

Multiresistente Erreger bei Patienten ambulanter Pflegedienste im Rhein-Main-Gebiet,  
2014: Prävalenz und Risikofaktoren

Inauguraldissertation  
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin  
des Fachbereichs Medizin  
der Justus - Liebig - Universität Gießen

vorgelegt von Heinz, Nadja (geb. Neumann)  
aus Offenbach am Main

Gießen 2019

Aus dem MRE-Netz Rhein-Main  
Gesundheitsamt Frankfurt am Main  
Breite Gasse 28  
60313 Frankfurt am Main  
Unter der Aufsicht von  
Frau Prof. Dr. Ursel Heudorf

Gutachter: Prof. Dr. Ursel Heudorf

Gutachter: Prof. Dr. Trinad Chakraborty

Tag der Disputation: 13.02.2020

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Entwicklung der Pflegebedürftigkeit im Rahmen des demographischen Wandels	1
1.2	Prävalenzen von multiresistenten Erregern (MRE) in der Allgemeinbevölkerung	3
1.3	Prävalenzen von MRE in medizinischen Einrichtungen	3
1.3.1	Prävalenzen von MRE bei Patienten ambulanter Pflegedienste	4
1.4	MRE –Netz Rhein-Main	5
1.5	Einteilung und Beschreibung der in dieser Studie untersuchten multiresistenten Erreger	6
1.5.1	Staphylokokken	6
1.5.2	<i>Staphylococcus aureus</i>	7
1.5.2.1	Antibiotikaresistenz bei <i>Staphylococcus aureus</i>	8
1.5.3	Methicillin-resistenter <i>Staphylococcus aureus</i> (MRSA)	8
1.5.3.1	Therapieoptionen bei MRSA	9
1.5.3.2	Unterteilung der MRSA-Stämme	11
1.5.3.3	Spa-Typisierung als Sequenz-basiertes Typisierverfahren	11
1.5.4	Gramnegative Stäbchen	12
1.5.5	Extended-Spectrum Beta-Laktamasen (ESBL)	12
1.5.5.1	Therapieoptionen bei ESBL	14
1.5.6	Multiresistente gramnegative Stäbchen (MRGN)	15
1.5.6.1	Therapieoptionen bei MRGN	17
1.6	Fragestellung	19
<b>2.</b>	<b>Material und Methoden</b>	<b>20</b>
2.1	Teilnehmende Pflegedienste	20
2.2	Informations-und Studienmaterialien	20
2.3	Patientenrekrutierung	21
2.4	Anamnesebogen	21
2.5	Probenentnahme	22
2.6	Genehmigung der Studie	24
2.7	Untersuchung der Proben	24
2.8	Verwaltung der Studiendaten	25
2.9	Statistische Auswertung	25

<b>3. Ergebnisse</b>	26
3.1 Beschreibung des Untersuchungskollektivs	26
3.2 Ergebnisse der MRE– Erhebung	42
3.2.1 Typisierung der MRSA-Stämme	43
3.2.2 Typisierung der ESBL-bildenden Bakterien und der 3MRGN	44
3.2.3 Wund- und Stomaabstriche	45
3.2.4 Gegenüberstellung von MRE–Anamnese und MRE–Befunden	46
3.3 Risikofaktoren für eine Besiedlung mit MRE	47
3.3.1 Prävalenzen von etablierten Risikofaktoren für eine MRSA-Besiedlung	47
3.3.2 Prävalenzen von publizierten Risikofaktoren für eine ESBL/MRGN-Besiedlung	48
3.3.3 Relevante Patientencharakteristika für die ärztliche Risikoanalyse	48
3.3.4 Zusammenhang zwischen den Patientencharakteristika und einer Besiedlung mit MRE	51
3.3.4.1 Zusammenhang zwischen den Patientencharakteristika und einer Besiedlung mit MRSA	51
3.3.4.2 Zusammenhang zwischen den Patientencharakteristika und einer Besiedlung mit ESBL und/oder 3MRGN	54
3.4 Vergleich der MRE-Prävalenzen, Patientencharakteristika und MRE-Risikofaktoren mit Studien aus dem außerakutklinischen Bereich	58
3.4.1 Vergleich der MRE-Prävalenzen, Patientencharakteristika und MRE-Risikofaktoren mit Studien aus Altenpflegeheimen	58
3.4.2 Vergleich der MRE-Prävalenzen, Patientencharakteristika und MRE-Risikofaktoren mit Studien aus Rehabilitationskliniken und aus Dialysezentren	63
3.4.3 Vergleich der spa-Typisierungen der MRSA-besiedelten Patienten mit Studien aus dem außerakutklinischen Bereich	70
3.4.4 Vergleich der MRE-Prävalenzen und Patientencharakteristika mit Daten zu MRSA-Prävalenzen von Pflegediensten aus Deutschland und mit Daten zu MRE-Prävalenzen aus der deutschen Allgemeinbevölkerung sowie mit Daten aus Pflegestatistiken des statistischen Bundesamtes in Deutschland	72

<b>4. Diskussion</b>	75
4.1 Limitationen der Studie	76
4.2 Diskussion des Untersuchungskollektivs und der MRE-Prävalenzen der ambulanten Pflegedienste im Rhein-Main-Gebiet 2014	77
4.3 Risikofaktoren einer MRE-Besiedlung	79
4.3.1 Risikofaktoren einer MRSA-Besiedlung	79
4.3.2 Risikofaktoren einer ESBL/3MRGN-Besiedlung	83
4.4 Diskussion der MRE-Prävalenzen, Patientencharakteristika und MRE-Risikofaktoren dieser Studie im Vergleich zu anderen außerakutklinischen Studien im Rhein-Main-Gebiet	87
4.5 Präventionsmöglichkeiten ambulanter Pflegedienste zur Vermeidung der Ausbreitung multiresistenter Erreger	90
<b>5. Schlussfolgerung</b>	93
<b>6. Zusammenfassung</b>	94
<b>7. Abkürzungsverzeichnis</b>	96
<b>8. Abbildungsverzeichnis</b>	98
<b>9. Tabellenverzeichnis</b>	100
<b>10. Literaturverzeichnis</b>	104
<b>11. Anhang</b>	118
<b>12. Publikationsverzeichnis</b>	134
<b>13. Ehrenwörtliche Erklärung</b>	135
<b>14. Danksagung</b>	136

## 1. Einleitung

Multiresistente Keime (MRE) stellen eine große Problematik im Gesundheitswesen dar. Dies betrifft nicht nur den akutklinischen sondern ebenfalls den außerakutklinischen Bereich. So werden MRE auch in der ambulanten Pflege zu einer zunehmenden Thematik.

Nach der Europäischen Gesundheitsbehörde ist eine Abnahme der Häufigkeit von grampositiven Methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus* (MRSA) Erregern in vielen Ländern Europas zu beobachten. Dahingegen ist in fast allen Ländern eine Zunahme der Antibiotikaresistenzen bei gramnegativen Erregern zu vermerken.

In klinischen Isolaten nehmen besonders gramnegative Erreger mit Resistenzen gegen drei Antibiotikagruppen (3MRGN) sowie mit Resistenzen gegen vier Antibiotikagruppen (4MRGN) sichtlich zu (European Centre for Disease Prevention and Control, 2014; Gagliotti C et al., 2011). Durch die zunehmende Globalisierung können sich multiresistente Erreger weltweit verbreiten. So war die Zunahme von Antibiotikaresistenzen auch ein Thema auf dem G7-Gipfel 2015 (Bundesministerium für Gesundheit, 2015).

### 1.1 Entwicklung der Pflegebedürftigkeit im Rahmen des demographischen Wandels

Der in Deutschland stattfindende demographische Alterswandel führt zu einer Veränderung der Bevölkerungsstruktur. Die Lebenserwartung steigt bei gleichzeitig rückläufiger Geburtenrate. Es findet eine Veränderung der prozentualen Verteilung zwischen den Generationen statt. So ist der Anteil der unter 20-Jährigen zwischen 1960 und 2011 von 28,4% auf 18,2% gesunken. Der Anteil der über 60-Jährigen ist von 17,4% auf 26,6 % gestiegen (Bundeszentrale für politische Bildung, 2012).

Weiterhin gab es auch Veränderungen im Gesundheitssystem. Die durchschnittliche Verweildauer von Patienten in Krankenhäusern nahm seit 1991 stark ab. So lagen Patienten im Jahr 1991 durchschnittlich 14 Tage, im Jahr 2013 nur noch 7,5 Tage im Krankenhaus (Deutsche Krankenhaus Gesellschaft, 2014).

Patienten wechseln häufiger und schneller zwischen den Einrichtungen innerhalb des Gesundheitssystems.

Die Anzahl pflegebedürftiger Menschen nimmt zu. Im Jahr 2007 waren es 2,25 Millionen, im Jahr 2011 bereits 2,5 Millionen Menschen mit Pflegebedarf. Unter der Annahme einer gleichbleibenden Pflegebedürftigkeit in der Bevölkerung wird eine Zunahme der Pflegebedürftigen auf etwa 3,37 Millionen im Jahr 2030 geschätzt. Es wird ein Anstieg des Anteils an Pflegebedürftigen in der Gesamtbevölkerung von 2,7% im Jahr 2007 auf etwa 4,4% im Jahr 2030 prognostiziert. Unter der Vermutung, dass sich die Pflegebedürftigkeit bei einer steigenden Lebenserwartung in ein höheres Alter verschieben wird, ist für das Jahr 2030 noch mit 3,3 Millionen Pflegebedürftigen zu rechnen, auch beschrieben als Szenario der sinkenden Pflegequote (Statistisches Bundesamt, 2010).

Im Jahr 2011 wurden von den in Deutschland insgesamt gezählten 2,5 Millionen Pflegebedürftigen ca. 743.000 in Heimen und 1.758.000 zu Hause gepflegt. 576.000 von den zu Hause gepflegten Patienten wurden mit oder ganz durch ambulante Pflegedienste betreut, 1999 waren es nur 415.289 Menschen (Statistisches Bundesamt, 2015a).

Auch die Anzahl der ambulanten Pflegedienste ist in Deutschland gestiegen. Im Jahr 1999 existierten 10.820 Pflegedienste, im Jahr 2011 bereits 12.349 Pflegedienste (Robert Koch-Institut, 2015).

Von den ambulanten Pflegediensten im Jahr 2011 gehörten 63% einer privaten, 36% einer freigemeinnützigen und 1% einer öffentlichen Trägerschaft. Jeweils fast 50% der Pflegebedürftigen wurden durch private oder freigemeinnützige Pflegedienste versorgt, weniger als 2% durch Dienste in öffentlicher Trägerschaft.

Ein Pflegedienst betreute im Durchschnitt 46,7 Pflegebedürftige (Statistisches Bundesamt, 2013).

Durch die zunehmende Anzahl von pflegebedürftigen Menschen, die abnehmende Verweildauer von Patienten im Krankenhaus und den häufigen Wechseln zwischen den Einrichtungen im Gesundheitssystem gewinnen multiresistente Keime in der ambulanten Pflege einen zunehmenden Stellenwert.

Eine im Krankenhaus erworbene Besiedlung mit multiresistenten Erregern (MRE) kann in der ambulanten Pflege weiter existieren. Dekolonisierungsmaßnahmen, die im Rahmen eines MRSA-positiven Befundes in der Klinik angefangen wurden, müssen aufgrund der oft kurzen Verweildauer in der Klinik im ambulanten Pflegedienst weitergeführt werden. Weiterhin ist die korrekte Einhaltung hygienischer Maßnahmen zum Schutz der gesamten Patienten sowie des Personals notwendig (Heudorf U, Jahn-Mühl B, 2010).

## **1.2 Prävalenzen von multiresistenten Erregern (MRE) in der Allgemeinbevölkerung**

Die MRSA-Prävalenz liegt in Deutschland in der Allgemeinbevölkerung bei circa 0,5% (Köck R et al., 2012; Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014). Etwa 3,5%-6,8% Menschen sind in Deutschland intestinal mit ESBL kolonisiert (Belmar Campos C et al., 2014; Lübbert C et al., 2015; Meyer E et al., 2012; Valenza G et al., 2014).

In einer Studie, die in den Jahren 2009 bis 2012 in Deutschland durchgeführt wurde, lag die Prävalenz von *Escherichia coli* mit erweiterter Resistenz gegen  $\beta$ -Laktam-Antibiotika in der Allgemeinbevölkerung bei 6,3%. Jeder Zehnte dieser Stämme wies auch eine Resistenz gegen Fluorchinolone auf und war somit als 3MRGN einzustufen (Valenza G et al., 2014).

## **1.3 Prävalenzen von MRE in medizinischen Einrichtungen**

Die Prävalenz von MRSA in Akutkrankenhäusern ist durch Untersuchungen von Aufnahmescreenings und Punktprävalenzen bekannt. Daten zur MRSA-Prävalenz bei Krankenhausaufnahme liegen zwischen 0,77%-3,1% (Grabe C et al., 2010; Herrmann M et al., 2013; Köck R et al., 2009; Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014; Pohle M et al., 2012; Reich-Schupke S et al., 2010).

MRSA-Nachweise im Rahmen von Studien mit Punktprävalenz in Krankenhäusern betragen zwischen 1,5% und 3,4% (Chaberny IF et al., 2011; Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014; Kramer A et al., 2011; Popp W et al., 2012; Wegner C et al., 2013; Woltering R et al., 2008).

Im Rahmen der europaweiten HALT (healthcare associated infections in long-term care facilities)-Studie wurden zur Situation in der stationären Pflege viele Daten zu den Bewohnercharakteristika (Alter, Geschlecht, Desorientiertheit, Inkontinenz, Bewegungseinschränkungen, Wunden, Versorgung mit Kathetern, etc.) erhoben und veröffentlicht (Health Protection Surveillance Centre (HPSC), 2011; Latour K et al., 2009).

In Alten- und Pflegeheimen haben verschiedene Studien in Deutschland eine MRSA-Prävalenz von 6,5%-9,2% ergeben (Gruber I et al., 2013; Heudorf U et al., 2012; Hogardt M et al., 2015; Pfungsten-Würzburg S et al., 2011).

Weiterhin existieren Daten zu Patientencharakteristika und zur MRSA-Prävalenz in Rehabilitationskliniken (0,7%-1,8%) (Heudorf U et al., 2014a; Heudorf U et al., 2015b; Woltering R et al., 2008) sowie in der ambulanten Dialyse (2,2%-12%), (Dawson A et al., 2012; Lederer SR et al., 2007).

Studien zur Prävalenz von MRGN sind in Deutschland bislang selten. Aufnahmescreenings und Punktprävalenzen zu ESBL und MRGN in Krankenhäusern in Deutschland sind kaum vorhanden. Angaben hierzu sind überwiegend Surveillance-Untersuchungen des Krankenhaus-Informations-Surveillance-Systems KISS zu entnehmen (Leistner R et al., 2015; Maechler F et al., 2015).

Im Rhein-Main-Gebiet wurden unter anderem Studien zur Prävalenz von MRE inklusive ESBL/MRGN durchgeführt. In Altenpflegeheimen zeigte sich eine ESBL/MRGN-Prävalenz von 26,7% im Jahr 2012 (Heudorf U et al., 2014b) und 17,8% im Jahr 2013 (Hogardt M et al., 2015), in Rehabilitationskliniken 8,9% im Jahr 2013 (Heudorf U et al., 2014a) sowie 7,7% im Jahr 2014 (Heudorf U et al., 2015b) und in der ambulanten Dialyse 7,5% im Jahr 2012 (Dawson A et al., 2012).

### **1.3.1 Prävalenzen von MRE bei Patienten ambulanter Pflegedienste**

Es gibt nur wenige Daten zur MRSA-Prävalenz von Patienten ambulanter Pflegedienste (2,7%-12%) (Brune IR, 2005; Domhöver A et al, 2014; Korte J, 2010).

Untersuchungen zur Prävalenz von multiresistenten gramnegativen Erregern von Patienten ambulanter Pflegedienste wurden bisher nicht publiziert. Weiterhin gibt es quasi keine Erhebungen zu Patientencharakteristika bei den durch ambulante Pflegedienste betreuten Pflegebedürftigen in Deutschland.

Dieser Hintergrund hat das MRE-Netzwerk Rhein-Main dazu veranlasst, eine Prävalenzuntersuchung zur MRE-Problematik, bezogen auf MRSA und ESBL/MRGN-Erregern, bei Patienten ambulanter Pflegedienste durchzuführen, mit dem Ziel, aktuelle Prävalenzdaten im Rhein-Main-Gebiet zu erhalten, Hinweise für mögliche Risikofaktoren für MRSA und ESBL/MRGN in ambulanten Pflegediensten zu gewinnen sowie mit den erzielten Daten eine wichtige Grundlage für die Beratung und Schulung dieser Einrichtungen im Umgang mit MRE-besiedelten Patienten zu erreichen.

## 1.4 MRE –Netz Rhein-Main

2006 hat die Gesundheitsministerkonferenz in Deutschland zur Bildung regionaler Netzwerke aufgefordert, um einer Zunahme von multiresistenten Erregern in der Bevölkerung entgegen zu steuern. Diese sollen durch den öffentlichen Gesundheitsdienst koordiniert werden (Gesundheitsministerkonferenz, 2006). 2010 wurde das MRE-Netz Rhein-Main gegründet (Heudorf U, 2010).

Stationäre und ambulante medizinische und pflegerische Einrichtungen, die Landesärztekammer Hessen, die kassenärztliche Vereinigung, Einrichtungen des Rettungsdienstes und Krankentransporte sowie Labore arbeiten unter der Schirmherrschaft des hessischen Sozialministeriums und der organisatorischen Leitung mehrerer Gesundheitsämter aus der Region (Städte Frankfurt am Main, Offenbach am Main, Wiesbaden, Hochtaunuskreis, Main-Taunus-Kreis, Rheingau-Taunus-Kreis, Main-Kinzig-Kreis, Landkreis Offenbach, Wetteraukreis) zusammen (MRE-Netz Rhein-Main, 2016). Das MRE-Netzwerk Rhein-Main umfasst eine Bevölkerung von ca. 2,7 Millionen Menschen (Heudorf U, 2015). Zentrale Ziele des MRE-Netzwerkes sind die MRE-Entstehung und deren Verbreitung zu reduzieren, die Behandlung und Rehabilitation der betroffenen Patienten zu optimieren sowie deren Stigmatisierung zu verhindern. Weiterhin sieht es das MRE-Netzwerk als eine wichtige Aufgabe, Daten zur aktuellen Prävalenz von multiresistenten Keimen in den verschiedenen Bereichen zu erheben, damit datenbasierte Handlungsempfehlungen in diesen Bereichen ausgesprochen werden können (Heudorf U, 2010; Heudorf U, 2015; Heudorf U et al., 2015a; Landesuntersuchungsamt Rheinland-Pfalz, 2016).

Auf einer Internetseite des Robert Koch-Instituts (RKI) können sich die MRE-Netzwerke auf einer Plattform im Mitgliederbereich regelmäßig austauschen (Heudorf U et al., 2015a; Robert Koch-Institut, 2016a). Das RKI organisiert Treffen der Netzwerkmoderatoren im Referenzzentrum für Staphylokokken in Wernigerode (Heudorf U et al., 2015a; Mielke M, 2012; Robert Koch-Institut, 2009; Robert Koch-Institut, 2010; Robert Koch-Institu2016b; Witte W et al., 2005). Mittlerweile sind über hundert Netzwerke auf dieser Homepage angemeldet, die sich mit der Problematik von multiresistenten Erregern befassen (Heudorf U et al., 2015a).

## **1.5 Einteilung und Beschreibung der in dieser Studie untersuchten multiresistenten Erreger**

In der Literatur gibt es verschiedene Definitionen und Einteilungen von multiresistenten Erregern.

Die Einteilung von multiresistenten Keimen erfolgte ursprünglich nach bestimmten Leitantibiotika, gegen die die Erreger phänotypisch resistent waren. Ein Beispiel hierfür sind die grampositiven Bakterien MRSA und die Vancomycin resistenten Enterokokken (VRE). Häufig existieren jedoch nicht nur Resistenzen gegenüber einem Leitantibiotikum, sondern gegenüber weiteren Antibiotika (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2012).

Die Ausbreitung und Entstehung von resistenten und multiresistenten Erregern beruht auf einer Interaktion zwischen mehreren Faktoren. Bakterien besitzen eine ausgeprägte genetische Variabilität, die sie dazu befähigt, praktisch gegen jedes Antibiotikum Resistenzen entwickeln zu können. Dazu kommt eine Verbreitung aufgrund des Selektionsdrucks durch Antibiotika sowie durch andere Substanzen wie Metalle und Desinfektionsmittel. Weiterhin ist die Zunahme der Ausbreitung abhängig von den direkten und indirekten Übertragungsmöglichkeiten der Erreger und damit vom Verhalten der Keimträger und deren Betreuer sowie von den hygienischen Zuständen des Umfeldes (Idelevich EA et al., 2016; Kayser FH et al., 2005).

### **1.5.1 Staphylokokken**

MRSA gehört zur Gattung der Staphylokokken. Staphylokokken sind grampositive Bakterien. Sie ordnen sich haufen- oder traubenförmig an, sind fakultativ anaerob und nicht beweglich. Unter den Spezies und Subspezies der Gattung *Staphylococcus* ist für die Humanmedizin *Staphylococcus aureus* die wichtigste Spezies.

Diese zählt neben dem gramnegativen Erreger *Escherichia coli* (*E.coli*) zu den häufigsten Erregern, die bakterielle Infektionen des Menschen verursachen (Kayser FH et al., 2005).

### 1.5.2 *Staphylococcus aureus*

Eine beständige Besiedlung von *Staphylococcus aureus* (*S.aureus*) trifft auf ca. 20-30% der Bevölkerung zu. Der Nasenvorhof ist der primäre Standort für die Kolonien von *S. aureus*. Von diesem kann eine Ausbreitung auf den Rachen sowie auf andere Haut- und Schleimhautareale erfolgen. Da *Staphylococcus aureus* ein fakultativ pathogener Keim ist, müssen bei Besiedlung keine Symptome auftreten. Unter gegebenen Bedingungen, z.B. wenn die Hautbarriere verletzt ist, kann es zu Infektionen, wie Furunkel, Empyeme, Wundinfektionen, Otitis media, Meningitis, Pneumonie, Osteomyelitis, Endokartitis und Sepsis sowie zu fremdkörperassoziierten Infektionen kommen.

Alle Stämme von *S. aureus* können eitererzeugende Infektionen verursachen, die je nach Erreger, Lokalisation und Immunabwehr des Menschen leicht bis letal verlaufen können.

Lebensmittelintoxikationen, das Toxic-Shock-Syndrom (TSST) und das Staphylococcal-Scalded-Skin-Syndrom (SSSS), sind toxinbedingte Erkrankungen, die ebenfalls durch *S. aureus* hervorgerufen werden können. Diese Toxine vermittelnden Erkrankungen können nicht von jedem *S. aureus* Stamm ausgelöst werden, da dafür eine genetische Ausstattung zur Produktion von entsprechenden Toxinen vorhanden sein muss.

Weiterhin besitzen einige Stämme die Fähigkeit, zusätzliche Virulenzfaktoren zu produzieren, wie z.B. Protein A, das an IgG binden kann, Superantigene, wie bei dem oben genannten TSST, Fibronectin bindende Proteine A und B (Fnb A und B) und Pantan-Valentine-Leukozidin (PVL), das überwiegend an humane neutrophile Granulozyten bindet. Dieser Ausschnitt an Virulenzfaktoren zeigt, dass *S. aureus* über mehrere Methoden verfügen kann, das angeborene und erworbene Immunsystem zu beeinflussen.

Schwere Infektionsverläufe, die mit einer erhöhten Mortalität einhergehen können, sind durch solche zusätzlichen Virulenzfaktoren und Toxine möglich (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014).

### 1.5.2.1 Antibiotikaresistenz bei *Staphylococcus aureus*

70%-80% der klinischen Isolate von *S. aureus* weisen eine Resistenz gegenüber  $\beta$ -Laktamase-empfindlichen Penicillinen, wie z.B. Benzylpenicillin auf. Diese Stämme sind jedoch meist sensibel gegenüber  $\beta$ -Laktamase-festen Penicillinen, wie z.B. Methicillin und Flucloxacillin und werden als Methicillin-sensible *Staphylococcus aureus* (MSSA) deklariert.

Besteht jedoch eine Resistenz gegenüber  $\beta$ -Laktamase-festen Penicillinen, werden die Keime als Methicillin-resistente *S. aureus* (MRSA) bezeichnet (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014).

Bei Infektionen mit Methicillin sensiblen *S. aureus* werden Penicillinase-feste Penicilline, Cephalosporine der 1. und 2. Generation sowie Aminopenicilline mit Betalaktamase-Inhibitor empfohlen. Bestehen Allergien gegen Beta-Laktam-Antibiotika, wird zu Clindamycin, Linezolid oder Daptomycin geraten (Karow T, Lange-Roth R, 2012).

### 1.5.3 Methicillin-resistenter *Staphylococcus aureus* (MRSA)

Im Jahr 1961 wurde das Antibiotikum Celbenin, später unter dem Namen Methicillin bekannt, erstmals für die Behandlung von *S. aureus* verwendet. 6 Monate nach dessen Gebrauch wurden Celbenin-resistente *S. aureus* (Methicillin-resistente *S. aureus*) im British Medical Journal beschrieben (Chen LF, 2013).

Methicillin-resistente *S. aureus* besitzen überwiegend die Fähigkeit zur Bildung eines zusätzlichen Penicillinbindepoteins (PBP2a). Dieses hat, mit Ausnahme von MRSA-wirksamen Cephalosporinen, nur eine geringe Affinität zu  $\beta$ -Laktam-Antibiotika (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014). Weiterhin führt es in Gegenwart von Betalaktamen die Mureinbiosynthese durch (Kayser FH et al., 2005). Damit besteht eine Resistenz gegenüber Penicillinen, Cephalosporinen der 1.- 4. Generation sowie Carbapenemen (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014).

Das Penicillin-Bindeprotein (PBP-2) wird durch das Gen *mecA* codiert.

Das Gen *mecA* ist Teil eines Transposons, welches weitere Resistenz-Determinanten enthält. Dies begründet die häufige Mehrfachresistenz von MRSA (Kayser FH et al., 2005). Dadurch werden die Therapieoptionen eingeschränkt. Eine Besiedlung durch MRSA verursacht alleine keine Krankheitssymptome. Erst durch ungünstige Bedingungen, wie z.B. Hautbarriereverletzungen, kann es zu einer Infektion kommen.

Von MRSA und MSSA erzeugte Infektionen unterscheiden sich klinisch nicht voneinander. Viele Studien zeigen jedoch, dass Infektionen mit MRSA mit erhöhter Letalität und erhöhten Kosten assoziiert sind. Die Übertragungsquellen in Gesundheitseinrichtungen sind überwiegend kolonisierte und infizierte Patienten. Auch MRSA-Träger unter den Mitarbeitern stellen eine Übertragungsquelle dar. Weiterhin bilden unbelebte Oberflächen ein Reservoir für MRSA bzw. *S. aureus*. Da MRSA eine hohe Tenazität besitzt, können die Keime wochenlang auf unbelebten Flächen nachweisbar sein. MRSA wird durch direkten oder indirekten Kontakt übertragen. Die Übertragung des Erregers im Gesundheitswesen erfolgt zumeist durch Kontakt zwischen Patienten und Personal, insbesondere durch die Hände des Personals. Durch direkten Kontakt zwischen Händen und einer Wunde können primäre exogene Infektionen entstehen, durch gemeinsam benutzte Handtücher sekundär exogene Infektionen. Des Weiteren kann eine endogene Infektion bei einem Haut- und / oder Schleimhaut kontaminierten oder kolonisierten Patienten entstehen, wenn z.B. die Hautbarriere verletzt ist (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014).

#### **1.5.3.1 Therapieoptionen bei MRSA**

Bei MRSA wird unterschieden, ob eine Kolonisation oder Infektion vorliegt. Bei alleiniger Kolonisation wird eine Sanierung empfohlen, wenn der Patient keine sanierungshemmenden Faktoren besitzt, wie z.B. offene Wunden oder Fremdkörper, die eine Erfolgswahrscheinlichkeit reduzieren. Je nach individuellem Fall muss bei Vorhandensein von dekolonisierungshemmenden Faktoren entschieden werden, ob die Behandlung von z.B. Wunden vorab oder begleitend zur Sanierung erfolgen kann. Eine Sanierung sollte 5 Tage lang vorgenommen werden. Dabei wird dreimal täglich eine antibakterielle Nasensalbe in beide Nasenvorhöfe (z.B. Mupirocin) appliziert. Weiterhin erfolgt dreimal täglich eine Mundpflege und Behandlung der Mundpflege- und Zahnputzutensilien bzw. der Zahnprothese mit einem für die Mundschleimhaut verwendbaren Antiseptikum. Einmal täglich wird die Desinfektion der Haut und der Haare mit einer desinfizierenden Waschlotion empfohlen (Fassbender B et al., 2013). Außerdem sollte eine Desinfektion der möglicherweise kontaminierten Umgebung stattfinden; darunter fallen z.B. Bettwäsche, Kämmen sowie Flächen mit potenziellem Hautkontakt.

Um einen Dekolonisierungserfolg nachweisen zu können, sollten im Anschluss an die Dekolonisierungsmaßnahmen an drei verschiedenen Tagen Kontrollabstriche der Prädilektionsorte erfolgen (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014).

Bei MRSA-Infektionen wird die Indikation für eine systemische Antibiose gestellt.

Dabei werden je nach Lokalisation der Infektion und Antibiogramm des Erregers z.B. Vancomycin, Linezolid, Daptomycin, Tigecyclin, Ceftobiprolmedocaril bzw. Ceftarolinfosamil, Clindamycin oder auch Kombinationstherapien von z.B. Vancomycin mit Rifampicin oder Fosfomycin verwendet (Bodmann et.al., 2017).

### 1.5.3.2 Unterteilung der MRSA-Stämme

MRSA wurde seit der Entdeckung im Jahr 1961 lange als Infektionserreger in Kliniken und anderen Einrichtungen des Gesundheitssystems beschrieben (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014).

MRSA lässt sich in drei Gruppen untergliedern. Diese unterscheiden sich unter anderem in der Verteilung und Virulenz. Der hospital-acquired MRSA bzw. health care-associated MRSA (HA-MRSA, auch haMRSA) tritt meist in medizinischen Einrichtungen, Kliniken und Altenpflegeheimen auf. Die betroffenen Personen haben häufig Grunderkrankungen sowie viele Antibiotikatherapien und Krankenhausaufenthalte in ihrer Vorgeschichte. Der community-acquired bzw. community-associated MRSA (CA-MRSA, auch caMRSA) wird gewöhnlich nicht mit medizinischen Einrichtungen assoziiert und betrifft eher jüngere Personen, oft auch Kinder. Dieser Stamm kann eine erhöhte Virulenz aufweisen, da er häufig über einen zusätzlichen Pathogenitätsfaktor verfügt, wie das schon unter Punkt 1.5.2 erwähnte Panton-Valentin-Leukozidin (PVL), welches zur Zellmembranzerstörung und Zellyse von neutrophilen Granulozyten führen kann.

Der livestock-associated MRSA (LA-MRSA) wird assoziiert mit MRSA-Kolonisationen und Infektionen bei Personen, die in Verbindung mit MRSA-kolonisierten landwirtschaftlichen Nutztieren stehen, insbesondere mit Schweinen. Somit sind besonders Personen gefährdet, die Kontakt zur kommerziellen Tiermast haben (Heudorf U, 2011; Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014; Pletz MW et al., 2015).

### 1.5.3.3 Spa-Typisierung als Sequenz-basiertes Typisierverfahren

Durch sequenzbasierte Typisierungsverfahren können MRSA-Typen analysiert und Ergebnisse verglichen werden. Das Protein A, welches sich an der Zellwand von *Staphylococcus aureus* befindet, wird durch das spa-Gen kodiert. Durch eine sequenzbasierte Typisierung, beruhend auf dem Polymorphismus der X-Region des spa-Gens, können unterschiedliche MRSA-Typen bestimmt werden. Die Isolate werden klonalen Linien (ST) sowie klonalen Komplexen (CC) zugeordnet.

Unter den drei Gruppen (CA-MRSA, HA-MRSA, LA-MRSA) dominieren bestimmte klonale Stämme. Zum Beispiel wird der MRSA-Klon ST 398 mit LA-MRSA assoziiert (Robert Koch-Institut, 2011a; Witte W, Strommenger B, (o.J.)).

#### 1.5.4 Gramnegative Stäbchen

Gramnegative Stäbchenbakterien lassen sich untergliedern in Enterobakterien, wie z.B. *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Serratia spp.*, *Morganella spp.*, *Proteus spp.*, *Enterobacter spp.* oder Nonfermenter, wie z.B. *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* und *Stenotrophomonas maltophilia*.

Gramnegative Bakterien befinden sich gewöhnlich im Verdauungstrakt. Nonfermenter können außerdem auf der Haut oder Schleimhaut vorhanden sein und sind für gesunde Menschen und Kontaktpersonen ungefährlich.

Besonders bei immungeschwächten Patienten können gramnegative Bakterien vom Darm oder der Haut in die Blutbahn, Wunden oder andere Körperregionen eintreten und Infektionen wie Sepsis, Wundinfektionen, Harnwegsinfektionen und Pneumonien hervorrufen.

Die Übertragung erfolgt größtenteils über die Hände durch eine Schmier-Kontaktinfektion, aber auch durch kontaminierte Gegenstände. Dies geschieht meist durch direkten oder indirekten Kontakt mit Stuhl, infizierten Wunden oder erregerhaltigen Sekreten. Infektionsquellen sind der infizierte Patient, asymptomatische Träger und kontaminierte Sanitäreinrichtungen (MRE-Netz Rhein-Main, 2012; Schröppel K, 2012).

Verschiedene Studien konnten zeigen, dass gramnegative Erreger, insbesondere Enterobakterien mit erweiterter Resistenz gegen  $\beta$ -Laktam-Antibiotika (ESBL), häufig auf Auslandsreisen erworben und unbemerkt in die Heimat mitgebracht werden (Heudorf U, 2012; Kue nzli E et al., 2014; Lübbert C et al., 2015; Tängdén T et al., 2010). ESBL ist ein Enzym, das von Bakterien produziert werden kann. 3MRGN und 4MRGN sind multiresistente gramnegative Stäbchen, die auch zur ESBL-Bildung befähigt sein können (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2012). In dieser Studie wurden im Rahmen der Abstrichentnahmen gramnegative Bakterien auf den Resistenzmechanismus ESBL sowie auf den Resistenzstatus 3MRGN und 4MRGN untersucht.

#### 1.5.5 Extended-Spectrum Beta-Laktamasen (ESBL)

$\beta$ -Laktamasen sind evolutionär weit verbreitete Enzyme, die von vielen Bakterien, insbesondere von gramnegativen Bakterien produziert werden.  $\beta$ -Laktamasen können  $\beta$ -Laktamantibiotika hydrolysieren und somit inaktivieren. Nach der Entdeckung und im Rahmen der Weiterentwicklung von  $\beta$ -Laktamantibiotika entwickelten sich in

Abhängigkeit des Selektionsdrucks auch die  $\beta$ -Laktamasen weiter. So entstanden zum Beispiel durch den häufigen Einsatz von Cephalosporinen der 2.-4. Generation und Carbapenemen neue  $\beta$ -Laktamasen als Reaktion auf den zunehmenden Selektionsdruck. Eine besondere Problemstellung bilden dabei  $\beta$ -Laktamasen mit erweitertem Spektrum (Extended-Spectrum Beta-Laktamasen (ESBL)), plasmidische AmpC-Enzyme und Carbapenem-hydrolysierende  $\beta$ -Laktamasen. (Aspöck, 2012; Witte, Mielke 2003).

