gegenüber ≥ 1	76,0%	90,9%	89,6%	91,4%	73,1%	94,9%	82,0%	90,9%	94,2%	78,0%	88,5%	87,5%	80,5%	96,3%	94,7%	87,1%	93,9%	86,0%
AB-Klasse	111	20	172	138	19	188	82	30	130	39	54	49	91	77	124	115	124	111
resistent gegenüber ≥ 2	8,2%	63,6%	16,1%	33,1%	57,7%	32,3%	26,0%	69,7%	37,0%	16,0%	55,7%	42,9%	15,0%	80,0%	51,1%	21,2%	69,7%	38,8%
AB-Klassen	12	14	31	50	15	64	26	23	51	8	34	24	17	64	67	28	92	50
resistent gegenüber ≥ 3	0,7%	27,3%	7,3%	9,9%	23,1%	14,6%	4,0%	39,4%	10,1%	0,0%	32,8%	3,6%	0,9%	52,5%	5,3%	6,8%	38,6%	10,1%
AB-Klassen	1	6	14	15	6	29	4	13	14	0	20	2	1	42	7	9	51	13
resistent gegenüber ≥ 4	0,0%	9,1%	2,1%	4,6%	11,5%	6,6%	0,0%	21,2%	6,5%	0,0%	18,0%	1,8%	0,0%	18,8%	3,1%	2,3%	6,1%	2,3%
AB-Klassen	0	2	4	7	3	13	0	7	9	0	11	1	0	15	4	3	8	3
resistent gegenüber ≥ 5	0,0%	0,0%	0,0%	1,3%	0,0%	1,5%	0,0%	9,1%	1,4%	0,0%	3,3%	0,0%	0,0%	0,0%	1,5%	0,0%	1,5%	0,0%
AB-Klassen	0	0	0	2	0	3	0	3	2	0	2	0	0	0	2	0	2	0

3.10.3 Multiresistenzen bei Isolaten aus dem Jahr 2009

Der Begriff Multiresistenz wird selbst im internationalen Schrifttum immer wieder verwendet, ohne jedoch genaue Definitionen dafür zu geben. Laut dem National Antimicrobial Resistance Monitoring System: Enteric Bacteria 2008 (NARMS) werden Isolate dann als multiresistent bewertet, wenn drei oder mehr als drei Resistenzen identifiziert werden können (**19**). Dabei werden zur Beurteilung von Multiresistenzen jene Substanzen herangezogen, die je Bakteriengattung in der Tabelle 43 angegeben sind.

In Tabelle 50 sind die entsprechenden Auswertungsergebnisse wiedergegeben. Neben der absoluten Anzahl der Isolate mit Multiresistenzen werden sowohl der relative Anteil an der Gesamtzahl der Isolate für die jeweilige Bakterienspezies und Tierart als auch der relative Anteil bezogen auf die Gesamtheit an resistenten Isolaten angeführt.

Diese Art der Beschreibung von Mehrfachresistenzen berücksichtigt nur das quantitative Ausmaß von Mehrfachresistenzen, lässt aber die Frage außer Acht, gegenüber welchen konkreten Kombinationen von antibakteriellen Substanzen diese Mehrfachresistenzen auftreten.

Tabelle 50: Multiresistenzen nach Bakterienspezies bzw. -gattungen und Tierpopulationen im Jahr 2009

Bakterienspezies	Tier	Anzahl der Isolate mit Multiresistenzen	Anteil der Multiresistenz bei allen Isolaten	Anteil der Multiresistenz bei Isolaten mit Resistenzen gegen mindestens eine Substanz
C. coli	H	9	19,1%	25,0%
C. jejuni	H	0	0,0%	0,0%
E. coli	H	60	35,3%	41,1%
	R	5	3,0%	35,7%
	S	50	30,9%	44,6%
Salmonella spp.	LH	7	7%	70%
	MH	5	4%	31%
SE	LH	0	0,0%	0,0%
	MH	0	0,0%	0,0%
ST	LH	3	16,7%	100,0%
	MH	1	9,1%	25,0%
andere Serotypen	LH	4	11,8%	80,0%
	MH	4	10,8%	44,4%
E. faecalis	H	4	13,3%	17,4%
	R	0	0,0%	0,0%
	S	3	15,0%	21,4%
E. faecium	H	51	38,6%	41,1%
	R	9	6,8%	7,8%
	S	13	10,1%	11,7%

Kombinationen von Resistenzen bei multiresistenten Isolaten

Hier werden die häufigsten festgestellten Resistenzkombinationen je Bakterienspezies und untersuchter Tierpopulation beschrieben:

C. jejuni

Bei *C. jejuni* können keine multiresistenten Isolate gefunden werden.

C. coli

Acht von neun der multiresistenten *C. coli* aus Masthühnern weisen die Dreifachkombination NAL-STR-TET auf.

E. coli

Alle fünf multiresistenten Isolate vom Rind sind gegenüber SMX, STR und TET resistent. Beim Schwein ist ebenfalls die Kombination SMX-STR-TET die am häufigsten beobachtete, bei Masthühnern NAL-SMX-STR.

Salmonella spp.

Unter den sieben multiresistenten Isolaten von Legehennenherden können die Kombinationen AMP-STR-TET bzw. AMP-SMX-TET jeweils sechsmal gefunden werden. Bei drei davon handelt es sich um *S*. Typhimurium DT104L mit der bekannten Fünffachresistenz (AMP-CHL-STR-SMX-TET). Jeweils drei Isolate von Masthühnerherden zeigen die Resistzenzkombination NAL-SMX-STR bzw. SMX-STR-TET; bei dieser Tiergruppe kann kein ST DT104L identifiziert werden.

E. faecalis

Bei Isolaten vom Rind liegen keine Multiresistenzen vor. Vom Masthuhn zeigen alle vier multiresistenten Isolate die Kombination ERY-STR-TET. Zwei der drei multiresistenten Isolate beim Schwein weisen ebenfalls die Kombination ERY-STR-TET auf.

E. faecium

Acht von neun multiresistenten Isolaten vom Rind zeigen die Kombination STR-SYN-TET. Beim Schwein ist die Kombination ERY-SYN-TET am häufigsten vertreten, ebenso beim Masthuhn.

Tabelle 51: Multiresistente Isolate mit Angabe der vorkommenden Resistenzen nach Bakterienspezies und Tierarten im Jahr 2009

Bakterienspezies	Tier	Multi-resistent (Anzahl)	AMP	CHL	ERY	FOT	GEN	NAL	SMX	STR	SYN	TET	TMP	VAN
C. coli	H	9	-	-	2	-	0	9	-	8	-	9	-	-
C. jejuni	H	0	-	-	0	-	0	0	-	0	-	0	-	-
E. coli	H	60	41	12	-	4	5	50	52	42	-	37	34	-
	R	5	3	2	-	0	0	0	5	5	-	5	1	-
	S	50	19	7	-	1	3	2	45	46	-	44	25	-
Salmonella spp.	LH	7	7	3	-	0	0	2	6	6	-	7	3	-
	MH	5	2	1	-	0	1	3	5	5	-	4	2	-
SE	LH	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0	0	-
	MH	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0	0	-
ST	LH	3	3	3	-	0	0	0	3	3	-	3	0	-
	MH	1	0	1	-	0	0	0	1	1	-	1	1	-
andere Serotypen (exkl. SE und ST)	LH	4	4	0	-	0	0	2	3	3	-	4	3	-
SM	MH	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	0	0	-
andere Serotypen (exkl. SE, ST und SM)	MH	4	2	0	-	0	1	3	4	4	-	3	1	-
E. faecalis	H	4	0	0	4	-	0	-	-	4	1	4	-	1
	R	0	0	0	0	-	0	-	-	0	0	0	-	0
	S	3	0	1	3	-	0	-	-	2	0	3	-	0
E. faecium	H	51	3	0	47	-	2	-	-	20	49	40	-	2
	R	9	1	0	2	-	1	-	-	8	9	8	-	1
	S	13	3	1	10	-	1	-	-	4	13	9	-	1

3.10.4 Multiresistenzen bei Isolaten aus den Jahren 2004 – 2009

Die Tabelle 52 gibt jene antibakteriellen Substanzen an, die je Bakterienspezies/-gattung über die letzten Jahre miteinander verglichen werden können.

Tabelle 52: In den Jahren 2004 bis 2009 in die Bewertung der Multiresistenz einbezogene antibakterielle Substanzen je Bakteriengattung bzw. –spezies

antibakterielle Klassen	antibakterielle Substanzen	*E. coli*	*Enterococcus* spp.	*Campylobacter* spp.
Aminoglykosid AB	Gentamicin	X	X	X
Aminoglykosid AB	Streptomycin	X	X	X
Cephalosporine	Cefotaxim	X	-	-
Chinolone	Nalidixinsäure	X	-	X
Diaminopyrimidin	Trimethoprim	X	-	-
Glycopeptide	Vancomycin	-	X	-
Makrolide	Erythromycin	-	X	X
Penicilline	Ampicillin	X	X	-
Phenicole	Chloramphenicol	X	X	-
Streptogramine	Quinopristin/ Dalfopristin	-	X	-
Sulfonamide	Sulfamethoxazol	X	-	-
Tetracycline	Tetracyclin	X	X	X

Bei *Campylobacter* können zur Bewertung der jährlich erhobenen Multiresistenzen aller sechs Jahre die Ergebnisse für alle fünf antimikrobiellen Substanzen herangezogen werden. Um möglichst alle von der EFSA vorgegebenen antimikrobiellen Substanzen bewerten zu können, musste bei *E. coli* und Enterokokken eine Einschränkung auf die letzten drei Jahre (2007 bis 2009) gemacht werden. Somit konnten 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 Multiresistenz eingeflossen sind.

In der Tabelle 53 sind Anzahl und Anteil der Multiresistenzen von 2004 bis 2009 bei *Campylobacter jejuni/coli* und von 2007 bis 2009 bei *E. coli* und *Enterococcus faecalis/faecium* dargestellt.

Tabelle 53: Anzahl und Anteil an Multiresistenzen nach Bakterienspezies und Tierarten in den Jahren 2004 bis 2009

Spezies	Tier	Jahr	Anzahl der Isolate mit Multiresistenzen	Anteil der Multiresistenz bei allen Isolaten	Anteil der Multiresistenz bei Isolaten mit Resistenzen gegen mindestens eine Substanz
Campylobacter coli	H	2004	16	12%	16%
		2005	20	12%	18%
		2006	32	26%	32%
		2007	7	28%	32%
		2008	7	13%	18%
		2009	9	19%	25%
	R	2004	2	12%	14%
		2005	3	14%	21%
		2006	1	3%	5%
		2007	2	22%	33%
		2008	4	24%	25%
		2009	-	-	-
	S	2004	112	32%	33%
		2005	65	30%	31%
		2006	-	-	-
		2007	-	-	-
		2008	33	24%	25%
		2009	-	-	-

Spezies	Tier	Jahr	Anzahl der Isolate mit Multiresistenzen	Anteil der Multiresistenz bei allen Isolaten	Anteil der Multiresistenz bei Isolaten mit Resistenzen gegen mindestens eine Substanz
Campylobacter jejuni	H	2004	4	2%	4%
		2005	5	3%	4%
		2006	2	1%	2%
		2007	0	0%	0%
		2008	0	0%	0%
		2009	0	0%	0%
	R	2004	5	4%	8%
		2005	3	2%	4%
		2006	2	1%	2%
		2007	0	0%	0%
		2008	0	0%	0%
		2009	-	-	-
E. coli	H	2007	12	27%	41%
		2008	48	28%	34%
		2009	60	35%	41%
	R	2007	2	5%	33%
		2008	5	3%	28%
		2009	5	3%	36%
	S	2007	10	22%	36%
		2008	47	28%	36%
		2009	50	31%	45%
E. faecalis	H	2007	28	22%	27%
		2008	19	21%	25%
		2009	4	13%	17%
	R	2007	1	3%	33%
		2008	0	0%	0%
		2009	0	0%	0%
	S	2007	12	27%	36%
		2008	2	5%	7%
		2009	3	15%	21%
E. faecium	H	2007	20	33%	37%
		2008	42	53%	55%
		2009	51	39%	41%
	R	2007	0	0%	0%
		2008	1	1%	1%
		2009	9	7%	8%
	S	2007	2	4%	4%
		2008	7	5%	6%
		2009	13	10%	12%

Die Abbildung 56 und Abbildung 57 stellen die Ergebnisse der Tabelle 53 grafisch dar.