$\beta$ -Laktamasen können allgemein in unterschiedliche Klassen eingeordnet werden (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2012). Die Einteilung nach Ambler erfolgt nach der Molekülstruktur in die Klassen A, B, C und D. Die  $\beta$ -Laktamasen der Klassen A, C und D besitzen einen Serinrest im aktiven Zentrum, die der Klasse B ein Zinkatom, auch unter der Bezeichnung Metalloenzym beschrieben. Eine weitere Klassifizierung nach Bush, Jacoby und Meidoras teilt die  $\beta$ -Laktamasen nach ihrer Funktionalität in die Gruppen 1-4 ein. Hierbei werden das Substrat und die Sensibilität gegenüber  $\beta$ -Laktamasen-Inhibitoren berücksichtigt (Aspöck, 2012; Robert Koch-Institut, 2011b).

Durch Punktmutationen im Bereich der Gene, die  $\beta$ -Laktamasen exprimieren, können Extended-Spectrum  $\beta$ -Laktamasen (ESBL) entstehen. Im Verlauf sind durch Mutationen u.a. TEM-, SHV-, OXA- und CTX-M-Enzyme als ESBL-Gruppen entstanden. ESBL-Stämme sind sowohl im stationären als auch im ambulanten Bereich vorzufinden. Insbesondere ESBL-Varianten der CTX-M-Familie haben sich bereits weltweit auch außerhalb von Gesundheitseinrichtungen ausgebreitet. So wurden diese im ambulanten Bereich insbesondere bei Harnwegsinfektionen beobachtet. ESBL können nach Freisetzung in den periplasmatischen Raum ein erweitertes Spektrum an  $\beta$ -Laktam-Antibiotika spalten. So können ESBL-bildende Bakterien Penicilline, Cephalosporine inklusive der 3. und 4. Generation und Monobaktame inaktivieren. Carbapeneme bleiben meistens wirksam (Aspöck, 2012; Robert Koch-Institut, 2007).

ESBL werden von Enterobakterien, insbesondere von *Escherichia coli* und *Klebsiella* sowie von Nonfermentern gebildet. Die Resistenzgene können gattungsübergreifend an andere Bakterienarten weitergegeben werden. Zumeist erfolgt die Übertragung von ESBL durch horizontalen Gentransfer über konjugative Plasmide (Aspöck, 2012; Ghebremedhin, 2012, Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2012; Robert Koch-Institut, 2007).

Bakterien können neben ESBL weitere  $\beta$ -Laktamasen besitzen. Dies trifft z.B. bei *Enterobacter cloacae* mit einer überproduzierten AmpC  $\beta$ -Laktamase zu. Viele Enterobakterien sind von Natur aus mit einem chromosomal kodierten ampC- Gen ausgestattet. Durch eine Mutation kann jedoch eine Überproduktion der chromosomal kodierten AmpC  $\beta$ -Laktamase entstehen. Weltweit wurden mittlerweile auch plasmid kodierte AmpC  $\beta$ -Laktamasen, die über einen horizontalen Gentransfer zur gattungsübergreifenden Verbreitung der Resistenz beitragen, beobachtet. AmpC  $\beta$ -Laktamase sind neben ESBL ein häufiger Grund für eine Cephalosporin-Resistenz (Aspöck, 2012; Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2012; Robert Koch-Institut, 2007). In der Diagnostik unterscheiden sich AmpC  $\beta$ -Laktamasen zu ESBL dadurch, dass AmpC  $\beta$ -Laktamasen so gut wie nicht durch  $\beta$ -Laktamaseinhibitoren gehemmt werden (Robert Koch-Institut, 2007).

ESBL-kodierende Gene sind oft auf Multiresistenzplasmiden platziert, auf denen ebenfalls genetische Elemente gegen andere Antibiotikaklassen, z.B. gegen Chinolone und/oder Aminoglykoside lokalisiert sind und somit Parallelresistenzen bestehen. Aus der Gruppe der  $\beta$ -Laktamantibiotika besitzen die Carbapeneme das breiteste Wirkspektrum. Kommen bei ESBL- oder AmpC-bildenden Bakterien zusätzlich Porindefekte vor, kann dies zu einer Carbapenem-Resistenz führen. Des Weiteren können Carbapenemasen die Ursache für eine Carbapenem-Resistenz sein (Aspöck, 2012).

#### **1.5.5.1 Therapieoptionen bei ESBL**

Die Therapie von ESBL erfolgt bei einer klinischen Infektion. Für eine ESBL-Kolonisation gibt es gegenwärtig keine empfohlenen Sanierungsmaßnahmen (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2012; Reisdorf S, 2015).

Bei einer ESBL-Infektion werden je nach Lokalisation der Infektion und Antibiogramm des Bakteriums Beta-Lactamase-Inhibitoren (Avibactam, Clavulansäure, Tazobactam) kombiniert mit einem Penicillin (Amoxicillin/Clavulansäure, Piperacillin/Tazobactam) bzw. Cephalosporin (Ceftazidim/Avibactam, Ceftolozan/Tazobactam) verwendet oder die Antibiotika Temocillin, Carbapeneme (Ertapenem, Imipenem/Cilastatin, Meropenem), Colistin, Fosfomycin oder Tigecyclin eingesetzt (Bodmann et.al., 2017). Gegen Chinolone, Trimethoprim und Aminoglykoside bestehen oft Parallelresistenzen (Aspöck, 2012).

### 1.5.6 Multiresistente gramnegative Stäbchen (MRGN)

Die Multiresistenz bei gramnegativen Stäbchen beinhaltet viele unterschiedliche Resistenzmechanismen in unterschiedlichen Bakterienarten. Auch für eine Resistenz gegenüber einer Antibiotikagruppe können unterschiedliche Resistenzmechanismen verantwortlich sein. Des Weiteren können neue Resistenzgene zwischen verschiedenen gramnegativen Spezies verbreitet werden.

In der Literatur gibt es verschiedene Definitionen von Antibiotikaresistenzen bei gramnegativen Stäbchen. Wie unter Punkt 1.5.5 beschrieben, erfolgte die Einteilung zum Beispiel nach resistenzvermittelnden Enzymen, wie z.B. ESBL- oder Carbapenemase-Bildner (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2012).

Neben Antibiotika inaktivierenden Enzymen wie ESBL sind z.B. eine Veränderung der Oberflächenstruktur, Effluxpumpen, Porinveränderungen, Überproduktion von Zielproteinen, alternative Stoffwechselwege, posttranslationale Modifikationen und intrazelluläre Vermehrungen mögliche Resistenzmechanismen von Bakterien (Schwarzkopf, 2016). Aufgrund der wachsenden Kenntnis über molekulare Mechanismen und des Vorkommens neuer Resistenzen wird es immer komplizierter, multiresistente Erreger nach Resistenzen gegenüber ihrem Leitantibiotikum oder nach dem die Resistenz verursachenden Enzym zu beschreiben. Dies verdeutlicht das Beispiel des resistenzvermittelnden Enzyms ESBL. ESBL kommt in verschiedenen Bakterienstämmen vor, beinhaltet zum Beispiel jedoch nicht alle Resistenzmöglichkeiten gegenüber den Cephalosporinen der 3. Generation, welche bei Enterobakterien häufig auch durch AmpC- $\beta$ -Laktamasen verursacht werden (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2012).

Die Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) entschied sich, eine eigene Definition der Multiresistenz bei gramnegativen Erregern zu erstellen und dadurch krankenhaushygienische Maßnahmen bei diesen Erregern zu erleichtern. Aufgrund der vielen existierenden Resistenzgene oder resistenzvermittelnden Enzyme wurde auf eine genotypische Eingruppierung verzichtet. Stattdessen wurde die phänotypische Resistenz berücksichtigt, indem die in vitro Empfindlichkeit des untersuchten Isolats gegen bestimmte Antibiotikagruppen bewertet wird. Die Einteilung der Multiresistenz der gramnegativen Stäbchen richtet sich nach den vier Antibiotikagruppen, die für die Therapie als primäre bakterizide Antibiotika bei schweren Infektionen durch gramnegative Erreger verwendet werden und betrachtet somit die klinische Relevanz.

Die zu Grunde gelegten Antibiotikagruppen sind Acylureidopenicilline mit der Leitsubstanz Piperacillin, 3./4. Generations-Cephalosporine mit der Leitsubstanz Cefotaxim und/oder Ceftazidim, Carbapeneme mit der Leitsubstanz Imipenem und/oder Meropenem sowie Fluorchinolone mit der Leitsubstanz Ciprofloxacin. Die Unwirksamkeit der Leitsubstanzen führt zu der entsprechenden Einteilung. Weitere Antibiotikagruppen wurden nicht einbezogen, da sie üblicherweise nicht als Monotherapeutikum verwendet werden oder als Reserveantibiotikum dienen.

Als klinisch relevant wurde die Resistenz von mehr als zwei Antibiotikagruppen für die Therapie bewertet. Sobald eine Resistenz gegen 3 Antibiotikagruppen besteht, besteht eine Multiresistenz und es erfolgt die Einteilung in 3MRGN. Existiert eine Resistenz gegenüber allen 4 Antibiotikagruppen, werden diese gramnegativen Bakterien als 4MRGN beschrieben. 4MRGN ist somit resistent gegenüber allen gängigen Antibiotika (außer Colistin). Dies wird auch als Panresistenz beschrieben.

Tabelle 1 veranschaulicht, dass Enterobakterien und *Acinetobacter baumannii* in 3MRGN eingeteilt werden, wenn sie nur noch gegen Carbapeneme sensibel sind und somit gegen 3 der 4 Antibiotikagruppen resistent sind. Besteht zusätzlich eine Resistenz gegen Carbapeneme, fallen sie in die Gruppe 4MRGN. *Pseudomonas aeruginosa* bilden eine Ausnahme. Sie werden als 3MRGN bezeichnet, sobald nur noch eine der vier Antibiotikagruppen sensibel ist. Somit können sie z.B. auch nur gegen 3./4. Generations-Cephalosporine oder Fluorchinolone sensibel sein.

**Tabelle 1: Klassifizierung multiresistenter gramnegativer Erreger gemäß der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO)**

(Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2012)

Antibiotikagruppe	Leitsubstanz	Enterobakterien und <i>Acinetobacter baumannii</i>		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	
		3MRGN	4MRGN	3MRGN	4MRGN
Acylureidopenicilline	Piperacillin	R	R	Nur eine der vier Antibiotikagruppen wirksam (sensibel)	R
3./4. Generations-Cephalosporine	Cefotaxim und/oder Ceftazidim	R	R		R
Carbapeneme	Imipenem und/oder Meropenem	S	R		R
Fluorchinolone	Ciprofloxacin	R	R		R

Legende: R: resistent, S: sensibel

3MRGN und 4MRGN ist eine Klassifizierung multiresistenter gramnegativer Stäbchen aufgrund ihrer phänotypischen Resistenzeigenschaften und beschreibt den Resistenzstatus gegenüber mehreren Antibiotikaklassen, o.g. ESBL hingegen ein Resistenzmechanismus. Bei 3MRGN und 4MRGN kann somit eine Kombination aus verschiedenen Resistenzmechanismen bestehen.

Ist ein Bakterium zum Beispiel zur ESBL-Bildung befähigt, jedoch sensibel gegen Carbapeneme und Fluorchinolone, fällt es noch nicht in die von der KRINKO o.g. Klassifizierung, da es nur Resistenzen gegen zwei der vier Antibiotikagruppen bildet. Wird jedoch z.B. bei einem Enterobakterium mit ESBL-Bildung eine zusätzliche Resistenz gegenüber Ciprofloxacin nachgewiesen, wird es als 3 MRGN bezeichnet (Heudorf U, 2012; Hübner NO, 2013; Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2012; Robert Koch-Institut, 2011b; Robert Koch-Institut, 2013; Schwarzkopf, 2016).

#### 1.5.6.1 Therapieoptionen bei MRGN

Für multiresistente gramnegative Bakterien gibt es gegenwärtig keine allgemein empfohlenen Sanierungsmaßnahmen. Eine Ausnahme bilden Mukoviszidose-Patienten, die mit 3MRGN oder 4MRGN *Pseudomonas aeruginosa* besiedelt sind, bei denen eine lokale und systemische Antibiotikatherapie als Eradikationsmaßnahme beschrieben wird. Eine antiseptische Ganzkörperwaschung wird als Eradikation bei einer Besiedlung mit *Acineobacter baumannii* diskutiert, da die Haut ein häufiges Reservoir dieses Erregers darstellt (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2012; Reisdorf S, 2015). Die Therapie von 3MRGN und 4MRGN erfolgt bei einer Infektion und richtet sich nach dem Antibiogramm des Erregers. Für eine Infektion mit 3MRGN von Enterobakterien und *Acineobacter baumannii* können Carbapeneme eingesetzt werden (Schwarzkopf, 2016). Bei 4MRGN mit bestehender Carbapenem-Resistenz gibt es nur eingeschränkte Therapieoptionen und bisher fehlende prospektive, randomisierte multizentrische Studien. Grundsätzlich sind bei Carbapenem-resistenten Enterobakterien (4MRGN) die Antibiotika Colistin, Tigecyclin, einige Aminoglykoside und Fosfomycin in vitro wirkungsvoll. Carbapenemasen vom KPC-Typ zeigen in vitro auch eine Empfindlichkeit gegenüber Ceftazidim/Avibactam; aufgrund nur eingeschränkter klinischer Daten ist diese Therapieoption bei Infektionen noch nicht beurteilbar. Eine Kombinationstherapie wird bei schwerwiegenden Infektionen, wie z.B. einer Sepsis oder Pneumonie, angeraten.

Liegt die im Labor getestete minimale Hemmkonzentration für Carbapeneme des Erregers bei 8 mg/l oder kleiner, wird eine Carbapenem-basierte Kombinationstherapie (z.B. Meropenem plus Colistin) empfohlen. Im Falle einer minimalen Hemmkonzentration für Carbapeneme über 8 mg/l ist eine Kombination aus Colistin und Tigecyclin sowie ggf. zusätzlich Fosfomycin oder ein Aminoglykosid zu bevorzugen.

Bei einer Infektion mit Carbapenem-resistenten *Acineobacter baumannii* (4MRGN) kommen Colistin, Tigecyclin, Sulbactam und Cotrimoxacol in Frage. Eine Kombinationstherapie von Colistin zusammen mit einem weiteren Antibiotikum, wie z.B. Tigecyclin, Sulbactam, einem Aminoglykosid oder einem Carbapenem, ist einer Monotherapie mit Colistin überlegen (Bodmann et.al., 2017).

Für *Pseudomonas aeruginosa* sind je nach Resistenzlage häufig Carbapeneme wirksam, teilweise auch Chinolone. Bei bestehender Carbapenem-Resistenz können Fosfomycin oder Colistin benutzt werden, Tigecyclin ist unwirksam (Schwarzkopf, 2016).

## 1.6 Fragestellung

Ziel dieser Arbeit ist es, folgende Fragestellungen zu untersuchen:

Wie sind die aktuellen Prävalenzen von MRSA und ESBL/MRGN von Patienten verschiedener ambulanter Pflegedienste im Rhein-Main-Gebiet?

Wie ist die Prävalenz von etablierten Risikofaktoren für MRSA angesichts nur weniger Studien zu MRSA und keiner Studie zu ESBL/MRGN in der ambulanten Pflege?

Bestätigen sich bereits publizierte Risikofaktoren für MRSA (z.B. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014) auch in der ambulanten Pflege?  
Welche Risikofaktoren für ESBL/MRGN-Besiedlungen lassen sich feststellen?

Wie sieht der Vergleich der MRE-Prävalenzen, Patientencharakteristika und Risikofaktoren von Patienten ambulanter Pflegedienste mit anderen Patienten aus dem außerakutklinischen Bereich aus? Darunter fallen Patienten der stationären Pflege, wie Bewohner von Altenpflegeheimen sowie Rehabilitationspatienten und Patienten der ambulanten Dialyse.

Welche Präventionsmöglichkeiten können ambulante Pflegedienste durchführen, um der Ausbreitung multiresistenter Erreger entgegenzuwirken?

## **2. Material und Methoden**

Das MRE-Netzwerk Rhein-Main, dessen Sitz sich in der Breite Gasse 28 in 60313 Frankfurt am Main befindet, informierte 48 Pflegedienste aus dem Netzwerk über die Studie zur MRE-Untersuchung im ambulanten Pflegedienst und forderte die Pflegedienste auf, an der Studie teilzunehmen (Anlage 1). Am 09.07.2014 fand ein Abstimmungsgespräch statt, in dem die ambulanten Pflegedienste über die Studie aufgeklärt wurden und Ideen einbrachten, wie die Studie mit den vorhandenen Kapazitäten in den Pflegediensten umgesetzt werden kann. Die Teilnahme an der Studie war freiwillig.

### **2.1 Teilnehmende Pflegedienste**

Zehn der informierten ambulanten Pflegedienste aus den Kreisen und Städten des MRE-Netzes Rhein-Main nahmen an der Studie teil. Unter der Teilnehmerzahl befanden sich sechs ambulante Pflegedienste aus Frankfurt am Main, ein Pflegedienst aus dem Wetteraukreis, ein Pflegedienst aus dem Landkreis Offenbach sowie zwei Pflegedienste aus dem Main-Taunus-Kreis. Zwei der teilnehmenden ambulanten Pflegedienste gehörten derselben Organisation an.

### **2.2 Informations- und Studienmaterialien**

Informationsmaterialien sowie Materialien für die Studie wurden den Pflegediensten vorab zugesandt. Dies waren eine Patienteninformation und eine Einwilligungserklärung (Anlage 2), ein Schreiben an den Hausarzt (Anlage 3), Laborbögen (Anlage 4), eine Handhabung zur Probenentnahme der Abstriche (Anlage 5), eine allgemeine Information zum Risikoprofil der Patienten in Anlehnung an HALT (healthcare associated infections in long-term care facilities) (Anlage 6) sowie ein Algorithmus zur Infektionsbestimmung, angelehnt an HALT (Anlage 7). Für die Anamnese wurde der HALT-Fragebogen, welcher ein etabliertes Erhebungsinstrument für die europaweite Untersuchung von Infektionen und Antibiotikaeinsatz in Altenpflegeheimen ist (Health Protection Surveillance Centre (HPSC), 2011; Latour K et al., 2009), leicht modifiziert. Der Fragebogen wurde um einrichtungsspezifische Fragen, wie z.B. das Vorhandensein und der Grad einer Pflegestufe, ergänzt.

Die Pflegedienste konnten sich zwischen einzelnen Anamnesebögen (Anlage 8) für jeden Patienten und Anamnesebögen in Form von Tabellen (Anlage 9) entscheiden. Die Anamnesefragen waren identisch. Die Anlehnung erfolgte an HALT, damit die Ergebnisse im Anschluss besser mit anderen Studien vergleichbar sind, die im Rhein-Main-Gebiet vom MRE-Netzwerk, angelehnt an HALT, durchgeführt wurden. Weiterhin wurden bei Bedarf die Pflegedienste von der Doktorandin und/oder einer Mitarbeiterin des MRE-Netzwerkes für die Studie geschult. Hierfür wurden individuell Termine vereinbart.

### **2.3 Patientenrekrutierung**

Die ambulanten Pflegedienste wurden vor der Durchführung der Studie darum gebeten, alle ihre Patienten bzw. deren Betreuer über die Studie zu informieren und um Einverständnis für die MRE-Untersuchung zu werben sowie das Informationsschreiben an die zuständigen Hausärzte zu verschicken. Dabei sollte verdeutlicht werden, dass der Datenschutz sichergestellt ist, da die Patientendaten und Ergebnisse während der Studie anonymisiert werden und nur der Pflegedienst selbst die Studiennummer den entsprechenden eigenen Patienten wieder zuordnen kann. Die Einwilligungserklärung für die MRE-Erhebung wurde angelehnt an frühere Untersuchungen und von der Ethikkommission bewilligt. Wurde die Einwilligungserklärung unterschrieben, konnten die Patienten an der MRE-Erhebung teilnehmen. Nach Bekanntgabe der Teilnehmerzahl für die Abstrichentnahmen wurden vom MRE-Netzwerk die weiteren benötigten Materialien an die entsprechenden Pflegedienste versandt. Dies waren Abstrichsysteme, Etiketten und Transportbeutel.

### **2.4 Anamnesebogen**

Im September, Oktober, November und Dezember 2014 wurden jeweils an vorher definierten Tagen (Punktprävalenz) die durch einen Fragebogen gestützten Anamnesen und die Abstriche vorgenommen.

Mit dem Fragebogen wurden Geburtsjahr, Geschlecht, Pflegestufe, Diabetes (diätetisch eingestellt /tablettspflichtig), Diabetes (insulinpflichtig), Dialysepflicht, MRSA-Anamnese, MRSA aktuell, ESBL/MRGN-Anamnese und ESBL/MRGN aktuell ermittelt. Unter MRE-Anamnese wurde verstanden, dass der Patient in der Vergangenheit schon einmal mit MRSA und/oder ESBL/MRGN besiedelt war.

MRE aktuell bedeutet, dass zum Zeitpunkt der Anamnese eine MRE-Besiedlung mit MRSA im Nasen-/Rachenbereich bzw. in einer Wund- und/oder Katheterein-/austrittsstelle oder eine Besiedlung mit ESBL/MRGN im Analbereich bzw. in einer Wund- und/oder Katheterein-/ austrittsstelle bekannt ist. Weiterhin wurde nach einer Antibiotikabehandlung in den letzten drei Monaten gefragt, falls ja, nach dem Wirkstoff, nach einem Klinikaufenthalt in den letzten sechs Monaten, falls ja, nach dem Namen der Klinik, nach einer Operation in den letzten dreißig Tagen, falls ja, nach der Art der Operation, nach einem Auslandsaufenthalt in den letzten zwölf Monaten, falls ja, nach dem Namen des Landes sowie nach einem Krankenhausaufenthalt im Ausland. Des Weiteren wurde nach dem Vorhandensein eines Harnwegskatheters gefragt, Gefäßkatheters, Stomas, falls ja, welches Stoma, Dekubitus, falls ja, welcher Grad, andere Wunden, Desorientierung (zeitlich/örtlich), Immobilität des Patienten (Rollstuhlpflicht/Bettlägerigkeit), Inkontinenz (Harn und/oder Stuhl), Beatmung (O2 Nasenbrille/Maskenbeatmung/invasive Beatmung), Physiotherapie, aktuelle Antibiotikagabe am Erhebungstag, falls ja, Name des Antibiotikums, Infektion am Erhebungstag, falls ja, welche Infektion. Außerdem wurde die Teilnahme an der MRE-Erhebung sowie die Lokalisation (Nase, Rachen, Anal, Wunde, Stoma) der entnommenen Abstriche notiert. Auf den einzelnen Anamneseblättern (Anlage 8) standen keine Klientennamen, sondern nur die Studiennummern/Pseudonymisierungsnummern. In der Anamnesetabelle (Anlage 9) befand sich links eine Spalte mit Patientennamen, die abgetrennt wurde, wenn das Blatt den Pflegedienst verlassen hatte. Auf den einzelnen Anamneseblättern erfolgte nur der Eintrag der Studiennummern. Zur späteren Dekodierung wurden die Patientennamen mit Pseudonymisierungsnummern in der Anamnesetabelle vorher eingetragen. Die Pseudonymisierungsnummer setzte sich aus fünf Ziffern zusammen. Die ersten beiden Ziffern waren für den einzelnen Pflegedienst vorgegeben. Da 10 Pflegedienste an der Studie teilnahmen, erfolgte die Vergabe der Ziffern 01 bis 10. Die nächsten drei Ziffern vergaben die Pflegedienste selbst, beginnend mit 001.

## **2.5 Probenentnahme**

Die Abstriche entnahmen die den Patienten vertrauten Pflegekräfte oder die Doktorandin selbst.

Es wurden Abstriche von Nase, Rachen, der Analregion und ggf. Wund- und/oder Stomaabstriche entnommen. Der Abstrich war schmerzfrei und nicht invasiv, das heißt, Haut oder Schleimhaut wurden nicht verletzt.

Als Abstrichröhrchen wurden die transsystem®-Watteabstrichtupfer für mikrobiologische Untersuchungen mit der Artikelnummer 108 von Hain-Lifescience sowie das Abstrichbesteck mit Transportmedium vom Hersteller Fa. Nerbe plus mit der Artikelnummer 09-551-8066 verwendet. Beide Abstrichsysteme enthielten einen Watteträger aus Kunststoff, als Medium wurde Amies-Medium ohne Holzkohle verwendet. Amies-Medium umschloss den Watteträger luftdicht, sodass die Probe vor Austrocknung geschützt wurde und auch das Überleben von sauerstoffempfindlichen Keimen gegeben war (Hain Lifescience GmbH, 2015; nerbe plus, 2016) (Anlage 5).

Weiterhin wurden Etiketten für die Beschriftung der Röhrchen vom MRE-Netzwerk verwendet. Darauf standen die Lokalisation Nase/Rachen/Anal/Wunde sowie die Nummer des Pflegedienstes. Die individuellen Ziffern für den Teilnehmer wurden von den Pflegediensten selbst eingetragen.

Nach den Abstrichentnahmen wurden die Abstrichröhrchen in einem Transportbeutel verpackt. Als Transportbeutel wurde die Bioscientia–SAFETY–BAG eingesetzt, die in der Verpackungsvorschrift UN 3373 für den Transport biologischer Stoffe der Kategorie B vorgeschrieben ist. Die Vorgaben der Verpackungsanweisung galten nach P650 (Bioscientia, 2015) (Anlage 10). Außerdem wurde der Laborzettel ausgefüllt. Dieser enthielt links eine Spalte mit der Patientenidentifikation, danach eine Spalte mit den dazugehörigen Studiennummern und vier weitere Spalten für Nasen-Abstrich, Rachen-Abstrich, Anal-Abstrich und Wunde/Stoma-Abstrich, in deren Felder die jeweiligen Kreuze nach erfolgter Abstrichentnahme gezeichnet wurden (Anlage 4).

Die Spalte der Patientenidentifikation wurde vom Pflegedienst abgetrennt und hinterlegt. Damit wurde sichergestellt, dass einerseits keine personenbezogenen Daten den Pflegedienst verlassen und andererseits die Ergebnisse der Untersuchungen den Patienten wieder eindeutig zugeordnet und mitgeteilt werden konnten.

Mit den Studiennummern wurden die Proben im Labor analysiert und mit diesen Nummern erhielten die Pflegedienste, das MRE-Netzwerk und die Doktorandin die Ergebnisse.

Die Doktorandin hat die Safety-Bags mit den enthaltenen Abstrichröhrchen, die Laborzettel sowie die Anamneseblätter bei den Pflegediensten abgeholt und auf Vollständigkeit sowie Plausibilität überprüft. Eine Kopie der Laborzettel wurde an das MRE-Netzwerk versandt. Die Safety-Bags mit den enthaltenen Abstrichröhrchen sowie die Laborzettel wurden innerhalb von 24 Stunden nach den Probenentnahmen im Institut für Medizinische Mikrobiologie und Krankenhaushygiene des Universitätsklinikums Frankfurt am Main, Paul-Ehrlich-Str. 40, D-60596 Frankfurt/Main, abgegeben und dort untersucht.

## 2.6 Genehmigung der Studie

Die Studie mit den Untersuchungen der Patienten einschließlich der MRE-Erhebungen wurde durch die Ethikkommission der Landesärzteammer Hessen unter der Nr. FF32/2014 am 28.05.2014 genehmigt, die Anforderungen des Datenschutzes wurden beachtet.

Finanziert wurde die Studie durch das Bundesgesundheitsministerium im Kapitel 1502 mit dem Titel 68602.

## 2.7 Untersuchung der Proben

Die Proben wurden durch das Labor auf Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA), Extended-Spectrum Beta-Laktamase-bildende Bakterien (ESBL) bzw. Multi-resistente gramnegative Stäbchen (MRGN) untersucht.

Die Untersuchung auf MRSA erfolgte mittels eines chromogenen Selektivmediums (Brilliance MRSA 2 Agar, Fa. Oxoid, 46483 Wesel, Deutschland), der Nachweis von ESBL und MRGN durch ein ESBL-Screening-Agar (Chromagar ESBL, Fa. MAST Diagnostika, 23858 Reinfeld, Deutschland).

Spezies verdächtiger Kolonien wurden nach Herstellerangaben jeweils nach 24-stündiger Bebrütung bei 37°C mittels MALDI-TOF (VITEK-MS, Fa. bioMérieux, 72622 Nürtingen, Deutschland) weiter differenziert, die Resistenztestung von Reinkulturen erfolgte u.a. durch VITEK-2 (Fa. bioMérieux, 72622 Nürtingen, Deutschland).

Kulturbasierte Identifikations- und Resistenzbestimmungsverfahren (z.B. modifizierter Hodge-Test) und verschiedene molekulare Typisierungs- und Identifikationsverfahren wurden durch weitere Untersuchungen umfasst.

Alle Untersuchungen erfolgten nach akkreditierten Bedingungen (DIN ISO 15189:2007; Urkunde D-ML-13102-1 und DIN ISO 17025:2005; Urkunde D-PL-13102-1).

Die MRSA-Stämme wurden im nationalen Zentrum für Staphylokokken des Robert Koch-Instituts in 38855 Wernigerode weiter differenziert. Die spa-Typisierung erfolgte angelehnt an das auf der Homepage des Ridom Spa-Server hinterlegte polymerase chain reaction (PCR)-Protokoll (Ridom GmbH, 2004). Dabei wurde die Repeat Region des Protein A-Gens mit Hilfe der PCR amplifiziert. Anschließend erfolgte die Sequenzierung dieser Zielregion. Die Zuordnung zum entsprechenden spa-Typ geschah über eine Datenbank basierte Sequenzanalyse mit Hilfe der Ridom StaphType Software (Ridom GmbH, 2016; Witte W, Strommenger B, (o.J.)).

## **2.8 Verwaltung der Studiendaten**

Die in Papierform erfassten Anamnesedaten wurden von der Doktorandin in eine Excel-Tabelle von Microsoft Office 2010 mit stichprobenartig wiederholter Eingabe der Erhebungsbögen eingetragen.

Weitere graphische Darstellungen in dieser Dissertation wurden ebenfalls mit Microsoft Office 2010 erstellt. Die Befunde der Untersuchungen wurden vom Institut für Medizinische Mikrobiologie und Krankenhaushygiene des Universitätsklinikums Frankfurt am Main zum MRE-Netzwerk Frankfurt am Main weitergeleitet und dort ebenfalls in einer weiteren Excel-Tabelle eingetragen.

Die mikrobiologischen Befunde mit der entsprechenden Pseudonymisierungs-Nummer wurden anschließend vom MRE-Netzwerk an die entsprechenden Pflegedienste weitergeleitet. Die Pflegedienste konnten mit ihrer Decodier-Liste die individuelle Personenzuordnung wiederherstellen. Zeigte sich ein MRSA-positiver Befund, wurde dieser schnellstmöglich vom Labor direkt dem MRE-Netzwerk zugefaxt und von diesem an die Pflegedienste weitergeleitet. Außerdem wurde dem betreffenden Pflegedienst vom MRE-Netzwerk ein Sanierungspaket angeboten und bei Bedarf zugeschickt. Nach erfolgter Sanierung des betroffenen Teilnehmers erfolgte ein Kontrollabstrich der Nasen- und Rachenregion. Dieser wurde entweder über den Hausarzt durchgeführt oder erneut über das MRE-Netzwerk.

## **2.9 Statistische Auswertung**

Die Daten wurden mittels des Statistikprogramms SPSS, Version 15, ausgewertet. Es wurden Prävalenzen sowie mit Hilfe von Odds Ratio (OR) Risikofaktoren für eine Besiedlung mit MRSA, ESBL und MRGN ermittelt.

Darüber hinaus wurde der Mann-Whitney-Test zum Vergleich der Patientencharakteristika, Infektionen, Antibiotikatherapien und MRE Anamnesen zwischen Patienten mit und ohne Untersuchung auf MRE sowie zum Vergleich zwischen dem Intensivpflegedienst und den anderen Pflegediensten durchgeführt.

### **3. Ergebnisse**

#### **3.1. Beschreibung des Untersuchungskollektivs**

Von September bis Dezember 2014 haben 486 Patienten von zehn verschiedenen ambulanten Pflegediensten aus dem Rhein-Main-Gebiet an der Studie teilgenommen.

Von allen 486 Teilnehmern wurden anamnestische Daten erhoben.

Von den 486 Teilnehmern nahmen 270 (55,6%) an den MRE-Abstrichentnahmen teil. Davon ließen sich 269/270 (99,6%) Nasen- und/oder Rachenabstriche für die MRSA-Untersuchung und 132/270 (48,9%) Analabstriche für die ESBL- und 3MRGN bzw. 4MRGN-Untersuchungen entnehmen. Bei 26/270 (9,3%) Patienten wurden Abstriche einer Wunde/eines Stomas entnommen.

Unter den ambulanten Pflegediensten befanden sich vier privat gegründete Pflegedienste, darunter ein intensivmedizinischer Pflegedienst. Drei Pflegedienste gehörten zur freien Wohlfahrtspflege, wobei zwei davon derselben Institution mit römisch-katholischem Hintergrund zugehörig waren. Ein weiterer Pflegedienst kümmerte sich um die Pflege von Menschen mit Behinderung. Unter den Teilnehmern befanden sich auch ein Pflegedienst einer Stiftung des öffentlichen Rechts sowie ein Pflegedienst als Einrichtung der evangelischen Kirche.

Der Kundenstamm der einzelnen Pflegedienste variierte. Im Jahr 2014 hatte der kleinste Pflegedienst 35 Patienten und der größte Pflegedienst 146 Patienten. Von ca. 865 zu betreuenden Patienten nahmen insgesamt 486 Patienten der ambulanten Pflegedienste an der Studie teil. Zwei Pflegedienste führten die Datenerhebung nur bei den Patienten durch, die auch an der MRE-Erhebung (Abstrichentnahme) teilnahmen. Pro Pflegedienst befanden sich zwischen 20 und 112 Studienteilnehmer (Tabelle 2).

**Tabelle 2: Teilnehmeranzahl der fragebogengestützten Anamnese, bezogen auf den jeweiligen Pflegedienst bei insgesamt 486 teilnehmenden Patienten von 10 ambulanten Pflegediensten im Rhein-Main-Gebiet 2014**

	[n]	[%]
Teilnehmer	486	100
<u>Pflegedienst- Nummer</u>		
<b>1</b>	20	4,1
<b>2</b>	21	4,3
<b>3</b>	34	7,0
<b>4</b>	31	6,4
<b>5</b>	67	13,8
<b>6</b>	29	6,0
<b>7</b>	52	10,7
<b>8</b>	39	8,0
<b>9</b>	81	16,7
<b>10</b>	112	23,0

Die Daten zu den Patientencharakteristika der 486 Teilnehmer sowie die Verteilungsspanne der Patientencharakteristika zwischen den Pflegediensten sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

176/486 Teilnehmer (36,3%) waren älter als 85 Jahre. 160/486 Teilnehmer (32,9%) waren männlich.

113/486 Teilnehmer (23,3%) erreichten keine Pflegestufe oder die Pflegestufe 0, die Pflegestufe 1 besaßen 204/486 Teilnehmer (42%), die Pflegestufe 2 hatten 105/486 Teilnehmer (21,6%), über die Pflegestufe 3 und mehr verfügten 63/486 Teilnehmer (12,9%). 108/486 Teilnehmer (22,2%) waren an Diabetes erkrankt. 47/486 der Diabetiker (9,7%) waren diätetisch und/oder mit oralen Antidiabetika eingestellt, 61/486 Diabetiker (12,6%) waren insulinpflichtig. 3/486 Teilnehmer (0,6%) waren dialysepflichtig.

Unter der Kategorie körperliche Einschränkungen mit möglichen Hygieneproblemen wurden 103/486 Teilnehmer (21,2%) als desorientiert eingestuft. 139/486 Teilnehmer (28,6%) waren inkontinent, darunter hatten 120/486 Teilnehmer (24,7%) eine Harninkontinenz, 67/486 Teilnehmer (13,8%) eine Stuhlinkontinenz. Hiervon litten 48/486 Teilnehmer (9,9%) sowohl an einer Harn- als auch an einer Stuhlinkontinenz.

31/486 Teilnehmer (6,4%) waren bettlägerig, 83/486 Teilnehmer (17,1%) waren rollstuhlpflichtig.

Hautbarriereverletzungen: 16 der 486 Patienten (3,3%) hatten einen Dekubitus, davon 3/486 Teilnehmer (0,6%) Grad 1, 8/486 Teilnehmer (1,6%) Grad 2, 2/486 Teilnehmer (0,4%) Grad 3, 1/486 Teilnehmer (0,2%) Grad 4 und bei 2/486 Teilnehmer (0,4%) war der Grad unbekannt. 38/486 Teilnehmer (7,8%) hatten andere Wunden.

Katheter und Stomata: 41/486 Teilnehmer (8,4%) besaßen einen Harnwegskatheter und 3/486 Teilnehmer (0,6%) einen Gefäßkatheter. 35/486 Teilnehmer (7,2%) hatten ein Stoma, darunter 22/486 Teilnehmer (4,5%) eine perkutane gastroscopische Gastrostomie (PEG), 15/486 Teilnehmer (3,1%) ein Tracheostoma, 4/486 Teilnehmer (0,8%) ein Urostoma und 8/486 Teilnehmer (1,6%) ein Kolostoma. Mehrfachnennungen waren möglich. 14/486 Teilnehmer (2,9%) wurden invasiv beatmet.

79/486 Teilnehmer (16,3%) der ambulant Gepflegten erhielten Physiotherapien.

53/486 Teilnehmer (10,9%) nahmen innerhalb der letzten 3 Monate Antibiotika ein. 110/486 Teilnehmer (22,6%) waren innerhalb der letzten 6 Monate im Krankenhaus. 12/486 Teilnehmer (2,5%) wurden in den letzten 30 Tagen operiert. Ein Patient (0,2%) war innerhalb der letzten 6 Monate im Ausland, jedoch war dieser Teilnehmer während des Auslandsaufenthalts nicht im Krankenhaus.

Anamnestisch wurde bei 12/486 Teilnehmern (2,5%) eine positive MRSA-Besiedlung in der Vorgeschichte angegeben. Bei 6/486 Teilnehmern (1,2%) wurde über eine zum Anamnesezeitpunkt bestehende MRSA-Besiedlung berichtet. Eine ESBL/MRGN-Besiedlung wurde bei 10/486 Teilnehmern (2,1%) anamnestisch in der Vorgeschichte erwähnt. Bei 3/486 Teilnehmern (0,6%) wurde eine zum Anamnesezeitpunkt bestehende ESBL/MRGN-Besiedlung notiert.

5/486 Teilnehmer (1%) nahmen am Erhebungstag Antibiotika ein. Darunter 2/486 Teilnehmer (0,4%) Ciprofloxacin, 1/486 Teilnehmer (0,2%) Colistin, 1/486 Teilnehmer (0,2%) Cotrimoxazol und bei 1/486 Teilnehmern (0,2%) war der Antibiotikawirkstoff unbekannt.

5/486 Teilnehmer (1%) hatten am Erhebungstag eine Infektion, darunter 1/486 Teilnehmer (0,2%) eine Infektion der Atemwege, 3/486 Teilnehmer (0,6%) eine Infektion der Harnwege und 1/486 Teilnehmer (0,2%) eine Hautinfektion.

**Tabelle 3: Patienten der Pflegedienste und Verteilungsspanne zwischen den Pflegediensten – Patientencharakteristika, Risikofaktoren für multiresistente Erreger (MRE), anamnestische Angaben zu MRE, vorangegangenen Krankenhausaufenthalten, Antibiotikaeinnahmen und Operationen sowie Infektionen und Antibiotikatherapien am Tag der Erhebung bei 486 Patienten von 10 ambulanten Pflegediensten im Rhein-Main-Gebiet 2014**

	[n]	[%]	Verteilungsspanne zwischen den Pflegediensten Min.-Max. [%]
Teilnehmer	486	100	
<u>Patientencharakteristika</u>			
<b>Alter &gt; 85 Jahre</b>	176	36,3	0 – 46,2
<b>Geschlecht männlich</b>	160	32,9	3,4 – 50,0
<b>Pflegestufe 0</b>	113	23,3	
<b>Pflegestufe 1</b>	204	42	
<b>Pflegestufe 2</b>	105	21,6	
<b>Pflegestufe ≥ 3</b>	63	12,9	1,8 – 55,0
<b>Diabetes</b>	108	22,2	12,9 – 38,1
- Tabletten/Diät	47	9,7	
- Insulin	61	12,6	
<b>Dialyse</b>	3	0,6	0 – 2,9
<u>Körperliche Einschränkungen mit möglichen Hygieneproblemen</u>			
<b>Desorientiertheit</b>	103	21,2	0 – 40,0
<b>Inkontinenz (Harn und/oder Stuhl)</b>	139	28,6	9,8 – 70,0
- Harninkontinenz	120	24,7	
- Stuhlinkontinenz	67	13,8	
<b>Bettlägerigkeit</b>	31	6,4	0 -23,0
<b>Rollstuhlpflicht</b>	83	17,1	0 – 96,8

Fortsetzung Tabelle 3

	[n]	[%]	Verteilungsspanne zwischen den Pflegediensten Min.-Max. [%]
Teilnehmer	486	100	
<u>Hautbarriereverletzungen</u>			
<b>Dekubitus</b>	16	3,3	0 – 12,9
- Grad 1	3	0,6	
- Grad 2	8	1,6	
- Grad 3	2	0,4	
- Grad 4	1	0,2	
- Unbekannt	2	0,4	
<b>Andere Wunden</b>	38	7,8	5,0 - 11,8
<u>Katheter und Stomata, Physiotherapie</u>			
<b>Harnwegskatheter</b>	41	8,4	1,8 – 55,0
<b>Gefäßkatheter</b>	3	0,6	0 – 2,6
<b>Perkutane endoskopische Gastrostomie</b>	22	4,5	0 – 70,0
<b>Tracheostoma</b>	15	3,1	0 - 75
<b>Urostoma</b>	4	0,8	0 – 3,4
<b>Kolostoma</b>	8	1,6	0 – 5,0
<b>Invasive Beatmung</b>	14	2,9	0 – 70
<b>Physiotherapie</b>	79	16,3	0 – 95
<u>Anamnese</u>			
<b>Antibiotikatherapie letzte 3 Monate</b>	53	10,9	3,0 – 25,0
<b>Krankenhausaufenthalt letzte 6 Monate</b>	110	22,6	4,5 – 40,0
<b>Operation letzte 30 Tage</b>	12	2,5	0 – 10
<b>Auslandsaufenthalt letzte 6 Monate</b>	1	0,2	
<u>MRE-Anamnese</u>			
<b>MRSA Anamnese</b>	12	2,5	0 – 6,5
<b>MRSA aktuell</b>	6	1,2	0 – 5,0
<b>ESBL/MRGN Anamnese</b>	10	2,1	0 – 15,0
<b>ESBL/MRGN aktuell</b>	3	0,6	0 – 5

**Fortsetzung Tabelle 3**

	[n]	[%]	Verteilungsspanne zwischen den Pflegediensten Min.-Max. [%]
Teilnehmer	486	100	
<u>Am Erhebungstag</u>			
<b>Antibiotikatherapie</b>	5	1,0	0 – 5,0
- Ciprofloxacin	2	0,4	
- Colistin	1	0,2	
- Cotrimoxazol	1	0,2	
- Unbekannt	1	0,2	
<b>Infektion</b>	5	1,0	0 – 10,0
- Atemwege	1	0,2	
- Harnwege	3	0,6	
- Haut	1	0,2	
<u>Teilnehmer MRE-Erhebung</u>			
- Nasen/Rachenabstrich	269	55,3	
- Analabstrich	132	27,2	

Legende: Max.: Maximum, Min.: Minimum

Die Angaben der Patientencharakteristika unterschieden sich in den einzelnen Pflegediensten wie folgt:

Pflegedienst 1, ein Intensivpflegedienst mit zahlreichen beatmungspflichtigen Patienten hatte als einziger Pflegedienst keinen Patienten, der älter als 85 Jahre alt war und versorgte zum Teil sehr junge Patienten. Der jüngste Patient wurde im Jahr 2014 geboren, der zweitjüngste Patient im Jahr 2011. Auch bei Pflegedienst Nummer 4, ein Pflegedienst, der Menschen mit Behinderung versorgt, waren nur 2 von 31 Probanden über 85 Jahre alt.

Der Intensivpflegedienst besaß einen gleich hohen Frauen- und Männeranteil. In allen anderen Pflegediensten gab es mehr Patientinnen. Den höchsten Anteil höherer Pflegestufen (mindestens Stufe 3) hatten Pflegedienst 1 und Pflegedienst 4 (Abbildung 1).

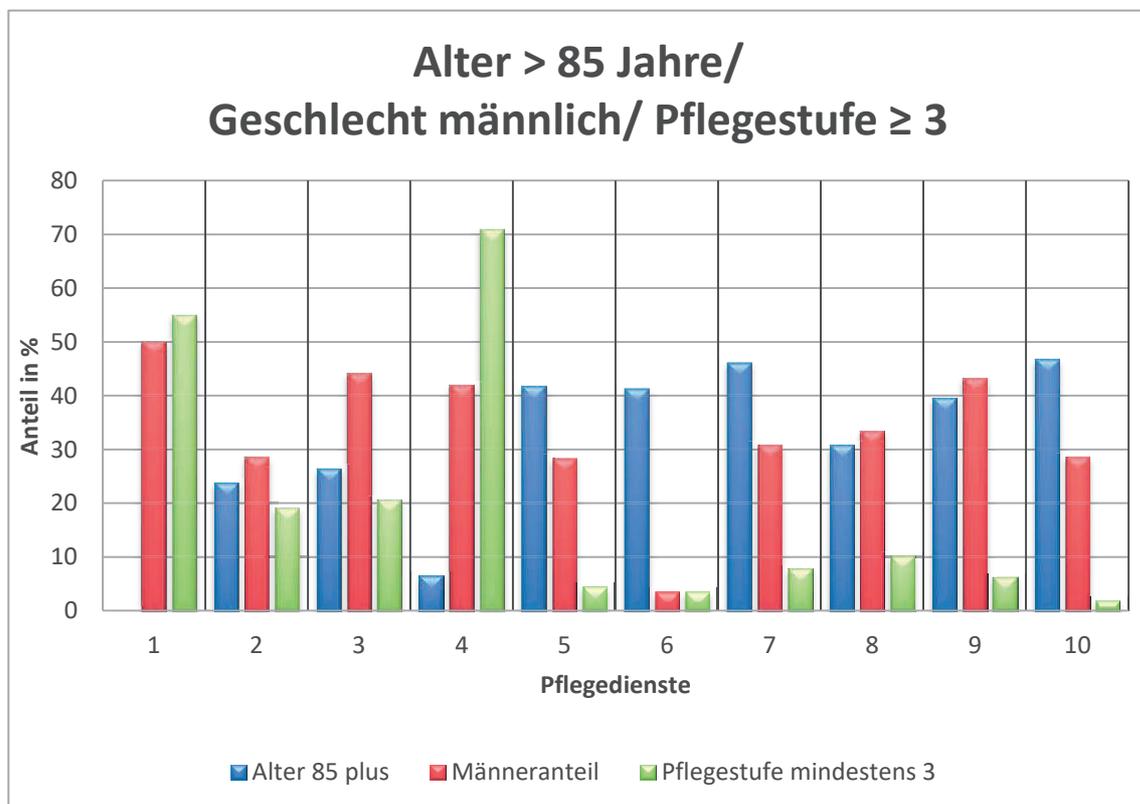
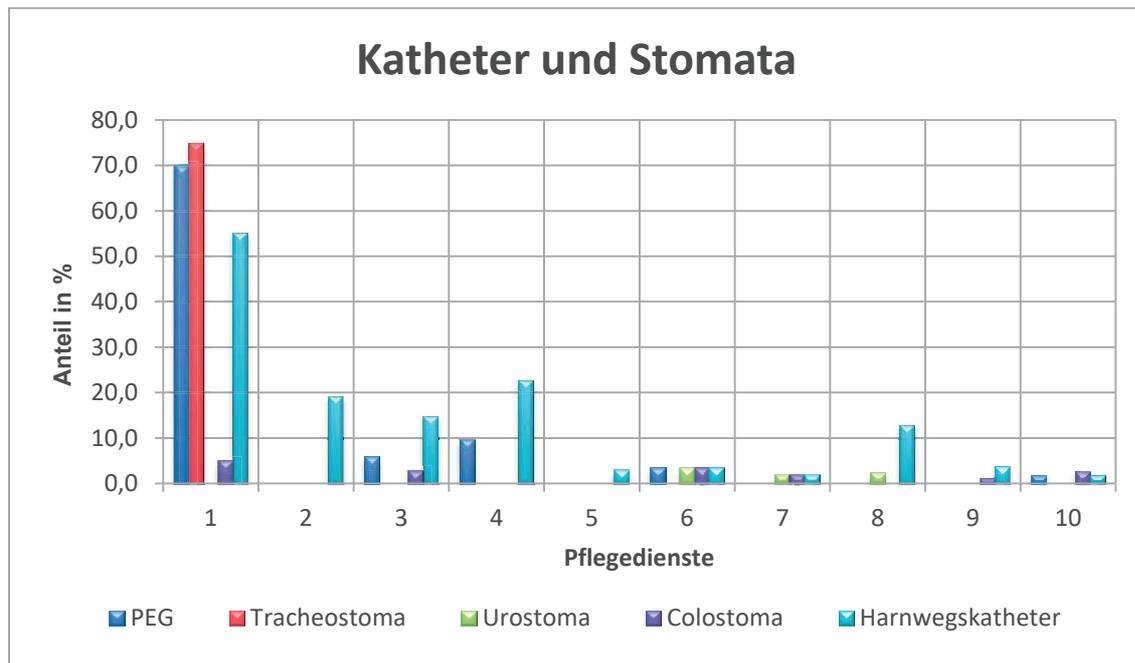


Abbildung 1: Anteil der Teilnehmer über 85 Jahre, Anteil der männlichen Teilnehmer und Anteil der Teilnehmer mit mindestens Pflegestufe 3 der verschiedenen ambulanten Pflegedienste im Rahmen der Studie zu MRE im Rhein-Main-Gebiet 2014

Pflegedienst 1 hatte den höchsten Anteil an PEGs und Harnwegskathetern. Tracheostomata waren nur bei diesem Pflegedienst vorhanden (Abbildung 2).



Legende: PEG: Perkutane endoskopische Gastrostomie

Abbildung 2: Anteil der Teilnehmer mit Katheter und Stomata der verschiedenen ambulanten Pflegedienste im Rahmen der Studie zu MRE im Rhein-Main-Gebiet 2014

Decubiti waren prozentual am häufigsten bei Patienten der Pflegedienste 1 und 4 vorhanden, andere Wunden bei Patienten der Pflegedienste 3 und 7 (Abbildung 3).

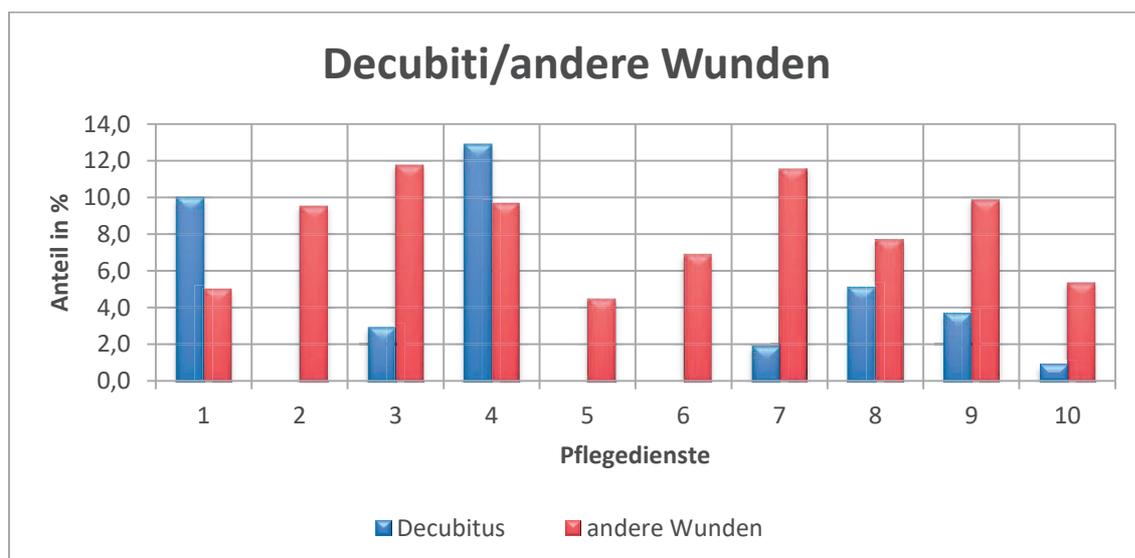


Abbildung 3: Anteil der Teilnehmer mit Hautbarriereverletzungen der verschiedenen ambulanten Pflegedienste im Rahmen der Studie zu MRE im Rhein-Main-Gebiet 2014

Pflegedienst 4 mit dem Schwerpunkt der Pflege von Menschen mit Behinderung, versorgte die meisten Patienten, die angaben, schon einmal mit MRSA besiedelt gewesen zu sein. Pflegedienst 1 hatte anamnestisch den höchsten Anteil an MRSA-positiven Patienten (Abbildung 4).

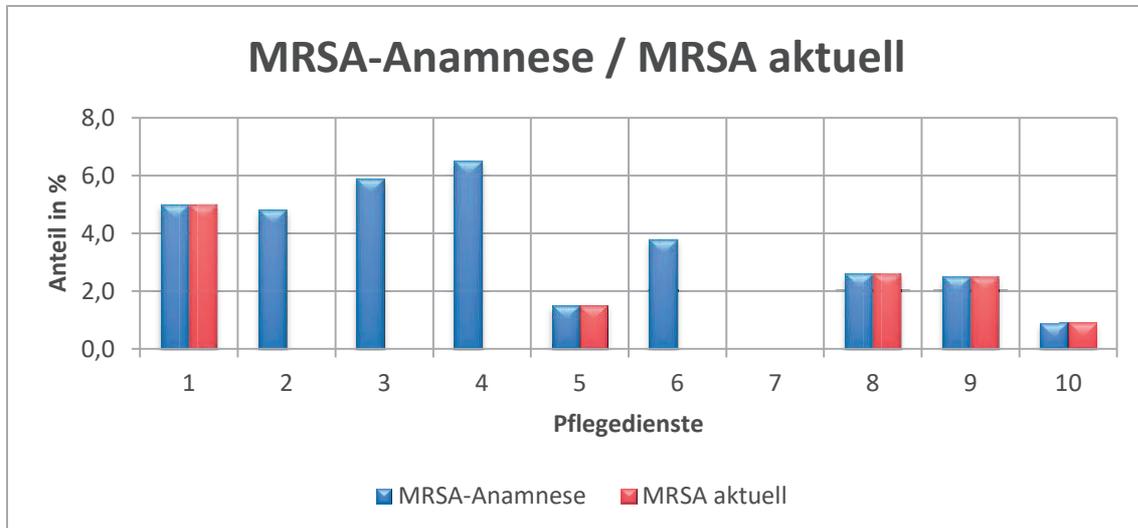


Abbildung 4: Anteil der Teilnehmer mit positiver MRSA-Anamnese - in der Vergangenheit und aktuell - der verschiedenen ambulanten Pflegedienste im Rahmen der Studie zu MRE im Rhein-Main-Gebiet 2014

Pflegedienst 1 wies den größten Anteil an Patienten mit einer positiven ESBL-/MRGN-Anamnese auf. Pflegedienst 8 hatte anamnestisch noch den höchsten Anteil an Patienten mit bestehender ESBL-/MRGN-Besiedlung (Abbildung 5).

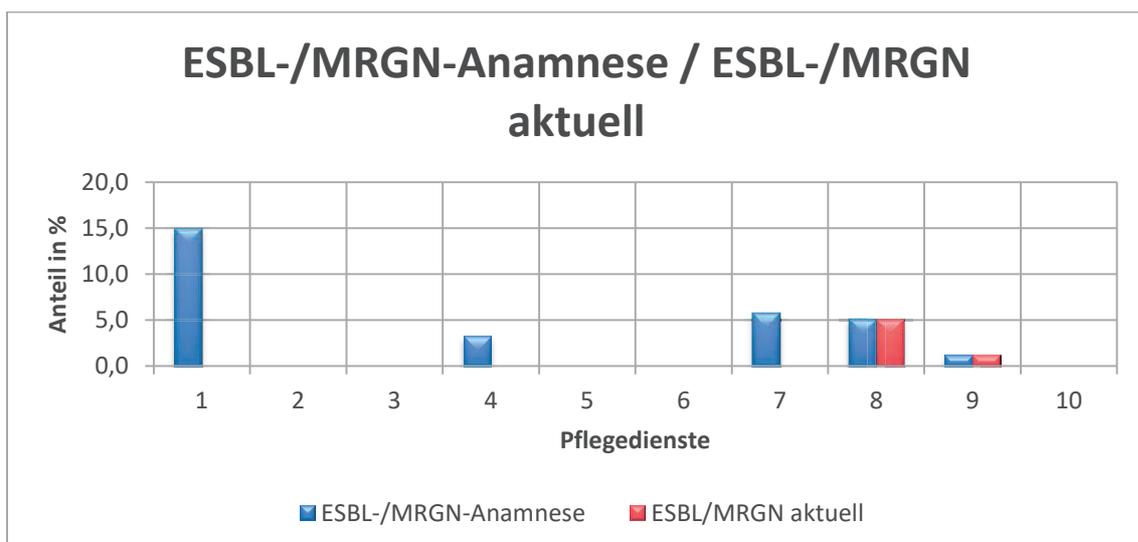


Abbildung 5: Anteil der Teilnehmer mit positiver ESBL/MRGN-Anamnese - in der Vergangenheit und aktuell - der verschiedenen ambulanten Pflegedienste im Rahmen der Studie zu MRE im Rhein-Main-Gebiet 2014

Krankenhausaufenthalte in den letzten 6 Monaten waren bei Pflegedienst 1 und Pflegedienst 7 am häufigsten vorhanden. Bei Pflegedienst 7 handelt es sich um einen privat gegründeten ambulanten Pflegedienst aus Frankfurt am Main. Weiterhin zeigt die Graphik die prozentuale Verteilung der Antibiotikatherapien in den letzten 3 Monaten sowie der Operationen in den letzten 30 Tagen (Abbildung 6).

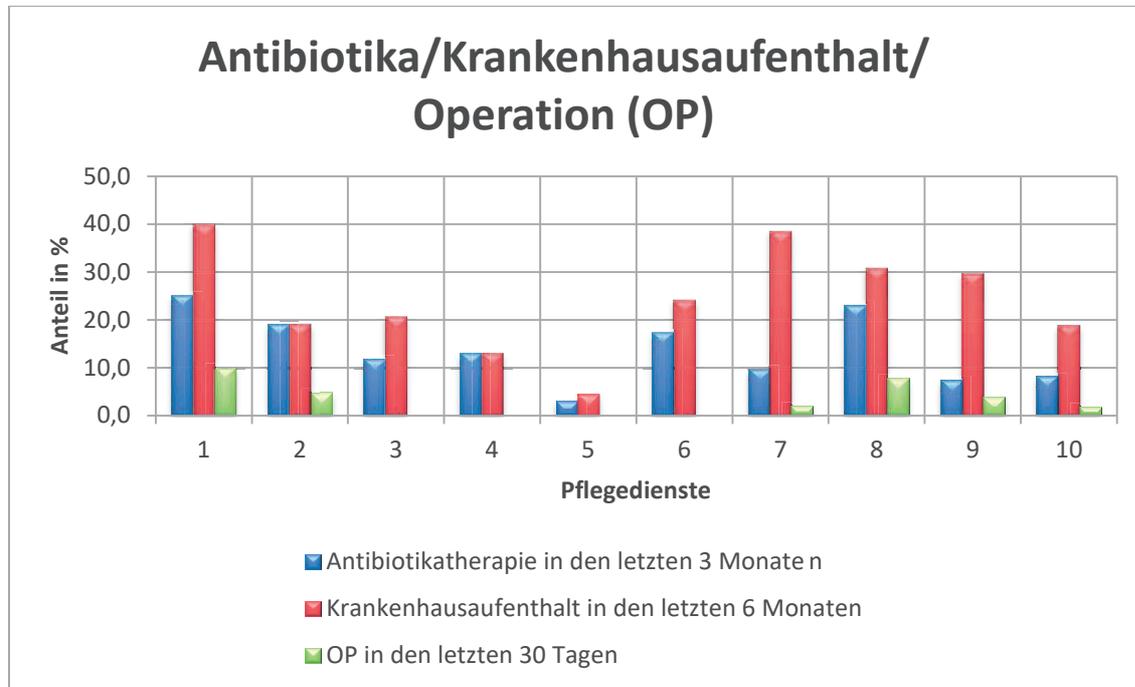


Abbildung 6: Anteil der Teilnehmer mit Antibiotikatherapien, Krankenhausaufenthalten und Operationen der verschiedenen ambulanten Pflegedienste im Rahmen der Studie zu MRE im Rhein-Main-Gebiet 2014

Tabelle 4 zeigt die Patientencharakteristika des Intensivpflegedienstes (Pflegedienst 1 mit 20 Patienten) in Gegenüberstellung zu den Nicht-Intensivpflegediensten (Pflegedienste 2 bis 10 mit insgesamt 466 Patienten).

Für die statistische Analyse wurde der Mann-Whitney-Test verwendet. Folgende Unterschiede stellten sich als signifikant ( $p < 0,05$ ) heraus:

Älter als 85 Jahre war keiner der Patienten des Intensivpflegedienstes, bei Teilnehmern anderer Pflegedienste waren es 37,8% (MW-Test 0,001). Patienten des Intensivpflegedienstes hatten häufiger die Pflegestufe 3 oder höher (55% vs. 11,2%) (MW-Test 0) und es wurden häufiger Patienten als desorientiert eingestuft (40% vs. 20,4%) (MW-Test 0,036). Weiterhin waren mehr Teilnehmer des Intensivpflegedienstes inkontinent (70% vs. 26,9%) (MW-Test 0), bettlägerig (20% vs. 5,8%) (MW-Test 0,011) oder rollstuhlpflichtig (55% vs. 15,5%) (MW-Test 0). Außerdem hatten Patienten des Intensivpflegedienstes häufiger einen Harnwegskatheter (55% vs. 6,4%) (MW-Test 0) und besaßen häufiger Stomata (80% vs. 4,1%) (MW-Test 0).

70% der Patienten des Intensivpflegedienstes wurden invasiv beatmet (MW-Test 0), im Gegensatz dazu wurde kein Patient der anderen neun Pflegedienste beatmet. Zudem erhielten mehr Patienten Physiotherapie (95% vs. 22,6%) (MW-Test 0). Des Weiteren nahmen mehr Klienten in den letzten drei Monaten Antibiotika ein (25% vs. 10,3%) (MW-Test 0,039), wurden häufiger in den letzten 30 Tagen operiert (10% vs. 2,1%) (MW-Test 0,027) und hatten eher eine positive ESBL/MRGN Anamnese (15% vs. 1,5%) (MW-Test 0).

Außerdem hatten mehr Patienten des Intensivpflegedienstes am Tag der Erhebung eine Infektion (10% vs. 0,6%) (MW-Test 0).

Nicht signifikant waren somit die Geschlechterverteilung, die Erkrankung an Diabetes, die Dialysepflicht sowie das Vorhandensein eines Dekubitus, anderer Wunden oder eines Gefäßkatheters. Außerdem waren Krankenhausaufenthalte in den letzten 6 Monaten, eine positive MRSA-Anamnese, MRSA/ESBL/MRGN aktuell und eine Antibiotikaeinnahme am Erhebungstag nicht signifikant.

**Tabelle 4: Patientencharakteristika, Risikofaktoren für multiresistente Erreger (MRE), anamnestische Angaben zu MRE, vorangegangenen Krankenhausaufenthalten, Antibiotikaeinnahmen und Operationen sowie Infektionen und Antibiotikatherapien am Tag der Erhebung bei 486 Patienten von ambulanten Pflegediensten im Rhein-Main-Gebiet 2014, differenziert nach Intensivpflegedienst und Nicht-Intensivpflegediensten**

	alle Pflegedienste [n]		nur Pflegedienste ohne Intensivpflege [n]		nur Intensivpflege [n]		MW-Test
		[%]		[%]		[%]	
<b>Pflegedienste</b>	10	100	9	90	1	10	
<b>Patienten</b>	486	100	466	95,9	20	4,1	
<u>Patientencharakteristik</u>							
<b>Alter &gt; 85 Jahre</b>	176	36,3	176	37,8	0	0	0,001
<b>Geschlecht männlich</b>	160	32,9	150	32,2	10	50	0,097
<b>Pflegestufe ≥ 3</b>	63	12,9	52	11,2	11	55	0,000
<b>Diabetes</b>	108	22,2	104	22,3	4	20	0,807
<b>Dialyse</b>	3	0,6	3	0,6	0	0	0,719
<u>Körperliche Einschränkungen mit möglichen Hygieneproblemen</u>							
<b>Desorientiertheit</b>	103	21,2	95	20,4	8	40	0,036
<b>Inkontinenz (Harn und/oder Stuhl)</b>	139	28,6	125	26,9	14	70	0,000
<b>Bettlägerigkeit</b>	31	6,4	27	5,8	4	20	0,011
<b>Rollstuhlpflicht</b>	83	17,1	72	15,5	11	55	0,000
<u>Hautbarriereverletzungen</u>							
<b>Decubitus alle</b>	16	3,3	14	3	2	10	0,052
<b>andere Wunden</b>	38	7,8	37	7,9	1	5	0,632

Fortsetzung Tabelle 4

	alle Pflegedienste [n]		nur Pflegedienste ohne Intensivpflege [n]		nur Intensivpflege [n]		MW-Test
		[%]		[%]		[%]	
<b>Pflegedienste</b>	10	100	9	90	1	10	
<b>Patienten</b>	486	100	466	95,9	20	4,1	
<u>Katheter und Stomata, Physiotherapie</u>							
<b>Harnwegskatheter</b>	41	8,4	30	6,4	11	55	0,000
<b>Gefäßkatheter</b>	3	0,6	3	0,6	0	0	0,719
<b>Stomata gesamt</b>	35	7,2	19	4,1	16	80,0	0,000
<b>Invasive Beatmung</b>	14	2,9	0	0	14	70	0,000
<b>Physiotherapie</b>	79	16,3	60	22,6	19	95	0,000
<u>Anamnese</u>							
<b>AB letzte 3 Monate</b>	53	10,9	48	10,3	5	25	0,039
<b>KH letzte 6 Monate</b>	110	22,6	102	21,9	8	40	0,058
<b>Operation letzte 30 Tage</b>	12	2,5	10	2,1	2	10	0,027
<u>MRE-Anamnese</u>							
<b>MRSA Anamnese</b>	12	2,5	12	2,6	0	0	0,511
<b>MRSA aktuell</b>	6	1,2	5	1,1	1	5	0,120
<b>ESBL/MRGN Anamnese</b>	10	2,1	7	1,5	3	15	0,000
<b>ESBL/MRGN aktuell</b>	3	0,6	3	0,6	0	0	0,726
<u>Am Erhebungstag</u>							
<b>Antibiotikatherapie</b>	5	1	4	0,9	1	5	0,073
<b>Infektion</b>	5	1	3	0,6	2	10	0,000

Gelb: signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ ) zwischen den Patienten des Intensivpflegedienstes und den Patienten der Nicht-Intensivpflegedienste

Legende: AB: Antibiotikatherapie, KH: Krankenhausaufenthalt, MW-Test: Mann-Whitney-Test

Tabelle 5 zeigt die erfragten Patientencharakteristika aller 486 Teilnehmer sowie zum Vergleich eine Aufteilung in die Teilnehmer (270), die an der MRE- Abstrichentnahme teilgenommen haben und in die Teilnehmer (216), die nicht an der MRE-Abstrichentnahme teilgenommen haben. Folgende Merkmale waren zwischen den beiden Untergruppen signifikant im Mann-Whitney-Test ( $p < 0,01$ ). Unter den Teilnehmern der MRE-Erhebung waren nur 30,7% der Teilnehmer über 85 Jahre alt im Vergleich zu den Nichtteilnehmern (42,7%) (MW-Test 0,0054).

17,1% der MRE-Teilnehmer im Vergleich zu 7,9% der Nichtteilnehmer hatten mindestens die Pflegestufe 3 (MW-Test 0,0010). Unter den MRE-Teilnehmern befanden sich 26,7% Diabetiker (Nichtteilnehmer 16,7%) (MW-Test 0,0022). 36,3% der MRE-Teilnehmer waren insgesamt inkontinent (Nichtteilnehmer 19%) (MW-Test 0,0001), darunter 30,7% Teilnehmer Harn inkontinent (Nichtteilnehmer 17,1%) (MW-Test 0) und 19,3% Teilnehmer Stuhl inkontinent (Nichtteilnehmer 6,9%) (MW-Test 0). 23,7% der MRE-Teilnehmer im Vergleich zu 8,8% der Nichtteilnehmer waren rollstuhlpflichtig (MW-Test 0). 12,6% der MRE-Teilnehmer hatten einen Harnwegskatheter (Nichtteilnehmer 3,2%) (MW-Test 0,0003). Ein Stoma hatten 10% der MRE-Teilnehmer gegenüber 3,7% der Nichtteilnehmer (MW-Test 0,0077). 20,7% der MRE-Teilnehmer bekamen im Vergleich zu 10,6% der Nichtteilnehmer Physiotherapie (MW-Test 0,002).

Antibiotika nahmen in den letzten 3 Monaten 15,9% Teilnehmer ein (Nichtteilnehmer 4,6%) (MW-Test 0,0001). 26,7% der MRE-Teilnehmer hatten in den letzten 6 Monaten einen Krankenhausaufenthalt (Nichtteilnehmer 17,6%) (MW-Test 0,0096). Eine ESBL/MRGN-Anamnese war bei 3,7% der MRE-Teilnehmer und bei keinem der Nichtteilnehmer zu erheben (MW-Test 0,003).

Nicht signifikant waren zwischen den Teilnehmern und den Nichtteilnehmern der MRE-Untersuchung demzufolge die Geschlechterverteilung, Dialysepflicht, Desorientiertheit, Bettlägerigkeit, Dekubitus, andere Wunden, das Vorhandensein eines Gefäßkatheters, invasive Beatmung, eine Operation in den letzten 30 Tagen, ein Auslandsaufenthalt, Krankenhausaufenthalt im Ausland, MRSA-Anamnese, MRSA/ESBL/MRGN aktuell sowie die Einnahme von Antibiotika am Erhebungstag und eine Infektion am Erhebungstag.