Abbildung 56: **Anteil an Multiresistenzen bei *Campylobacter jejuni* und *C. coli* nach Tierarten in den Jahren 2004 bis 09**

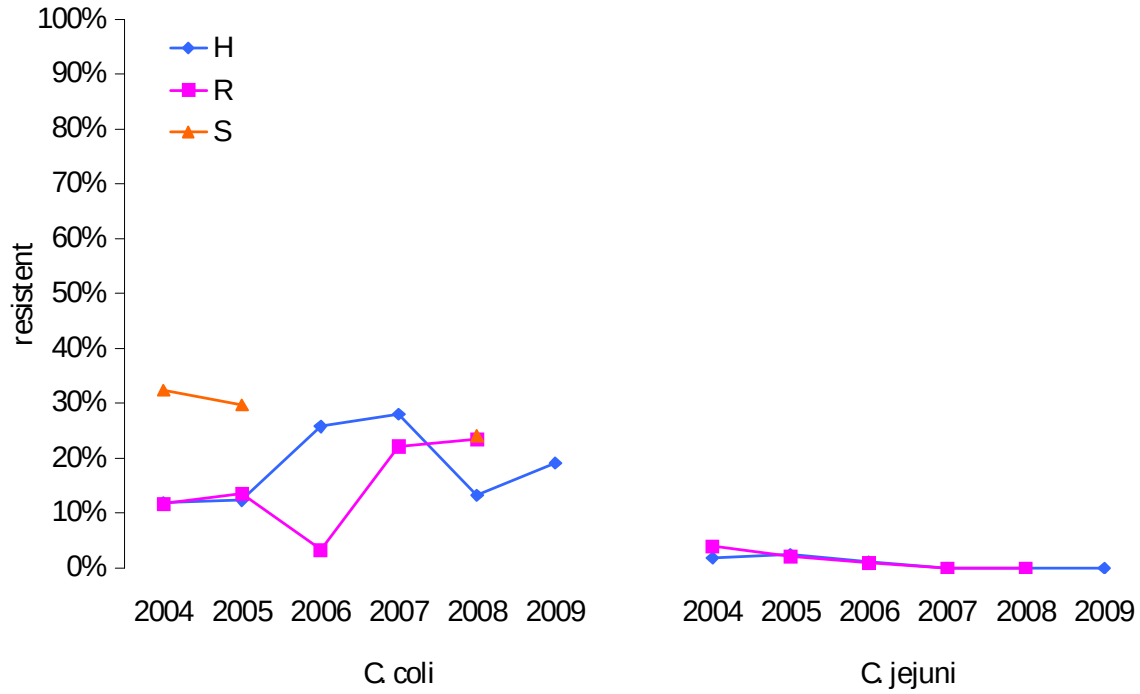
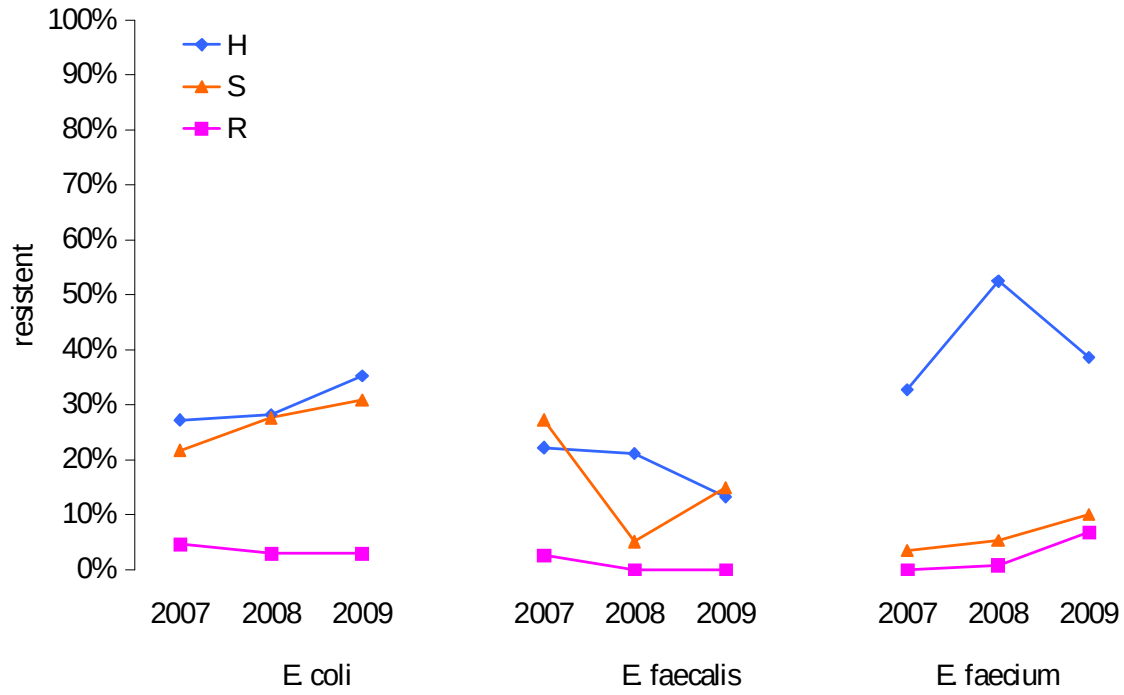


Abbildung 57: **Anteil an Multiresistenzen bei *E. coli, Enterococcus faecalis* und *E. faecium* nach Tierarten in den Jahren 2007 bis 09**



Bei *C. coli* von Masthühnern hat sich der Anteil multiresistenter Isolate von 2004 bis 2007 mehr als verdoppelt (12% auf 28%), im Jahr 2009 aber wieder auf den 19% reduziert. Jedoch der Anteil an multitresistenten Isolaten von jenen mit mindestens einer Resistenz hat sich weniger stark vermindert; das bedeutet dass ¼ aller *C. coli* von Masthühnern, die gegenüber mindestestens einer Substanz eine Resistenz aufweisen, gleichzeitig gegen drei oder mehr Substanzen resistent sind. Beim Schwein kann im Jahr 2008 eine Verminderung der Multiresistenzen verglichen mit 2005

verzeichnet werden. Bei den Isolaten von Rindern hat diese Auswertung aufgrund der geringen Anzahl an Isolaten von dieser Bakterienspezies keine Aussagekraft.

Bei *C. jejuni* konnte das Ergebnis der letzten zwei Jahre mit 0% Multiresistenzen wieder bestätigt werden. Dieser günstige Anteil täuscht jedoch darüber hinweg, dass bei *C. jejuni* aus Rindern und Masthühnern hohe Resistenzanteile gegen Chinolone und Tetracyclin nachweisbar waren.

Bei *E. coli* aus Masthuhn und Schwein hat der Anteil an multiresistenten Isolaten im Jahr 2009 den Wert 30% überschritten, mit einem steten Anstieg des Anteils an multiresistenten Isolaten in den letzten drei Jahren. Fast die Hälfte der resistenten *E. coli* von Schweinen ist gegenüber drei oder mehr antimikrobiellen Substanzen resistent. Bei den Isolaten vom Rind sind die Werte in den letzten Jahren auf niedrigem Niveau stabil (3% Multiresistenzen); zeigt jedoch ein Isolat von Rindern Resistenz gegenüber einer Substanz, weist es in 30% der Fälle gleichzeitig Resistenzen gegenüber drei oder mehreren Substanzen auf.

E. faecalis von Masthühnen weist einen Trend zu einer Verminderung an Multiresistenzen auf. Beim Rind sind in den beiden letzten Jahren keine multiresistenten *E. faecalis* zu finden. Lediglich die Isolate vom Schwein scheinen eine Trendumkehr zu einem höheren Anteil an Multiresistenzen zu zeigen; die Anteile an Multiresistenzen zeigen in den gemessenen drei Jahren signifikante Unterschiede. Die Isolate von Masthühnern haben sich nach dem starken Anstieg an Multiresistenzen in 2008 wieder an den 2007-er Wert angenähert.

4 Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit wurde auf Basis des „Durchführungserlass Zoonosenmonitoring 2009 – Überwachung ausgewählter Zoonosen und Antibiotikaresistenzen (BMGFJ-74600/0274-IV/B/5/2008)“ und „Harmonisierte Überwachung von Antibiotikaresistenzen von Salmonellen bei Geflügel und Schweinen“ erstellt. Das Zoonosenmonitoring 2009 dient der Erhebung der Prävalenz bestimmter Zoonoseerreger im Darm bzw. Kot bei gesunden geschlachteten Nutztieren sowie der Überwachung der Empfindlichkeit ausgewählter Bakterien gegenüber antimikrobiellen Substanzen. Im Jahr 2009 betraf das Monitoring die Feststellung der Prävalenz von thermotoleranten Campylobacter bei Schlachtchargen von Masthühnern und Verotoxin-bildenden E. coli (VTEC) bei Rindern und Schafen. Die Erhebung der Prävalenz im Jahr 2009 und deren Bewertung im Verlauf der letzten Jahre sind beschrieben. Die Überwachung der Antibiotikaresistenz schliesst die oben erwähnten Zoonoseerreger ein, sowie Indikatororganismen, da diese ein Reservoir für Resistenzgene bilden können. Dazu werden als Vertreter von Gram-negativen Bakterien E. coli und als Gram-positiver Keim Enterokokken untersucht, die aus Darminhalten von einzelnen Rindern oder Schweinen sowie Schlachtchargen von Masthühnern isoliert worden sind. Ziel war es, das Resistenzverhalten von ausgewählten Bakteriengruppen im Jahr 2009 festzustellen und Änderungen im Vergleich zu den Vorjahren zu beobachten.

Als Parameter zur Berechnung der Stichprobengröße dienten die Schlachtzahlen von Rindern, Schweinen und die Anzahl von Schlachtchargen von Masthühnern des Jahres 2008 in Österreich sowie die gemessene Prävalenz der gesuchten Erreger in den Vorjahren. Die Probennahmen erfolgten hauptsächlich auf Ebene der Primärproduktion in Schlachthöfen; es wurden Zäka der angeführten Tierarten bzw. vollständige Darmkonvolute von zehn Masthühnern einer Schlachtcharge entnommen. Proben wurden über das ganze Jahr verteilt von beauftragten Tierärzten gezogen – insgesamt 543 Rinderdärme, 366 Schweinedärme sowie Darmkonvolute von 363 Hühnerschlachtchargen. Diese Proben wurden auf das Vorhandensein von thermotoleranten Campylobacter sowie auf die Indikatorbakterien Enterococcus faecalis/faecium und E. coli mikrobiologisch untersucht.

Die Bearbeitung aller Proben erfolgte in der AGES, Isolierungen und Differenzierungen von Bakterien aus Kotproben oder Darminhalten am Institut für veterinärmedizinische Untersuchungen (IVET) in Graz. Die Analysen auf Antibiotikaresistenz der genannten Isolate und von Salmonellen, die aus dem Bekämpfungsprogrammen bei Legehennen und Masthühnern anfielen, fanden am Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene (IMED) in Graz statt. Die biostatistische Auswertung der Ergebnisse erfolgte im Bereich Daten, Statistik, Risikobewertung. Die Berichtslegung, Koordination und Aufsicht des Zoonosenmonitorings 2009 übernahm das Kompetenzzentrum Infektionsepidemiologie der AGES.

Von den gewonnen Isolaten wurden alle Stämme, eingeschränkt auf maximal 170 je Bakteriengattung, auf ihre Empfindlichkeit gegenüber antimikrobiellen Substanzen ausgetestet. Insgesamt wurden 1.359 Isolate untersucht, wovon 172 auf Campylobacter jejuni/coli, 500 auf E. coli, 230 auf Salmonellen sowie 457 Isolate auf Enterococcus faecalis/faecium entfielen.

Im Jahr 2009 liegen die Resistenzen bei Isolaten von C. jejuni aus Darminhalten von Masthühnern gegenüber Ciprofloxacin, Nalidixinsäure und Tetracyclin wieder hoch zwischen 33% und 59%. Bei Isolaten von C. jejuni von Hühnern können in den Jahren 2004 - 2009 jeweils gegenüber Ciprofloxacin und Nalidixinsäure signifikant steigende Resistenzraten festgestellt werden, von 38% auf 59%, fallende Werte gegenüber Neomycin und Streptomycin auf 0% bzw. <1%.

In den Jahren 2004 bis 2009 sind bei *C. coli* von Hühnern signifikante Schwankungen in der Empfindlichkeit gegenüber Streptomycin und Tetracyclin erkennbar. Die Resistenzanteile gegenüber Streptomycin, Ciprofloxacin, Nalidixinsäure und Tetracyclin lagen auf hohem bzw. sehr hohem Niveau zwischen 26% und 70%.

Auch nach Anwendung der klinischen CLSI-Grenzwerte bleiben die Resistenzanteile für Ciprofloxacin, Nalidixinsäure und Tetracyclin hoch zwischen 36% und 61%; für Streptomycin wird kein Grenzwert angegeben.

Bei E. coli -Isolaten von Hühnern fällt für den Zeitraum 2004 - 2009 eine steigende Tendenz der Resistenzanteile gegenüber den Chinolonen Ciprofloxacin und Nalildixinsäure auf, von 41% auf 65%, gegenüber Ampicillin von 24% auf 33%; gegenüber Tetracyclin ist eine Anteilsverminderung zu registrieren (35% auf 26%). Bei den Isolaten von Schweinen ist gegenüber Ampicillin ein steigender Trend zu verzeichnen (14% im Jahre 2009). Isolate von Rindern weisen keine signifikanten Empfindlichkeitsveränderungen auf.