**Tabelle 5: Patientencharakteristika, Risikofaktoren für multiresistente Erreger (MRE), anamnestische Angaben zu MRE, vorangegangenen Krankenhausaufenthalten, Antibiotikaeinnahmen und Operationen sowie Infektionen und Antibiotikatherapien am Tag der Erhebung bei 486 Patienten von ambulanten Pflegediensten im Rhein-Main-Gebiet 2014, differenziert nach Patienten mit und ohne Untersuchung auf MRE**

	alle [n]	alle [%]	MRE Untersuchung nein [n]	MRE Untersuchung nein [%]	MRE Untersuchung ja [n]	MRE Untersuchung ja [%]	MW-Test
<b>Patienten</b>	486	100	216	44,4	270	55,6	
<u>Patientencharakteristika</u>							
<b>Alter &gt; 85 Jahre</b>	176	36,3	96	42,7	80	30,7	0,0054
<b>Geschlecht männlich</b>	160	32,9	69	31,9	91	33,7	0,8355
<b>Pflegestufe ≥ 3</b>	63	12,9	17	7,9	46	17,1	0,0010
<b>Diabetes</b>	108	22,2	36	16,7	72	26,7	0,0022
<b>Dialyse</b>	3	0,6	2	0,9	1	0,4	0,4376
<u>Körperliche Einschränkungen mit möglichen Hygieneproblemen</u>							
<b>Desorientiertheit</b>	103	21,2	38	17,6	65	24,1	0,0826
<b>Inkontinenz (Harn und/oder Stuhl)</b>	139	28,6	41	19	98	36,3	0,0001
<b>Harninkontinenz</b>	120	28,6	37	17,1	83	30,7	0,000
<b>Stuhlinkontinenz</b>	67	13,8	15	6,9	52	19,3	0,000
<b>Bettlägerigkeit</b>	31	6,4	10	4,6	21	7,8	0,1056
<b>Rollstuhlpflicht</b>	83	17,1	19	8,8	64	23,7	0,000
<u>Hautbarriereverletzungen</u>							
<b>Decubitus alle</b>	16	3,3	7	3,2	9	3,3	0,7936
<b>andere Wunden</b>	38	7,8	13	6	25	9,3	0,2239
<u>Katheter und Stomata, Physiotherapie</u>							
<b>Harnwegskatheter</b>	41	8,4	7	3,2	34	12,6	0,0003
<b>Gefäßkatheter</b>	3	0,6	1	0,5	2	0,7	0,6518
<b>Stomata gesamt</b>	35	7,2	8	3,7	27	10	0,0077
<b>Invasive Beatmung</b>	14	2,9	3	1,4	11	4,1	0,0790
<b>Physiotherapie</b>	79	16,3	23	10,6	56	20,7	0,002

Fortsetzung Tabelle 5

	alle 486 [n]	alle [ %]	MRE Untersuchung nein [n]	MRE Untersuchung nein [ %]	MRE Untersuchung ja [n]	MRE Untersuchung ja [ %]	MW-Test
<b>Patienten</b>	486	100	216	44,4	270	55,6	
<u>Anamnese</u>							
<b>AB letzte 3 Monate</b>	53	10,9	10	4,6	43	15,9	0,0001
<b>KH letzte 6 Monate</b>	110	22,6	38	17,6	72	26,7	0,0096
<b>OP letzte 30 Tage</b>	12	2,5	3	1,4	9	3,3	0,1345
<b>Auslandsaufenthalt</b>	1	0,2	0	0	1	0,4	0,3532
<u>MRE-Anamnese</u>							
<b>MRSA Anamnese</b>	12	2,5	4	1,9	8	3	0,2556
<b>MRSA aktuell</b>	6	1,2	2	0,9	4	1,5	0,5221
<b>ESBL/MRGN Anamnese</b>	10	2,1	0	0	10	3,7	0,003
<b>ESBL/MRGN aktuell</b>	3	0,6	0	0	3	1,1	0,1079
<u>Am Erhebungstag:</u>							
<b>Antibiotikatherapie</b>	5	1	1	0,5	4	1,5	0,2364
<b>Infektion</b>	5	1	1	0,5	4	1,5	0,777

Gelb: signifikante Unterschiede (p (< 0,01))

Legende: AB: Antibiotikatherapie, KH: Krankenhausaufenthalt, MW-Test: Mann-Whitney-Test, OP: Operation

### 3.2 Ergebnisse der MRE– Erhebung

Tabelle 6 veranschaulicht die in dieser Studie ermittelten Prävalenzen von MRSA und ESBL/MRGN der Patienten der teilnehmenden ambulanten Pflegedienste im Rhein-Main-Gebiet. Des Weiteren sind die MRE-Befunde des Intensivpflegedienstes (Pflegedienst 1) und der Nicht-Intensivpflegedienste (Pflegedienste 2 bis 10) gegenübergestellt. Abbildung 7 zeigt die MRE-Befunde der einzelnen zehn ambulanten Pflegedienste. Zu berücksichtigen ist, dass die Pflegedienste Nummer 2 und Nummer 6 keine Analabstriche entnommen haben.

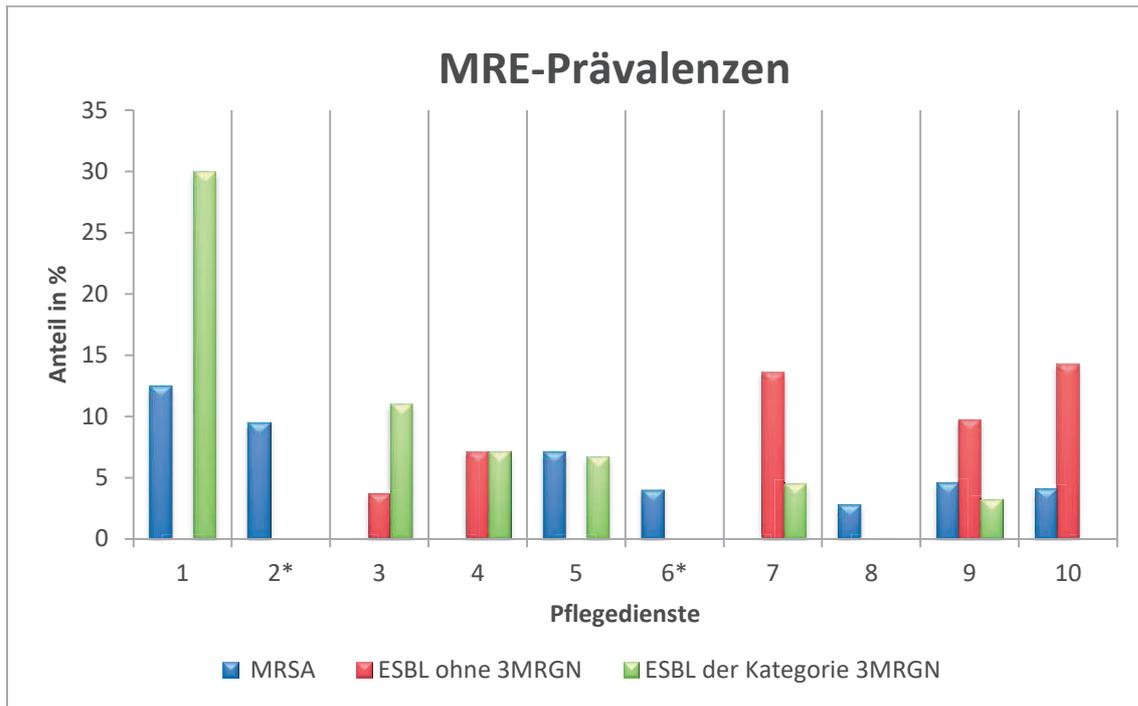
Insgesamt ergaben die Befunde der MRE-Erhebung unter den 270 Untersuchten 10/269 positive MRSA-Patienten (3,7%), 19/132 positive ESBL/3MRGN-Teilnehmer (14,4%), davon 9/132 positive ESBL-Teilnehmer (6,8%), die nicht in die Kategorie 3MRGN fallen und 10/132 positive ESBL-Teilnehmer mit dem Resistenzstatus 3MRGN (7,6%). 4MRGN wurden in dieser Studie nicht nachgewiesen.

Patienten des Intensivpflegedienstes wiesen eine höhere MRSA- und ESBL/3MRGN-Prävalenz auf als Teilnehmer der Nicht-Intensivpflegedienste (MRSA: 12,5% vs. 3,2%), (ESBL/3MRGN: 30% vs. 13,1%).

**Tabelle 6: MRE-Nachweise der 270 Teilnehmer der MRE-Erhebung von ambulanten Pflegediensten im Rhein-Main-Gebiet 2014 und differenziert nach Intensivpflegedienst und Nicht-Intensivpflegediensten**

	alle Pflegedienste n/n Gesamt	[%]	nur Pflegedienste ohne Intensivpflege n/n Gesamt	[%]	nur Intensiv- pflegedienst n/n Gesamt	[%]	Min.-Max. je Pflegedienst [%]
<b>MRSA Nachweis</b>	10/269	3,7	8/253	3,2	2/16	12,5	0-12,5
<b>ESBL/MRGN Nachweis</b>	19/132	14,4	16/122	13,1	3/10	30	0-30
- <b>ESBL ohne 3MRGN</b>	9/132	6,8	9/122	7,4	0/10	0	0-14,3
- <b>ESBL der Kategorie 3MRGN</b>	10/132	7,6	7/122	5,7	3/10	30	0-30

Legende: Max.: Maximum, Min.: Minimum



Legende: \* Keine Analabstriche entnommen

Abbildung 7: **MRE-Prävalenzen je teilnehmendem ambulanten Pflegedienst im Rhein-Main-Gebiet 2014**

### 3.2.1 Typisierung der MRSA-Stämme

Im Nationalen Referenzzentrum für Staphylokokken wurden die MRSA-Stämme weiter typisiert. 7 der 10 Isolate wurden als spa-Typ t003, Sequenztyp ST225, klonaler Komplex CC5 (Rhein-Hessen-Epidemiestamm) klassifiziert. Die anderen 3 Isolate wurden als spa-Typen t608, t790 und t2122, Sequenztyp ST22 und klonaler Komplex CC22 (Barnim-Epidemiestamm) definiert (Tabelle 7).

**Tabelle 7: Spa-Typisierung der 10 nachgewiesenen MRSA-Stämme im Rahmen der MRE-Erhebung von ambulanten Pflegediensten im Rhein-Main-Gebiet 2014**

Klonaler Komplex CC	MRSA-Typisierung	n [%]
<b>CC5</b>	t003, ST 225	7 (70)
<b>CC22</b>	t608, ST22	1 (10)
<b>CC22</b>	t790, ST22	1 (10)
<b>CC22</b>	t2122, ST22	1 (10)

### 3.2.2 Typisierung der ESBL-bildenden Bakterien und der 3MRGN

ESBL-bildende Bakterien, die nicht in die Kategorie 3MRGN fallen, wurden bei 9 der 132 untersuchten Patienten gefunden, die vorher der Analabstrichentnahme zustimmten. Bei diesen Patienten wurde 7-mal *Escherichia coli* und 2-mal *Klebsiella pneumoniae* festgestellt.

ESBL-bildende Bakterien, die neben Resistenzen gegen Acylureidopenicilline und Cephalosporine auch eine Resistenz gegenüber Fluorchinolone besaßen und somit in die Kategorie 3MRGN eingeteilt werden, wurden bei 10 der 132 untersuchten Patienten gefunden, die vorher der Analabstrichentnahme zustimmten. Bei den 3MRGN handelte es sich um 7 *E.coli*, 2 *Klebsiella pneumoniae* und 1 *Klebsiella oxytoca* (Tabelle 8).

**Tabelle 8: Typisierung der ESBL-bildenden Bakterien und der 3MRGN der Analabstriche von 132 untersuchten Patienten im Rahmen der MRE-Erhebung von ambulanten Pflegediensten im Rhein-Main-Gebiet 2014**

Bakterienart	[n]
<u>ESBL-bildende Bakterien ohne 3MRGN</u>	
<i>Escherichia coli</i>	7
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2
<u>ESBL- bildende Bakterien der Kategorie 3MRGN</u>	
<i>Escherichia coli</i>	7
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2
<i>Klebsiella oxytoca</i>	1

### 3.2.3 Wund- und Stomaabstriche

Bei 37 Patienten wurden Wund- bzw Stomaabstriche entnommen. Tabelle 9 zeigt die Befundergebnisse der Wund- und Stomaabstriche. Dabei wurde u.a. 7-mal *Pseudomonas aeruginosa* gefunden (18,9%) und 2-mal ESBL/3MRGN, jedoch kein MRSA festgestellt.

**Tabelle 9: Ergebnisse der Wund- und Stomaabstriche von 37 untersuchten Patienten im Rahmen der MRE-Erhebung von ambulanten Pflegediensten im Rhein-Main-Gebiet 2014**

Bakterienart	[n]
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	7
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	1
<i>Acinetobacter baumannii</i>	2
<i>Serratia marcescens</i>	1
<i>Escherichia coli</i> ESBL/3MRGN	1
<i>Klebsiella oxytoca</i> ESBL/3MRGN	1

### 3.2.4 Gegenüberstellung von MRE–Anamnese und MRE–Befunden

Tabelle 10 zeigt die Teilnehmeranzahl, bei der zum Untersuchungszeitpunkt eine MRE-Kolonisation bzw. MRE-Infektion (MRSA/ESBL/MRGN aktuell) bekannt ist oder in der Vergangenheit (MRSA/ESBL/MRGN Anamnese) bekannt war sowie eine Gegenüberstellung der in dieser Studie ermittelten MRE-Nachweise.

Bei 70% aller MRSA kolonisierten Patienten war der Kolonisationsstatus zum Untersuchungszeitpunkt vorher nicht bekannt. ESBL und MRGN waren bei allen positiv getesteten Patienten unbekannt. Bei 1/269 Patienten (0,4%) konnte MRSA, bei 1/132 untersuchten Teilnehmern (0,8%) konnte ESBL/MRGN trotz positiver Anamnese nicht mehr festgestellt werden.

Die Prävalenz der im Rahmen der mikrobiologischen Untersuchung festgestellten Erreger überstieg die zum Anamnesezeitpunkt bekannten erfragten Prävalenzen der Teilnehmer deutlich. MRSA 3,7% vs. 1,2%, ESBL/MRGN 14,4% vs. 0,6%.

**Tabelle 10: Gegenüberstellung von positiver MRE–Anamnese und MRE–Befunden der Teilnehmer ambulanter Pflegedienste im Rhein-Main-Gebiet 2014**

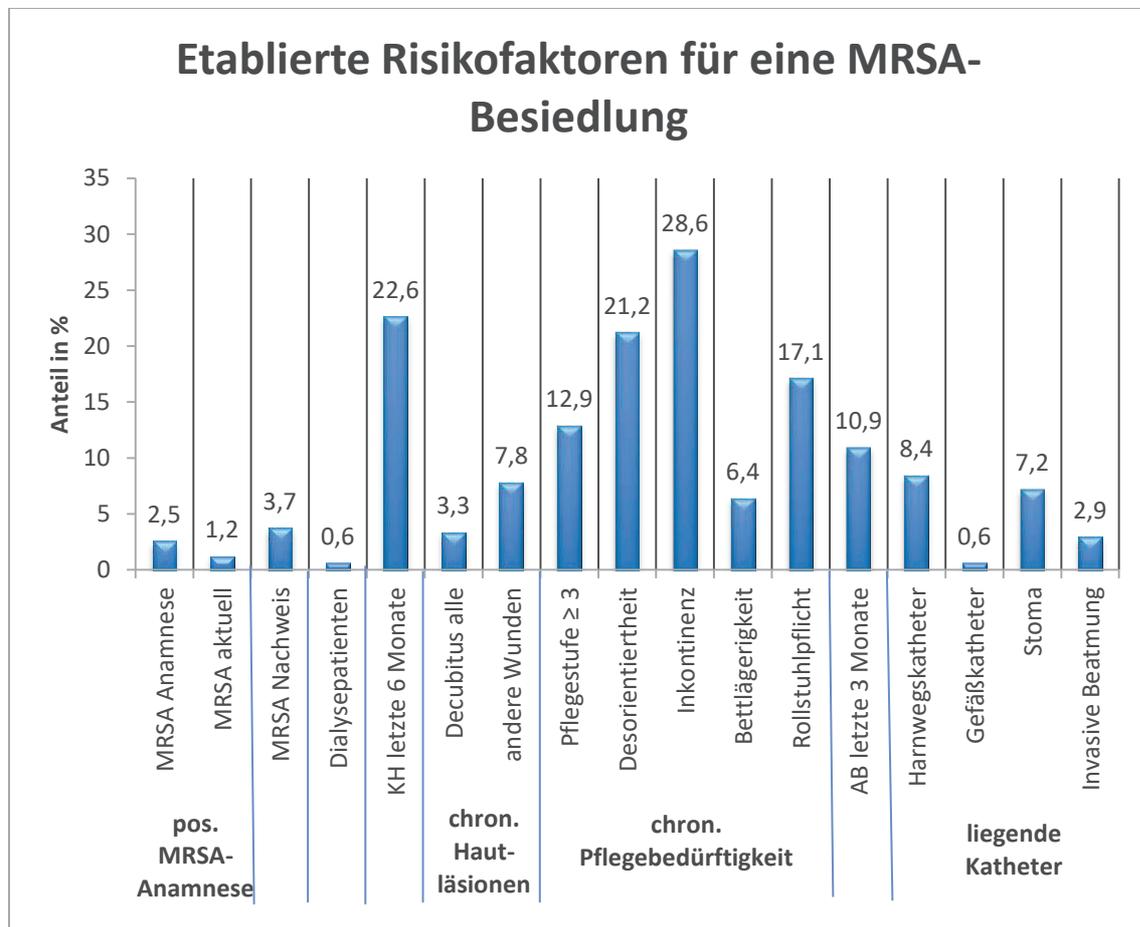
	n/n Gesamt	[%]
<u>MRE-Anamnese</u>		
<b>MRSA Anamnese</b>	12/486	2,5
<b>MRSA aktuell</b>	6/486	1,2
<b>ESBL/MRGN Anamnese</b>	10/486	2,1
<b>ESBL/MRGN aktuell</b>	3/486	0,6
<u>MRE-Untersuchung</u>		
<b>MRSA Nachweis</b>	10/269	3,7
<b>ESBL/MRGN Nachweis</b>	19/132	14,4
- <b>ESBL ohne 3MRGN</b>	9/132	6,8
- <b>ESBL der Kategorie 3MRGN</b>	10/132	7,6

### 3.3 Risikofaktoren für eine Besiedlung mit MRE

Der verwendete Anamnesebogen dieser Studie deckt die bekannten Risikofaktoren für eine MRE-Besiedlung ab (Anlage 8 und Anlage 9). Alle erfragten Patientencharakteristika sind in o.g. Tabelle 3 dargestellt und beschrieben. Nachfolgend werden die Prävalenzen der laut KRINKO bestehenden Risikofaktoren für eine MRE-Besiedlung aus den erfragten Patientencharakteristika herausgesucht und graphisch dargestellt. Des Weiteren wird auf die ärztliche Risikoanalyse eingegangen.

#### 3.3.1 Prävalenzen von etablierten Risikofaktoren für eine MRSA-Besiedlung

Abbildung 8 zeigt die Prävalenzen der in dieser Studie erfragten und laut KRINKO etablierten Risikofaktoren für eine MRSA-Besiedlung (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014).

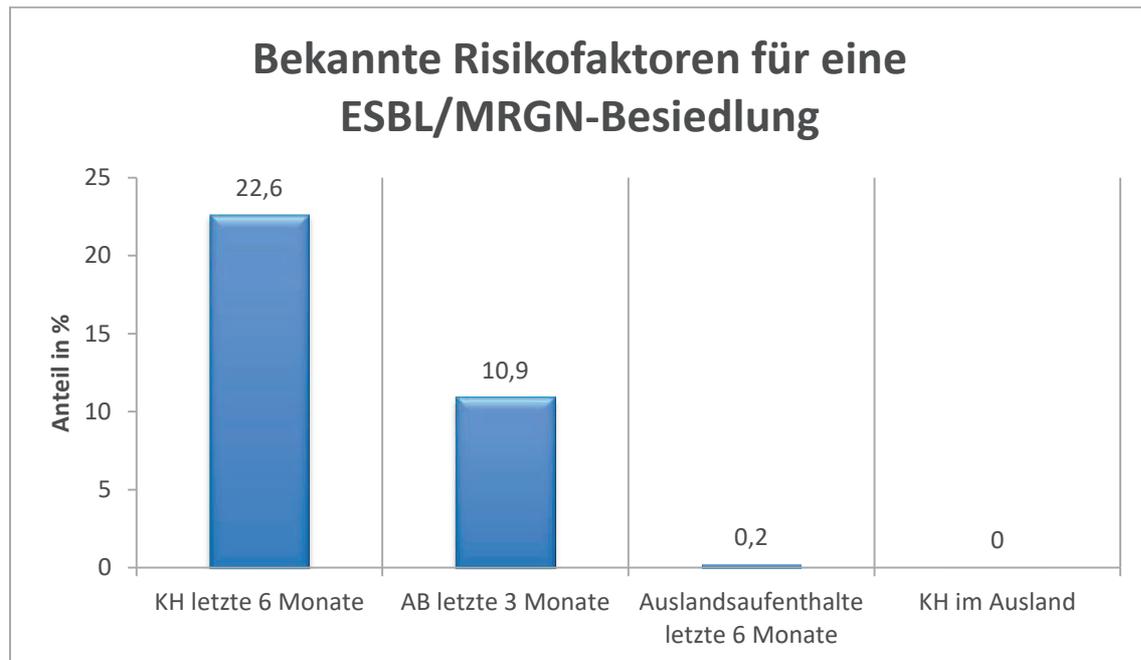


Legende: AB: Antibiotikatherapie, chron.: chronische, KH: Krankenhausaufenthalt, pos.: positive

Abbildung 8: Prävalenzen von etablierten Risikofaktoren für eine MRSA-Besiedlung der ambulanten Pflegedienste im Rahmen der Studie zu MRE im Rhein-Main-Gebiet 2014

### 3.3.2 Prävalenzen von publizierten Risikofaktoren für eine ESBL/MRGN-Besiedlung

Abbildung 9 zeigt die in dieser Studie eruierten Prävalenzen betreffend die von der KRINKO publizierten Risikofaktoren für eine ESBL/MRGN-Besiedlung (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014).



Legende: AB: Antibiotikatherapie, KH: Krankenhausaufenthalt

Abbildung 9: **Prävalenzen bekannter Risikofaktoren für eine ESBL/MRGN-Besiedlung der ambulanten Pflegedienste im Rahmen der Studie zu MRE im Rhein-Main-Gebiet 2014**

### 3.3.3 Relevante Patientencharakteristika für die ärztliche Risikoanalyse

In der aktuellen Empfehlung der KRINKO zum Umgang mit Patienten mit MRSA wird eine ärztliche Risikoanalyse zur Festlegung von benötigten Hygienemaßnahmen gefordert. Diese berücksichtigt das MRSA-Übertragungs-, -Kolonisations- bzw.

-Infektionsrisiko und das Risikoprofil der Einrichtungen. In Tabelle 11 und Abbildung 10 sind die für die ärztliche Risikoanalyse (Heudorf U, Mielke M, 2014; Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014) relevanten Patientencharakteristika je Pflegedienst dargestellt. Die Anamnese wurde von allen 486 Patienten berücksichtigt, unabhängig davon, ob die Patienten an einer MRE-Abstrichentnahme teilnahmen. Unter dem Punkt Kolonisationsdruck wurde der aktuelle

MRE-Befund (MRSA/ESBL/MRGN) der Patienten dieser Studie berücksichtigt. Harnwegskatheter, Gefäßkatheter, Stomata, Dekubiti sowie andere Wunden fielen in die Kategorie Hautbarriereverletzungen. Unter dem Thema eingeschränkte Hygiene wurden Desorientiertheit und Inkontinenz (Harn/Stuhl) eingeteilt. Bettlägerigkeit und Rollstuhlpflicht wurden in den Abschnitt Bewegungseinschränkung eingeordnet. Es wurde höchstens eine qualifizierende Bedingung pro Klient und Risikofaktor für die Summen- und Prävalenzberechnung des jeweiligen Risikofaktors berücksichtigt und je Pflegedienst dargestellt. Hatte ein Patient z.B. einen Harnwegs- und einen Gefäßkatheter, wurde er in der Kategorie Hautbarriereverletzungen nur einmal einbezogen (Heudorf U et al., 2015c; Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014).

Pflegedienst 1 weist hierbei die meisten Risikofaktoren auf, gefolgt von Pflegedienst 4 und 3.

**Tabelle 11: Relevante Patientencharakteristika der 486 Patienten für die ärztliche Risikoanalyse je teilnehmendem ambulanten Pflegedienst im Rhein-Main-Gebiet 2014**

Pflegedienst- Nummer	Patientenanzahl [n]	Kolonisationsdruck n [%]	Hautbarriere- verletzungen n [%]	eingeschränkte Hygiene n [%]	Bewegungs- einschränkung n [%]
1	20	4 (20)	16 (80)	14 (70)	15 (75)
2	21	2 (9,5)	5 (24)	9 (43)	5 (24)
3	34	4 (11,8)	13 (38)	18 (53)	17 (50)
4	31	2 (6,5)	12 (39)	12 (39)	30 (97)
5	67	1 (1,5)	5 (7)	26 (39)	6 (9)
6	29	1 (3,5)	5 (17)	8 (28)	4 (14)
7	52	4 (7,7)	9 (17)	28 (54)	5 (10)
8	39	1 (2,6)	11 (28)	16 (41)	10 (26)
9	81	4 (4,9)	16 (20)	34 (42)	15 (19)
10	112	2 (1,8)	14 (13)	30 (27)	7 (6)
<b>Gesamt</b>	486	25 (5,1)	106(22)	195(40)	114(23)

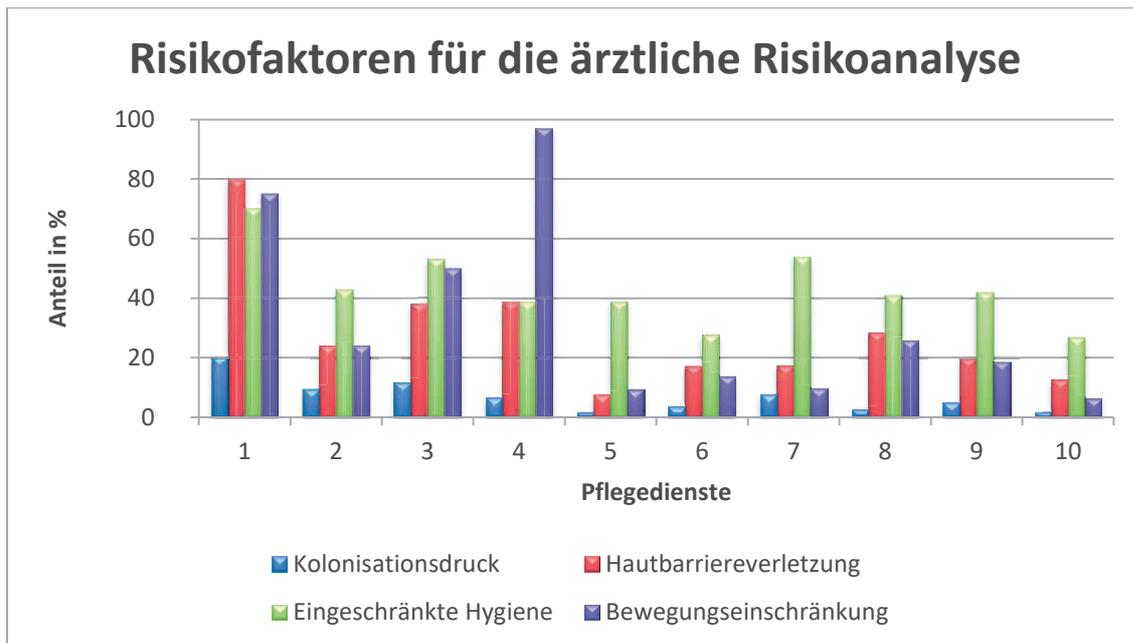


Abbildung 10: **Relevante Patientencharakteristika der 486 Patienten für die ärztliche Risikoanalyse je teilnehmendem ambulanten Pflegedienst im Rhein-Main-Gebiet 2014**

### **3.3.4 Zusammenhang zwischen den Patientencharakteristika und einer Besiedlung mit MRE**

Im Rahmen der statistischen Untersuchung wurde analysiert, ob eine Verbindung zwischen einer MRSA-, ESBL- und/oder 3MRGN-Besiedlung und den ermittelten Charakteristika der Patienten der ambulanten Pflegedienste im Rhein-Main-Gebiet besteht. Die signifikanten Risikofaktoren für eine MRSA-, ESBL- und/oder eine 3MRGN-Besiedlung wurden mit Hilfe von Odds Ratio errechnet. Somit wird überprüft, ob sich die laut Literatur o.g. etablierten Risikofaktoren für MRSA in der ambulanten Pflege bestätigen und ob sich weitere Risikofaktoren feststellen lassen bzw. welche Risikofaktoren sich für eine ESBL/MRGN-Besiedlung ergeben. Die Ergebnisse sind in Tabelle 12 und Tabelle 13 aufgezeigt.

#### **3.3.4.1 Zusammenhang zwischen den Patientencharakteristika und einer Besiedlung mit MRSA**

Als signifikante Risikofaktoren für eine im Rahmen der mikrobiologischen Untersuchung festgestellte MRSA-Besiedlung (Tabelle 12) wurde eine hohe Pflegebedürftigkeit von Pflegestufe 3 und mehr (OR 5,17), Antibiotika in den letzten 3 Monaten (OR 3,76), ein Krankenhausaufenthalt in den letzten 6 Monaten (OR 4,39), eine positive Anamnese für MRSA (OR 18,07) und eine aktuell bekannte MRSA-Besiedlung (OR 110,57) ermittelt. Ein erhöhtes Risiko, jedoch aufgrund der niedrigen Fallzahl nicht signifikantes Risiko (Odds-Ratios > 2) für eine MRSA-Besiedlung war bei Patienten mit Desorientiertheit, Rollstuhlpflicht, Physiotherapie, Hautbarriereverletzungen durch Wunden, Stomata einschließlich invasiver Beatmung sowie Operationen innerhalb der letzten 30 Tage festzustellen.

**Tabelle 12: Patienten ambulanter Pflegedienste: Risikofaktoren für MRSA: Patientencharakteristika, Infektionen, Antibiotikatherapien und MRE Anamnesen im Rhein-Main-Gebiet 2014**

	MRSA nein n=259	MRSA ja n=10	OR	OR P5	OR P95
	[%]	[%]			
<u>Patientencharakteristika</u>					
<b>Alter &gt; 85 Jahre</b>	32	10	0,24	0,03	1,89
<b>Geschlecht männlich</b>	33,2	50	0,50	0,14	1,76
<b>Pflegestufe ≥ 3</b>	14,3	50	<b>5,17</b>	<b>1,43</b>	<b>18,64</b>
<b>Diabetes</b>	27,4	10	0,29	0,04	2,36
<b>Dialyse</b>	0,4	0	0,96	0,94	0,99
<u>Körperliche Einschränkungen mit möglichen Hygieneproblemen</u>					
<b>Desorientiertheit</b>	23,6	40	2,16	0,59	7,92
<b>Inkontinenz (Harn und/oder Stuhl)</b>	35,9	50	1,79	0,50	6,33
<b>Bettlägerigkeit</b>	7,7	10	1,33	0,16	11,02
<b>Rollstuhlpflicht</b>	23,2	40	2,21	0,60	8,09
<u>Hautbarriereverletzungen</u>					
<b>Dekubitus</b>	3,5	0	0,96	0,94	0,99
<b>andere Wunde</b>	8,9	20	2,57	0,51	12,80
<u>Katheter und Stomata, Physiotherapie</u>					
<b>Harnwegskatheter</b>	12,7	10	0,76	0,09	6,20
<b>Gefäßkatheter</b>	1	0	0,96	0,94	0,99
<b>Stomata gesamt</b>	9,6	22,2	2,34	0,47	11,63
<b>Invasive Beatmung</b>	3,9	10	2,77	0,32	24,00
<b>Physiotherapie</b>	20	40	2,65	0,72	9,75
<u>Anamnese</u>					
<b>AB letzte 3 Monate</b>	15,1	40	<b>3,76</b>	<b>1,02</b>	<b>13,94</b>
<b>KH letzte 6 Monate</b>	25,5	60	<b>4,39</b>	<b>1,20</b>	<b>16,03</b>
<b>OP letzte 30 Tage</b>	3,1	10	3,49	0,39	30,92

Fortsetzung Tabelle 12

	MRSA nein n=259	MRSA ja n=10	OR	OR P5	OR P95
	[%]	[%]			
<u>MRE-Anamnese</u>					
<b>MRSA Anamnese</b>	2,3	30	<b>18,07</b>	<b>3,74</b>	<b>87,41</b>
<b>MRSA aktuell</b>	0,4	30	<b>110,57</b>	<b>10,19</b>	<b>1200,05</b>
<b>ESBL/MRGN Anamnese</b>	3,9	0	<i>0,96</i>	<i>0,94</i>	<i>0,99</i>
<b>ESBL/MRGN aktuell</b>	1,2	0	<i>0,96</i>	<i>0,94</i>	<i>0,99</i>
<u>Am Erhebungstag:</u>					
<b>Antibiotikatherapie</b>	1,5	0	<i>0,96</i>	<i>0,94</i>	<i>0,99</i>
<b>Infektion</b>	1,5	0	<i>0,96</i>	<i>0,94</i>	<i>0,99</i>

Fettdruck: OR signifikant; Kursiv-Druck: RR, da keine Berechnung von OR möglich

Legende: AB: Antibiotikatherapie, KH: Krankenhausaufenthalt, OP: Operation

### 3.3.4.2 Zusammenhang zwischen den Patientencharakteristika und einer Besiedlung mit ESBL und/ oder 3MRGN

Tabelle 13 veranschaulicht zum einen die signifikanten Risikofaktoren einer positiven ESBL-Besiedlung, einschließlich der Keime, die auch unter die Kategorie 3MRGN fallen. Zum anderen findet eine Unterteilung zwischen ESBL-bildenden Erregern, die nicht in die Kategorie 3MRGN fallen und ESBL-bildenden Erregern, die in die Kategorie 3MRGN fallen, statt.

Eine Kolonisation mit ESBL, einschließlich der Keime, die in die Kategorie 3MRGN fallen, war bei Betrachtung der Patientencharakteristika signifikant positiv assoziiert mit Inkontinenz (OR 4,97), anderen Wunden (OR 4,08), Harnwegskathetern (OR 3,05), Krankenhausaufenthalt in den letzten 6 Monaten (OR 5,16), positive MRSA-Anamnese (OR 14,93) und MRSA aktuell (OR 13,29).

Erhöhte, jedoch nicht signifikante Patientencharakteristika (OR >2) für eine ESBL/MRGN-Besiedlung waren Pflegestufe  $\geq 3$ , Stomata gesamt, invasive Beatmung, OP in den letzten 30 Tagen und eine positive ESBL/MRGN-Anamnese.

Bei Aufsplitterung in die beiden Untergruppen waren mit einer ESBL-Besiedlung ohne 3MRGN Inkontinenz (OR 9,57) und Krankenhausaufenthalt in den vorangegangenen 6 Monaten (OR 6,48) weiterhin signifikant positiv assoziiert. Erhöhte, jedoch nicht signifikante Odds Ratios (OR >2) wurden für eine ESBL-Besiedlung ohne 3MRGN bei Desorientiertheit, Hautbarriereverletzungen durch Dekubiti und andere Wunden, einer positiven MRSA-Anamnese sowie MRSA-aktuell errechnet.

Eine Kolonisation mit ESBL-bildenden Bakterien, die in die Kategorie 3MRGN fielen, war signifikant für Pflegestufe 3 und mehr (OR 7,46), Harnwegskatheter (OR 8,36), Stomata gesamt (OR 6,23), invasive Beatmung (OR 5,09), Physiotherapie (OR 5,24), OP innerhalb der vorangegangenen 30 Tage (OR 17,29), eine positive Anamnese für MRSA (OR 20,00) und ESBL/MRGN (OR 6,74).

Inkontinenz, Bettlägerigkeit, andere Wunden, Krankenhausaufenthalt in den vorangegangenen 6 Monaten und MRSA zum Anamnesezeitpunkt bekannt, waren auch mit einem höheren, jedoch nicht signifikanten Risiko für eine 3MRGN-Besiedlung assoziiert (OR >2).