Salmonellen von Legehennen und Masthühnern sind nur durch sehr geringe Resistenzanteile von 0% - 5% gekennzeichnet. S. Typhimurium definitiver Typ 104L mit Resistenzen gegenüber fünf Antibiotika (Ampicillin, Chloramphenicol, Streptomycin, Sulfonamide und Tetracyclin) wird nur bei Legehennen gefunden.

Für E. faecalis können bei den Isolaten von Hühnern signifikante Steigerungen der Resistenzanteile während der Jahre 2004 - 2009 gegenüber Erythromycin festgestellt werden. Eine Reduktion der Resistenzanteile zeigen Isolate von Rind und Huhn gegenüber Tetracyclin. Über den gesamten Zeitraum betrachtet bleibt die Resistenzsituation bei Isolaten von Schweinen unverändert, jedoch mit teilweise sehr starken jährlichen Schwankungen z. B. gegenüber Erythomycin (Resistenzanteile 2004: 19%; 2007: 41%).

Isolate von E. faecium aller untersuchter Tierarten zeigen seit 2004 gegenüber Erythromycin eine signifikante Erhöhung der Resistenz (bei Masthühnern von 41% auf 55%, bei Rindern von 0% auf 8% und bei Schweinen von 4% auf 29%). Die gemessenen Resistenzanteile liegen im Jahre 2009 zwischen 0% (z. B. Chloramphenicol) und 88% (Bacitracin).

Es hat sich gezeigt, dass mit Ausnahme der untersuchten Salmonellen und Bakterienisolate vom Rind bei allen untersuchten Isolaten hohe Resistenzraten vorliegen. E. coli, thermotolerante Campylobacter und Enterokokken aus Darminhalten von Schwein und Masthuhn sind zu einem hohen Anteil gegenüber den untersuchten antibakteriellen Substanzen resistent. Von allen untersuchten Isolaten zeigen beim Schwein nur 82 von 331 (26%) und bei Masthühnern nur 108 von 504 Isolaten (21%) eine vollständige antibiotische Empfindlichkeit gegenüber den ausgeteten Substanzen; bei den Isolaten vom Rind können zumindest bei 184 von 314 Isolaten (59%) keinerlei Resistenzen gefunden werden.

Mit dem „Resistenzmonitoring 2009“ liegen nun Daten zur mehrjährigen Resistenzentwicklung bei ausgewählten Bakterienspezies für Österreich vor. Die wissenschaftliche Interpretation dieser Daten wird durch künftige Erhebungen der bakteriellen Resistenzsituation an Zuverlässigkeit gewinnen. Weitere, in die Wege geleitete oder geplante Projekte haben den Verbrauch von Antibiotika im Veterinärbereich zum Gegenstand. Sobald die Mengen der verschiedenen, in der österreichischen Nutztierpopulation eingesetzten, antibiotischen Substanzklassen tatsächlich belegt sind, können Zusammenhänge zwischen Antibiotikaanwendung und Resistenzentstehung besser erkannt und zielgerechte Maßnahmen zur Eindämmung oder Vermeidung der Entstehung und Ausbreitung von Antibiotikaresistenzen getroffen werden.

5 Referenzen

[1] Europäische Kommission (2003a) Richtlinie 2003/99/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. November 2003 zur Überwachung von Zoonosen und Zoonoseeregern 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] Anonym (2009) Bundesministerium für Gesundheit, Familie und Jugend, vorläufiger Jahresausweis über angezeigte Fälle übertragbarer Krankheiten 2009. Link: http://www.bmgfj.gv.at/cms/site/attachments/4/9/6/CH0745/CMS1038921188383/vorlaeufiger_jahresinfektionsausweis_2009.pdf (letzte Einsichtnahme: 20.09.2010)

[5] European Food Safety Authority (2010) Report 2009. Trends and Sources of Zoonoses and Zoonotic Agents in Humans, Foodstuffs, Animals and Feedingstuffs. Austria. (EFSA-homepage, in preparation)

[6] 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

[7] Aarestrup FM (2006) Antimicrobial Resistance in Bacteria of Animal Origin, 1st ed. ASM press, Washinigton, USA

[8] European Food Safety Authority (2007a) 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.

[9] 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

[10] Anonym (2007a) Verordnung der Bundesministerin für Gesundheit, Familie und Jugend über Gesundheitskontrollen und Hygienemaßnahmen in Geflügel-Betrieben (Geflügelhygieneverordnung 2007) i.d.g.F. BGBl II 2007/100

[11] Ward, LR, de Sa JD, Rowe B (1987) A phage-typing scheme for *Salmonella* Enteritidis. Epidemiol. Infect. 99: 291–294

[12] 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

[13] 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

[14] Clinical and Laboratory Standards Institute (2009) Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: nineteenth informational supplement M100-S19. Wayne, PA, USA

[15] DANMAP (2002) Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, foods and humans in Denmark. ISSN 1600-2032

[16] DANMAP (2006) Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, foods and humans in Denmark. ISSN 1600-2032

[17] Jelovcan S (2010) *Campylobacter* - Jahresbericht 2009 der Nationalen Referenzzentrale. BMG-Newsletter.

[18] DANMAP (2008) Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, foods and humans in Denmark. ISSN 1600-2032

[19] CDC. National Antimicrobial Resistance Monitoring System for Enteric Bacteria (NARMS): Human Isolates Final Report, 2008. Atlanta, Georgia: U.S. Department of Health and Human Services, CDC, 2010. Link: http://www.cdc.gov/narms/annual/2008/NARMS_2008_Annual_Report.pdf (letzte Einsichtnahme 15.09.2010)

6 Danksagung

Frau MMag. Sophie Narath vom DSR für die biostatistische Auswertung und Astrid Stephanie Salgado Voss vom CC-Infe für die Erstellung weiterführender Tabellen und Abbildungen

ESAC – European Surveillance of Antimicrobial Consumption

Beitrag des Nationalen Referenzzentrums
für nosokomiale Infektionen und Antibiotikaresistenz

AutorInnen

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
gerhard.fluch@elisabethinen.or.at

Review

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 Einleitung 272
2 Methodik 272
3 Ergebnisse 273
3.1 Antibiotikaverbrauch nach ATC-Codes in Österreich 273
3.2 Antibiotikaverbrauch nach ATC-Gruppen im Europäischen Vergleich 275
3.3 Antibiotikaverbrauch nach Substanzklassen 275
3.3.1 Penicilline (J01C) 275
3.3.2 Cephalosporine (J01D) 276
3.3.3 Tetrazykline (J01A) 277
3.3.4 Makrolide, Lincosamide und Streptogramine (MLS; J01F) 279
3.3.5 Sulfonamide und Trimethoprim (J01E) 279
3.3.6 Fluorochinolone (J01M) 280
3.3.7 Andere Antibiotika (J01X) 281
4 Zusammenfassung 282
5 Referenzen 282
6 Danksagung 282

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 Einwohner pro Tag 273
Tabelle 2: Verbrauch in Verordnungen/10.000 Einwohner pro Tag 1998-2009 274

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 273
Abbildung 2: Gesamtverbrauch in Verordnungen nach Quartalen im Jahr 2009 274
Abbildung 3: Antibiotikaverbrauch ambulanter Sektor im europäischen Vergleich (28 Länder) im Jahr 2008 275
Abbildung 4: Penicillin-Verordnungen pro 10.000 Einwohner pro Tag 275
Abbildung 5: Penicillin-Verordnungen pro 10.000 Einwohner pro Tag nach ATC-Gruppen 276
Abbildung 6: Verbrauch Penicillin-Kombinationen in DDD pro 1.000 Einwohner pro Tag im europäischen Vergleich im Jahr 1998 und 2005† 276
Abbildung 7: Cephalosporin-Verordnungen pro 10.000 Einwohner pro Tag 277
Abbildung 8: Cephalosporin-Verordnungen pro 10.000 Einwohner pro Tag nach ATC-Gruppen 277
Abbildung 9: Verbrauch Cephalosporine der 3. Generation in DDD pro 1.000 Einwohner pro Tag im europäischen Vergleich im Jahr 1998 und 2005† 277
Abbildung 10: Tetrazyklin-Verordnungen pro 10.000 Einwohner pro Tag 278
Abbildung 11: Tetrazyklin-Verordnungen pro 10.000 Einwohner pro Tag nach Substanz 278
Abbildung 12: Verbrauch Tetrazykline in DDD pro 1.000 Einwohner pro Tag im europäischen Vergleich im Jahr 1998 und 2005† 278
Abbildung 13: MLS-Verordnungen pro 10.000 Einwohner pro Tag nach ATC-Gruppe 279
Abbildung 14: MLS-Verbrauch in DDD pro 1.000 Einwohner pro Tag im europäischen Vergleich im Jahr 1998 und 2005† 279
Abbildung 15: Sulfonamid/Trimethoprim-Verordnungen pro 10.000 Einwohner pro Tag 280
Abbildung 16: Chinolon-Verordnungen pro 10.000 Einwohner pro Tag 280
Abbildung 17: Fluorochinolon-Verordnungen pro 10.000 Einwohner pro Tag 280
Abbildung 18: Fluorochinolon-Verbrauch in DDD pro 1.000 Einwohner pro Tag im europäischen Vergleich im Jahr 1998 und 2005† 281
Abbildung 19: Verordnungen „andere Antibiotika“ pro 10.000 Einwohner pro Tag 281
Abbildung 20: Verordnungen „andere Antibiotika“ pro 10.000 Einwohner pro Tag 281

1 Einleitung

ESAC ist ein Surveillance-Netzwerk der Europäischen Union zur Überwachung des Antibiotikaverbrauchs in Europa. Ziel des Netzwerks ist es repräsentative, standardisierte und vergleichbare Antibiotikaverbrauchsdaten zu sammeln. Das Netzwerk stützt sich dazu auf die parallele Sammlung von Antibiotikaverbrauchsdaten aus dem niedergelassenen Bereich und aus Krankenanstalten.

Seit 2001 werden in Österreich Antibiotikaverbrauchsdaten für ESAC bereitgestellt. Ab dem Jahr 1998 stehen die österreichischen Gesamtdaten des Verbrauchs aus dem niedergelassenen Bereich vom Hauptverband der österreichischen Sozialversicherungsträger zur Verfügung.

Seit dem Jahr 2006 nehmen 15 österreichische Spitäler an der Datensammlung teil und haben in mehreren Pilotversuchen Verbrauchsdaten zur Verfügung gestellt. Ziel des nächsten Projektschrittes ist es, vergleichbare und standardisierte elektronische Daten zu sammeln und diese gemeinsam auszuwerten und im AURES zu veröffentlichen.

2 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 DDDs 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 DDDs 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.

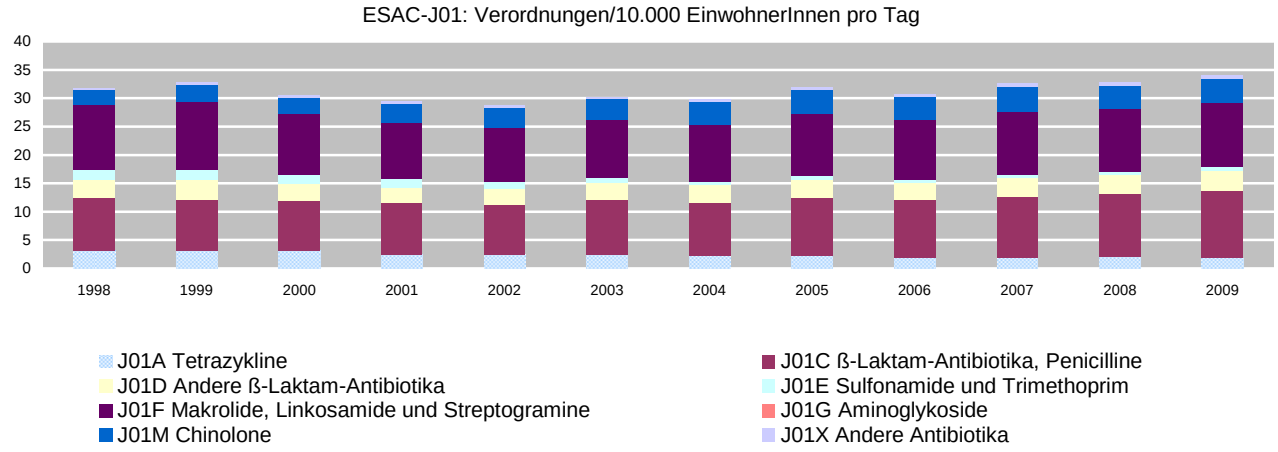
Die Verbrauchsdaten (Packungen oder DDDs) werden auf 1.000 bzw. 10.000 Einwohner bezogen (standardisiert), um die Daten zwischen Ländern und über die Jahre vergleichen zu können.

3 Ergebnisse

3.1 Antibiotikaverbrauch nach ATC-Codes in Österreich

Die Höhe des Antibiotikaverbrauchs in Verordnungen pro 10.000 Einwohner ist in den letzten zehn Jahren stabil geblieben (Abbildung 1). Im Jahr 2009 wurden 34,0 Verordnungen pro 10.000 Einwohner bzw. 15,7 DDD pro 1.000 Einwohner abgegeben. Abbildung 1 zeigt die Höhe des Verbrauchs in Verordnungen pro 10.000 Einwohner pro Tag grafisch.