**Tabelle 13: Patienten ambulanter Pflegedienste: Risikofaktoren für ESBL und/oder 3MRGN: Patientencharakteristika, Infektionen, Antibiotikatherapien und MRE Anamnesen im Rhein-Main-Gebiet 2014**

	ESBL/ 3MRGN gesamt  nein n=113	ESBL/ 3MRGN gesamt  ja n=19	OR	OR P5	OR P95	ESBL ohne 3MRGN  nein n=123	ESBL ohne 3MRGN  ja n=9	OR	OR P5	OR P95	ESBL der Kategorie 3MRGN  nein n=122	ESBL der Kategorie 3MRGN  ja n=10	OR	OR P5	OR P95
	[%]	[%]				[%]	[%]				[%]	[%]			
<u>Patientencharakteristika</u>															
<b>Alter &gt; 85 Jahre</b>	33,3	26,3	0,714	0,239	2,131	32,5	22,2	0,59	0,12	2,98	32,5	30	0,59	0,12	2,98
<b>Geschlecht m.</b>	57,9	52,6	0,808	0,305	2,141	42,3	44,4	0,92	0,23	3,58	42,3	50	0,92	0,23	3,58
<b>Pflegestufe ≥3</b>	21,1	42,1	2,727	0,987	7,533	20,3	22,2	0,89	0,18	4,50	21,2	60	<b>7,46</b>	<b>1,75</b>	<b>31,87</b>
<b>Diabetes</b>	27,2	26,3	0,956	0,318	2,876	27,6	22,2	0,75	0,15	3,78	26,8	33,3	1,36	0,32	5,77
<b>Dialyse</b>		0				0,8	0	0,93	0,89	0,98	0,8	0	0,93	0,89	0,98
<u>Körperliche Einschränkungen mit möglichen Hygieneproblemen</u>															
<b>Desorientiertheit</b>	22,8	36,8	1,974	0,705	5,529	23,6	44,4	2,59	0,65	10,3	24,4	30,0	1,55	0,37	6,58
<b>Inkontinenz (Harn und/oder Stuhl)</b>	43	78,9	<b>4,974</b>	<b>1,554</b>	<b>15,925</b>	45,5	88,9	<b>9,57</b>	<b>1,16</b>	<b>78,86</b>	46,3	70,0	2,70	0,67	10,94
<b>Bettlägerigkeit</b>	9,6	15,8	1,756	0,441	6,985	10,6	11,1	1,06	0,12	9,14	9,8	20,0	2,64	0,49	14,19
<b>Rollstuhlpflicht</b>	30,7	36,8	1,317	0,478	3,628	31,7	33,3	1,08	0,26	4,53	30,9	40,0	1,79	0,46	7,04

Fortsetzung Tabelle 13

	ESBL/ 3MRGN gesamt	ESBL/ 3MRGN gesamt	OR	OR P5	OR P95	ESBL ohne 3MRGN	ESBL ohne 3MRGN	OR	OR P5	OR P95	ESBL der Kategorie 3MRGN	ESBL der Kategorie 3MRGN	OR	OR P5	OR P95
	nein n=113	ja n=19				nein n=123	ja n=9				nein n=122	ja n=10			
	[%]	[%]				[%]	[%]				[%]	[%]			
<u>Hautbarriereverletzungen</u>															
<b>Dekubitus</b>	4,4	5,3	1,211	0,134	10,976	4,1	11,1	2,95	0,31	28,36	4,9	0	0,93	0,89	0,98
<b>andere Wunden</b>	6,1	21,1	<b>4,076</b>	<b>1,065</b>	<b>15,599</b>	7,3	22,2	3,619	0,65	20,04	7,3	20,0	3,62	0,65	20,04
<u>Katheter und Stomata, Physiotherapie</u>															
<b>Harnwegskatheter</b>	13,2	31,6	<b>3,046</b>	<b>1,005</b>	<b>9,237</b>	16,3	11,1	0,64	0,08	5,44	13,0	50,0	<b>8,36</b>	<b>2,03</b>	<b>34,44</b>
<b>Gefäßkatheter</b>						0	11,1	0,06	0,03	0,12	0,8	0	0,93	0,89	0,98
<b>Stomata gesamt</b>	12,3	26,3	2,551	0,796	8,172	14,6	0	0,92	0,87	0,97	11,4	50,0	<b>6,23</b>	<b>1,49</b>	<b>25,97</b>
<b>Invasive Beatmung</b>	4,4	15,8	4,088	0,89	18,773	6,5	0	0,92	0,88	0,97	8,9	40	<b>5,09</b>	<b>1,12</b>	<b>23,23</b>
<b>Physiotherapie</b>	28,9	36,8	1,432	0,518	3,956	31,7	11,1	0,27	0,03	2,23	27,9	60	<b>5,24</b>	<b>1,24</b>	<b>22,12</b>
<u>Anamnese</u>															
<b>AB letzte 3 Monate</b>	12,3	21,1	1,905	0,553	6,56	13	22,2	1,91	0,36	10,02	13,0	20,0	1,91	0,36	10,02
<b>KH letzte 6 Monate</b>	21,1	57,9	<b>5,156</b>	<b>1,867</b>	<b>14,241</b>	23,6	66,7	<b>6,48</b>	<b>1,53</b>	<b>27,56</b>	24,4	50,0	3,88	0,98	15,37
<b>OP letzte 30 Tage</b>	1,8	10,5	6,588	0,869	49,927	3,3	0	0,93	0,89	0,98	1,6	20,0	<b>17,29</b>	<b>2,11</b>	<b>141,56</b>

Fortsetzung Tabelle 13

	ESBL/ 3MRGN gesamt	ESBL/ 3MRGN gesamt	OR	OR P5	OR P95	ESBL ohne 3MRGN	ESBL ohne 3MRGN	OR	OR P5	OR P95	ESBL der Kategorie 3MRGN	ESBL der Kategorie 3MRGN	OR	OR P5	OR P95
	nein n=113	ja n=19				nein n=123	ja n=9				nein n=122	ja n=10			
	[%]	[%]				[%]	[%]				[%]	[%]			
<u>MRE-Anamnese</u>															
<b>MRSA Anamnese</b>	1,8	21,1	<b>14,933</b>	<b>2,516</b>	<b>88,629</b>	4,1	11,1	2,95	0,31	28,36	2,4	30,0	<b>20,00</b>	<b>3,31</b>	<b>120,77</b>
<b>MRSA aktuell</b>	0,9	10,5	<b>13,294</b>	<b>1,143</b>	<b>154,675</b>	1,6	11,1	7,56	0,62	92,58	1,6	10,0	7,56	0,62	92,58
<b>ESBL/MRGN Anamnese</b>	4,4	10,5	2,565	0,46	14,289	5,7	0	<i>0,93</i>	<i>0,88</i>	0,97	4,1	20,0	<b>6,74</b>	<b>1,11</b>	<b>41,14</b>
<b>ESBL/MRGN aktuell</b>	0,9	0	0,865	0,798	0,918	0,8	0	<i>0,93</i>	<i>0,89</i>	0,98	0,8	0	<i>0,93</i>	<i>0,89</i>	<i>0,98</i>
<u>Am Erhebungstag:</u>															
<b>Antibiotikatherapie</b>	1,8	0	0,855	0,797	0,917	1,6	0	<i>0,93</i>	<i>0,89</i>	0,98	1,6	0	<i>0,93</i>	<i>0,89</i>	<i>0,98</i>
<b>Infektion</b>	1,8	0	0,855	0,797	0,917	1,6	0	<i>0,93</i>	<i>0,89</i>	0,98	1,6	0	<i>0,93</i>	<i>0,89</i>	<i>0,98</i>

Fettdruck: OR signifikant; Kursiv-Druck: RR, da keine Berechnung von OR möglich

Legende: AB: Antibiotikatherapie, KH: Krankenhausaufenthalt, m.: männlich, OP: Operation

### **3.4. Vergleich der MRE-Prävalenzen, Patientencharakteristika und MRE-Risikofaktoren mit Studien aus dem außerakutklinischen Bereich**

Die MRE-Prävalenzen, Patientencharakteristika und MRE-Risikofaktoren von Patienten ambulanter Pflegedienste dieser Studie wurden nachfolgend mit Studien in Altenpflegeheimen, Rehabilitationskliniken und Dialysezentren verglichen.

#### **3.4.1 Vergleich der MRE-Prävalenzen, Patientencharakteristika und MRE-Risikofaktoren mit Studien aus Altenpflegeheimen**

Im Jahr 2010 erfolgte eine Erhebung der Bewohnercharakteristika von 6496 Bewohnern in 70 Altenpflegeheimen in Deutschland (Wischnewski N et al., 2011), im Jahr 2011 eine Vollerhebung von 3732 Bewohnern in allen 40 Altenpflegeheimen in Frankfurt am Main (Heudorf U et al., 2012) sowie im Jahr 2012 eine Erhebung der Patientencharakteristika von 880 Bewohnern in 8 Pflegeheimen in Frankfurt am Main (Heudorf U et al., 2014b) und im Jahr 2013 eine Erhebung von 2404 Personen in 26 Altenpflegeheimen im Rhein-Main-Gebiet (Hogardt M et al., 2015). Von den 880 Bewohnern der Studie 2012 ließen 183 Personen eine Untersuchung auf MRSA durchführen und 150 Personen eine Untersuchung auf ESBL/MRGN. Im Rahmen der Studie im Jahr 2013 ließen 690 Bewohner ein MRSA-Screening und 455 der 2404 Bewohner ein ESBL/MRGN-Screening durchführen.

Die ambulanten Pflegedienste dieser Studie betreuten weniger Patienten über 85-Jahre als die Altenpflegeheime (36,3% vs. 46,7%-51,2%), einen geringeren Anteil an Patienten mit Desorientiertheit (21,2% vs. 51,7%-60,8%), Inkontinenz (28,6% vs. 70%-84,7%), Mobilitätseinschränkung durch Rollstuhlpflicht und Bettlägerigkeit (23,5% vs. 44,8%-53,4%) und Vorhandensein einer PEG-Sonde (4,5% vs. 5,6%-10%). Nach weiteren Stomata wurde in der Altenpflege nicht gefragt. Vergleichbare Prävalenzen ergaben sich bei dem Anteil männlicher Patienten (32,9% vs. 26,6%-30%), Decubiti und Wunden (11,1% vs. 8,9%-12%), Harnwegskathetern (8,4% vs. 9,4%-11,4%) sowie Gefäßkathetern (0,6% vs. 0,1%-0,4%). Der Anteil der Patienten mit einer Antibiotikatherapie in den letzten 3 Monaten war vergleichbar mit der Studie 2013 in 26 Altenpflegeheimen (Hogardt M et al., 2015) (10,9% vs. 12,9%).

2,5% der Patienten ambulanter Pflegedienste und 1,3%-1,8% der Altenheimbewohner wurden in dem Monat vor der Untersuchung operiert.

Weiterhin wurde nach einer aktuellen Antibiotikatherapie (1% vs. 1,2%-2,4%) gefragt sowie nach einer derzeit bestehenden Infektion (1% vs. 1,6%-4,3%). Auch hier liegen die Ergebnisse in einem ähnlichen Bereich.

Eine Diabeteserkrankung gaben 22,2% der ambulant Gepflegten an. In den Befragungen der Altenpflegeheime waren es nur ungefähr halb so viele Patienten (10,4% - 13,5%) (Heudorf U et al., 2012; Heudorf U et al., 2014b).

In den Studien der stationären Altenpflege wurde nicht nach der Pflegestufe, Dialysepflicht, Physiotherapie oder Krankenhausaufenthalten in den letzten 6 Monaten gefragt.

In dieser Untersuchung von Patienten ambulanter Pflegedienste hatten mehr Teilnehmer eine positive MRSA- und ESBL/MRGN-Anamnese als die Bewohner der Altenpflegeheime in der Studie im Jahr 2013 (Hogardt M et al., 2015) (2,5% vs. 1,3% und 2,1% vs. 0,7%). Im Vergleich der ambulant Gepflegten zur Studie im Jahr 2012 (Heudorf U et al., 2014b) zeigten sich ähnliche positive MRE-Anamnesen (MRSA-Anamnese (2,5% vs. 2,5%) und ESBL/MRGN-Anamnese (2,1% vs. 1,7%)).

Die MRSA-Prävalenz von 3,7% und die ESBL/MRGN-Prävalenz von 14,4% in der ambulanten Pflege lag jedoch deutlich unter der untersuchten MRSA-Prävalenz von 6,5% (Hogardt M et al., 2015) und 9,2% (Heudorf U et al., 2014b) sowie unter der ESBL/MRGN-Prävalenz von 17,8% (Hogardt M et al., 2015) und 26,7% (Heudorf U et al., 2014b) bei Bewohnern von Altenpflegeheimen (Tabelle 14, Tabelle 16, Abbildung 11).

**Tabelle 14: Vergleich der Patientencharakteristika, Risikofaktoren für multiresistente Erreger (MRE), anamnestischen Angaben zu MRE, vorangegangenen Krankenhausaufenthalten, Antibiotikaeinnahmen und Operationen sowie Infektionen und Antibiotikatherapien am Tag der Erhebung und mikrobiologischen MRE-Nachweisen bei Patienten der ambulanten Pflegedienste im Rhein-Main-Gebiet 2014 mit Daten aus Altenpflegeheimen im Rhein-Main-Gebiet und in Deutschland**

	Amb. PD RMG 2014	APH DEU 2010	APH Ffm 2011	APH Ffm 2012	APH RMG 2013
Anzahl Amb. PD/ APH [n]	10	73	40	8	26
Patienten/Bewohner [n]	486	6496	3732	880	2404
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
<u>Patientencharakteristika</u>					
<b>Alter &gt; 85 Jahre</b>	36,3	47,6	51,2	46,7	49,3
<b>Geschlecht männlich</b>	32,9	26,6	28,5	30,0	28,2
<b>Pflegestufe ≥ 3</b>	12,9	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.
<b>Diabetes</b>	22,2	n.u.	10,4	13,5	n.u.
- <b>Tabletten/Diät</b>	9,7	n.u.			n.u.
- <b>Insulin</b>	12,6	n.u.			n.u.
<b>Dialyse</b>	0,6	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.
<u>Körperliche Einschränkungen mit möglichen Hygieneproblemen</u>					
<b>Desorientiertheit</b>	21,2	56,7	59,4	60,8	51,7
<b>Inkontinenz (Harn und/oder Stuhl)</b>	28,6	74,5	80,8	84,7	70
- <b>Harninkontinenz</b>	24,7				
- <b>Stuhlinkontinenz</b>	13,8				
<b>Mobilitätseinschränkung</b>	23,5	44,8	51,0	53,4	49,8
- <b>Bettlägerigkeit</b>	6,4				
- <b>Rollstuhlpflicht</b>	17,1				
<u>Hautbarriereverletzungen</u>					
<b>Dekubitus</b>	3,3	3,8	4,2	4,8	3,6
<b>Andere Wunden</b>	7,8	5,1	5,3	7,2	5,4

Fortsetzung Tabelle 14

	Amb. PD RMG 2014	APH DEU 2010	APH Ffm 2011	APH Ffm 2012	APH RMG 2013
Anzahl Amb. PD/ APH [n]	10	73	40	8	26
Patienten/Bewohner [n]	486	6496	3732	880	2404
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
<u>Katheter und Stomata, Physiotherapie</u>					
<b>Harnwegskatheter</b>	8,4	10,2	10,1	11,4	9,4
<b>Gefäßkatheter</b>	0,6	0,2	0,3	0,1	0,4
<b>PEG</b>	4,5	n.u.	6,6	10	5,6
<b>Tracheostoma</b>	3,1	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.
<b>Urostoma</b>	0,8	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.
<b>Kolostoma</b>	1,6	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.
<b>Invasive Beatmung</b>	2,9	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.
<b>Physiotherapie</b>	16,3	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.
<u>Anamnese</u>					
<b>AB letzte 3 Monate</b>	10,9	n.u.	n.u.	n.u.	12,9
<b>KH letzte 6 Monate</b>	22,6	n.u.	n.u.	n.u.	(13,9 <sup>1</sup> )
<b>OP letzte 30 Tage</b>	2,5	1,8	1,3	1,7	1,5
<b>Ausl.-Auf. letzte 6 Monate</b>	0,2	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.
<b>KH im Ausland</b>	0	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.
<u>MRE-Anamnese</u>					
<b>MRSA Anamnese</b>	2,5	n.u.	n.u.	2,5	1,3
<b>MRSA aktuell</b>	1,2	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.
<b>ESBL/MRGN Anamnese</b>	2,1	n.u.	n.u.	1,7	0,7
<b>ESBL/MRGN aktuell</b>	0,6	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.
<u>Antibiotikatherapie oder Infektion am Untersuchungstag</u>					
<b>Antibiotikatherapie</b>	1,0	1,2	2,4	1,5	1,4
<b>Infektion</b>	1,0	1,6	4,3	2,7	2,7

Fortsetzung Tabelle 14

	Amb. PD RMG 2014	APH DEU 2010	APH Ffm 2011	APH Ffm 2012	APH RMG 2013
Anzahl Amb. PD/ APH [n]	10	73	40	8	26
Patienten/Bewohner [n]	486	6496	3732	880	2404
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
<u>MRE-Befunde</u>					
Untersuchte Personen [n]		.			
auf MRSA	269	n.u.	n.u.	183	690
auf ESBL/MRGN	132	n.u.	n.u.	150	455
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
<b>MRSA</b>	3,7	n.u.	n.u.	9,2	6,5
<b>ESBL u./o. 3MRGN</b>	14,4	n.u.	n.u.	26,7	17,8
- <b>3MRGN</b>	7,6	n.u.	n.u.	21,3	12,3

Legende: AB: Antibiotikatherapie, Amb. PD: Ambulante Pflegedienste, APH: Altenpflegeheime, Ausl.-Auf.: Auslandsaufenthalt, DEU: Deutschland, Ffm: Frankfurt am Main, KH: Krankenhausaufenthalt, n.u.: nicht untersucht, OP: Operation, PEG: Perkutane endoskopische Gastrostomie, RMG: Rhein-Main-Gebiet,

<sup>1</sup> Krankenhausaufenthalt in den letzten 3 Monaten

### **3.4.2 Vergleich der MRE-Prävalenzen, Patientencharakteristika und MRE-Risikofaktoren mit Studien aus Rehabilitationskliniken und aus Dialysezentren**

Im Jahr 2013 erfolgte eine Erhebung der Patientencharakteristika in 4 Rehabilitationskliniken im Rhein-Main-Gebiet mit 412 Teilnehmern, von denen 278 Personen an einer Untersuchung auf MRSA und 147 Personen an einer Untersuchung auf ESBL/MRGN teilnahmen (Heudorf U et al., 2014a). 2014 wurde im Rhein-Main-Gebiet in 21 Rehabilitationskliniken eine Studie mit 2440 Teilnehmern durchgeführt. Hierbei willigten 2155 Patienten in ein MRSA-Screening und 1434 Patienten in ein ESBL/MRGN-Screening ein (Heudorf U et al., 2015b). Eine Erhebung der Patientencharakteristika von 751 Patienten in 15 Dialysezentren im Rhein-Main-Gebiet erfolgte im Jahr 2012. Dabei beteiligten sich 750 Teilnehmer an einer MRSA-Abstrichentnahme und 532 Teilnehmer an einer ESBL/MRGN-Abstrichentnahme (Dawson A et al., 2012; Heudorf U et al., 2015a).

Der Anteil der über 85-Jährigen lag bei den durch die ambulanten Pflegedienste betreuten Pflegebedürftigen dieser Studie im Vergleich zu den o.g. Erhebungen in den Rehabilitationskliniken sowie zu der Studie in den Dialysezentren deutlich höher (36,3% vs. 1,8%-2,1% vs. 9,6%). Die Menge von Patienten mit Desorientiertheit (21% vs. 0%-1,5%), Inkontinenz (28,6% vs. ca. 1%-10%), Mobilitätseinschränkung (23,5% vs. 4,1%-4,2%), Decubiti (3,3% vs. 0%-0,3%) sowie Harnwegskathetern (8,4% vs. 0,4%-1,6%) lag bei den ambulanten Pflegediensten deutlich höher im Vergleich zu den Studien der Rehabilitationskliniken. In den Dialysezentren wurden diese Kriterien nicht untersucht. Andere Wunden/OP-Wunden waren in der ambulanten Pflege häufiger als in den Rehabilitationskliniken, jedoch seltener als in den Dialysezentren (7,8% vs. 2,2%-5,2% vs. 10,2%).

Bei Diabetikern, die durch Tabletten/Diät eingestellt waren (9,7% vs. 9,1%-9,6% vs. 8,5%), wurden vergleichbare Prävalenzen in der ambulanten Pflege, den Rehabilitationskliniken und der Dialyse gefunden. Der Anteil insulinpflichtiger Diabetiker lag bei den ambulanten Pflegediensten höher als in den Rehabilitationskliniken, jedoch deutlich niedriger als in den Dialysezentren (12,6% vs. 4,1%-5,3% vs. 28,4%). Beim Vorhandensein eines Gefäßkatheters (0,6% vs. 0,1%-0,5%) wurden vergleichbare Prävalenzen in der ambulanten Pflege und den Rehabilitationskliniken gefunden. In der Dialyse wurde auf das Kriterium Gefäßkatheter verzichtet.

Patientencharakteristika zu Stomata wurden in den Rehabilitationskliniken und der Dialyse nicht erfragt.

In den ambulanten Pflegediensten gab es weniger männliche Patienten als in den Rehabilitationskliniken und in der Dialyse (32,9% vs. 48,8% - 56,6% vs. 55,5%).

Antibiotika innerhalb der letzten 3 Monate nahmen weniger Personen in der ambulanten Pflege ein als Patienten von Rehabilitationskliniken oder von ambulanten Dialyse-Einrichtungen (10,9% vs. 19,1% - 23,7% vs. 43,9%). Physiotherapie bekamen ambulant Gepflegte deutlich seltener als Patienten in Rehabilitationskliniken (16,3% vs. 92,2%-98,1%).

In der ambulanten Pflege wurden in den letzten 30 Tagen im Gegensatz zu den Rehabilitationskliniken weniger Patienten operiert, jedoch mehr Patienten als in der Dialyse-Studie (2,5% vs. 39%-43% vs. 0,5%). Patienten der ambulanten Pflegedienste waren innerhalb der letzten 6 Monate im Vergleich zu Rehabilitationspatienten und Patienten der Dialyse weniger im Krankenhaus gewesen (22,6% vs. 50,1%-58,3% vs. 52,1%). 28%-29,8% der Rehabilitationsklinikpatienten wurden direkt aus einem Akutkrankenhaus in eine Rehabilitationsklinik übernommen.

Nur ein Patient der ambulanten Pflegedienste war in den letzten 12 Monaten im Ausland gewesen. Bei den Patienten der Rehabilitationskliniken und der Dialyse waren es deutlich mehr (0,2% vs. 21,7%-24,1% vs. 13,7%). Ein Teil dieser Patienten war während ihres Auslandsaufenthalts auch in einem Krankenhaus behandelt worden (0% vs. 0,3%-0,6% vs. 2,9%).

Weiterhin wurden in der ambulanten Pflege und in den Rehabilitationskliniken auch nach einer aktuellen Antibiotikatherapie (1% vs. 2,9%-3,0%) gefragt sowie nach einer derzeit bestehenden Infektion (1% vs. 3%-4,3%). Hier liegen die Ergebnisse in einem vergleichbaren Bereich.

Dies war auch bei einer bereits anamnestisch aufgetretenen MRSA- (2,1% vs. 0,6%-0,8%) bzw. ESBL/MRGN-Besiedlung (2,1% vs. 0,3%-0,4%) der Fall. Bei den Dialysepatienten waren die Angaben zu einer schon bekannten MRSA- (6,1%) und ESBL/MRGN-Besiedlung (2,1%) deutlich höher.

Die MRSA-Prävalenz von 3,7% und die ESBL/MRGN-Prävalenz von 14,4% in der ambulanten Pflege lagen höher als die MRSA-Prävalenz von Rehabilitationspatienten und ambulanten Dialysepatienten (0,7%-1,8% vs. 2,1%) sowie höher als deren ESBL/MRGN-Prävalenz (7,7%-8,9% vs. 7,5%). Im Gegensatz zur ambulanten Pflege wurde bei zwei Rehabilitationspatienten auch 4MRGN nachgewiesen (0,1%)

(Tabelle 15, Tabelle 16, Abbildung 11).

**Tabelle 15: Vergleich der Patientencharakteristika, Risikofaktoren für multiresistente Erreger (MRE), anamnestischen Angaben zu MRE, vorangegangenen Krankenhausaufenthalten, Antibiotikaeinnahmen und Operationen sowie Infektionen und Antibiotikatherapien am Tag der Erhebung und mikrobiologischen MRE-Nachweisen bei Patienten der ambulanten Pflegedienste im Rhein-Main-Gebiet 2014 mit Daten aus Rehabilitationskliniken und aus Dialysezentren im Rhein-Main-Gebiet**

	Amb. PD RMG 2014	Reha RMG 2013	Reha RMG 2014	Dialyse RMG 2012
Anzahl Amb. PD/ Reha/ Dialyse [n]	10	4	21	15
Patienten [n]	486	412	2440	751
	[%]	[%]	[%]	[%]
<u>Patientencharakteristika</u>				
<b>Alter &gt; 85 Jahre</b>	36,3	1,8	2,1	9,6
<b>Geschlecht männlich</b>	32,9	56,6	48,8	55,5
<b>Pflegestufe ≥ 3</b>	12,9	n.u.	n.u.	n.u.
<b>Diabetes</b>	22,2			
- Tabletten/Diät	9,7	9,6	9,1	8,5
- Insulin	12,6	5,3	4,1	28,4
<b>Dialyse</b>	0,6	n.u.	n.u.	100
<u>Körperliche Einschränkungen mit möglichen Hygieneproblemen</u>				
<b>Desorientiertheit</b>	21,2	0	1,5	n.u.
<b>Inkontinenz (Harn u./o. Stuhl)</b>	28,6			n.u.
- Harninkontinenz	24,7	1,0	9,3	n.u.
- Stuhlinkontinenz	13,8	0,2	0,8	n.u.
<b>Mobilitätseinschränkung</b>	23,5	4,2	4,1	n.u.
- Bettlägerigkeit	6,4	0	0,3	n.u.
- Rollstuhlpflicht	17,1	4,2	3,8	n.u.
<u>Hautbarriereverletzungen</u>				
<b>Dekubitus</b>	3,3	0	0,3	k.A.
<b>Andere Wunden</b>	7,8	1,7	1,3	10,2
<b>OP Wunde nicht geschlossen</b>		0,5	3,9	

Fortsetzung Tabelle 15

	Amb. PD RMG 2014	Reha RMG 2013	Reha RMG 2014	Dialyse RMG 2012
Anzahl Amb. PD/ Reha/ Dialyse [n]	10	4	21	15
Patienten [n]	486	412	2440	751
	[%]	[%]	[%]	[%]
<u>Katheter und Stomata, Physiotherapie</u>				
<b>Harnwegskatheter</b>	8,4	0,4	1,6	n.u.
<b>Gefäßkatheter</b>	0,6	0,5	0,1	n.u.
<b>PEG</b>	4,5	n.u.	n.u.	n.u.
<b>Tracheostoma</b>	3,1	n.u.	n.u.	n.u.
<b>Urostoma</b>	0,8	n.u.	n.u.	n.u.
<b>Kolostoma</b>	1,6	n.u.	n.u.	n.u.
<b>Invasive Beatmung</b>	2,9	n.u.	n.u.	n.u.
<b>Physiotherapie</b>	16,3	98,1	92,2	n.u.
<u>Anamnese</u>				
<b>AB letzte 3 Monate</b>	10,9	19,1	23,7	43,9
<b>KH letzte 6 Monate</b>	22,6	58,3	50,1	52,1
<b>Aufnahme aus Klinik</b>	n.u.	29,8	28,0	
<b>OP letzte 30 Tage</b>	2,5	43	39	0,5
<b>Ausland letzte 12 Monate</b>	0,2	21,7	24,1	13,7
<b>KH im Ausland</b>	0	0,3	0,6	2,9
<u>MRE-Anamnese</u>				
<b>MRSA Anamnese</b>	2,5	0,8	0,6	6,1
<b>MRSA aktuell</b>	1,2	n.u.	n.u.	n.u.
<b>ESBL/MRGN Anamnese</b>	2,1	0,3	0,4	2,1
<b>ESBL/MRGN aktuell</b>	0,6	n.u.	n.u.	n.u.
<u>Antibiotikatherapie oder Infektion am Untersuchungstag</u>				
<b>Antibiotikatherapie</b>	1,0	3,0	2,9	n.u.
<b>Infektion</b>	1,0	3,0	4,3	n.u.

**Fortsetzung Tabelle 15**

	Amb. PD RMG 2014	Reha RMG 2013	Reha RMG 2014	Dialyse RMG 2012
Anzahl Amb. PD/ Reha/ Dialyse [n]	10	4	21	15
Patienten [n]	486	412	2440	751
	[%]	[%]	[%]	[%]
<u>MRE-Befunde</u>				
Untersuchte Personen [n]				
auf MRSA	269	278	2155	750
auf ESBL/MRGN	132	147	1434	532
	[%]	[%]	[%]	[%]
<b>MRSA</b>	3,7	1,8	0,7	2,1
<b>ESBL u./o. 3MRGN</b>	14,4	8,9	7,7	7,5
<b>3MRGN</b>	7,6	1,4	3,6	3,8
<b>4MRGN</b>	0	0	0,1	0

Legende: AB: Antibiotikatherapie, Amb. PD: Ambulante Pflegedienste, k.A.: keine Angaben, KH: Krankenhausaufenthalt, n.u.: nicht untersucht, o.: oder, OP: Operation, PEG: Perkutane endoskopische Gastrostomie, Reha: Rehabilitationskliniken, RMG: Rhein-Main-Gebiet, u.: und

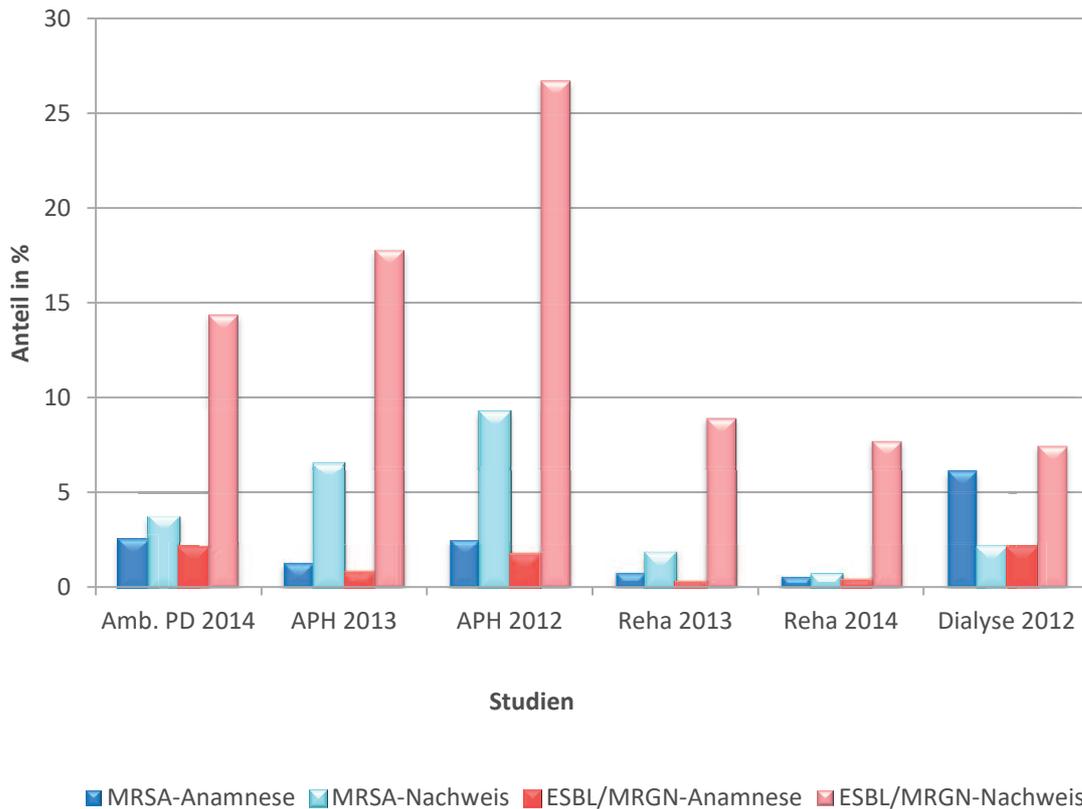
Eine Gegenüberstellung von positiven MRE-Anamnesen mit MRE-Befunden der Teilnehmer der ambulanten Pflegedienste im Rhein-Main-Gebiet 2014 sowie der Teilnehmer der anderen Studien im außerakutklinischen Bereich im Rhein-Main-Gebiet zeigen Tabelle 16 und Abbildung 11.

**Tabelle 16: Vergleich der MRE–Anamnesen und der MRE-Befunde der Patienten ambulanter Pflegedienste im Rhein-Main-Gebiet 2014 mit anderen Studien im außerakutklinischen Bereich im Rhein-Main-Gebiet**

	Jahr	Untersuchte Einrichtungen [n]	MRSA-Anamnese[%]	Untersuchte Pat. auf MRSA [n]	MRSA-Nachweis [%]	ESBL/MRGN-Anamnese [%]	Untersuchte Pat. auf ESBL/MRGN [n]	ESBL/MRGN-Nachweis [%]	ESBL ohne 3/4MRGN [%]	3MRGN [%]	4MRGN [%]
<u>Untersuchungen im Rhein-Main-Gebiet</u>											
<b>Amb. PD</b> (diese Untersuchung)	2014	10	2,5	269	3,7	2,1	132	14,4	6,8	7,6	0
<b>APH</b> (Heudorf U et al., 2014b)	2012	8	2,5	183	9,2	1,7	150	26,7	5,3	21,3	0
<b>APH</b> (Hogardt M et al., 2015)	2013	24	1,3	690	6,5	0,7	455	17,8	5,5	12,3	0
<b>Reha</b> (Heudorf U et al., 2014a)	2013	4	0,8	278	1,8	0,3	147	8,9	7,5	1,4	0
<b>Reha</b> (Heudorf U et al., 2015b)	2014	21	0,6	2155	0,7	0,4	1434	7,7	4,0	3,6	0,1
<b>Dialyse</b> (Dawson A et al., 2012)	2012	15	6,1	750	2,1	2,1	532	7,5	3,7	3,8	0

Legende: Amb. PD: ambulante Pflegedienste, APH: Altenpflegeheime, Pat.: Patienten, Reha: Rehabilitationskliniken

## Vergleich MRSA-Anamnese mit dem mikrobiologischen MRSA-Nachweis und Vergleich ESBL/MRGN-Anamnese mit dem mikrobiologischen ESBL/MRGN-Nachweis



Legende: Amb. PD: ambulante Pflegedienste, APH: Altenpflegeheime, Reha: Rehabilitationskliniken

Abbildung 11: Vergleich der positiven MRSA-Anamnesen mit positiven mikrobiologischen Nachweisen für MRSA und Vergleich der positiven ESBL/MRGN-Anamnesen mit positiven mikrobiologischen Nachweisen für ESBL/MRGN der Teilnehmer der ambulanten Pflegedienste im Rhein-Main-Gebiet 2014 mit anderen Studien im außerakutklinischen Bereich im Rhein-Main-Gebiet

### 3.4.3 Vergleich der spa-Typisierungen der MRSA-besiedelten Patienten mit Studien aus dem außerakutklinischen Bereich

Die in dieser Arbeit ermittelten MRSA spa-Typen mit dem größten Anteil an CC5, t003, ST225 (70%) stimmten mit anderen bisherigen Untersuchungen des MRE-Netzwerks im Rhein-Main-Gebiet überein. Weitere spa-Typen kamen vereinzelt vor (Tabelle 17), (Heudorf U et al., 2015a). Die nachgewiesenen spa-Typen der ambulanten Pflegedienste entsprachen hospital-acquired MRSA bzw. health care-associated MRSA (HA-MRSA) (Witte W, Strommenger B, (o.J.)).