Abbildung 1: Gesamtverbrauch Antibiotika ambulanter Sektor



Zwar hat sich über die Jahre die Höhe des Verbrauchs kaum verändert, jedoch aber die Zusammensetzung der Substanzgruppen des Verbrauchs. Stark zurückgegangen ist der Verbrauch von Tetrazyklinen und Sulfonamid-Trimethoprim-Präparaten. Stark erhöht hat sich der Verbrauch von ß-Laktam-Antibiotika und Penicillinen, der Verbrauch von Chinolonen und anderen Antibiotika. Gleichbleibend hoch ist der Verbrauch von Cephalosporinen und Makroliden/Linkosamiden und Streptograminen.

Tabelle 1: Antibiotikaverordnungen pro 10.000 Einwohner pro Tag

ATC3	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
J01A Tetrazykline	3,1	3,1	3,1	2,5	2,4	2,4	2,2	2,3	1,9	1,9	2	1,8
J01C ß-Laktam-Antibiotika, Penicilline	9,3	9,1	8,9	9	8,9	9,6	9,5	10,1	10,1	10,8	11,2	11,9
J01D Andere ß-Laktam-Antibiotika	3,2	3,4	2,9	2,8	2,7	3,1	3	3,2	3	3,2	3,3	3,5
J01E Sulfonamide und Trimethoprim	1,8	1,8	1,7	1,4	1,3	1	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6
J01F Makrolide, Linkosamide und Streptogramine	11,5	12,1	10,6	10	9,5	10,1	9,9	11	10,4	11,1	11,1	11,5
J01G Aminoglykoside	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J01M Chinolone	2,6	2,8	3	3,3	3,5	3,7	4	4,2	4,2	4,3	4	4,1
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

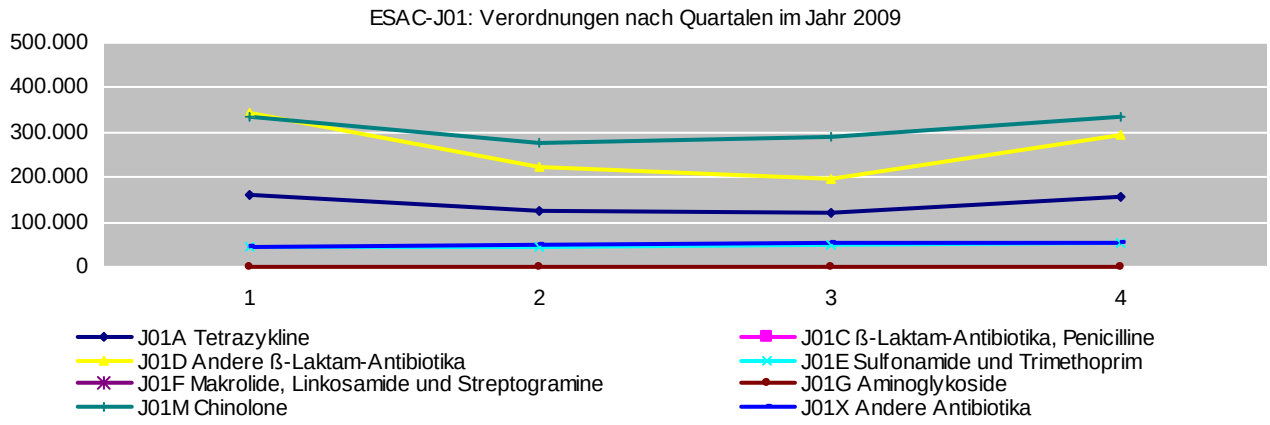
Innerhalb der Substanzgruppen ist besonders der Anstieg der Penicillin-Kombinationspräparate (J01CR) und der Lincosamide (J01FF) zu bemerken, wie Tabelle 2 veranschaulicht.

Tabelle 2: Verbrauch in Verordnungen/10.000 Einwohner pro Tag 1998-2009

ATC4	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
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
J01CA Penicilline mit erweitertem Spektrum	2,6	2,4	2,3	2,2	1,9	2,0	1,8	2,0	1,9	2,0	2,1	2,3
J01CE ß-Laktamase sensitive Penicilline	2,0	2,1	2,3	2,3	1,8	1,7	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
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
J01CR Penicillinkombinationen inkl. ß-Laktamase-Hemmer	4,8	4,6	4,3	4,5	5,1	5,9	6,1	6,6	6,6	7,3	7,5	8,1
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
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
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
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
J01EE Sulfonamid- und Trimethoprimkombinationen 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
J01FA Makrolide	10,1	10,5	9,0	8,3	7,6	8,0	7,7	8,7	8,1	8,6	8,5	8,8
J01FF Lincosamide	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7
J01GB Andere Aminoglycoside	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
J01MA Fluorochinolone	2,6	2,8	3,0	3,3	3,5	3,7	4,0	4,2	4,2	4,3	4,0	4,1
J01XA Glycopeptide	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
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
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
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
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
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

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.

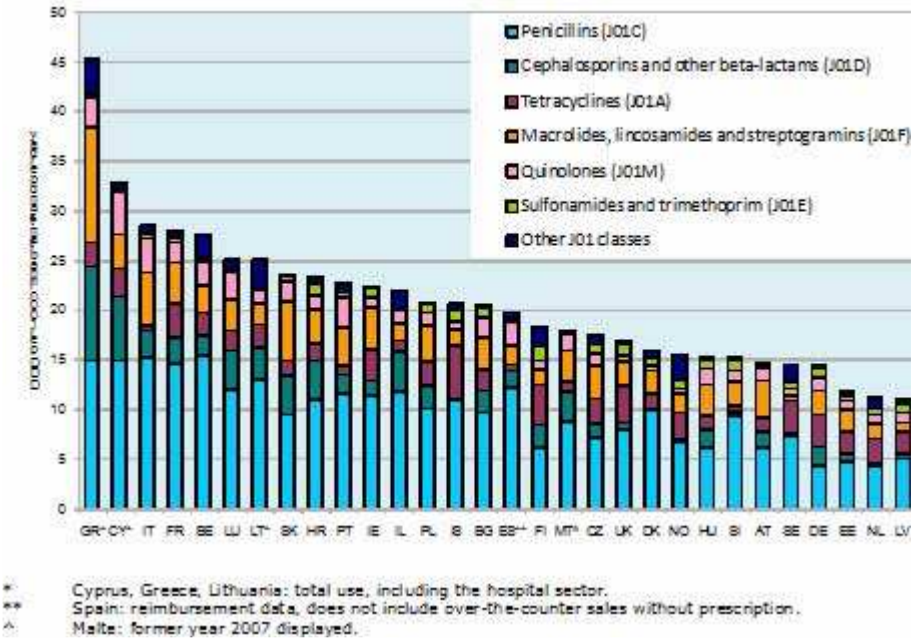
Abbildung 2: Gesamtverbrauch in Verordnungen nach Quartalen im Jahr 2009



3.2 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 nach Substanzgruppen in DDD/1.000 Einwohner pro Tag. Bei genauerer Betrachtung zeigt sich, dass Österreich jedoch durch einzelne Besonderheiten auffällt.

Abbildung 3: Antibiotikaverbrauch ambulanter Sektor im europäischen Vergleich (28 Länder) im Jahr 2008



* Cyprus, Greece, Lithuania: total use, including the hospital sector.
** Spain: reimbursement data, does not include over-the-counter sales without prescription.
^ Malta: former year 2007 displayed.

3.3 Antibiotikaverbrauch nach Substanzklassen

3.3.1 Penicilline (J01C)

Seit dem Jahr 2003 ist ein kontinuierlicher Anstieg des Verbrauchs der Penicilline zu beobachten. Bei genauerer Betrachtung ist zu erkennen, dass der Anstieg hauptsächlich durch den hohen Verbrauch von Penicillin-Kombinations-Präparaten verursacht wird, wie die nachfolgenden Abb. 4 und 5 zeigen.

Abbildung 4: Penicillin-Verordnungen pro 10.000 Einwohner pro Tag

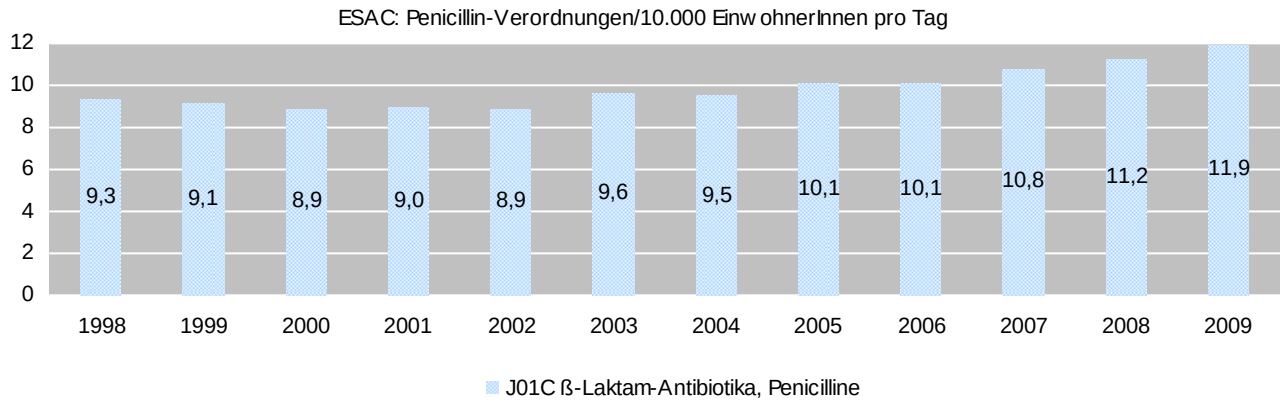


Abbildung 5: Penicillin-Verordnungen pro 10.000 Einwohner pro Tag nach ATC-Gruppen

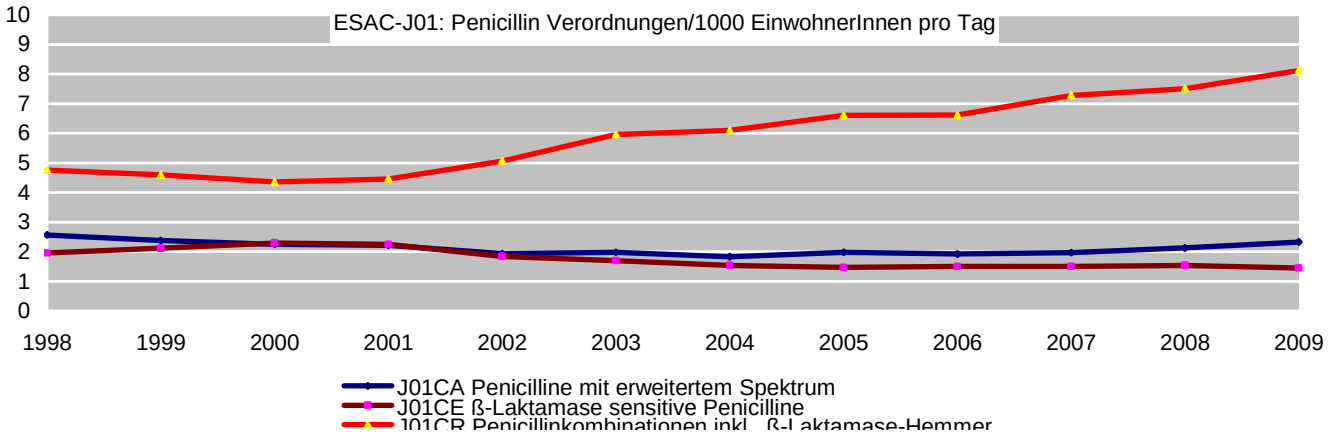
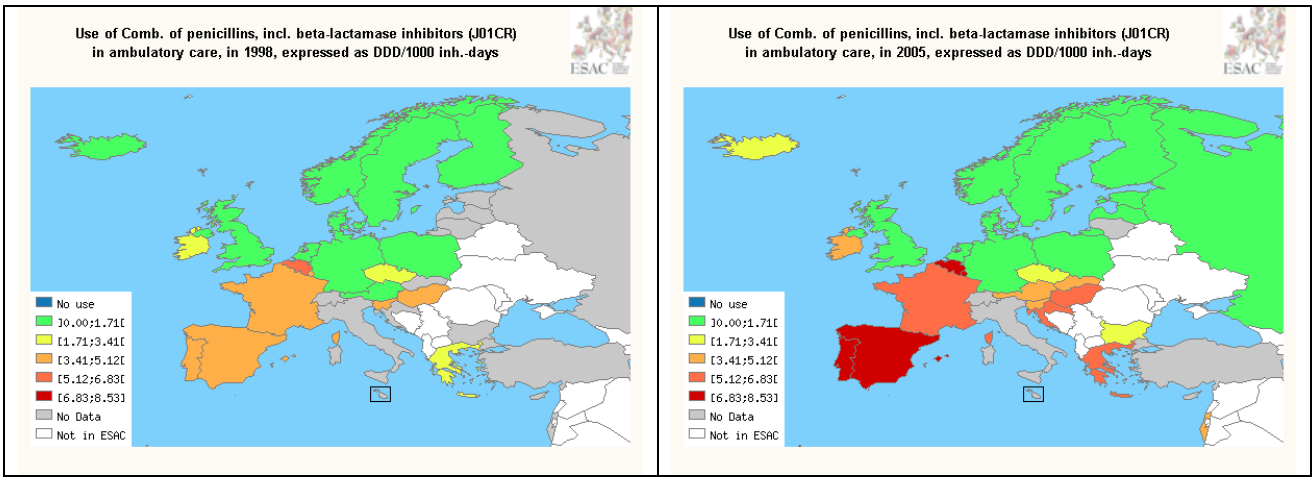


Abbildung 6 zeigt, dass Österreich im Vergleich zu den nördlich liegenden Ländern einen hohen Verbrauch an Penicillin-Kombinations-Präparaten (z.B. Amoxicillin/Clavualansäure) aufweist.

Abbildung 6: Verbrauch Penicillin-Kombinationen in DDD pro 1.000 Einwohner pro Tag im europäischen Vergleich im Jahr 1998 und 2005†



†letzter verfügbarer Stand [3]

3.3.2 Cephalosporine (J01D)

Der Verbrauch der Präparate der Gruppe der Cephalosporine ist über die letzten zehn Jahre relativ konstant geblieben (Abb. 7). Der Hauptanteil des Verbrauchs an Cephalosporinen liegt in Österreich bei den Drittgenerations-Cephalosporinen (Abb. 8), ein Umstand, der im europäischen Vergleich deutlich auffällt wie Abb. 9 zeigt.

Abbildung 7: Cephalosporin-Verordnungen pro 10.000 Einwohner pro Tag

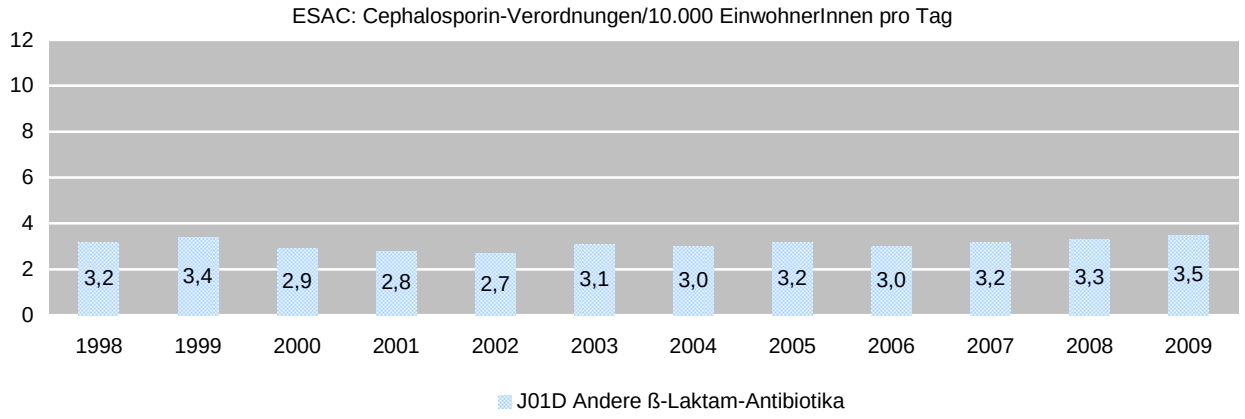


Abbildung 8: Cephalosporin-Verordnungen pro 10.000 Einwohner pro Tag nach ATC-Gruppen

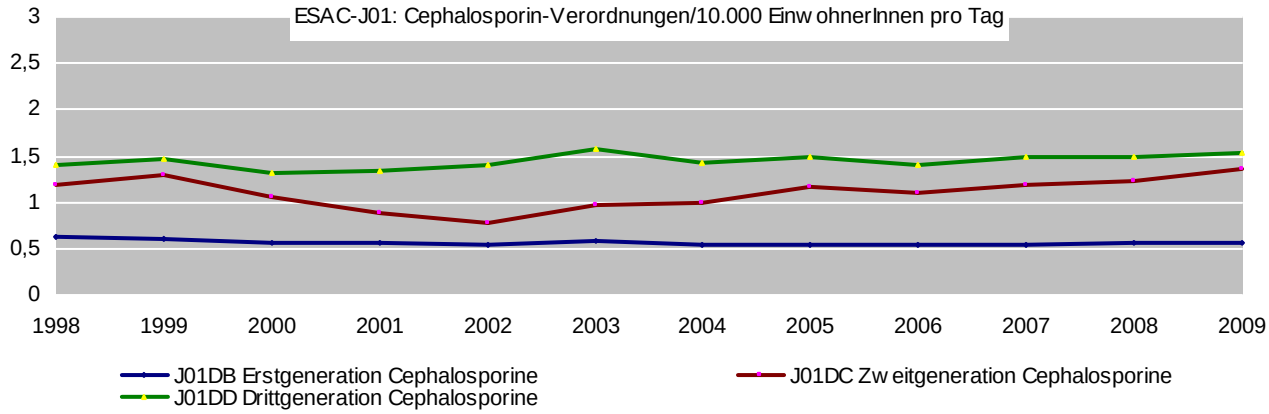
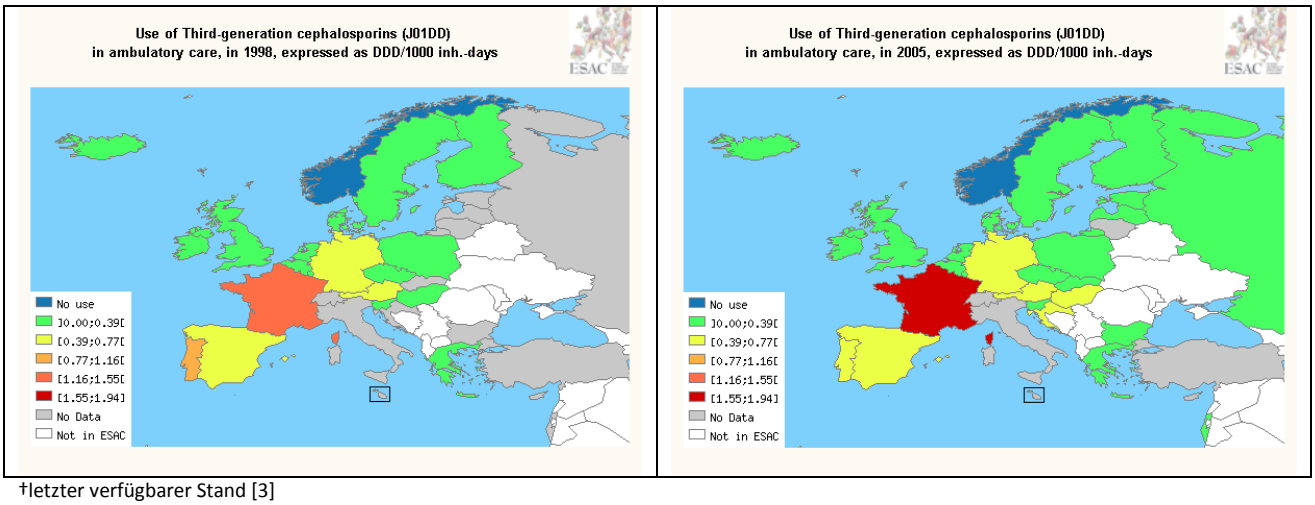


Abbildung 9: Verbrauch Cephalosporine der 3. Generation in DDD pro 1.000 Einwohner pro Tag im europäischen Vergleich im Jahr 1998 und 2005†



†letzter verfügbarer Stand [3]

3.3.3 Tetrazykline (J01A)

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 und daher sind eventuell nicht alle Verordnungen in den Verbrauchsdaten enthalten.

Abbildung 10: Tetrazyklin-Verordnungen pro 10.000 Einwohner pro Tag

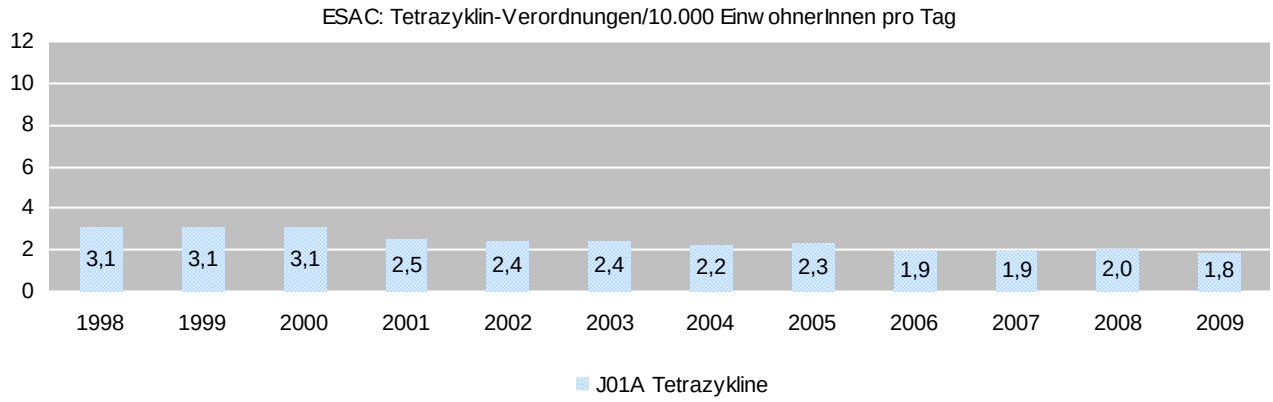
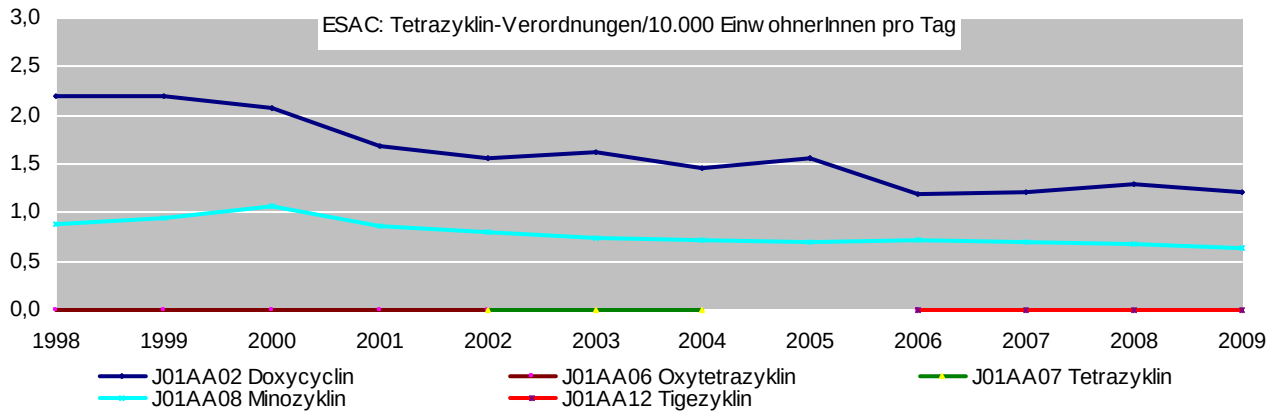
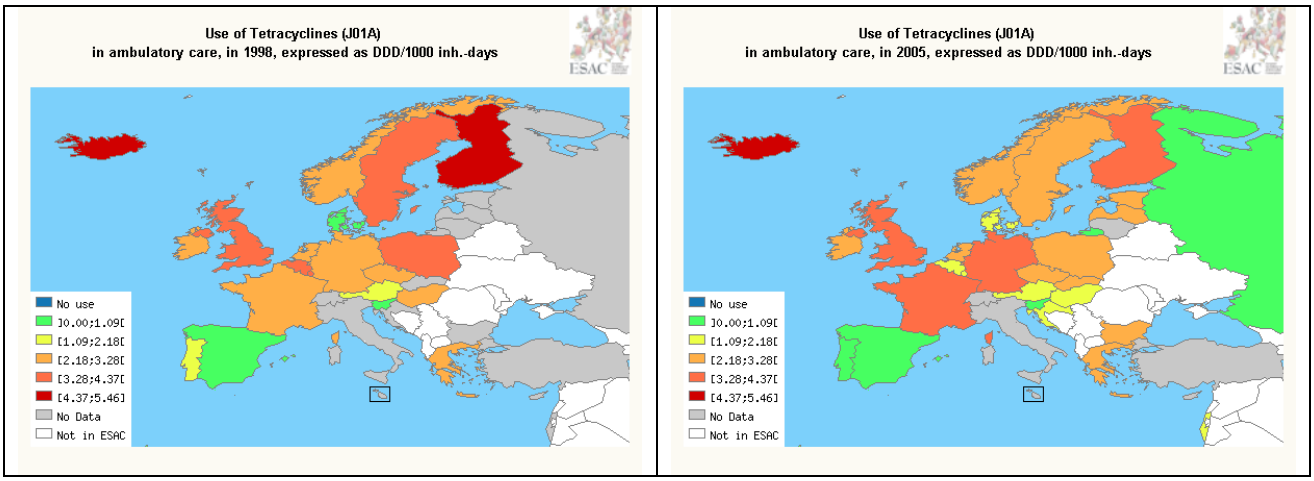


Abbildung 11: Tetrazyklin-Verordnungen pro 10.000 Einwohner pro Tag nach Substanz



Betrachtet man den Tetrazyklin-Verbrauch im internationalen Vergleich, so kann man erkennen, dass in Österreich deutlich weniger Tetrazykline verbraucht werden (Abb. 12).