**Tabelle 17: Vergleich der spa-Typisierungen der MRSA-besiedelten Teilnehmer ambulanter Pflegedienste im Rhein-Main-Gebiet 2014 mit anderen außerakutklinischen Studien des MRE-Netzes Rhein-Main**

		Amb. PD RMG 2014	APH RMG 2013	Reha RMG 2014	Dialyse RMG 2012	
MRSA Nachweis n/n Gesamt		10/269	36/690	13/2155	12/750	
Klonaler Komplex (CC)	MRSA- Typisierung	n [%]	n [%]	n [%]	n [%]	
<b>CC5</b>	t003	ST225	7 (70)	21 (58,3)	8 (61,0)	6 (50)
	t045, t014	ST5		2 (5,6)		2 (16,6)
	t1227			1 (2,7)		
	t504					1 (8,3)
	t1081	ST45		1 (2,7)		
	<b>CC22</b>	t032	ST22		5 (13,9)	2 (15,5)
t578				1 (2,7)		
t294				1 (2,7)		1 (8,3)
t608		1 (10)		1 (2,7)	1 (7,7)	
t790		1 (10)				
t2122		1 (10)				
t7752				1 (2,7)		
t8884				1 (2,7)		

**Fortsetzung Tabelle 17**

		Amb. PD RMG 2014	APH RMG 2013	Reha RMG 2014	Dialyse RMG 2012
MRSA Nachweis n/n Gesamt		10/269	36/690	13/2155	12/750
Klonaler Komplex (CC)	MRSA- Typisierung	n [%]	n [%]	n [%]	n [%]
<b>CC398</b>	t034, ST398			1 (7,7)	
<b>CC1</b>	t127 ST1			1 (7,7)	
	t10369				1 (8,3)

Legende: Amb. PD: ambulante Pflegedienste, APH: Altenpflegeheime, Reha: Rehabilitationskliniken, RMG: Rhein-Main-Gebiet

### **3.4.4 Vergleich der MRE-Prävalenzen und Patientencharakteristika mit Daten zu MRSA-Prävalenzen von Pflegediensten aus Deutschland und mit Daten zu MRE-Prävalenzen aus der deutschen Allgemeinbevölkerung sowie mit Daten aus Pflegestatistiken des statistischen Bundesamtes in Deutschland**

Daten zur MRE-Prävalenz von Patienten ambulanter Pflegedienste in Deutschland sind bisher nur wenig erschienen. Die MRSA-Prävalenz in dieser Studie von 3,7% lag im Bereich (2,7%-12%) der vorliegenden mikrobiologischen Untersuchungen von ambulanten Pflegediensten in Deutschland (Brune IR, 2005; Domhöver A et al, 2014; Korte J, 2010). Bei diesen Studien handelte es sich um eine im Jahr 2011/2012 durchgeführte Untersuchung in Münster/Westfalen mit einer MRSA-Prävalenz von 3,4% (Domhöver A et al, 2014) und eine im Jahr 2000/2001 durchgeführte Untersuchung in Frankfurt am Main mit einer MRSA-Prävalenz von 2,7% (Brune IR, 2005). Die in den Jahren 2009/2010 durchgeführten Untersuchungen von Patienten ambulanter Pflegedienste in Flensburg zeigte im Vergleich zu den anderen Studien eine deutlich höhere MRSA-Prävalenz (12%) (Korte J, 2010).

Im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung liegt in dieser durchgeführten Studie der ambulanten Pflegedienste eine höhere MRSA-Prävalenz vor (3,7% vs. 0,5%) (Köck R et al., 2012).

Vergleiche mit anderen Studien zur ESBL- und MRGN-Prävalenz von Patienten ambulanter Pflegedienste in Deutschland können nicht durchgeführt werden, da diese Studie die Erste dieser Art ist.

Bei Patienten ambulanter Pflegedienste war die Prävalenz einer Besiedlung mit ESBL höher als die ESBL-Prävalenz in der Allgemeinbevölkerung (14,4% vs. 3,5%-6,8%) (Belmar Campos C et al., 2014; Lübbert C et al., 2015; Meyer E et al., 2012; Valenza G et al., 2014).

Die Prävalenz von *Escherichia coli* mit erweiterter Resistenz gegen  $\beta$ -Laktam-Antibiotika in der Allgemeinbevölkerung in Deutschland lag in einer in den Jahren 2009 bis 2012 durchgeführten Studie bei 6,3%, wobei 10% dieser Stämme auch eine Resistenz gegen Fluorchinolone aufwiesen und somit als 3MRGN einzustufen waren (Valenza G et al., 2014).

Die Prävalenz einer Besiedlung mit 3MRGN lag in dieser Arbeit bei 7,6% und damit höher als in der Allgemeinbevölkerung.

Tabelle 18 zeigt einen Vergleich der in dieser Studie erhobenen Ergebnisse zu MRE bei Patienten ambulanter Pflegedienste mit den publizierten Daten anderer Pflegedienste in Deutschland.

**Tabelle 18: Vergleich der MRE-Prävalenzen bei Patienten ambulanter Pflegedienste im Rhein-Main-Gebiet 2014 mit Daten zu MRSA-Prävalenzen von Pflegediensten in Deutschland**

	Jahr	Untersuchte Einrichtungen [n]	Untersuchte Patienten auf MRSA [n]	MRSA [%]	Untersuchte Patienten auf ESBL/MRGN [n]	ESBL/ MRGN [%]	3MRGN [%]	4MRGN [%]
<u>Pflegedienste in Deutschland</u>								
<b>Rhein-Main-Gebiet</b> (diese Untersuchung)	2014	10	269	3,7	132	14,4	7,6	0
<b>Frankfurt/M</b> (Brune IR, 2005)	2000/01	k.A.	40	2,7	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.
<b>Flensburg</b> (Korte J, 2010)	2009/10	k.A.	41	12,0	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.
<b>Münster Westfalen</b> (Domhöver A et al., 2014)	2011/12	1	175	3,4	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.

Legende: k.A.: keine Angaben, n.u.: nicht untersucht

Daten zu Patientencharakteristika von Patienten ambulanter Pflegedienste in Deutschland liegen bisher nicht vor. Im Vergleich zu Daten aus Pflegestatistiken des statistischen Bundesamtes in Deutschland waren in Deutschland im Jahr 2013 31% der ambulant gepflegten Patienten 85 Jahre und älter (Statistisches Bundesamt, 2015b). Zum Vergleich waren in dieser Studie 72% der Teilnehmer 65 Jahre und älter, 36,3% der Teilnehmer 85 Jahre und älter. In Deutschland waren im Jahr 2013 67,2% der ambulant Gepflegten weiblich (Statistisches Bundesamt, 2015b), der Frauenanteil in dieser Studie betrug 67,1%.

In Deutschland lag im Dezember 2011 der Anteil der durch ambulante Pflegedienste versorgten Menschen mit Pflegestufe 1 bei 56%, mit Pflegestufe 2 bei 33% und mit Pflegestufe 3 bei 11%. In Hessen waren 13% der Patienten in einer Pflegestufe von 3 und höher eingestuft (Statistisches Bundesamt, 2013). Zum Vergleich: 23,3% der in dieser Studie versorgten Pflegebedürftigen besaßen Pflegestufe 0, 42% Pflegestufe 1, 21,6% Pflegestufe 2 und 12,9% Pflegestufe 3 und höher. In der Intensivpflege (Pflegedienst Nummer 1) besaßen mehr als die Hälfte der Patienten (55%) die Pflegestufe 3.

#### 4. Diskussion

Ein Bestreben dieser Studie war es, aktuelle Prävalenzen von MRSA und ESBL/MRGN von Patienten verschiedener ambulanter Pflegedienste im Rhein-Main-Gebiet zu erlangen.

Mit Hilfe der eruierten Patientencharakteristika sollte zum einen die Prävalenz von etablierten Risikofaktoren für eine MRSA-Besiedlung und die Prävalenz von publizierten Risikofaktoren für eine ESBL/MRGN-Besiedlung in der ambulanten Pflege im Rhein-Main-Gebiet aufgezeigt werden.

Zum anderen sollte ermittelt werden, welche der erfragten Patientencharakteristika mit einer MRSA- oder ESBL/MRGN-Besiedlung in dieser Studie verbunden sind, um so mögliche Risikofaktoren in der ambulanten Pflege zu ermitteln und zu überprüfen ob diese Risikofaktoren mit den bereits publizierten Risikofaktoren für eine MRE-Besiedlung (z.B. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2012; Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014) auch in der ambulanten Pflege übereinstimmen bzw. welche weiteren Risikofaktoren sich für eine MRE-Besiedlung feststellen lassen. Die ermittelten Risikofaktoren der ambulanten Pflegedienste können einen Hinweis geben, welche Patienten der ambulanten Pflegedienste in den Risikobereich für eine MRE-Besiedlung fallen. Dadurch kann mit entsprechenden Maßnahmen frühzeitig einer Weiterverbreitung entgegengewirkt werden.

Des Weiteren sollten die erzielten Ergebnisse mit Patienten aus dem außerakutklinischen Bereich, nämlich Bewohnern von Altenpflegeheimen, Rehabilitationspatienten und Patienten der ambulanten Dialyse verglichen werden.

Anhand der ausgewerteten Ergebnisse und Vergleiche mit anderen außerakutklinischen Einrichtungen können Aussagen zur Situation in der ambulanten Pflege im Rhein-Main-Gebiet gegeben werden und Präventionsmöglichkeiten für ambulante Pflegedienste aufgezeigt werden, um der Ausbreitung multiresistenter Erreger entgegenzuwirken.

Unter Berücksichtigung der Ziele werden die erzielten Ergebnisse nachfolgend diskutiert. Des Weiteren werden Limitationen der Studie aufgezeigt.

#### 4.1 Limitationen der Studie

Bevor die Ergebnisse der Untersuchungen diskutiert werden, sollen die Limitationen benannt werden. Nur zehn der vierzig angefragten Pflegedienste waren zur Teilnahme an der Studie bereit. Dies kann grundsätzlich zu Verzerrungen führen.

Ein Grund für die geringe Teilnahmebereitschaft könnte der erhebliche Kommunikations- und damit verbundene Zeitaufwand sein. Die Pflegebedürftigen und/oder ihre Betreuer mussten über den Zweck der Untersuchung und die Einwilligung zur Teilnahme ausführlich informiert werden und eine Einverständniserklärung unterschreiben (Anlage 2). Dadurch konnte keine Untersuchung aller versorgten Patienten erfolgen, sondern nur derjenigen, die ihr Einverständnis gaben. Die Einwilligung für die Entnahme eines Nasen- und/oder Rachen-Abstrichs zur Untersuchung auf MRSA wurde nur durch ungefähr die Hälfte der teilnehmenden Pflegebedürftigen gegeben. Nur etwa ein Viertel der Patienten stimmte einem Analabstrich und der Untersuchung auf ESBL/MRGN zu. Die Entnahme eines Analabstriches war möglicherweise vielen Patienten unangenehm. Eine Verzerrung der Zustimmung kann nicht ausgeschlossen werden.

Weiterhin kann die Zustimmung auch durch die Aufklärung und den Umgang des Pflegepersonals beeinflusst worden sein. So gab es hier deutliche Unterschiede der prozentualen Teilnehmerzahl sowohl bei der Anamnese als auch bei der MRE-Erhebung zwischen den Pflegediensten. Zwei der Pflegedienste erhoben nur anamnestische Daten bei den Patienten, die auch mit einer Abstrichentnahme einverstanden waren (Pflegedienste Nummer 2 und Nummer 3). Bei zwei Pflegediensten wurden wiederum keine Analabstriche entnommen (Pflegedienste Nummer 2 und Nummer 6).

Des Weiteren befand sich unter den zehn Pflegediensten mit 486 Teilnehmern nur ein Intensivpflegedienst mit lediglich 20 teilnehmenden Patienten. Durch die geringe Teilnehmerzahl der intensivmedizinisch gepflegten Personen kann es im Rahmen des Vergleichs mit den neun Nicht-Intensivpflegediensten (466 Patienten) zu Verzerrungen kommen.

Eine sichere Aussage zur Repräsentativität der Pflegedienste und der Pflegebedürftigen kann aus Mangel an Vergleichsdaten nicht getroffen werden.

## 4.2 Diskussion des Untersuchungskollektivs und der MRE-Prävalenzen der ambulanten Pflegedienste im Rhein-Main-Gebiet 2014

Die MRE-Prävalenz aller Pflegedienste mit einer MRSA-Prävalenz von 3,7% und einer ESBL/MRGN-Prävalenz von 14,4% (ESBL 6,8%, 3MRGN 7,6%) wäre ohne den Intensivpflegedienst niedriger ausgefallen. Die mikrobiologischen Untersuchungen der Patienten des Intensivpflegedienstes ergaben häufiger eine MRSA-Besiedlung im Gegensatz zu Patienten der anderen Pflegedienste (12,5% vs. 3,2%). Auch eine ESBL/3MRGN- Besiedlung fiel bei den Patienten des Intensivpflegedienstes sichtbar höher aus (30% vs. 13,1%).

Viele bekannte Risikofaktoren für eine MRE-Besiedlung waren auch bei den Patienten der ambulanten Pflege festzustellen (Abbildung 8 und 9). Auffällig war, dass bei dem Intensivpflegedienst deutlich mehr Patienten mit z.B. einer chronischen Pflegebedürftigkeit und Risikofaktoren wie z.B. Antibiotikatherapien in den letzten 6 Monaten und/oder Katheter und Stomata festgestellt wurden (siehe Tabelle 4).

Somit sind deutliche Unterschiede zwischen dem Intensivpflegedienst und den anderen neun Pflegediensten zu verzeichnen. Die Prävalenz der Risikofaktoren für eine MRE-Besiedlung und die MRE-Prävalenz insgesamt wären in der Studie ohne den Intensivpflegedienst niedriger ausgefallen.

Aufgrund der niedrigen intensivmedizinisch ambulant gepflegten Patientenanzahl in dieser Studie sollten die Ergebnisse (Patientencharakteristika, MRE-Prävalenzen) durch Anamnesen und Abstrichuntersuchungen eines größeren Patientenstamms der ambulanten Intensivpflege überprüft werden.

Ein Pflegedienst der Menschen mit Behinderung betreut, ist Pflegedienst 4. Dieser hatte zwar ähnlich wie der Intensivpflegedienst (Pflegedienst 1) viele Patienten in einer höheren Pflegestufe (Abbildung 1), jedoch längst nicht so viele Patienten mit invasiven Medizinprodukten, wie Katheter und Stomata (Abbildung 2). Die MRE-Prävalenzen des Pflegedienstes 4 waren mit denen der anderen „acht normalen Pflegedienste“ vergleichbar (Abbildung 7).

Des Weiteren zeigte sich beim Vergleich der Patientencharakteristika zwischen den Teilnehmern der MRE-Erhebung im Gegensatz zu den Nichtteilnehmern der MRE-Abstrichentnahme durch die signifikanten Gruppenunterschiede, dass an der mikrobiologischen Untersuchung eher Risikopatienten teilgenommen haben (erhöhte Pflegestufen, Diabeteserkrankung, Inkontinenz, Harnwegskatheter, Stoma, Antibiotikaeinnahme in den letzten 3 Monaten, Krankenhausaufenthalte in den letzten 6 Monaten, positive ESBL/MRGN-Anamnese) (Tabelle 5). Die echte MRE-Prävalenz in der ambulanten Pflege könnte niedriger sein.

Bei den Teilnehmern der MRE-Erhebung nahmen mehr Patienten mit einer positiven ESBL/MRGN-Anamnese teil (signifikanter Gruppenunterschied, siehe Tabelle 5). Bei genauer Betrachtung fiel auf, dass nicht jeder Teilnehmer der MRE-Erhebung mit positiver ESBL/MRGN-Anamnese einen Analabstrich entnehmen ließ, sondern zum Teil nur einen Nasen-/Rachenabstrich. Somit ergab sich nicht der Verdacht, dass Patienten mit positiver MRSA/ESBL/MRGN-Anamnese eine Kontrolluntersuchung in Anspruch nehmen wollten.

Eine mögliche Ursache für die vermehrte Teilnahme von Patienten an der Abstrichentnahme mit einem Krankenhausaufenthalt in der Anamnese (Tabelle 5), könnte die häufige öffentliche Thematisierung von Keimübertragungen in Krankenhäusern sein.

Durch diese Studie liegt erstmalig eine Erhebung von Patientencharakteristika in der ambulanten Pflege in Deutschland vor (Tabelle 3). Aufgrund von fehlenden Vergleichsdaten kann keine Aussage zur Repräsentativität der Pflegedienste und der Pflegebedürftigen vorgenommen werden. Die Daten zum Alter, Geschlecht und Pflegegrad der ambulant gepflegten Patienten dieser Untersuchung stimmten jedoch gut mit den Daten aus Pflegestatistiken des statistischen Bundesamtes in Deutschland überein (siehe Punkt 3.4.4). Die ambulanten Pflegedienste betreuen überwiegend Personen in höherem Lebensalter, was dadurch begründet sein kann, dass Menschen mit steigendem Alter meist zunehmend pflegebedürftig werden (Statistisches Bundesamt, 2015b).

Von den Pflegediensten wurden mehr weibliche Patienten versorgt. Dies könnte dadurch erklärt sein, dass Frauen ein höheres Lebensalter erreichen (Statistisches Bundesamt, 2017) und damit auch den höheren Anteil an Pflegebedürftigen darstellen.

### **4.3. Risikofaktoren einer MRE-Besiedlung**

#### **4.3.1 Risikofaktoren einer MRSA-Besiedlung**

In den Empfehlungen der KRINKO zur Prävention und Kontrolle von Methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus*- Stämmen in medizinischen und pflegerischen Einrichtungen sind nach epidemiologischer Datenlage in Deutschland etablierte Risikofaktoren für eine MRSA-Besiedlung beschrieben (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014). Die Prävalenzen dieser publizierten Risikofaktoren wurden in o.g. Abbildung 8 dargestellt, die statistisch ermittelten Risikofaktoren dieser Studie in Tabelle 12. Die Risikofaktoren für eine MRSA-Besiedlung werden nachfolgend diskutiert.

Laut KRINKO stellt eine positive MRSA-Anamnese ein Risikofaktor für eine MRSA-Besiedlung da (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014). Dieser Risikofaktor konnte bei den ambulanten Pflegediensten im Rhein-Main Gebiet als signifikanter Risikofaktor (in dieser Studie: MRSA Anamnese, MRSA aktuell) bestätigt werden. Hervorzuheben ist, dass ein Großteil der MRSA-besiedelten Patienten (70%) nicht bekannt war.

Eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für eine MRSA-Besiedlung besteht laut KRINKO für Patienten aus Regionen/Einrichtungen mit bekannt hoher MRSA-Prävalenz (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014). Die unter Punkt 3.2. aufgeführte Abbildung 7 zeigt die MRE-Nachweise der einzelnen ambulanten Pflegedienste in dieser Studie. Dabei lässt sich zeigen, dass die MRSA- (0%-12,5%) und auch die ESBL/MRGN-Prävalenz (0%-30%) zwischen den Pflegediensten sehr schwankte. Dies könnte zum einen durch die unterschiedliche Häufigkeit der MRE-Risikofaktoren der einzelnen Pflegedienste bedingt sein, zum anderen kann die unterschiedliche Bereitschaft zur Teilnahme an der MRE-Abstrichentnahme der einzelnen Pflegedienste grundsätzlich zu Verzerrungen führen.

Der laut KRINKO bestehende MRSA-Risikofaktor Dialysepflicht (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014) bestätigte sich nicht in dieser Studie, da nur ein dialysepflichtiger Teilnehmer an der MRE-Abstrichentnahme teilnahm und bei diesem keine MRE-Besiedlung nachweisbar war.

In Krankenhäusern, in denen sich viele erkrankte Menschen auf engem Raum befinden, ist das Risiko einer MRE-Übertragung bekanntlich erhöht (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2012; Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014).

Ein Krankenhausaufenthalt in der Vorgeschichte, der als typischer Risikofaktoren für eine MRSA-Besiedlung gilt (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014) bestätigte sich als signifikanter Risikofaktor in dieser Arbeit. In der Empfehlung der KRINKO wird ein Krankenhausaufenthalt über drei Tage in den zurückliegenden 12 Monaten beschrieben. In dieser Studie wurde der Krankenhausaufenthalt in den letzten 6 Monaten erfragt. Womöglich wäre die Prävalenz dieses Risikofaktors in der ambulanten Pflege höher ausgefallen, wenn ein stationärer Klinikaufenthalt in den letzten 12 Monaten erfragt worden wäre.

Weiterhin beschreibt die KRINKO den Kontakt zu MRSA-Trägern während eines stationären Aufenthalts und den beruflichen direkten Kontakt zu MRSA als erhöhte Risikofaktoren für eine bestehende MRSA-Besiedlung (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014). Diese Punkte wurden in der vorliegenden Arbeit nicht untersucht.

Hautbarriereverletzungen, wie chronische Hautläsionen gelten laut KRINKO grundsätzlich als Risikofaktoren für eine MRSA-Kolonisation (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014).

Diese Faktoren stellen nicht nur ein erhöhtes Risiko für eine MRE-Besiedlung oder auch eine Infektion dar, sondern gelten im Fall einer MRE-Besiedlung auch als dekolonisierungshemmende Faktoren und sollten vor oder im Rahmen einer Dekolonisierung begleitend therapiert werden, um einen langfristigen Erfolg zu erzielen (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014).

Patienten mit Hautbarriereverletzungen durch andere Wunden stellten in dieser Studie ein höheres Risiko für eine Besiedlung mit MRSA dar, jedoch war dies aufgrund der niedrigen Fallzahl nicht signifikant. Der zu chronischen Hautläsionen erfragte Punkt Dekubitus konnte nicht als MRSA-Risikofaktor bestätigt werden.

Laut KRINKO gelten Personen mit chronischer Pflegebedürftigkeit (z.B. Pflegestufe, Inkontinenz, Immobilität, Desorientiertheit) als Risikogruppe für eine MRSA-Besiedlung, wenn sie zusätzlich in den letzten 6 Monaten eine Antibiotikatherapie erhalten haben und/oder einen Katheter besitzen (z.B. Harnblasenkatheter, PEG-Sonde, Trachealkanüle) (siehe Tabelle 12) (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014). In dieser Studie wurden die Faktoren chronische Pflegebedürftigkeit, Antibiotikatherapie in den letzten 6 Monaten und Vorhandensein eines Katheters zur besseren Vergleichbarkeit mit anderen Studien einzeln und nicht in Abhängigkeit statistisch betrachtet. Die Prävalenzen der kombinierten Faktoren wären niedriger ausgefallen als die Einzelfaktoren.

Faktoren, die zu einer chronischen Pflegebedürftigkeit führen, waren in den ambulanten Pflegediensten häufig vertreten. Inkontinenz und Desorientiertheit können mit einer eingeschränkten Hygiene der Patienten assoziiert sein. Je höher die Pflegestufe, desto länger fällt in der Regel der Zeitaufwand für die Pflege aus und desto höher ist auch die Häufigkeit von Tätigkeiten, die eine Übertragung von MRE fördern können (Heudorf U, Mielke M, 2014).

Immobilie Menschen mit Rollstuhlpflicht und Bettlägerigkeit können eigenständig nur eingeschränkte Hygienemaßnahmen betreiben und sind umso mehr auf eine Fremdpflege angewiesen. Weiterhin besteht bei Patienten mit Immobilität ein erhöhtes Risiko einer Entwicklung von Dekubitus und anderen Wunden, die wiederum ein erhöhtes Risiko für eine MRE-Besiedlung darstellen (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2012; Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014). Eine Rollstuhlpflicht wäre ohne den Pflegedienst Nummer 4, der Menschen mit Behinderung versorgt, geringer ausgefallen, da dieser eine Prävalenz von 96,8% rollstuhlpflichtiger Patienten hatte.

Eine hohe Pflegestufe war mit einem signifikant erhöhten Risiko für eine MRSA-Besiedlung verbunden. Desorientiertheit sowie Bewegungseinschränkung durch Rollstuhlpflicht zeigten auch ein höheres Risiko für eine MRSA-Besiedlung, jedoch waren diese Faktoren bei der geringen Fallzahl in dieser Arbeit nicht signifikant.

Außerdem zeigte sich eine Antibiotikabehandlung in den vorangegangenen 3 Monaten als signifikanter Risikofaktor. Womöglich wäre bei Abfrage einer Antibiotikabehandlung in den letzten 6 Monaten die Prävalenz noch höher ausgefallen. Häufige Antibiotikaeinnahme kann ebenfalls einen disponierenden Faktor für eine MRE-Besiedlung darstellen. Während sensible Bakterienstämme durch Antibiotika in der Regel abgetötet werden, können sich MRE selektionieren (Meyer E, 2015). Im Vergleich zur Antibiotikagabe in Krankenhäusern (Robert Koch-Institut, 2012) zeigten die ambulanten Pflegedienste eine niedrige Prävalenz. Möglicherweise könnte dies ein Indikator dafür sein, dass im Bereich der ambulanten Pflege der Selektionsdruck für die Entwicklung von Resistenzen gegen Antibiotika deutlich geringer ist.

Patienten mit Stomata und Beatmung stellten in dieser Studie ein höheres Risiko für eine Besiedlung mit MRSA dar, jedoch war dies aufgrund der niedrigen Fallzahl nicht signifikant. Katheter und Stomata benötigen eine spezielle Pflege. Neben einer MRE-Besiedlung begünstigen Katheter und Stomata als penetrierend liegende Fremdkörper, die die Haut bzw. Schleimhaut durchdringen, auch eine MRE-Infektion (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2012; Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014).

Des Weiteren zeigte sich sowohl eine Operation in den letzten 30 Tagen als auch eine Physiotherapie als erhöhtes aber nicht signifikantes Risiko für eine MRSA-Besiedlung. Auch pflegebedürftige Menschen können von Physiotherapie profitieren. Durch den je nach Therapieform zum Teil intensiven Hand- und Körperkontakt mit den Patienten ist auf die entsprechenden Hygienemaßnahmen zu achten.

Zusammenfassend konnten die von der KRINKO bereits publizierten Risikofaktoren für eine MRSA-Besiedlung (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014) bei Patienten der ambulanten Pflegedienste im Rhein-Main Gebiet bestätigt werden.

Diabetes zeigte sich zwar nicht als Risikofaktor für eine MRSA-Besiedlung, jedoch wiesen die Patienten der ambulanten Pflege hohe Prävalenzen an Diabetes (22,2%) auf. Patienten mit Diabetes haben grundsätzlich ein erhöhtes Infektionsrisiko (Müller LM et al., 2005) und damit auch eine höhere Wahrscheinlichkeit für eine notwendige Antibiotikaeinnahme und einen Krankenhausaufenthalt. Diese Faktoren stellen wiederum bekannte Risiken für eine MRE-Besiedlung dar (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2012; Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014).

Risikofaktoren für eine MRSA-Infektion ergeben sich laut KRINKO aus den individuellen Risikofaktoren eines Patienten für eine Infektion, der Invasivität von medizinischen Behandlungen und dem Risikoprofil der versorgenden Einrichtung. Patienten mit einer reduzierten Phagozytenfunktion, wie sie z.B. bei Diabetikern und dialysepflichtigen Patienten vorkommt, werden als anfälliger für eine Infektion mit *S. aureus* beschrieben (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014).

#### 4.3.2 Risikofaktoren einer ESBL/3MRGN-Besiedlung

In den Ergebnissen unter Punkt 3.2.2 ist zu erkennen, dass bei 19 Patienten in den Analabstrichen ESBL-bildende Bakterien nachgewiesen wurden. Von diesen besitzen 10 Patienten ESBL-bildende Bakterien, die in die Kategorie 3MRGN einzustufen sind. Somit besitzen alle 19 Patienten Bakterien mit dem genotypischen Resistenzmechanismus ESBL. Bei einer phänotypischen Betrachtung unterscheidet sich der Resistenzstatus der Bakterien anhand der Anzahl der Antibiotikaresistenzen der unter 1.5.6 beschriebenen 4 Antibiotikahauptgruppen.

Da in dieser Untersuchung alle Bakterien mit dem Resistenzstatus 3MRGN auch ESBL-bildende Bakterien sind, ist genotypisch eine Trennung der ESBL/3MRGN nicht möglich. In den aktuellen Empfehlungen der KRINKO (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2012) haben gramnegative Erreger, die nur gegen 2 der 4 Antibiotikagruppen resistent sind und somit nicht in die Kategorie 3MRGN oder 4MRGN fallen, krankenhaushygienisch keine weitere Bedeutung. Eine Ausnahme bildet die Neonatologie, da dort nicht alle Antibiotikagruppen eingesetzt werden können, z.B. kein Fluorchinoloneinsatz. Hier wurde die Bezeichnung 2MRGN NeoPäd für gramnegative Erreger ergänzend eingeführt. Darunter fallen gramnegative Erreger, die nur sensibel gegenüber Fluorchinolonen und Carbapenemen sind. Insbesondere für neonatologische Intensivstationen gelten ergänzende resultierende Hygienemaßnahmen (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2012; Robert Koch-Institut, 2013; Schwarzkopf, 2016). Diese Gruppe ist jedoch für diese Untersuchung nicht relevant.

In den aktuellen KRINKO-Empfehlungen (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2012) werden ESBL, die nicht in die Kategorie 3MRGN fallen und 3MRGN krankenhaushygienisch unterschiedlich behandelt. Mit der statistischen Aufsplitterung der Risikofaktoren von ESBL und 3MRGN sollte in dieser Studie untersucht werden, ob sich hinsichtlich des Phänotyps der nachgewiesenen gramnegativen Bakterien ESBL ohne und mit Fluorchinolon-Resistenz (3MRGN) auch die Risikofaktoren unterscheiden.

Im Gegensatz zu MRSA werden Risikofaktoren für eine ESBL/MRGN-Besiedlung in den Empfehlungen der KRINKO wenig erwähnt. Mit einem erhöhten Risiko einer MRGN-Besiedlung werden u.a. Krankenhausaufenthalte (in dieser Studie: Krankenhausaufenthalt letzte 6 Monate), besonders in Regionen mit hohem MRGN-Vorkommen sowie Antibiotikaeinsatz in der Anamnese (in dieser Studie

Antibiotikatherapie letzte 3 Monate), beschrieben (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2012).

In anderen Untersuchungen wurden oft Auslandsreisen (in dieser Studie: Auslandsaufenthalt letzte 6 Monate) und Krankenhausaufenthalte im Ausland, besonders in Ländern des nahen und fernen Ostens, aber auch in Ländern Südost-Europas als Risikofaktoren für eine ESBL -oder MRGN-Besiedlung als Ursache genannt (Kuenzli E et al., 2014; Lübbert C et al., 2015; Tängdén T et al., 2010).

Die Prävalenzen dieser publizierten Risikofaktoren wurden in o.g. Abbildung 9 dargestellt, die statistisch ermittelten Risikofaktoren dieser Studie in Tabelle 13. Die Risikofaktoren für eine ESBL/MRGN-Besiedlung werden nachfolgend diskutiert.

Die publizierten Risikofaktoren für gramnegative Bakterien, nämlich Krankenhausaufenthalte im Inland (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2012), bestätigten sich in dieser Studie für Patienten mit einer ESBL/3MRGN-Besiedlung. Nach Unterteilung in die Untergruppen ESBL und 3MRGN zeigte sich bei einer reinen ESBL-Besiedlung weiterhin eine Signifikanz. Durch Krankenhausaufenthalte erfolgt bekanntlich häufig der Erwerb von multiresistenten Erregern. Dort befinden sich viele Patienten mit hohem Risikoprofil, die häufig in ihrer Immunabwehr geschwächt sind, so dass das Risiko für Besiedlungen und Infektionen mit MRE steigt (Schwarzkopf, 2016).

Eine vorangegangene Antibiotikatherapie zeigte sich weder im Rahmen einer ESBL-Besiedlung noch im Rahmen einer Besiedlung mit 3MRGN als Risikofaktor. Antibiotikaeinnahme kann neben einer Resistenzbildung durch Störung der körpereigenen Flora auch zu einer Reduktion der Kolonisationsresistenz führen. Eine Besiedlung mit MRE wird somit erleichtert (Schwarzkopf, 2016). Die ebenfalls publizierten Risikofaktoren Auslandsreisen und Krankenhausaufenthalte im Ausland (Kuenzli E et al., 2014; Lübbert C et al., 2015; Tängdén T et al., 2010) konnten in dieser Arbeit nicht bestätigt werden, da sich anamnestisch in den vorangegangenen 6 Monaten nur ein Patient im Ausland befand. Dieser hatte jedoch keinen Krankenhausaufenthalt im Ausland. Während Auslandsreisen in Hochendemiegebieten, wie z.B. Indien, besteht ein Risiko für den Erwerb von ESBL/3MRGN *E.coli* durch den Konsum kontaminierter Nahrung (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2012).

Der in dieser Studie signifikante Risikofaktor Inkontinenz war mit einem hohen bzw. signifikanten Risiko für eine ESBL/3MRGN-Besiedlung verbunden und bei Aufsplitterung in die beiden Untergruppen weiterhin signifikant assoziiert mit einer ESBL-Besiedlung. Dies könnte ein erhöhtes Risiko für eine Harnwegsinfektion durch ESBL sein.

Eine Bestätigung dafür konnte in dieser Arbeit bei einer relativ kleinen Teilnehmerzahl jedoch nicht erfolgen. Laut KRINKO haben Patienten mit Fremdkörper (Dauerkatheter) ein erhöhtes Risiko für eine ESBL-Besiedlung (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2012). Dies konnte bei Patienten mit einer reinen ESBL-Besiedlung in dieser Untersuchung nicht bestätigt werden. Unter Hinzunahme der ESBL-besiedelten Patienten, die auch in die Kategorie 3MRGN fallen sowie unter alleiniger Betrachtung der 3MRGN zeigte sich ein Harnwegskatheter als Risikofaktor.

Neben Harnwegskathetern zeigten sich auch Stomata und invasive Beatmung sowie Kontakte zum Medizinsystem (Operationen in den letzten 30 Tagen) in dieser Studie als signifikante Risikofaktoren für eine Besiedlung mit 3MRGN. Bei Betrachtung der gesamten ESBL/3MRGN Bakterien zeigten sich die Risikofaktoren Stoma und invasive Beatmung sowie OP letzte 30 Tage erhöht, aber nicht signifikant. Weitere Studien sollten dieses Ergebnis überprüfen und es im Fall einer Bestätigung in Empfehlungen zum Screening auf ESBL/MRGN in medizinischen Einrichtungen miteinbeziehen.

Immobilie Patienten weisen häufig einen erhöhten Pflegebedarf auf und fallen dann in eine höhere Pflegestufe. Bei immobilen Patienten kann die Abwehr von Lunge und auch Darm reduziert sein, was wiederum zu einem erhöhten Risiko für Besiedlungen und Infektionen mit MRE führen kann (Schwarzkopf, 2016). Pflegestufe 3 zeigte sich bei den 3MRGN besiedelten Patienten als signifikanten Risikofaktor. Bei Betrachtung der gesamten ESBL/3MRGN war die Pflegestufe 3 weiterhin ein erhöhter aber nicht signifikanter Risikofaktor. Faktoren für eine körperliche Einschränkung mit möglichen Hygieneproblemen wie Inkontinenz und Bettlägerigkeit waren ebenfalls mit einem höheren Besiedlungs-Risiko für 3MRGN verbunden, jedoch ohne Signifikanz. Desorientiertheit hingegen zeigte sich als erhöhtes aber nicht signifikantes Risiko für eine ESBL-Besiedlung.

MRE besiedeln auch Wunden und Katheterraustrittsstellen. Durch offene Wunden besteht das Risiko, dass Bakterien, inklusive MRE, in den Blutkreislauf eindringen (Schwarzkopf, 2016).

Unter dem Punkt Hautbarriereverletzungen war der Punkt andere Wunden ein signifikanter Risikofaktor für eine ESBL/3MRGN-Besiedlung. In den Untergruppen war der Risikofaktor andere Wunden sowohl bei einer reinen ESBL-Besiedlung als auch bei einer 3MRGN-Besiedlung erhöht, aber nicht signifikant. Somit ließ sich anhand des Phänotyps bei dem Punkt andere Wunden kein Unterschied feststellen. Auch ein Dekubitus war ein erhöhter aber nicht signifikanter Risikofaktor für eine ESBL-Besiedlung.

Physiotherapie ergab einen signifikanten Risikofaktor für eine 3MRGN-Besiedlung. Insbesondere die hygienische Händedesinfektion ist vor und nach Patientenkontakten wichtig (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2016).

Der für eine MRSA-Besiedlung publizierte Risikofaktor positive MRSA-Anamnese (in dieser Studie MRSA-Anamnese und MRSA aktuell) waren auch für ESBL/3MRGN besiedelte Patienten mit einem signifikanten Risiko verbunden. In den Untergruppen stellte sich bei den 3MRGN besiedelten Patienten eine MRSA-Anamnese weiterhin als signifikant erhöhter Risikofaktor dar, bei den ESBL-besiedelten Patienten erhöht, aber ohne Signifikanz. MRSA aktuell zeigte sich in den Subgruppen als erhöhten aber nicht signifikanten Risikofaktoren. Eine vorangegangene ESBL/MRGN-Besiedlung war ein erhöhter aber nicht signifikanter Risikofaktor für eine ESBL/3MRGN-Besiedlung. In der Untergruppe 3MRGN war dieser Risikofaktor mit einer Signifikanz verbunden. Stellten sich von den MRSA-besiedelten Patienten 3 von 10 Patienten als bekannt heraus, war keiner der in dieser Studie mit ESBL/3MRGN-besiedelten Patienten vorher den ambulanten Pflegediensten bekannt.