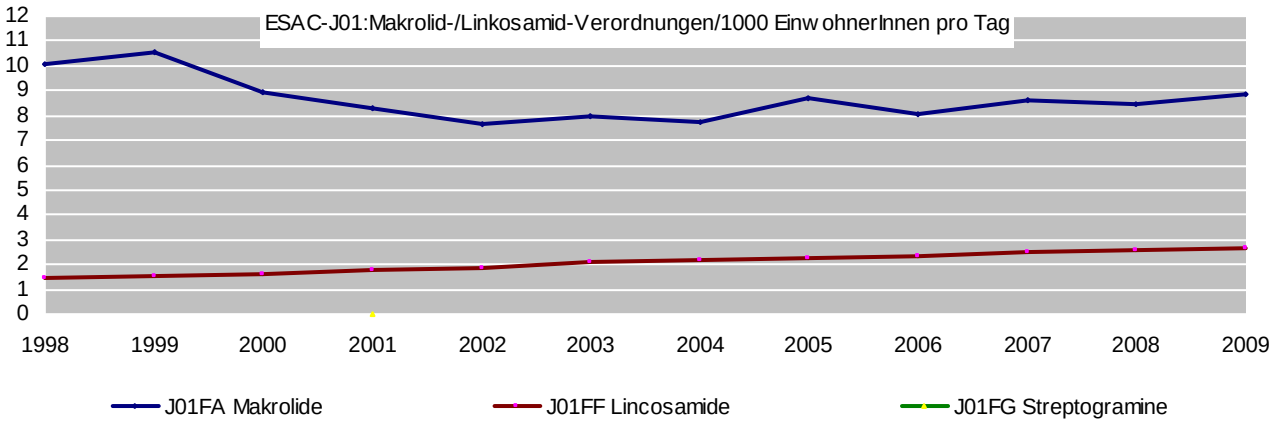
Abbildung 12: Verbrauch Tetrazykline in DDD pro 1.000 Einwohner pro Tag im europäischen Vergleich im Jahr 1998 und 2005†



†letzter verfügbarer Stand [3]

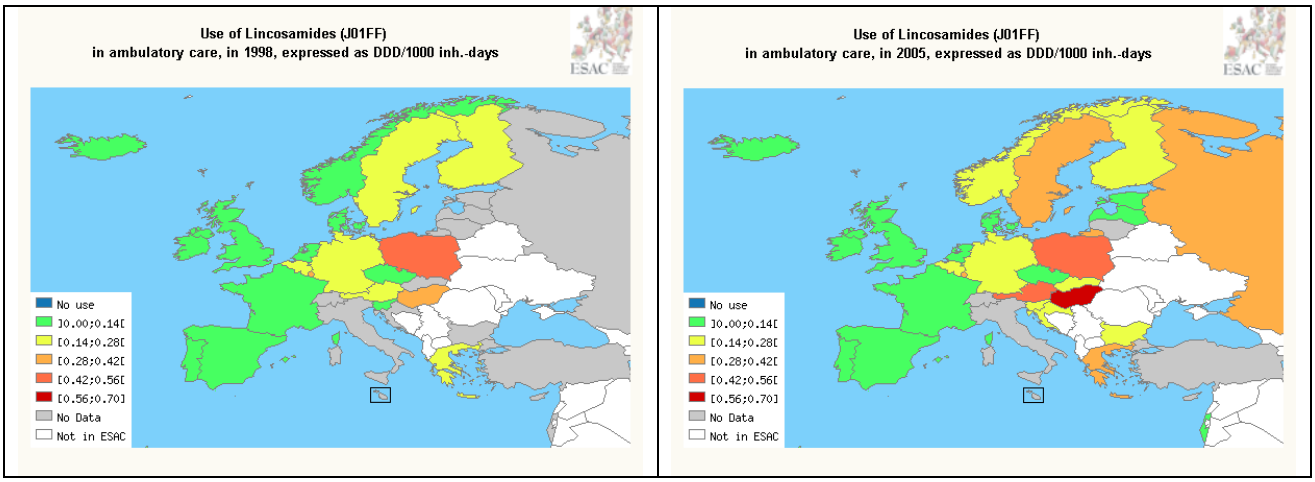
3.3.4 Makrolide, Lincosamide und Streptogramine (MLS; J01F)

Abbildung 13: MLS-Verordnungen pro 10.000 Einwohner pro Tag nach ATC-Gruppe



Nach einem Rückgang des Verbrauchs der Präparate der Gruppe der Makrolide, Lincosamide und Streptogramine in den Jahren 2000-2003 zeigt sich seit dem Jahr 2005 ein erneuter Anstieg. Wobei der Anstieg hauptsächlich auf die Gruppe der Lincosamide zurück zu führen ist (Abbildung 13). Dies ist ebenso ein spezifisches Muster, das Österreich zu einer Sonderstellung innerhalb Europas verhilft wie die Abbildung 14 (rechts) zeigt.

Abbildung 14: MLS-Verbrauch in DDD pro 1.000 Einwohner pro Tag im europäischen Vergleich im Jahr 1998 und 2005†

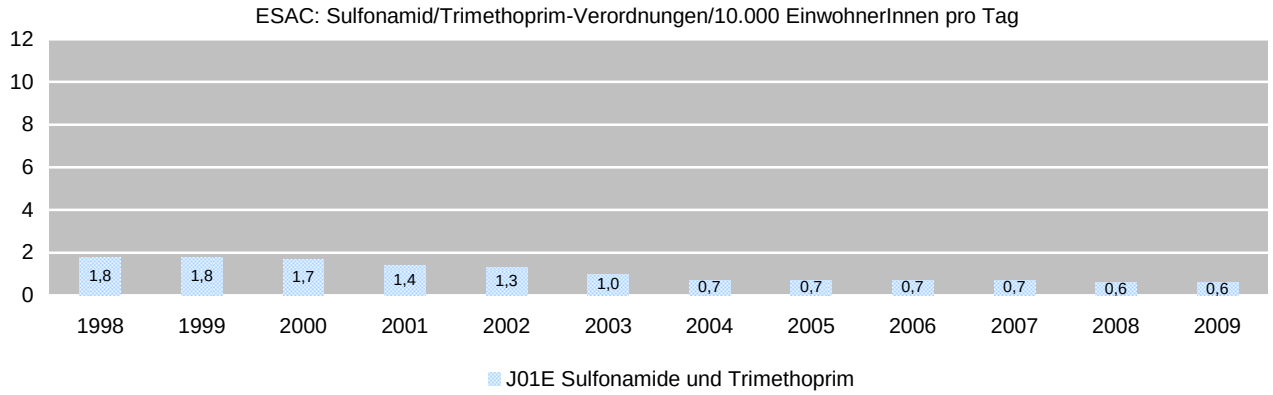


†letzter verfügbarer Stand [3]

3.3.5 Sulfonamide und Trimethoprim (J01E)

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

Abbildung 15: Sulfonamid/Trimethoprim-Verordnungen pro 10.000 Einwohner pro Tag



3.3.6 Fluorochinolone (J01M)

Ein deutlicher Anstieg ist beim Verbrauch von Chinolonen zu beobachten. Den Hauptanteil bildet hierbei Ciprofloxacin und Moxifloxacin. Im europäischen Vergleich zeigt sich, dass Österreich bei den Fluorochinolonen nicht zu den sparsamen Verbrauchern gehört.

Abbildung 16: Chinolon-Verordnungen pro 10.000 Einwohner pro Tag

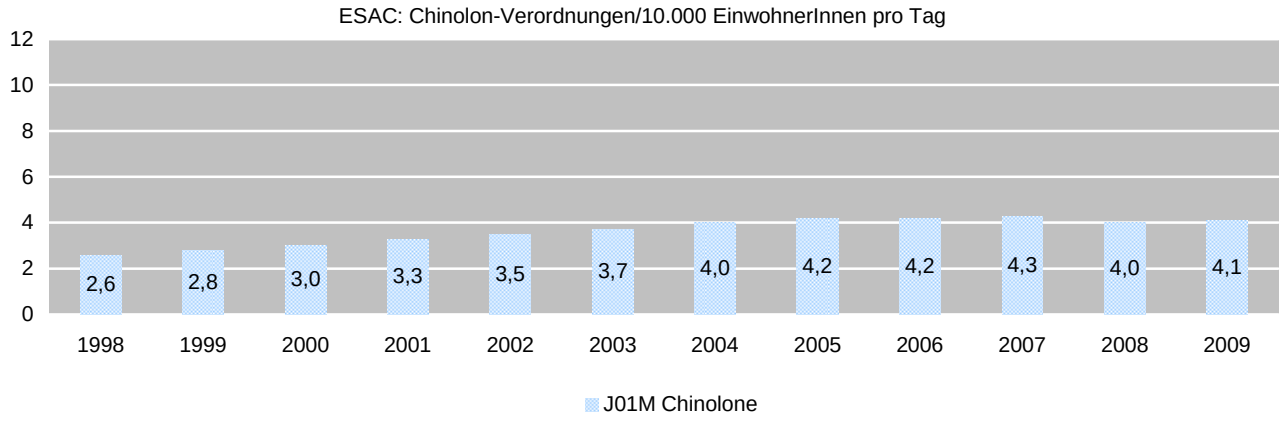
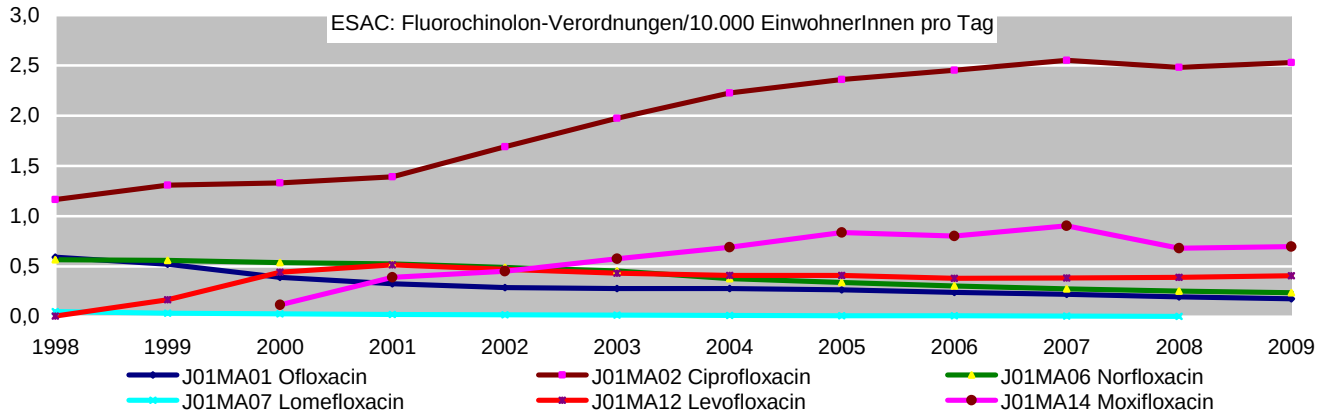
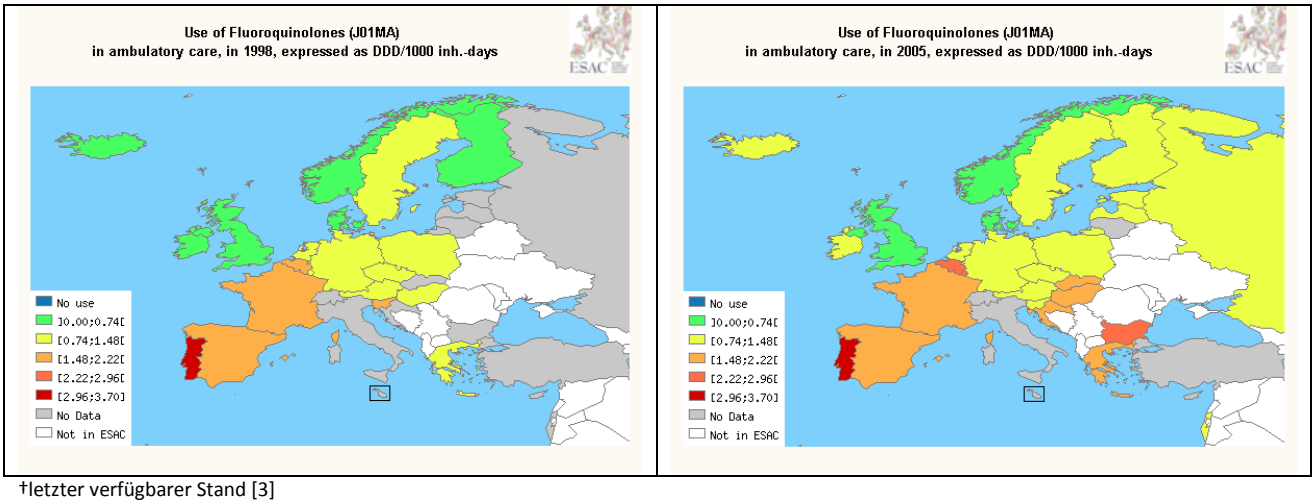


Abbildung 17: Fluorochinolon-Verordnungen pro 10.000 Einwohner pro Tag



Vor allem der Verbrauch von Ciprofloxacin-Spezialitäten ist seit 1998 von 1,2 auf 2,5 Verordnungen pro 10.000 Einwohner pro Tag angestiegen bzw. von 200.000 auf fast 400.000 Verordnungen gesamt betrachtet.