Dies zeigt, dass bei ausschließlicher Befragung zu MRSA, insbesondere aber zu MRGN, eine große Unterschätzung vorliegt (siehe Punkt 3.2.4. Gegenüberstellung von MRE-Anamnese und MRE-Befunden) und lässt annehmen, dass trotz vorhandener Risikofaktoren nur wenig auf multiresistente Erreger untersucht wird.

Der bekannte Risikofaktor für multiresistente Erreger Immunsuppression nach Organtransplantation (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2012) wurde im Rahmen dieser Arbeit nicht erfragt.

In dieser Studie wurden nach aktuell vorliegender Datenlage erstmalig Risikofaktoren für eine ESBL- und MRGN-Besiedlung in der ambulanten Pflege untersucht.

Es wurden in dieser Studie über die der KRINKO bisher publizierten Risikofaktoren für eine MRGN-Besiedlung (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2012) weitere Faktoren aus dem Bereich der medizinischen Versorgung wie Katheter und Stomata sowie Kontakte zum Gesundheitssystem in Form von Operationen gefunden. Es zeigte sich bei der phänotypischen Unterscheidung der ESBL und 3MRGN-Bakterien auch ein Unterschied der Risikofaktoren. Patienten, die in die Gruppe 3MRGN fallen, wiesen insgesamt mehr signifikante Risikofaktoren auf, als Patienten mit ESBL, die nicht in die Kategorie 3MRGN fallen. Dieses Ergebnis ist plausibel, da diese Patienten wahrscheinlich auch häufiger Kontakt mit dem Medizinsystem und Antibiotika-Therapien in der Anamnese hatten.

#### **4.4 Diskussion der MRE-Prävalenzen, Patientencharakteristika und MRE-Risikofaktoren dieser Studie im Vergleich zu anderen außerakutklinischen Studien im Rhein-Main-Gebiet**

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die MRE-Prävalenz der Patienten in der ambulanten Pflege zwar unter der MRE-Prävalenz der Bewohner der Altenpflegeheime (Heudorf U et al., 2014b; Hogardt M et al., 2015) lag, jedoch über der MRE-Prävalenz von ambulanten Dialysepatienten (Dawson A et al., 2012) und Rehabilitationspatienten (Heudorf U et al., 2014a; Heudorf U et al., 2015b). Wie in der ambulanten Pflege im Rhein-Main-Gebiet liegt die ESBL/MRGN-Prävalenz der o.g. Studien deutlich über der MRSA-Prävalenz (Tabelle 16).

In der spa-Typisierung dominierte der MRSA-Stamm CC5, t003, ST225 in den Untersuchungen des MRE-Netzwerkes im Rhein-Main-Gebiet (Tabelle 17). Die spa-Typisierung hilft u.a. zur Erkennung epidemiologischer Zusammenhänge von MRSA-Vorkommnissen (Vogel U et al., 2005). Dieser Stamm wurde bereits häufiger in verschiedenen Regionen Deutschlands nachgewiesen (Robert Koch-Institut, 2011a). Die Studien des MRE-Netzwerkes Rhein-Main geben einen Hinweis, dass dieser Stamm auch in der Region Rhein-Main oft vorkommt. Jedoch lässt sich nicht beurteilen, ob auch Übertragungen innerhalb der Pflegedienste eine Rolle gespielt haben.

Einzelvorkommende Stämme in einer Institution lassen vermuten, dass die Übertragung in einer fremden Institution stattgefunden hat (Vogel U et al., 2005).

Ein Grund für die höhere MRE-Prävalenz in Altenpflegeheimen im Vergleich zur ambulanten Pflege könnte sein, dass sich in Altenpflegeheimen prozentual mehr Bewohner mit MRE-Risikofaktoren zeigten (Tabelle 14).

Die hohe Anzahl der inkontinenten, desorientierten und in ihrer Bewegung eingeschränkten Patienten in den Altenpflegeheimen (Heudorf U et al., 2012; Heudorf U et al., 2014b; Heudorf U et al., 2015a; Hogardt M et al., 2015; Wischnewski N et al., 2011) kann zu einer reduzierten Hygiene und einem erhöhten MRE-Übertragungsrisiko führen. Die Mobilitätseinschränkung führt zu einem höheren Pflegeaufwand. Im Rahmen der Pflege existiert somit ein erhöhtes Übertragungsrisiko von MRE (Heudorf U et al., 2015a). Des Weiteren besteht in den Altenpflegeheimen ein Übertragungsrisiko von MRE durch direkten Kontakt von Bewohner zu Bewohner. In der ambulanten Pflege kann keine MRE-Übertragung durch direkten Kontakt zwischen den Patienten entstehen. Ein MRE-Übertragungsrisiko durch Hygienefehler des Pflegepersonals kann hingegen auch in der ambulanten Pflege stattfinden.

In Rehabilitationskliniken war auffällig, dass sehr viele Patienten Physiotherapien erhielten (Tabelle 15). Dabei ist es wichtig, wie oben bereits erwähnt, dass eine adäquate Händehygiene durchgeführt wird. Trotz der erhöhten MRE-Risikofaktoren (Übernahme aus einem Akutkrankenhaus, Krankenhausaufenthalt in den letzten 6 Monaten, Antibiotikaeinnahme innerhalb der letzten 3 Monate, Operation innerhalb der letzten 30 Tage (Heudorf U et al., 2014a; Heudorf U et al, 2015a; Heudorf U et al., 2015b; Heudorf U et al., 2015c; Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2016) zeigten Rehabilitationspatienten im Vergleich mit den Studien im Rhein-Main-Gebiet (Tabelle 16) die niedrigsten MRSA-Prävalenzen sowie mit Dialysepatienten vergleichbare ESBL/MRGN-Prävalenzen (Dawson A et al., 2012; Heudorf U et al., 2014a; Heudorf U et al., 2015b). Ein Grund dafür könnte sein, dass Rehabilitationspatienten in der Regel jünger sind, weniger in ihrer Mobilität eingeschränkt sind, weniger desorientiert sind und weniger inkontinent sind. Insofern ist diese Patientengruppe trotz häufig in der Anamnese vorkommender Krankenhausaufenthalte und Operationen in ihrer Hygieneversorgung weniger eingeschränkt (Heudorf U et al., 2015c).

Die Dialysepatienten zeigten zwar auch erhöhte MRE-Risikofaktoren (insbesondere Krankenhausaufenthalte innerhalb der letzten 6 Monate, Antibiotikatherapie in den letzten 3 Monaten, Auslandsaufenthalte in den letzten 12 Monaten sowie Krankenhausaufenthalt im Ausland) (Dawson A et al., 2012; Heudorf U et al, 2015a); die MRE- Prävalenz fiel jedoch niedriger aus als in der ambulanten Pflege im Rhein-Main-Gebiet.

Durch Begehungen des Gesundheitsamtes Frankfurt am Main im Jahr 2014 wurde festgestellt, dass in vielen ambulanten Dialysezentren in Frankfurt am Main regelmäßige Screening-Untersuchungen für MRE durchgeführt werden, insbesondere nach Auslandsaufenthalten der Patienten, die bekanntlich je nach Gebiet ein erhöhtes MRE-Übertragungsrisiko mit sich bringen können. Eine mögliche Ursache für die niedrigere MRE-Prävalenz wäre, dass durch die zum Teil regelmäßigen MRE-Screening-Untersuchungen in den Dialysezentren die mit MRE besiedelten Patienten zeitnah erkannt werden und entsprechende Hygienemaßnahmen sowie gegebenenfalls Dekolonisierungen (bei MRSA) eingeleitet werden. Somit wird auch die Wahrscheinlichkeit einer internen Übertragung reduziert.

(Heudorf U et al, 2015a; Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2012).

Beim Vergleich der MRE–Anamnese und des MRSA-Nachweises lässt sich feststellen, dass bis auf die MRSA-Anamnese bei den Dialysepatienten alle Prävalenzen der mikrobiologisch erhobenen MRE-Nachweise deutlich über den anamnestisch bekannten MRE-Prävalenzen lagen (Abbildung 11 und Tabelle 16), (Heudorf U et al., 2015a). Möglicherweise erfolgten bereits bei mehreren Dialysepatienten erfolgreiche Sanierungsmaßnahmen.

Insgesamt ist nur ein geringer Teil der MRE-Träger bekannt. Die erhobenen Prävalenzen durch Anamnesen zeigen eine deutliche Unterschätzung.

Die ESBL/MRGN-Besiedlungen waren deutlich weniger bekannt als die MRSA-Besiedlungen. Dies verdeutlicht, dass aktuell weniger ESBL/MRGN Screening-Untersuchungen durchgeführt werden.

Untersuchungen ausschließlich durch Befragungen, z.B. durch das MRE-Netz Essen erhobene ESBL-Prävalenzen von 0,08% in der ambulanten Pflege 2013 und 0,3% in Altenpflegeheimen 2013 (Scheytt C et al., 2014), sind somit nicht plausibel (Heudorf U et al., 2015a).

Die durch Screening-Untersuchungen nachgewiesenen MRE-Prävalenzen liegen in den meisten Fällen deutlich über den durch Anamnesen erhobenen Daten. Dies unterstreicht die Wichtigkeit von Screening-Untersuchungen.

#### **4.5 Präventionsmöglichkeiten ambulanter Pflegedienste zur Vermeidung der Ausbreitung multiresistenter Erreger**

In den letzten Jahren hat die Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) Empfehlungen zum Umgang mit MRSA in medizinischen und pflegerischen Einrichtungen (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014), zum Umgang mit MRGN in medizinischen Einrichtungen (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2012) sowie zur Infektionsprävention in Heimen (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2005) veröffentlicht.

Diese KRINKO-Empfehlungen sind auch in der ambulanten Pflege umzusetzen.

Die Hände des Personals sind in medizinischen Einrichtungen ein führender Übertragungsweg von MRE. Um einer Besiedlung und Infektion von MRE entgegen zu wirken, ist eine korrekte und konsequente Basishygiene, insbesondere eine Händehygiene, notwendig. Um sich vor Kontakt mit kontaminierten Flächen und mit Körperflüssigkeiten wie Sekreten, Exkreten oder Blut zu schützen, ist das Tragen von Einmalhandschuhen und gegebenenfalls eines Mund-Nasen-Schutzes oder auch einer Schutzbrille und Schürze wichtig (Heudorf U, Mielke M, 2014; Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2005; Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2012; Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014; Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2016).

Aufgrund der hohen Tenazität von MRSA ist die Reinigung und Desinfektion der Kontaktflächen zur Vermeidung der Weiterverbreitung von Keimen von großer Bedeutung (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014).

MRGN sind gewöhnlich Darmbesiedler mit niedriger Umweltresistenz. Ebenso wie MRSA kann jedoch *Acinetobacter baumannii* lange auf unbelebten Flächen überleben und bildet somit unter den MRGN eine Besonderheit. Eine gründliche Flächendesinfektion reduziert auch in diesem Fall die indirekte Übertragung der Erreger (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2012).

Weiterhin muss ein fachgerechter Umgang bei der Wundversorgung, bei Punktionen, Injektionen, Umgang mit Kathetern, Stomata und invasiver Beatmung gewährleistet sein (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2011).

Zusätzliche Barrieremaßnahmen, wie z.B. das Tragen von Kitteln und Einmalhandschuhen, sind nach Empfehlung der KRINKO zum Umgang mit MRSA in medizinischen und pflegerischen Einrichtungen nach ärztlicher Risikoanalyse der Einrichtungen zu bestimmen (Heudorf U, Mielke M, 2014; Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014).

Es ist in Erwägung zu ziehen, dies auch zum Umgang mit ESBL/MRGN anzuwenden. In der o.g. ärztlichen Risikoanalyse erfolgt eine Beurteilung des Übertragungs-, Kolonisations- und Infektions-Risikos von MRSA. Des Weiteren erfolgt eine Einschätzung des Risikoprofils der medizinischen bzw. pflegerischen Einrichtungen. Dabei werden u. a. die Invasivität der medizinischen Maßnahmen und das Ausmaß der Pflegemaßnahmen berücksichtigt.

Das Risikoprofil eines Krankenhauses mit schwerkranken Patienten, invasiven Eingriffen, häufigen Antibiotikatherapien, etc., wird somit im Vergleich zum Risikoprofil einer ambulanten Pflegeeinrichtung oder einer Hausarztpraxis unterschiedlich ausfallen (Heudorf U, Mielke M, 2014; Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014).

In Tabelle 11 sowie Abbildung 10 sind die für die ärztliche Risikoanalyse relevanten Risikofaktoren der einzelnen Pflegedienste gegenübergestellt. Pflegedienst 1, ein Intensivpflegedienst, versorgt Patienten mit den meisten Risikofaktoren, die in die Bewertung mit einfließen. So versorgt z.B. dieser Pflegedienst als einziger Pflegedienst Patienten mit Tracheostoma (75%), welche ein erhöhtes Streuungsrisiko für MRSA darstellen (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014).

Die Graphiken verdeutlichen, dass es auch zwischen den ambulanten Pflegediensten sowie zwischen einzelnen Patienten innerhalb eines Pflegedienstes Unterschiede hinsichtlich der Notwendigkeit von zusätzliche Hygienemaßnahmen gibt, da das Risiko für Übertragungen, Besiedlungen und Infektionen mit MRE unterschiedlich ausfällt.

In Heimen sollen laut KRINKO die Hygienemaßnahmen für MRGN nicht über die bei MRSA beschriebenen Maßnahmen hinausgehen, d.h. keine Isolation der Bewohner (Heudorf U, 2012; Heudorf U et al., 2015c; Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2012). Dies könnte auch auf ambulante Pflegedienste übertragen werden.

Eine wichtige Maßnahme zur MRE-Eindämmung sind MRE-Screenings.

Die Entscheidung für ein MRSA-Screening soll sich an Risikofaktoren für eine MRSA-Besiedlung orientieren. Indikationen für MRSA-Dekolonisationen werden ärztlich gestellt (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014).

Ein Vorschlag wäre, auch bei Patienten mit Risikofaktoren für MRGN ein konsequentes Screening auf MRGN durchzuführen.

Weiterhin sind Schulungen und Informationen des Personals erforderlich. Das Personal muss mit dem Wissen über die Übertragungswege von MRSA und ESBL/MRGN sensibilisiert werden, um die notwendigen zusätzlichen Hygienemaßnahmen zu verstehen (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2012; Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014).

Spezielle Hygienemaßnahmen sind zu überprüfen. Außerdem sollten Patienten und Angehörige über die Bedeutung und Notwendigkeit von Hygienemaßnahmen im Fall einer MRE-Besiedlung oder MRE-Infektion informiert werden. Informationsbögen haben sich sehr förderlich gezeigt (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014).

Weiterhin fordert die KRINKO einen rationalen Umgang mit Antibiotika sowie eine einrichtungsübergreifende Koordination. Dazu gehört auch die Teilnahme an einrichtungs- und sektorübergreifenden Netzwerken zwecks Prävention von multiresistenten Erregern, zu denen auch das MRE-Netzwerk Rhein-Main gehört.

Die Unterstützung der ambulanten Pflegedienste im Umgang mit MRE kann durch die MRE-Netzwerke mit Hilfe von Informationen und Fortbildungen erfolgen.

Eine zeitnahe Information über das Vorhandensein von MRE sollte innerhalb des Gesundheitswesens, z.B. zwischen weiterbehandelnden bzw. behandelnden Ärzten, pflegenden Einrichtungen und Krankenhäusern erfolgen (Heudorf U, Mielke M, 2014; Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014).

In ihrer Empfehlung zum Umgang mit MRSA in Altenpflegeheimen hat die KRINKO schon 2005 beschrieben, dass MRSA-Übertragungen in diesen Einrichtungen kaum erfolgen, wenn Standard-Hygienemaßnahmen durchgehend eingehalten werden und bei Vorliegen von Risikofaktoren Hygienemaßnahmen angepasst werden (Heudorf U et al., 2015c; Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2005; Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014).

## 5. Schlussfolgerung

Diese Untersuchung ist nach der derzeit vorliegenden Datenlage die bislang größte Untersuchung zur MRSA-Besiedlung bei Patienten ambulanter Pflegedienste in Deutschland. Erstmals liegen nun auch Befunde zur Besiedlung von Patienten ambulanter Pflegedienste mit ESBL und mit MRGN in Deutschland vor.

Die MRSA- (3,7%) und ESBL/MRGN-Prävalenz (14,4%) dieser Studie lag bei den ambulanten Pflegediensten im Rhein-Main-Gebiet über den bekannten Prävalenzen in der Allgemeinbevölkerung in Deutschland (0,5% MRSA und 3,5%-6,8% ESBL/MRGN) (Belmar Campos C et al., 2014; Köck R et al., 2012; Lübbert C et al., 2015; Meyer E et al., 2012; Valenza G et al., 2014), aber unter den Prävalenzen in den Altenpflegeheimen im Rhein-Main-Gebiet (6,5% MRSA resp. 9,2% MRSA und 17,8% ESBL/MRGN resp. 26,7% ESBL/MRGN) (Heudorf U et al., 2014b; Hogardt M et al., 2015). In den ambulanten Pflegediensten waren die untersuchten Patientencharakteristika, die als Risikofaktoren für eine Besiedlung mit MRSA sowie ESBL und MRGN angesehen werden müssen, weniger vorzufinden als in den Altenpflegeheimen.

Die bekannten und auch von der KRINKO publizierten Risikofaktoren für eine Besiedlung mit MRSA (Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, 2014) konnten in dieser Untersuchung bestätigt werden.

Darüber hinaus konnten in dieser Studie Risikofaktoren für eine Besiedlung mit ESBL und mit 3MRGN abgeleitet werden. Inkontinenz war mit einem hohen Risiko für eine ESBL-Besiedlung verbunden. Katheter, Stomata und invasive Beatmung sowie Kontakte zum Medizinsystem (Krankenhausaufenthalte und Operationen) zeigten sich als erhöhte Risikofaktoren für eine Besiedlung mit 3MRGN.

Ambulante Pflegedienste müssen sich auf die Pflege von Menschen mit MRE einstellen, um Menschen mit MRE kompetent versorgen zu können. Neben einer guten Standardhygiene, inklusive einer Händehygiene, ist der fachgerechte Umgang bei der Wundversorgung sowie bei Punktionen und Injektionen, beim Umgang mit Kathetern, Stomata und gegebenenfalls invasiver Beatmung unabdingbar. Die Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) gibt hierzu literatur- und evidenzbasierte praktikable Empfehlungen.

## 6. Zusammenfassung\*

Aus der ambulanten Pflege gab es bislang keine Untersuchung zur Prävalenz multiresistenter gramnegativer Erreger (MRGN) bzw. von Enterobakterien mit erweiterter Resistenz gegen  $\beta$ -Laktam-Antibiotika (ESBL) und nur wenige Daten zur Prävalenz an Methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus* (MRSA). Deswegen führte das MRE-Netz Rhein-Main eine Untersuchung zur Erfassung aktueller Prävalenz und Risikofaktoren für MRE-Kolonisationen/Infektionen durch.

Material und Methoden: Patientencharakteristika aller Patienten wurden mit einem modifizierten Fragebogen des europaweiten HALT-Projekts (healthcare associated infections in long-term care facilities) erhoben und Nasen- und Rachenabstriche auf MRSA sowie Analabstriche auf ESBL/MRGN untersucht. Risikofaktoren für eine MRE-Besiedlung wurden mittels Odds-Ratio errechnet.

Ergebnisse: 10 Pflegedienste mit insgesamt 486 Patienten nahmen an der Studie teil, darunter ein Intensivpflegedienst mit beatmeten Patienten. 13% der Patienten waren in Pflegestufe 3 oder mehr klassifiziert, 29% waren inkontinent, 21% desorientiert, 24% bettlägerig oder rollstuhlpflichtig, 11% wiesen Decubiti oder andere Wunden auf, 8% waren mit einem Harnwegskatheter und 5% mit einer PEG versorgt. 2,5% hatten eine positive MRSA- und 2,1% eine positive ESBL/MRGN-Anamnese. 269 Patienten ließen Nasen- und/oder Rachenabstriche entnehmen und 132 Patienten stimmten einem Analabstrich zu. Bei 3,7% wurden MRSA und bei 14,4% ESBL/MRGN nachgewiesen (6,8% ESBL, 7,6% 3MRGN). Als Risikofaktoren für MRSA wurden Pflegestufe 3 oder mehr (OR 5,1), Antibiotikagabe innerhalb der letzten 3 Monate (OR 3,7), Krankenhausaufenthalte innerhalb der letzten 6 Monate (OR 4,3) und MRSA in der Anamnese (OR 18,1) bestätigt. Inkontinenz sowie Krankenhausaufenthalt in der Anamnese wurden als Risikofaktoren für eine ESBL-Besiedlung gefunden (OR 9,5 resp. 6,5). Als Risikofaktoren für eine Besiedlung mit 3MRGN stellten sich eine hohe Pflegestufe (OR 7,5) sowie Harnwegskatheter (OR 8,3), PEG und andere Stomata (OR 6,2), invasive Beatmung (OR 5) und Operationen in den vorangegangenen 30 Tagen (OR 17,29) sowie eine positive MRE-Anamnese (MRSA OR 20; ESBL/MRGN OR 6,7) heraus.

Schlussfolgerung: Angesichts der hohen Prävalenzen an MRSA und 3MRGN müssen ambulante Pflegedienste über Kompetenz in der Pflege von Menschen mit MRE verfügen: Eine gute Standardhygiene, einschließlich einer Händehygiene, und ein sachgerechter Umgang bei der Wundversorgung und bei Punktionen und Injektionen, beim Umgang mit Kathetern, Stomata und gegebenenfalls invasiver Beatmung. Die entsprechenden KRINKO-Empfehlungen sind auch in der ambulanten Pflege umzusetzen.

\*wurde bereits als Zusammenfassung/Abstract in der Publikation veröffentlicht

## **Multidrug-resistant organisms (MDRO) in patients in outpatient care in the Rhine-main district, 2014: Prevalence and risk factors.\***

Data on prevalence of Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in outpatient care are scarce and data on prevalence of multi drug resistant gramnegative bacteriae (MRGN) is missing completely. Therefore, the network on multi drug resistant organisms (MRDO), in the Rhine-Main region (MRE-Netz Rhein-Main) performed a multicenter study on current prevalence data and risk factors for MDRO.

Material and methods: Characteristics of all patients were obtained according to a modified HALT (healthcare associated infections in long-term care facilities) questionnaire and swabs from nare/throat and anus were tested for MRSA and ESBL/MRGN. Risk factors were calculated via odds ratios.

Results: 10 nursing services with 486 patients participated in this study, including an intensive care nursing service with patients obtaining artificial ventilation at home. 13% of the patients were highly care- dependent, 29% were incontinent (urine and/or faeces), 21% were disoriented. 24% had impaired mobility, 11% exhibited pressure sores or other wounds, 8% had an urinary catheter, and 5% had a percutaneous endoscopic gastrostomy tube. 2.5% had a positive history of MRSA, an 2,1% of ESBL/MRGN. 269 patients agreed to having swabs of the nares/throat, and 132 patients had anal swabs. MRSA was detected in 3.7%, and ESBL/MRGN in 14.4% of the patients (6.8% ESBL, 7.6% 3MRGN). Risk factors for MRSA were high dependency on care (OR 5.1), antibiotic use during the preceding 3 months (OR 3.7), hospital stay during the last 6 months (OR 4.3), and positive history for MRSA (OR 18.1). Incontinence and preceding hospital stays proved to be risk factors for ESBL colonization (OR 9.5 resp. 6.5), whereas risk factors for MRGN colonization were high care dependency (OR 7.5), urinary catheter (OR 8.3), percutaneous endoscopic gastrostomy tube and other stomata (OR 6.2), artificial respiration (OR 5) and surgeries during the last 30 days (OR 17.29) as well as positive history for MRSA (OR 20) and ESBL/MRGN (OR 6.7).

Conclusion: Considering the high prevalences of colonization with MDRO in outpatient care, nursing services must be competent in caring for such patients: good standard hygiene, including hand hygiene and appropriate handling in wound management, punctions and injections, with catheters and if necessary with artificial respiration. The guidelines of the German Commission on hospital hygiene and infection prevention have to be observed.

\*wurde bereits als Zusammenfassung/Abstract in der Publikation veröffentlicht

## 7. Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
AB	Antibiotika
Amb. PD	Ambulante Pflegedienste
APH	Altenpflegeheim
Ausl.-Auf.	Auslandsaufenthalt
bzw.	beziehungsweise
CA-MRSA	community-acquired bzw. community-associated MRSA
CC	klonale Komplexe
DEU.	Deutschland
E.coli	<i>Escherichia coli</i>
ESBL	Extended-Spectrum Beta-Lactamase
etc.	et cetera
Ffm	Frankfurt am Main
Fnb A und B	Fibronektin bindende Proteine A und B
HA-MRSA	hospital – acquired MRSA bzw. health care-associated MRSA
HALT	healthcare associated infections in long-term care facilities
IgG	Immunglobulin G
J.	Jahre
k.A.	keine Angaben
KH	Krankenhausaufenthalt
KISS	Krankenhaus-Informations-Surveillance-System
KRINKO	Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention
LA-MRSA	livestock-associated MRSA
Max.	Maximum
MDR	multidrug-resistant
Min.	Minimum
MRE	Multiresistente Erreger
MRGN	Multiresistente gramnegative Bakterien
• 3MRGN	Resistenz gegen 3 Antibiotikagruppen
• 4MRGN	Resistenz gegen 4 Antibiotikagruppen
MRSA	Methicillin-resistenter <i>Staphylococcus aureus</i>
MSSA	Methicillin-sensibler <i>Staphylococcus aureus</i>

MW-Test	Mann-Whitney-Test
n.u.	nicht untersucht
o.	oder
o.g.	oben genannten
o.J.	ohne Jahr
OP	Operation
OR	Odds Ratio
Pat.	Patienten
PBP2a	Penicillinbindeprotein 2a
PCR	polymerase chain reaction
PDR	pandrug resistant
PEG	perkutane gastroscopische Gastrostomie
PVL	Panton-Valentine-Leukozidin
Reha	Rehabilitationsklinik
resp.	respektive
RKI	Robert Koch-Institut
RMG	Rhein-Main-Gebiet
<i>S.aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
Spp.	Spezies
SSSS	Staphylococcal-Scaldes-Skin-Syndrom
ST	klonale Linie
TSST	Toxic-Shock.Syndrom
u.	und
u.a.	unter anderem
Vgl.	Vergleich
VRE	Vancomycinresistente Enterokokken
vs.	versus
XDR	extensely drug-resistant
z.B.	zum Beispiel

## 8. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anteil der Teilnehmer über 85 Jahre, Anteil der männlichen Teilnehmer und Anteil der Teilnehmer mit mindestens Pflegestufe 3 der verschiedenen ambulanten Pflegedienste im Rahmen der Studie zu MRE im Rhein-Main-Gebiet 2014	32
Abbildung 2: Anteil der Teilnehmer mit Katheter und Stomata der verschiedenen ambulanten Pflegedienste im Rahmen der Studie zu MRE im Rhein-Main-Gebiet 2014	33
Abbildung 3: Anteil der Teilnehmer mit Hautbarriereverletzungen der verschiedenen ambulanten Pflegedienste im Rahmen der Studie zu MRE im Rhein-Main-Gebiet 2014	33
Abbildung 4: Anteil der Teilnehmer mit positiver MRSA-Anamnese– in der Vergangenheit und aktuell–der verschiedenen ambulanten Pflegedienste im Rahmen der Studie zu MRE im Rhein-Main-Gebiet 2014	34
Abbildung 5: Anteil der Teilnehmer mit positiver ESBL/MRGN-Anamnese– in der Vergangenheit und aktuell–der verschiedenen ambulanten Pflegedienste im Rahmen der Studie zu MRE im Rhein-Main-Gebiet 2014	34
Abbildung 6: Anteil der Teilnehmer mit Antibiotikatherapien, Krankenhausaufenthalten und Operationen der verschiedenen ambulanten Pflegedienste im Rahmen der Studie zu MRE im Rhein-Main-Gebiet 2014	35
Abbildung 7: MRE-Prävalenzen je teilnehmendem ambulanten Pflegedienst im Rhein-Main-Gebiet 2014	43

Abbildung 8: Prävalenzen von etablierten Risikofaktoren für eine MRSA-Besiedlung der ambulanten Pflegedienste im Rahmen der Studie zu MRE im Rhein-Main-Gebiet 2014	47
Abbildung 9: Prävalenzen bekannter Risikofaktoren für eine ESBL/MRGN-Besiedlung der ambulanten Pflegedienste im Rahmen der Studie zu MRE im Rhein-Main-Gebiet 2014	48
Abbildung 10: Relevante Patientencharakteristika der 486 Patienten für die ärztliche Risikoanalyse je teilnehmendem ambulanten Pflegedienst im Rhein-Main-Gebiet 2014	50
Abbildung 11: Vergleich der positiven MRSA-Anamnesen mit positiven mikrobiologischen Nachweisen für MRSA und Vergleich der positiven ESBL/MRGN-Anamnesen mit positiven mikrobiologischen Nachweisen für ESBL/MRGN der Teilnehmer der ambulanten Pflegedienste im Rhein-Main-Gebiet 2014 mit anderen Studien im außer-akutklinischen Bereich im Rhein-Main-Gebiet	69

## 9. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Klassifizierung multiresistenter gramnegativer Erreger gemäß der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO)	16
Tabelle 2:	Teilnehmeranzahl der fragebogengestützten Anamnese, bezogen auf den jeweiligen Pflegedienst bei insgesamt 486 teilnehmenden Patienten von 10 ambulanten Pflegediensten im Rhein-Main-Gebiet 2014	27
Tabelle 3:	Patienten der Pflegedienste und Verteilungsspanne zwischen den Pflegediensten –Patientencharakteristika, Risikofaktoren für multiresistente Erreger (MRE), anamnestische Angaben zu MRE, vorangegangenen Krankenhausaufenthalten, Antibiotikaeinnahmen und Operationen sowie Infektionen und Antibiotikatherapien am Tag der Erhebung bei 486 Patienten von 10 ambulanten Pflegediensten im Rhein-Main-Gebiet 2014	29
Tabelle 4:	Patientencharakteristika, Risikofaktoren für multiresistente Erreger (MRE), anamnestische Angaben zu MRE, vorangegangenen Krankenhausaufenthalten, Antibiotikaeinnahmen und Operationen sowie Infektionen und Antibiotikatherapien am Tag der Erhebung bei 486 Patienten von ambulanten Pflegediensten im Rhein-Main-Gebiet 2014, differenziert nach Intensivpflegedienst und Nicht-Intensivpflegediensten	37

Tabelle 5:	Patientencharakteristika, Risikofaktoren für multiresistente Erreger (MRE), anamnestische Angaben zu MRE, vorangegangenen Krankenhausaufenthalten, Antibiotikaeinnahmen und Operationen sowie Infektionen und Antibiotikatherapien am Tag der Erhebung bei 486 Patienten von ambulanten Pflegediensten im Rhein-Main-Gebiet 2014, differenziert nach Patienten mit und ohne Untersuchung auf MRE	40
Tabelle 6:	MRE-Nachweise der 270 Teilnehmer der MRE-Erhebung von ambulanten Pflegediensten im Rhein-Main-Gebiet 2014 und differenziert nach Intensivpflegedienst und Nicht-Intensivpflegediensten	42
Tabelle 7:	Spa-Typisierung der 10 nachgewiesenen MRSA-Stämme im Rahmen der MRE-Erhebung von ambulanten Pflegediensten im Rhein-Main-Gebiet 2014	43
Tabelle 8:	Typisierung der ESBL-bildenden Bakterien und der 3MRGN der Analabstriche von 132 untersuchten Patienten im Rahmen der MRE-Erhebung von ambulanten Pflegediensten im Rhein-Main-Gebiet 2014	44
Tabelle 9:	Ergebnisse der Wund- und Stomaabstriche von 37 untersuchten Patienten im Rahmen der MRE-Erhebung von ambulanten Pflegediensten im Rhein-Main-Gebiet 2014	45
Tabelle 10:	Gegenüberstellung von positiver MRE-Anamnese und MRE-Befunden der Teilnehmer ambulanter Pflegedienste im Rhein-Main-Gebiet 2014	46
Tabelle 11:	Relevante Patientencharakteristika der 486 Patienten für die ärztliche Risikoanalyse je teilnehmendem ambulanten Pflegedienst im Rhein-Main-Gebiet 2014	49

Tabelle 12:	Patienten ambulanter Pflegedienste: Risikofaktoren für MRSA: Patientencharakteristika, Infektionen, Antibiotikatherapien und MRE Anamnesen im Rhein-Main-Gebiet 2014	52
Tabelle 13:	Patienten ambulanter Pflegedienste: Risikofaktoren für ESBL und/oder 3MRGN: Patientencharakteristika, Infektionen, Antibiotikatherapien und MRE Anamnesen im Rhein-Main-Gebiet 2014	55
Tabelle 14:	Vergleich der Patientencharakteristika, Risikofaktoren für multi-resistente Erreger (MRE), anamnestischen Angaben zu MRE, vorangegangenen Krankenhausaufenthalten, Antibiotikaeinnahmen und Operationen sowie Infektionen und Antibiotikatherapien am Tag der Erhebung und mikrobiologischen MRE-Nachweisen bei Patienten der ambulanten Pflegedienste im Rhein-Main-Gebiet 2014 mit Daten aus Altenpflegeheimen im Rhein-Main-Gebiet und in Deutschland	60
Tabelle 15:	Vergleich der Patientencharakteristika, Risikofaktoren für multiresistente Erreger (MRE), anamnestischen Angaben zu MRE, vorangegangenen Krankenhausaufenthalten, Antibiotikaeinnahmen und Operationen sowie Infektionen und Antibiotikatherapien am Tag der Erhebung und mikrobiologischen MRE-Nachweisen bei Patienten der ambulanten Pflegedienste im Rhein-Main-Gebiet 2014 mit Daten aus Rehabilitationskliniken und aus Dialysezentren im Rhein-Main-Gebiet	65
Tabelle 16:	Vergleich der MRE–Anamnesen und der MRE-Befunde der Patienten ambulanter Pflegedienste im Rhein-Main-Gebiet 2014 mit anderen Studien im außerakutklinischen Bereich im Rhein-Main-Gebiet	68

Tabelle 17:	Vergleich der spa-Typisierungen der MRSA-besiedelten Teilnehmer ambulanter Pflegedienste im Rhein-Main-Gebiet 2014 mit anderen außerakutklinischen Studien des MRE-Netzes Rhein-Main	70
Tabelle 18:	Vergleich der MRE-Prävalenzen bei Patienten ambulanter Pflegedienste im Rhein-Main-Gebiet 2014 mit Daten zu MRSA-Prävalenzen von Pflegediensten in Deutschland	73

## 10. Literaturverzeichnis

Aspöck C. MRSA und ESBL. 1. Auflage. UNI-MED Verlag AG, Bremen, 2012. 30-42

Bartels C, Ewert R, Steinmetz I, Kramer A.

Methicillin-Resistente Staphylokokken: Frühes Screening senkt die Zahl der Infektionen. Deutsches Ärzteblatt, 2008. 105(13): A-672 / B-590 / C-578.

Belmar Campos C, Fenner I, Wiese N, Lensing C, Christner M, Rohde H, Aepfelbacher M, Fenner T, Hentschke M. Prevalence and genotypes of extended spectrum beta-lactamases in Enterobacteriaceae isolated from human stool and chicken meat in Hamburg, Germany. Int J Med Microbiol, 2014. 304: 678–684.

Bioscientia. Patientenproben = Gefahrgut, 2015.

DOI: <http://www.bioscientia.de/de/service/probenabholung/patientenproben-gefahren-gut/>.  
Zugegriffen: 2. Februar 2015.

Birkel K. BUND Hintergrundinformationen zu Antibiotikaeinsatz und Resistenzbildung in der Intensivtierhaltung, 24.01.2012.