Abbildung 18: Fluorochinolon-Verbrauch in DDD pro 1.000 Einwohner pro Tag im europäischen Vergleich im Jahr 1998 und 2005†



†letzter verfügbarer Stand [3]

3.3.7 Andere Antibiotika (J01X)

Abbildung 19: Verordnungen „andere Antibiotika“ pro 10.000 Einwohner pro Tag

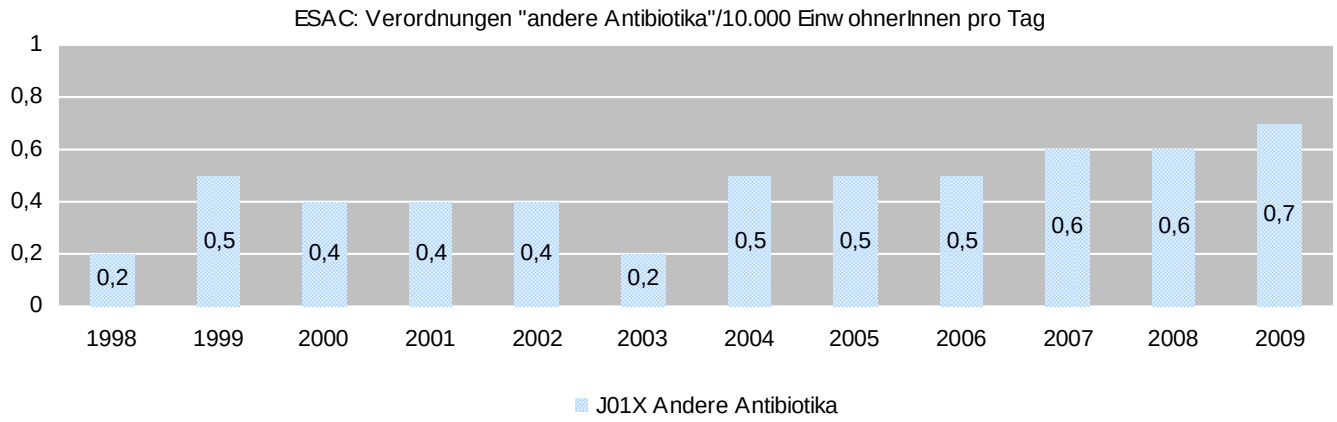
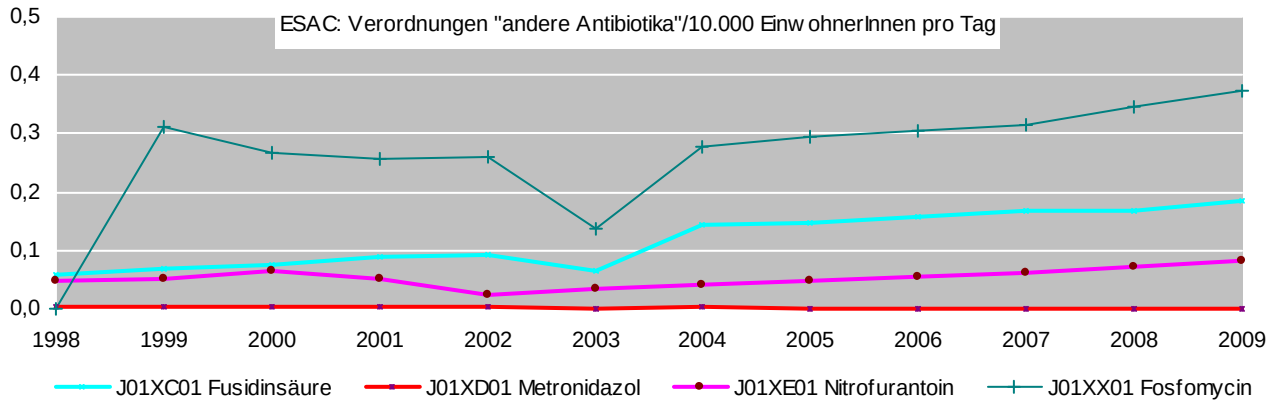


Abbildung 20: Verordnungen „andere Antibiotika“ pro 10.000 Einwohner pro Tag



4 Zusammenfassung

Die Höhe des Antibiotikaverbrauchs in Verordnungen pro 10.000 Einwohner 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 Betalaktamase-Inhibitor. Der Verbrauch der Präparate der Gruppe der Cephalosporine ist über die letzten zehn Jahre relativ konstant geblieben. Der Hauptanteil des Verbrauchs an Cephalosporinen liegt in Österreich bei den Drittgenerations-Cephalosporinen, ein Umstand, der im europäischen Vergleich deutlich auffällt.

Der Verbrauch von Tetrazyklin-Präparaten und hier vor allem von Doxyzyklinen sinkt in Österreich seit Jahren kontinuierlich ab.

Nach einem Rückgang des Verbrauchs der Präparate der Gruppe der Makrolide, Linkosamide und Streptogramine in den Jahren 2000-2003 zeigt sich seit dem Jahr 2004 ein erneuter Anstieg. Vom Anstieg sind vorwiegend Linkosamide betroffen. Der Verbrauch der Sulfonamid-Trimethoprim-Präparate sinkt seit Jahren kontinuierlich ab.

Ein deutlicher Anstieg ist beim Verbrauch von Chinolonen zu beobachten. Den Hauptanteil bildet hierbei Ciprofloxacin und Moxifloxacin. Ein Zusammenhang zwischen dem drastischen Resistenzanstieg bei E. coli gegenüber den Fluorochinolonen liegt nahe [5].

5 Referenzen

[1] WHO Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology. The ATC/DDD system. http://www.whocc.no/atcddd/ 11.8.2010

[2] Interactive Database, European Surveillance of Antimicrobial Consumption, http://www.esac.ua.ac.be/main.htm

[3] Metz-Gercek S, Maieron A, Strauss R, Wieninger P, Apfalter P, Mittermayer H: Ten years of antibiotic consumption in ambulatory care: trends in prescribing practice and antibiotic resistance in Austria. BMC Infect Dis 2009, 9:61.

[4] Muller A, Coenen S, Monnet DL, Goossens H. European Surveillance of Antimicrobial Consumption (ESAC): outpatient antibiotic use in Europe, 1998-2005. Euro Surveill. 2007;12(41)

[5] Metz-Gercek S, Mittermayer H: The European surveillance activities EARSS and ESAC in the context of ABS International. Wien Klin Wochenschr 2008, 120(9-10):264-267.

6 Danksagung

Wir danken dem Hauptverband der österreichischen Sozialversicherungsträger, insbesondere Herrn Mag. Peter Wieninger, Fr. Dr. Anna Bucsics und Herrn Mag. Thomas Burkhardt für die hervorragende und äußerst konstruktive Zusammenarbeit in den letzten Jahren, dem ESAC-Management-Team und OA Dr. Andreas Maieron für wertvolle fachliche Anregungen und Diskussionen.

Resistenzbericht Erwinia amylovora

Eine Aktivität der AGES – Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
Bereich Landwirtschaft Betriebsmittelmanagement
Institut für Pflanzengesundheit
Abteilung Phytopathologie in Raumkulturen

Ansprechpersonen/AutorInnen

Mag. Helga Reisenzein
DI Ulrike Persen
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
Bereich Landwirtschaft Betriebsmittelmanagement
Institut für Pflanzengesundheit
Abteilung Phytopathologie in Raumkulturen

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 Einleitung 285
1.1 Feuerbrand – eine Quarantänekrankheit an Pflanzen 285
1.2 Bekämpfung von Feuerbrand durch Einsatz von Antibiotika im österreichischen Obstbau im Jahr 2009 285
1.3 Verbrauch von Streptomycin sowie Monitoring- und Kontrollmaßnahmen 285
2 Überwachung der Resistenzentwicklung von *Erwinia amylovora* 286
2.1 Entstehung und Mechanismen der Streptomycin-Resistenz 286
2.2 Risiko der Resistenzentwicklung und Ausbreitung 286
3 Methodik 287
3.1 Probenziehung 287
3.2 Keimisolierung und Identifizierung 287
3.3 Überprüfung der Empfindlichkeit von *E. amylovora* gegenüber Streptomycin 287
4 Ergebnisse und Interpretation 287
4.1 Internationale Trends 288
5 Streptomycin-Resistenz bei kommensalen E. coli aus Rinderdärmen im Hinblick auf die Auswirkungen der Anwendung von Streptomycin zur Bekämpfung von Feuerbrand in der Landwirtschaft 288
6 Referenzen 289

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

Tabelle 1: Übersicht über die Streptomycin-Rückstandsuntersuchungen an Kernobst (Apfel, Birne) 2009 286

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 (MIC) von verschiedenen Erwinia amylovora - Isolaten 288
Abbildung 2: Resistenzanteile bei *E. coli* vom Rind gegenüber Streptomycin von 2004 bis 2009 mit errechnetem Warnschwellenwert 289

1 Einleitung

1.1 Feuerbrand – eine Quarantänekrankheit an Pflanzen

Die Pflanzenkrankheit Feuerbrand wird durch ein Bakterium aus der Familie der Enterobacteriaceae, *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 2008 und 2009 vergleichsweise wenig Feuerbrand auf, was vor allem auf für den Erreger ungünstige Witterungsbedingungen zur Blütezeit zurückzuführen ist. Bei Kernobst wurden sowohl in Intensivanlagen als auch bei Hochstammbäumen 2009 in den meisten Gebieten deutlich geringere Schäden als im Vorjahr verzeichnet. Das Feuerbrand-Infektionsrisiko war 2009 während der kritischen Kernobstblüte eher gering. Als Ursachen für lokal dennoch stärkeres Feuerbrandauftreten sind Altbefall aus dem(n) Vorjahr(en) – teilweise mit Unterlagenbefall oder/und Hagelschläge an den betreffenden Standorten zu nennen.

1.2 Bekämpfung von Feuerbrand durch Einsatz von Antibiotika im österreichischen Obstbau im Jahr 2009

Rechtliche Rahmenbedingungen für die Anwendung von Streptomycin als Pflanzenschutzmittel im Kernobstbau
Im Jahr 2009 wurden die Pflanzenschutzmittel „Strepto“ und „Firewall 17 WP“ (beide: Wirkstoff: Streptomycin) für eine Gesamtmenge streptomycinhältiger Pflanzenschutzmittel von 4981,9 kg zeitlich befristet (gemäß § 13 Pflanzenschutzmittelgesetz 1997, BGBI. I Nr.60/1997 idgF.) zugelassen.

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 aus Vorsorgegründen die Anzahl der maximal zulässigen Anwendungen in Ertragsanlagen des Intensiv-Kernobstbaues von bisher 3 auf 2 reduziert. Zusätzlich erfolgt die Anpassung der Aufwandmengen an den Bedarf bei Junganlagen mit dem Ziel der Minimierung der ausgebrachten Mengen und der potentiellen Rückstände.

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.

1.3 Verbrauch von Streptomycin sowie Monitoring- und Kontrollmaßnahmen

Im Jahr 2009 wurden streptomycinhältige Pflanzenschutzmittel in Tirol, Niederösterreich, Burgenland und in der Steiermark auf einer Gesamtfläche von 36,04 ha eingesetzt (entspricht 0,47% bezogen auf die Bundesgesamtfläche von Erwerbsobstanlagen von Apfel, Birne, Quitte und Mispel). Insgesamt wurden 26,15 kg Pflanzenschutzmittel (entpricht 4,71 kg Wirkstoff) ausgebracht (Aufwandmenge 600g/ha) (Quellen: AGES-Daten). Im Vergleich dazu wurden im Jahr 2007 in der Humanmedizin 2500 g Streptomycin eingesetzt (Quelle: AGES – Daten).

Als Begleitmaßnahme wurde ein Honigmonitoring vorgenommen. Es wurden 116 Honigproben untersucht, Streptomycin war in diesen Proben nicht nachweisbar. Seit 01.09.2008 gelten die harmonisierten Rückstandshöchstwerte auf EU-Ebene (VO 396/2005) von 10mg/kg.

2009 wurde auch ein Rückstandsmonitoring für Äpfel durchgeführt (Ergebnisse siehe Tabelle 1). Es wurde an allen Standorten eine Beprobung von vermarktungsfähiger Ware durchgeführt und diese auf Rückstände untersucht. In allen Proben war Streptomycin quantitativ nicht nachweisbar bzw. konnte der gesetzliche Grenzwert eingehalten werden. Bei den drei Proben, in denen Streptomycin in geringsten Spuren qualitativ nachweisbar war handelt es sich um Apfelproben, zwei davon stammen aus Junganlagen. In den beprobten Anlagen wurde einmal bzw. zweimal behandelt.

Tabelle 1: Übersicht über die Streptomycin-Rückstandsuntersuchungen an Kernobst (Apfel, Birne) 2009

Bundesland	Probenzahl	Stretomycin n.n.	Nachweisbar < BG
Steiermark	42	39	3
Tirol	14	14	
Burgenland	10	10	
Niederösterreich	2	2	

n.n. nicht nachweisbar (Nachweisgrenze: 1,9 µg/kg
BG Bestimmungsgrenze (6,6 µg/kg)

2 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 Antibiotika-Resistenzen in der Human- und Veterinärmedizin. Das seit 2006 eingeführte Resistenzmonitoring an *E. amylovora* kann die Resistenzlage sowie deren Veränderung frühzeitig erfassen.

2.1 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 plasmid-übertragene Resistenzen auf (Jones et al., 2000).Die plasmidübertragenen Resistenzgene (*strA* und *strB*) liegen auf einem mobilen DNA-Abschnitt (Transposon) und werden durch konjugative Plasmide auf andere Bakterienzellen übertragen. Die Resistenzgene codieren für spezielle Enzyme sog. Aminoglycosidphosphotransferasen. Diese Enzyme verändern das Streptomycin-Molekül, wodurch dessen Wirksamkeit beeinträchtigt wird. Phänotypisch führt dieser Resistenztyp zu moderat resistenten Bakterienstämmen.

2.2 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 Genaustausches. 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).

3 Methodik

3.1 Probenziehung

Im Zuge des verstärkten Einsatzes von Streptomycin im Kernobstbau im Jahr 2009 wurde für die Bundesländer Burgenland, Steiermark und Niederösterreich ein Probenziehungsplan erstellt. Insgesamt sollten 5 Streptomycin-behandelte Flächen beprobt werden. 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 Probenahme wurde ab dem ersten Auftreten von Feuerbrand-Symptomen bis spätestens Mitte Juli durchgeführt. Die Probeziehung erfolgte durch die Amtlichen Pflanzenschutzdienste der Länder.

3.2 Keimisolierung und Identifizierung

Zur Isolierung von *E. amylovora* aus Verdachtsproben wurden am Übergang zwischen gesundem und krankem Pflanzengewebe Proben entnommen und der Erreger in einem zweistufigen Verfahren angereichert. Die Bakterienkolonien wurden durch lateral flow assays (Agristrip^{Tm}) und PCR-Analysen (Bereswill, 1992) identifiziert.

3.3 Überprüfung der Empfindlichkeit von *E. amylovora* gegenüber Streptomycin

Zur Prüfung von Streptomycin-Resistenzen wird in den CLSI Standards ein „high level resistance screen“ empfohlen. Auch in der entsprechenden Fachliteratur für *E. amylovora* wird eine Resistenzprüfung mit 100µg und in weiteren Schritten bis zu 1000µg Streptomycin durchgeführt, da im Freiland fast ausschließlich hoch resistente *E. amylovora* – Populationen auftreten. Zur Überprüfung der minimalen Hemmkonzentration wurden daher high range E-test Streifen (0,064-1024µg/ml Streptomycin) verwendet. Die Beimpfung von Kings B-Platten erfolgte mit 100µl Bakteriensuspension (Keimdichte von 0,5 nach Mc Farland Standard). Die Auswertung wurde nach einer 48stündigen Inkubation bei 27^{o}C, händisch durchgeführt.

4 Ergebnisse und Interpretation

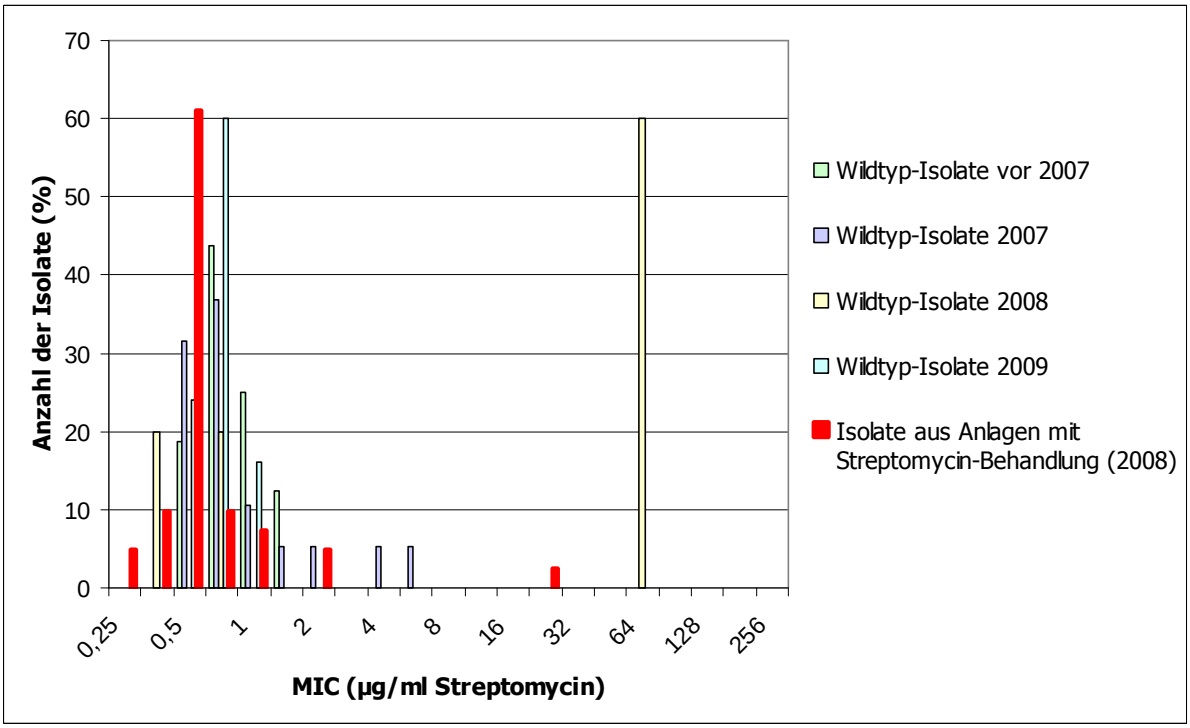
Von einer Streptomycin-behandelten Birnenanlage in der Weststeiermark wurden insgesamt 6 Pflanzenproben mit Verdacht auf Feuerbrand eingesandt. In 4 Proben konnte *E. amylovora* im Pflanzengewebe mittels PCR nachgewiesen werden, der Erreger konnte aber nicht isoliert werden. Aus einer Streptomycin-behandelten Apfelanlage im Burgenland wurden 30 Pflanzenproben zur Untersuchung eingesandt. An diesen Pflanzenproben waren keine typischen Feuerbrandsymptome feststellbar. Darüber hinaus konnte der Erreger im Rahmen des gegenständlichen Resistenzmonitorings weder im Pflanzengewebe molekulargenetisch nachgewiesen, noch aus den Proben isoliert werden.

Um langfristig eine Veränderung der Sensitivität zu erkennen, werden jährlich auch Wildtyp-Isolate (Isolate aus Anlagen bzw. von Einzelwirtspflanzen ohne Streptomycinbehandlung) untersucht. 2009 wurden 25 Wildtyp-Isolate isoliert, identifiziert und hinsichtlich ihrer Sensitivität gegenüber Streptomycin geprüft.

Die Bestimmung der minimalen Hemmkonzentrationen (MIC) ergab für die 2009 untersuchten *E. amylovora* - Wildtyp-Isolate einen Sensitivitätsbereich von 0,5 bis 1,0 µg/ml Streptomycin. Zum Vergleich lagen die MIC´s von Test-Isolaten aus Streptomycin-behandelten Anlagen im Jahr 2008 zwischen 0,25 und 24 µg/ml Streptomycin. Die Verteilung der MIC´s 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 MIC´s 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.

Abbildung 1: Verteilung der Minimalen Hemmkonzentrationen (MIC) von verschiedenen Erwinia amylovora - Isolaten.



Anhand der Grafik wird deutlich, dass es durch den **Einsatz von Streptomycin im Jahr 2009 zu keiner Veränderung der Sensitivität von *E. amylovora*** gegenüber diesem Antibiotikum gekommen ist.

4.1 Internationale Trends

Das Antibiotikum Streptomycin wird in den USA seit 1955 als Pflanzenschutzmittel gegen den Feuerbrand eingesetzt. 1971 wurden die ersten resistenten *E. amylovora* - Stämme in Kalifornien nachgewiesen. Resistente Stämme sind inzwischen im Westen der USA und teilweise im Osten in Kernobstanlagen weit verbreitet. Im Gegensatz dazu konnte im Norden der USA trotz langjährigen Einsatzes von Streptomycin nur eine verminderte Sensitivität der Bakterienstämme festgestellt werden. Allerdings wurden im Bundesstaat New York 2002 im Rahmen einer Routinekontrolle in Obstanlagen erstmals Isolate mit hoher Streptomycin-Resistenz nachgewiesen (Russo 2008). Ein Zusammenhang mit aus Michigan stammendem Baumschulmaterial konnte hergestellt werden. Dieser Nachweis unterstreicht die Bedeutung der Ausbreitung von Resistenzen durch den Transport von Pflanzmaterial. 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 (Moltmann, 1999).

5 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, Hans-Peter Stüger

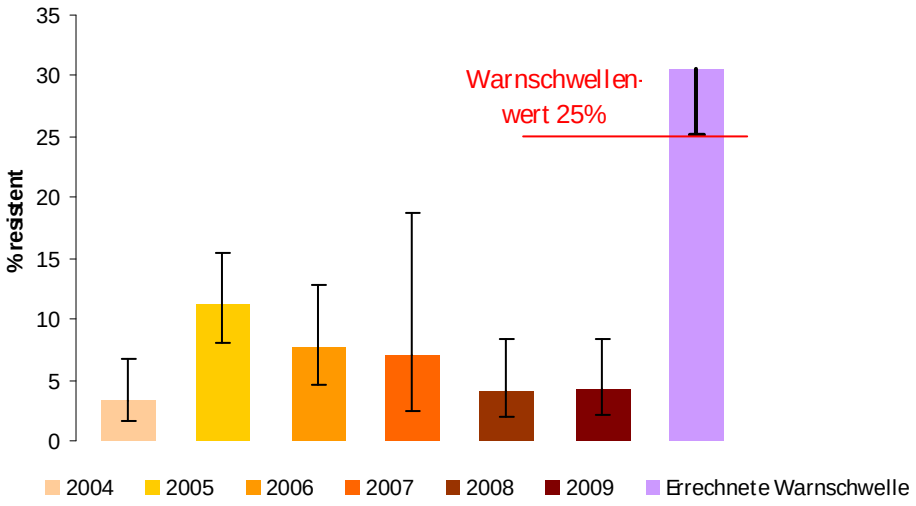
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit

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 sechs 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 ≥ 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 2009 wurden 168 Isolate von *E. coli* aus Därmen frisch geschlachteter Rinder auf ihre Empfindlichkeit – unter anderem – gegenüber Streptomycin ausgetestet. 4,2% der Isolate (KI 95% 2,1-8,3) zeigten Resistenzen gegenüber Streptomycin, wie in Abbildung 2 dargestellt. Die Warnschwelle von 25% wurde nicht erreicht. Die Resistenzsituation von *E. coli* gegenüber Streptomycin hat sich innerhalb der letzten Jahre, von 2004 bis 2009 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 2009 mit errechnetem Warnschwellenwert**



6 Referenzen

[1] Bereswill S, Pahl A, Bellemann P, Zeller W, Geider K. (1992) Sensitive and species-specific detection of *Erwinia amylovora* by polymerase chain reaction analysis. Appl Environ Microbiol., 58 (11):3522–3526.

[2] Bericht über die Feuerbrandsituation im Jahr 2009 - Strategie zur Bekämpfung des Feuerbranderregers ohne Antibiotika. Herausgeber: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV). www.ages.at/ages/landwirtschaftliche-sachgebiete/pflanzengesundheit/feuerbrand/downloads/

[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*. CAB international (2000): 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 N, (2008) Isolation of Streptomycin-Resistant Isolates of *Erwinia amylovora* in New York

In der vorliegenden Broschüre finden Sie eine Zusammenstellung der für Österreich repräsentativen und nachhaltig verfügbaren antimikrobiellen Verbrauchs- und Resistenzdaten aus Human-, Veterinär- und Lebensmittelsektor.

www.bmg.gv.at