DOI: [http://www.bund.net/fileadmin/bundnet/pdfs/landwirtschaft/20120108\\_landwirtschaft\\_antibiotika\\_intensivhaltung\\_hintergrund.pdf](http://www.bund.net/fileadmin/bundnet/pdfs/landwirtschaft/20120108_landwirtschaft_antibiotika_intensivhaltung_hintergrund.pdf). Zugegriffen: 03. Juni 2016.

Bodmann KF, Grabein B, Kresken M et al.. S2k-Leitlinie Kalkulierte parenterale Initialtherapie bakterieller Erkrankungen bei Erwachsenen – Update 2018. Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie (PEG), 2017.

DOI: [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/S82-006l\\_S2k\\_Parenterale\\_Antibiotika\\_2018-1.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/S82-006l_S2k_Parenterale_Antibiotika_2018-1.pdf). Zugegriffen: 08. September 2018

Brune IR. Prävalenz des Methicillin-resistenten Staphylococcus aureus (MRSA) in ambulanter Pflege, Altenheim und Geriatrie in Frankfurt am Main 2000/2001.

Goethe-Universität Frankfurt am Main, Dissertation, 2005.

Bundesministerium für Gesundheit. G7-Gipfel setzt starkes gemeinsames Zeichen im Gesundheitsbereich, 27.07.2015.

DOI: <https://www.g7germany.de/Content/DE/Artikel/2015/10/2015-10-09-g7-gesundheitsministertreffen.html>. Zugegriffen: 02. Juli 2016.

Bundeszentrale für politische Bildung. Zahlen und Fakten-Die soziale Situation in Deutschland, 28. Oktober 2012.

DOI: <http://www.bpb.de/nachschlagen/zahlen-und-fakten/soziale-situation-in-deutschland/147368/themengrafik-demografischer-wandel>.

Zugegriffen: 22. Januar 2015.

Chaberny IF, Behrends HB, Höpken ME, Klingebiel B, et al..

Prevalence and risk factors for carriage of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in 17 German hospitals: results of a point-prevalence study in the rural district Hannover. *Clin Microbiol Infect*, 2011. 17: 363-4.

Chen LF. The changing epidemiology of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: 50 years of a superbug. *American Journal of Infection Control*, 2013. 41: 448-451.

Dawson A, Mischler D, Petit C, Klein R, Heudorf U, Herrmann M. Prevalence of Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in end stage renal failure patients in Saarland and Hessen. *International Journal of Medical Microbiology*, 2012. 302:87.

Deutsche Krankenhaus Gesellschaft. Eckdaten der Krankenhausstatistik, 07. Oktober 2014.

DOI: [http://www.dkgev.de/media/file/18116.Anlage-Krankenhausstatistik\\_2013.pdf](http://www.dkgev.de/media/file/18116.Anlage-Krankenhausstatistik_2013.pdf).

Zugegriffen: 21. Januar 2015.

Domhöver A., Köck R, Becker K, Mellmann A, Friedrich AW. Prävalenz von Methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus* (MRSA) und assoziierte Risikofaktoren in der ambulanten Pflege. *Umweltmedizin Hygiene Arbeitsmedizin*, 2014. 19: 426-430.

dpa/aerzteblatt.de. Krankenhausgesellschaft fordert mehr Geld und Personal für Hygieneprophylaxe, 30. Oktober 2014.

DOI: <http://www.aerzteblatt.de/nachrichten/60689>. Zugegriffen: 03. Juni 2016.

European Centre for Disease Prevention and Control.

Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2013, 17. November 2014.

DOI: [http://www.ecdc.europa.eu/en/publications/\\_layouts/forms/Publication\\_DispForm.aspx?List=4f55ad51-4aed-4d32-b960-af70113dbb90&ID=1205](http://www.ecdc.europa.eu/en/publications/_layouts/forms/Publication_DispForm.aspx?List=4f55ad51-4aed-4d32-b960-af70113dbb90&ID=1205).

Zugegriffen: 4. März 2015.

Fassbender B, Rösing C, Weckbecker K. MRSA–eine Handreichung für Hausärzte, Teil 2: Therapie/Sanierung. DEGAM Leitlinien, Stand 2013.

DOI: [http://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/053-](http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/053-)

034bk\_S1\_MRSA\_Therapie\_Sanierung\_2015-06.pdf. Zugriffen: 04. März 2016.

Gagliotti C, Balode A, Baquero F, Degener J, Grundmann H, Gür D, Jarlier V, Kahlmeter G, Monen J, Monnet DL, Rossolini GM, Suetens C, Weist K, Heuer O. Escherichia coli and Staphylococcus aureus: bad news and good news from the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net, formerly EARSS), 2002 to 2009, 17. März 2011.

DOI: <http://www.eurosurveillance.org/images/dynamic/ee/v16n11/art19819.pdf>.

Zugriffen: 24. Februar 2015.

Gesundheitsministerkonferenz. Top 10.1 Methicillin-resistente Staphylococcus aureus (MRSA), Ergebnisniederschrift über die 79. Konferenz der für das Gesundheitswesen zuständigen Ministerinnen und Minister, Senatorinnen und Senatoren der Länder am 29. und 30. Juni in Dessau, 2006. S. 19.

DOI: [https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Erreger\\_ausgewaehlt/MRSA/MRSA\\_GMK.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Erreger_ausgewaehlt/MRSA/MRSA_GMK.pdf?__blob=publicationFile).

Zugriffen: 08. August 2016.

Ghebremedhin B. Extended-Spectrum-Betalaktamasen (ESBL): gestern ESBL-heute ESBL, Carbapenemase-Bildner und multiresistente Bakterien. Dtsch med Wochenschr, 2012, 137(50): 2657-2662.

Grabe C, Buckard R, El-Ansari T, Käflein R. Flächendeckendes einmonatiges Prävalenzscreening in Akut- und Rehakliniken. Umsetzung in einem Flächenkreis außerhalb des EUREGIO-Netzwerks. Epidemiol Bulletin, 10. Mai 2010. Nr.18, 163-166.

Gruber I, Heudorf U, Werner G, Pfeifer Y, Imirzalioglu C, Ackermann H, Brandt C, Besier S, Wichelhaus TA. Multidrug-resistant bacteria in geriatric clinics, nursing homes, and ambulant care-prevalence and risk factors. Int J Med Microbiol, 2013. 303(8): 405-409.

Hain Lifescience GmbH. Artikelnummer, 2015.

DOI: [http://www.hain-lifescience.de/uploadfiles/file/produkte/abstrich-](http://www.hain-lifescience.de/uploadfiles/file/produkte/abstrich-transport/transystem/Artikelnummern_Transystem.pdf)

transport/transystem/Artikelnummern\_Transystem.pdf. Zugriffen: 30. Januar 2015.

Hain Lifescience GmbH. Transystem-Watteabstrichtupfer für mikrobiologische Untersuchungen, 2015.

DOI: [http://www.hain-lifescience.de/uploadfiles/file/produkte/abstrich-transport/transystem/transystem\\_dt.pdf](http://www.hain-lifescience.de/uploadfiles/file/produkte/abstrich-transport/transystem/transystem_dt.pdf). Zugegriffen: 30. Januar 2015.

Health Protection Surveillance Centre (HPSC). European point prevalence survey on healthcare associated infections and antibiotic user in long-term care facilities.

National report–Republic of Ireland, Dublin, November 2011.

DOI: <http://www.hpsc.ie/hpsc/AZ/MicrobiologyAntimicrobialResistance/InfectionControlandHAI/Surveillance/HCAInlongtermcarefacilities/HALTproject2010/Results/File,4723,en.pdf>. Zugegriffen: 25. Februar 2015.

Herrmann M, Petit C, Dawson A, Biechele J, Halfmann A, von Müller L, Gräber S, Klein R, Gärtner B. Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus in Saarland, Germany: A Statewide Admission Prevalence Study. See comment in PubMed Commons below PLoS One, 2013 Sep 11. 8(9): e73876.

DOI: 10.1371/journal.pone.0073876. eCollection 2013.

Heudorf U. Auftaktveranstaltung des MRE-Netztes Rhein-Main. Erfreulicher Anlaß mit ernstem Hintergrund. Hessisches Ärzteblatt, 2010. 70: 493-495.

Heudorf U. Empfehlung zum Umgang mit multiresistenten gramnegativen Stäbchen erschienen. Hessisches Ärzteblatt, 2012. 73: 850-855.

Heudorf U. Multiresistente Erreger-Was gibt es Neues?.

Hessisches Ärzteblatt, 2011. 72: 544-548.

Heudorf U. Neues aus dem MRE-Netz Rhein-Main, 2014/2015.

Umweltmedizin Hygiene Arbeitsmedizin, 2015. 20: 297-301.

Heudorf U, Boehlcke K, Schade M. Healthcare-associated infections in long-term care facilities (HALT) in Frankfurt am Main, Germany, January to March 2011.

Eurosurveillance, 2012. 17: 35 ff.

Heudorf U, Buchalik M. Weniger ist mehr: Antibiotika verantwortungsvoll einsetzen.

Hessisches Ärzteblatt, 2016. 4: 209.

Heudorf U, Cuny C, Herrmann M, Kempf V AJ, Mischler D, Schulze J, Zinn C.  
MRE (MRSA, ESBL, MRGN) im außerakutklinischen Bereich–Aktuelle Daten aus dem  
MRE-Netz Rhein-Main 2012-2014. Umweltmedizin Hygiene Arbeitsmedizin, 2015a. 20:  
307-316.

Heudorf U, Färber D, Mischler D, Schade M, Zinn C, Cuny C, Nillius D, Herrmann M.  
Multiresistente Erreger in Rehabilitationseinrichtungen im Rhein-Main-Gebiet,  
Deutschland, 2014: I. Prävalenz und Risikofaktoren. Rehabilitation, 2015b. 54(05):  
339-345.

Heudorf U, Färber D, Mischler D, Schade M, Zinn C, Nillius D, Herrmann M.  
Multiresistente Erreger in Rehabilitationseinrichtungen im Rhein-Main-Gebiet,  
Deutschland, 2014: II. Ärztliche Risikoanalyse und Hygienemaßnahmen.  
Rehabilitation, 2015c. 54(06): 375-381.

Heudorf U, Färber D, Nagel A, Kempf V, Mischler D.  
Multiresistente Erreger in der Rehabilitation–Ergebnisse einer Pilotstudie des MRE-  
Netz Rhein-Main, 2013. Umweltmedizin, Hygiene Arbeitsmedizin, 2014a. 19: 410-417.

Heudorf U, Gustav C, Mischler D, Schulze J. Nosokomiale Infektionen, systemischer  
Antibiotikaeinsatz und multiresistente Erreger bei Bewohnern von Altenpflegeheimen–  
das Frankfurter HALT plus MRE-Projekt, 2012.  
Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz, 2014b. 57: 414-422.

Heudorf U, Jahn-Mühl B. Multiresistente Erreger in der Praxis. Was tun?  
Hessisches Ärzteblatt, 2010. 70: 618-621.

Heudorf U, Mielke M. Aktuelle KRINKO-Empfehlung zu MRSA erschienen–Was ist  
neu? Hessisches Ärzteblatt, 2014. 75: 523-525.

Hogardt M, Proba P, Mischler D, Cuny C, Kempf V, Heudorf U.  
Current prevalence of multidrug-resistant organisms in long-term care facilities in the  
Rhine-Main district, Germany, 2013. Eurosurveillance, 2015. 20(26): pii=21171.

Hübner NO. Hygienemaßnahmen bei Infektion oder Besiedlung mit multiresistenten gramnegativen bakteriellen Erregern. Eine Musterpräsentation des Robert Koch-Institutes, 2013.

DOI:[http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Kommission/Ergaenzende\\_Informationen/MRGN\\_Vortrag.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Kommission/Ergaenzende_Informationen/MRGN_Vortrag.pdf?__blob=publicationFile).

Zugegriffen: 07. Februar 2015

Idelevich EA, Lanckohr C, Horn D, Wieler LH, Becker K, Köck R. Antibiotika-resistente Erreger in Deutschland. Die Rolle von nicht nosokomialen Ansteckungsquellen.

Bundesgesundheitsblatt, Januar 2016. 59: 113-123.

Jückstock J, Blankenstein T, Friese K. Multiresistente Keime Gefahr in Klinik und Praxis. Der Gynäkologe, 2015. 48: 810–816.

Karow T, Lange-Roth R. Allgemeine und Spezielle Pharmakologie und Toxikologie, 2013. 21. Auflage. Thomas Karow Verlag, 2012. 738.

Kayser FH, Böttger EC, Zinkernagel RM, Haller O, Eckert J, Deplazes P.

Medizinische Mikrobiologie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2005. 245-250

Köck R, Brakensiek L, Mellmann A, Kipp F, Henderikx M, Harmsen D, Daniels-Haardt I, von Eiff C, Becker K, Hendrix MG, Friedrich AW. Cross-border comparison of the admission prevalence and clonal structure of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. J Hosp Infect, 2009. 71: 320-326.

Köck R, Werner P, Friedrich AW, Fegeler C, Becker K, and Prevalence of Multiresistant Microorganisms (PMM) Study Group. Characteristics of *Staphylococcus aureus* nasal carriage, resistance patterns and genetic lineages in healthy German adults. San Francisco, USA: 52nd interscience conference on antimicrobial agents and chemotherapy, 2012.

Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) am Robert Koch-Institut (RKI). Anforderungen an die Hygiene bei Punktionen und Injektionen. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut (RKI). Bundesgesundheitsblatt, 2011. 54: 1135-1144.

Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) am Robert Koch-Institut (RKI). Empfehlung zur Prävention und Kontrolle von Methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus*-Stämmen (MRSA) in medizinischen und pflegerischen Einrichtungen. Bundesgesundheitsblatt, 2014. 57: 696-732.

Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) am Robert Koch-Institut (RKI). Händehygiene in Einrichtungen des Gesundheitswesens. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut (RKI). Bundesgesundheitsblatt, 2016. 59: 1189-1220.

Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) am Robert Koch-Institut (RKI). Hygienemaßnahmen bei Infektionen oder Besiedlung mit multiresistenten gramnegativen Stäbchen. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut (RKI). Bundesgesundheitsblatt, 2012. 55: 1311-1354.

Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) am Robert Koch-Institut (RKI). Infektionsprävention in Heimen. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz, 2005. 48: 1061-1080.

Korte J. Projektbericht über ein regionales Netzwerk zur Intensivierung von Präventionsstrategien bei MRSA im Kreis Schleswig-Flensburg, 2010.

DOI: [www.schleswig-flensburg.de/PDF/MRSA\\_Projektbericht.pdf](http://www.schleswig-flensburg.de/PDF/MRSA_Projektbericht.pdf).

Zugegriffen: 10. April 2015

Kramer A, Ryll S, Wegner C, Jatzwauk L, Popp W, Hubner NO.

One-day point prevalence of emerging bacterial pathogens in four secondary and five tertiary care German hospitals-results from a pilot study of the German Society for Hospital Hygiene (Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene, DGKH).

GMS Krankenhhyg Interdiszip, 2011. 6(1): Doc20.

Kuenzli E, Jaeger VK, Frei R, Neumayr A, DeCrom S, Haller S, Blum J, Widmer AF, Furrer H, Battegay M, Endimiani A, Hatz C. High colonization rates of extended-spectrum  $\beta$ -lactamase (ESBL)-producing *Escherichia coli* in Swiss travellers to South Asia- a prospective observational multicentre cohort study looking at epidemiology, microbiology and risk factors. *BMC Infect Dis.*, 2014. 14:528.

Landesuntersuchungsamt Rheinland-Pfalz. Netzwerke gegen multiresistente Krankheitserreger in Rheinland-Pfalz, 2016.

DOI: <http://lua.rlp.de/hygiene-infektionsschutz/netzwerke-gegen-multiresistente-erreger/>. Zugegriffen: 26. Februar 2016.

Latour K, Jans B, the HALT management team.

Healthcare associated infections in long-term care facilities. Results of the pilot point prevalence survey, 2009. Deposit number D/2011/2505/8; IPH/Epi-report number: 2011-006.

DOI: <http://halt.wiv-isp.be/report/Reports/HALT-1/HALT%20Report%20Pilot%20Survey%20Nov%202009.pdf>. Zugegriffen: 25. Februar 2015.

Lederer SR, Riedelsdorf G, Schiffel H.

Nasal carriage of methicillin resistant *Staphylococcus aureus*: the prevalence, patients at risk and the effect of elimination on outcomes among outclinic haemodialysis patients. *Eur J Med Res*, 2007. 12: 284-288.

Leistner R, Schröder C, Geffers C, Breier AC, Gastmeier P, Behnke M.

Regional distribution of nosocomial infections due to ESBL-positive Enterobacteriaceae in Germany: data from the German National Reference Center for the Surveillance of Nosocomial Infections (KISS). *Clin Microbiol Infect*, 2015. 21(3): 255. e1–e5.

Lübbert C, Straube L, Stein C, Makarewicz O, Schubert S, Mössner J, Pletz MW, Rodloff AC. Colonization with extended-spectrum beta-lactamase-producing and carbapenemase-producing Enterobacteriaceae in international travelers returning to Germany. *Int J Med Microbiol*, 2015. 305(1): 148-56.

Maechler F, Peña Diaz LA, Schröder C, Geffers C, Behnke M, Gastmeier P.

Prevalence of carbapenem-resistant organisms and other Gram-negative MDRO in German ICUs: first results from the national nosocomial infection surveillance system (KISS). *Infection*, 2015. 43: 163–168.

Meyer E. Antibiotikaeinsatz und Resistenzentwicklung in Deutschland. Studie im Auftrag der Bundestagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen, 2015.

DOI: [https://www.gruene-bundestag.de/fileadmin/media/gruenebundestag\\_de/themen\\_az/agrar/Studie-Antibiotika-und-Resistenzen.pdf](https://www.gruene-bundestag.de/fileadmin/media/gruenebundestag_de/themen_az/agrar/Studie-Antibiotika-und-Resistenzen.pdf).

Zugegriffen: 17. April 2017

Meyer E, Gastmeier P, Kola A, Schwab F. Pet animals and foreign travel are risk factors for colonisation with extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli*. *Infection*, 2012. 40: 685–687.

Mielke M. Bericht über das 3. Treffen der Moderatoren der Regionalen Netzwerke am 15. und 16. Dezember 2011 am Robert Koch-Institut. *Bundesgesundheitsblatt*, 2012. 55: 1474-1482.

MRE-Netz Rhein-Main. Gemeinsam gegen antibiotikaresistente Keime, 2016.

DOI: <http://www.mre-rhein-main.de/index.php>. Zugegriffen: 27. Februar 2016.

MRE-Netz Rhein-Main. MRSA im ambulanten Pflegedienst, (o.J.).

DOI: [http://www.mre-rhein-main.de/downloads/Hygienevorgaben\\_ambul\\_Pflege.pdf](http://www.mre-rhein-main.de/downloads/Hygienevorgaben_ambul_Pflege.pdf).

Zugegriffen: 04. Mai 2017.

MRE-Netz Rhein-Main. MRGN Multiresistente gramnegative Stäbchen-Bakterien, 2012. DOI: [http://www.mre-rhein-main.de/downloads/flyer/deutsch/flyer\\_mrgn.pdf](http://www.mre-rhein-main.de/downloads/flyer/deutsch/flyer_mrgn.pdf).

Zugegriffen: 13. Februar 2015.

Müller LM, Gorter KJ, Hak E, Goudzwaard WL, Schellevis FG, Hoepelman AI, Rutten GE. Increased Risk of Common Infections in Patients with Type 1 and Type 2 Diabetes Mellitus. *Clinical Infectious Diseases*, 2005. 41: 281-288.

nerbe plus. Gesamtkatalog, 2016. DOI: [http://www.nerbe-plus.de/uploads/media/Gesamtkatalog\\_de.pdf](http://www.nerbe-plus.de/uploads/media/Gesamtkatalog_de.pdf). Zugegriffen: 10. Mai 2016.

Pfingsten-Würzburg S, Pieper DH, Bautsch W, Probst-Kepper M.

Prevalence and molecular epidemiology of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in nursing home residents in northern Germany. *JHosp Infect*, 2011. 78: 108-112.

Pletz MW, Eckmann C, Hagel S, Heppner HJ, Huber K, Kämmerer W, Schmitz FJ, Wilke M, Grabein B. Multiresistente Erreger – Infektionsmanagement 2015. Dtsch med Wochenschr, 2015. 140(13): 975-981.

Pohle M, Bär W, Bühling A, Haubold R, Juretzek T, Armengo I, Porta M. Untersuchung der MRSA-Prävalenz der Bevölkerung im Bereich des lokalen MRE-Netzwerkes Südbrandenburg. Epidemiol Bulletin, 2012. Nr. 8, 63-67.

Popp W, Ross B, Raffenberg M, Sanewski A, Scheytt C, Schwermer L, Kundt R. Sektorübergreifende MRSA-Eintagesprävalenzen-Erfahrungen aus Essen. Epidemiol Bull, 2012. Nr.27, 249-251.

Reich-Schupke S, Geis G, Reising M, Altmeyer P, Stücker M. MRSA in dermatology - Prospective epidemiological study in employees and patients of a dermatological department of a university hospital. JDtsch Dermatol Ges, 2010. 8: 607-613.

Reisdorf S. Antiinfektive Therapie: Antibiotika gegen Problemkeime. Dtsch Arztebl, 2015. 112(51-52): A-2212.

Ridom GmbH. DNA Sequenzierung of the spa Gene, Document version 1.1., June 2004. DOI: [http://www.ridom.de/doc/Ridom\\_spa\\_sequencing.pdf](http://www.ridom.de/doc/Ridom_spa_sequencing.pdf). Zugegriffen; 11.August 2016.

Ridom GmbH. Ridom StaphType, 2016. DOI: <http://www.ridom.de/staphtype/>. Zugegriffen; 11.August 2016.

Robert Koch-Institut. Auftreten und Verbreitung von MRSA in Deutschland 2010. Epidemiologisches Bulletin, 2011a. Nr. 26, 233-244.

Robert Koch-Institut. Bericht über das 2. Treffen der Moderatoren der regionalen MRE-Netzwerke am RKI. Epidemiologisches Bulletin, 2010. Nr. 43, 417-423.

Robert Koch-Institut. Bericht über das 4. Treffen der Moderatoren der regionalen Netzwerke. Epidemiologisches Bulletin, 2016b. Nr. 6, 45-52.

Robert Koch-Institut. Definition der Multiresistenz gegenüber Antibiotika bei gramnegativen Stäbchen im Hinblick auf Maßnahmen zur Vermeidung der Weiterverbreitung. Epidemiologisches Bulletin, 2011b. Nr. 36, 337-339.

Robert Koch-Institut. Deutsche Daten im Rahmen der ersten europäischen Prävalenzuntersuchung zum Vorkommen nosokomialer Infektion und zur Antibiotikaaanwendung. Epidemiologisches Bulletin, 2012. Nr. 26, 239-240.

Robert Koch-Institut. ESBL und AmpC:  $\beta$ -Laktamasen als eine Hauptursache der Cephalosporin-Resistenz bei Enterobakterien. Epidemiologisches Bulletin, 2007. Nr. 28, 247-250.

Robert Koch-Institut. Gesundheit in Deutschland. Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Gemeinsam getragen von RKI und Destatis. RKI, Berlin, 2015.

DOI: [https://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd\\_init?gbe.isgbetol/xs\\_start\\_neu/&p\\_aid=3&p\\_aid=19301022&nummer=571&p\\_sprache=D&p\\_indsp=5089&p\\_aid=41499847](https://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd_init?gbe.isgbetol/xs_start_neu/&p_aid=3&p_aid=19301022&nummer=571&p_sprache=D&p_indsp=5089&p_aid=41499847). Zugegriffen: 21. Januar 2015.

Robert Koch-Institut. Praktische Umsetzung sowie krankenhaushygienische und infektionspräventive Konsequenzen des mikrobiellen Kolonisationsscreening bei intensivmedizinisch behandelten Früh- und Neugeborenen. Epidemiologisches Bulletin, 2013. Nr. 42, 421-433

Robert Koch-Institut. Regionale Netzwerke: Instrumente zur Vermeidung der Weiterverbreitung von Erregern mit speziellen Resistenzen und Multiresistenzen. Epidemiologisches Bulletin, 2009. Nr. 12, 105-112.

Robert Koch-Institut. Treffen der Netzwerkmoderatoren, Mitgliederbereich, 2016a.

DOI: [http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Netzwerke/Moderatorentreffen/Moderatorentreff\\_node.html](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Netzwerke/Moderatorentreffen/Moderatorentreff_node.html). Zugegriffen 13.04.2017.

Scheytt C, Sanewski A, Popp W, Spors J, Ross B, Lauprechts AE, Schatzmann K, Parohl N, Kundt R. Lokales Netzwerk MRE Essen. Umweltmed-Hygiene-Arbeitsmed, 2014. 19: 371-374.

Schwarzkopf A. Multiresistente Erreger im Gesundheitswesen. Hygienemaßnahmen in medizinischen und pflegerischen Einrichtungen. 2. Auflage. mhp Verlag GmbH, Wiesbaden, 2016.

Schröppel K. Multiresistente gramnegative Bakterien (MRGN, früher ESBL-Bildner), 2012. DOI: [http://www.medizin.uni-tuebingen.de/uktmedia/EINRICHTUNGEN/Institute/Institut+fuer+Medizinische+Mikrobiologie+und+Hygiene/PDF\\_Archiv/Hygiene/Hygieneplan+11\\_08\\_2009/Infektionen\\_ESBL-port-10011-p-21080.pdf](http://www.medizin.uni-tuebingen.de/uktmedia/EINRICHTUNGEN/Institute/Institut+fuer+Medizinische+Mikrobiologie+und+Hygiene/PDF_Archiv/Hygiene/Hygieneplan+11_08_2009/Infektionen_ESBL-port-10011-p-21080.pdf). Zugegriffen: 13. Februar 2015.

Städte- und Landkreistag Nordrhein-Westfalen. Multiresistente Erreger entschlossen bekämpfen! Gemeinsames Positionspapier von Städtetag NRW und Landkreistag NRW, Düsseldorf und Köln, 2011.

DOI: [https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiZr8eB5rLOAhWE7xQKHf\\_2BdkQFggeMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.ikt-nrw.de%2Fkxw%2Fcommon%2Ffile.aspx%3Fdata%3DERWaH9KtdypSTjExPSYI6NgvUP2ITmDGcFFZIA85USIxGoLfy8zcUp81xNmpud2nm9sw73v5%2BblbFjYVXWBefv2HzxjMAXOo7%2FJByj8YkH4Flxt39bg%3D%3D&usg=AFQjCNEEnMG8vDRy45gLx6mkNirqlPEkCw](https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiZr8eB5rLOAhWE7xQKHf_2BdkQFggeMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.ikt-nrw.de%2Fkxw%2Fcommon%2Ffile.aspx%3Fdata%3DERWaH9KtdypSTjExPSYI6NgvUP2ITmDGcFFZIA85USIxGoLfy8zcUp81xNmpud2nm9sw73v5%2BblbFjYVXWBefv2HzxjMAXOo7%2FJByj8YkH4Flxt39bg%3D%3D&usg=AFQjCNEEnMG8vDRy45gLx6mkNirqlPEkCw). Zugegriffen: 11. Januar 2016.

Statistisches Bundesamt. Demographischer Wandel in Deutschland, Heft 2: Auswirkungen auf Krankenhausbehandlungen und Pflegebedürftige in Bund und Ländern. Wiesbaden 2010.

DOI: [https://www.destatis.de/GPStatistik/servlets/MCRFileNodeServlet/DEHeft\\_derivate\\_00012508/Demografischer\\_Wandel\\_Heft2.pdf;jsessionid=8A4BB0D186A6BF1C74B437B5477C8CDB](https://www.destatis.de/GPStatistik/servlets/MCRFileNodeServlet/DEHeft_derivate_00012508/Demografischer_Wandel_Heft2.pdf;jsessionid=8A4BB0D186A6BF1C74B437B5477C8CDB). Zugegriffen: 05. April 2015.

Statistisches Bundesamt. Durchschnittliches Sterbealter 2006-2015. Wiesbaden 2017.

DOI: <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Bevoelkerung/Sterbefaelle/Tabellen/SterbealterDurchschnitt.html>. Zugegriffen: 04. Februar 2017.

Statistisches Bundesamt. Pflege im Rahmen der Pflegeversicherung, Deutschlandergebnisse, Pflegestatistik 2013. Wiesbaden 2015b.

DOI: [https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Pflege/PflegeDeutschlandergebnisse5224001139004.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Pflege/PflegeDeutschlandergebnisse5224001139004.pdf?__blob=publicationFile). Zugegriffen: 13.04.2017



Witte W, Mielke M, Ammon A, Nassauer A, Wischnewski N. Fachtagung der AG Nosokomiale Infektionen am RKI zur Intensivierung der Umsetzung von Präventionsstrategien bei MRSA. Epidemiologisches Bulletin, 2005. Nr. 5, 31-38.

Witte W, Strommenger B. Spa-Typisierung als Sequenz-basiertes Typisierverfahren. Nationales Referenzzentrum für Staphylokokken (o.J.).

DOI: [http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/NRZ/Staphylokokken/hinweise/spa-Typisierung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/NRZ/Staphylokokken/hinweise/spa-Typisierung.pdf?__blob=publicationFile). Zugriffen: 27. Februar 2016.

Woltering R, Hoffmann G, Daniels-Haardt I, Gastmeier P, Chaberny IF.

Prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in patients in long-term care in hospitals, rehabilitation centers and nursing homes of a rural district in Germany. Dtsch Med Wochenschr, 2008. 133: 999-1003.

## 11. Anhang





## Untersuchung auf multiresistente Erreger bei Patienten in ambulanten Pflegediensten

### Patienten-Information und Einwilligungserklärung

Sehr geehrte Dame, sehr geehrter Herr

Sicher haben Sie davon gehört, dass die sog. **multiresistenten Erreger (MRE)**, d.h. Bakterien, gegen die nur noch wenige bis gar keine Antibiotika mehr wirken, sehr zunehmen und zu einem großen Problem geworden sind. Ein häufiger Vertreter wird **MRSA** genannt (multiresistenter Staphylococcus aureus), andere sind **MRGN** (multiresistente gramnegative Stäbchen). MRSA findet sich häufig auf der Haut und Schleimhaut (besonders in der Nase und im Rachen), die anderen finden sich eher in Stuhl und im Darm. Weitere Informationen entnehmen Sie bitte bei Bedarf den Flyern des MRE-Netz Rhein-Main, die Sie von Ihrem Pflegedienst erhalten können.

Das MRE-Netz Rhein-Main, ein Zusammenschluss von vielen medizinischen Einrichtungen im Rhein-Main-Gebiet hat sich zum Ziel gesetzt, die Rehabilitation von Patienten mit MRE zu verbessern und die Stigmatisierung von MRE-Patienten zu vermindern.

Deswegen führt das MRE-Netz Rhein-Main eine Untersuchung durch zur Fragestellung, wie häufig Patienten von ambulanten Pflegediensten mit MRE besiedelt sind. Es bietet allen Patienten in ambulanter pflegerischer Betreuung eine kostenlose Untersuchung auf multiresistente Erreger an. Dazu wird mit einem Wattetupfer ein Abstrich aus der Nase, aus dem Rachen und von der Analregion entnommen und im Labor auf das Vorkommen solcher Bakterien untersucht. Der Abstrich ist schmerzfrei und nicht invasiv, d.h. Haut oder Schleimhaut wird nicht verletzt. Darüber hinaus werden bestimmte Informationen vermerkt wie z.B. Alter, Geschlecht, Pflegestufe, Vorhandensein von Kathetern, Wunden, Krankenhaus-aufenthalte oder Operationen im letzten Jahr (ja/nein).

Für diese Angaben sowie die Beschriftung Abstriche wird Ihnen eine „Pseudonymisierungsnummer“ zugeteilt. Mit dieser Nummer (zwei Ziffern für den Pflegedienst, und drei Ziffern für die einzelnen Patienten (01-002)) werden Ihre Proben im Labor analysiert und mit dieser Nummer erhält Ihr Arzt oder Ihr Pflegedienst die Ergebnisse.

Damit ist sichergestellt, dass einerseits keine personenbezogenen Daten den Pflegedienst verlassen, dass andererseits aber die Ergebnisse der Untersuchung Ihnen wieder eindeutig zugeordnet und mitgeteilt werden können.

Sollten **MRSA oder andere multiresistente Erreger** gefunden werden, werden ggf. zusätzliche Hygienemaßnahmen erforderlich, Einschränkungen (Isolierung wie beispielsweise im Krankenhaus) sind in der Regel nicht erforderlich.

Bei Bedarf steht Ihnen das MRE-Netz Rhein-Main mit weiteren Informationen und Ratschlägen gerne zur Verfügung (Tel: 069 212 48884; [mre-rhein-main@stadt-frankfurt.de](mailto:mre-rhein-main@stadt-frankfurt.de); [www.mre-rhein-main.de](http://www.mre-rhein-main.de)).

Sollten **MRSA** gefunden werden, kann Ihnen das MRE-Netz Rhein-Main gerne auch **kostenlos die Dekolonisierungsmittel** zur Verfügung stellen (Händedesinfektion, Wasch- und Rachenspüllösungen, Nasensalbe).

### **Freiwilligkeit der Teilnahme, Rücktrittsrecht ohne nachteilige Folgen**

Die Teilnahme an dieser Untersuchung ist freiwillig. Sie können Ihr Einverständnis jederzeit, ohne Angabe von Gründen und ohne Nachteile für die weitere medizinische Versorgung zurückziehen. Bitte informieren Sie in diesem Fall Ihren Pflegedienst, der uns Ihren Widerspruch pseudonymisiert weiterleitet, damit wir Ihre pseudonymisierten Daten löschen können.

### **Datenschutz (personenbezogene Daten)**

Die Vorschriften über die ärztliche Schweigepflicht und den Datenschutz werden im Rahmen dieser Studie eingehalten. Es werden nur pseudonymisierte Datenbögen ohne Namensnennung weitergegeben an Beauftragte des MRE-Netz Rhein-Main. Die Pseudonymisierungsnummer enthält Ziffernfolgen für die Einrichtung und den Patienten. Personenbezogene Daten gelangen nicht an Personen außerhalb Ihres Pflegedienstes. Dritte erhalten auch keinen Einblick in Originalkrankenunterlagen. Nach Übermittlung der Befunde und Auswertung der gesamten Erhebung werden die Daten gelöscht (Ende 2014). Wir sichern Ihnen selbstverständlich Ihr datenschutzrechtliches Einsicht- und Korrekturrecht zu.

### **Einverständniserklärung**

Die schriftliche Aufklärung habe ich erhalten und gelesen. Darüber hinaus bin ich mündlich aufgeklärt worden. Dabei wurden alle meine Fragen beantwortet.

Ich stimme der Teilnahme an der Untersuchung auf multiresistente Erreger freiwillig zu. Ich weiß, dass ich diese Zustimmung ohne Angabe von Gründen jederzeit und ohne Nachteile für meine weitere pflegerische Versorgung jederzeit widerrufen kann und die pseudonymisiert erhobenen Daten gelöscht werden.

Ich wurde darüber aufgeklärt, dass die im Rahmen dieser Studie erhobenen Daten nur in pseudonymisierter Form dokumentiert werden.

.....  
Name des teilnehmenden Patienten/ der teilnehmenden Patientin

....., den .....  
Ort Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift (Patient/Patientin)

# MRE Netz Rhein-Main



MRE Netz Rhein-Main – Breite Gasse 28 – 60313 Frankfurt/M

Auskunft erteilt	Zimmer
<b>Frau Prof. Dr. Ursel Heudorf</b>	<b>B 3.27</b>
Telefon Durchwahl	Fax
<b>069 212-36980</b>	<b>069 212-30475</b>
E-Mail	
<b>ursel.heudorf@stadt-frankfurt.de</b>	
Ihre Nachricht / Ihre Zeichen	Unsere Zeichen
	<b>53.7</b>
Datum	
<b>Juli 2014</b>	

Sehr geehrte Frau Doktor, sehr geehrter Herr Doktor,

Wir möchten Sie darüber informieren, dass unser Pflegedienst an der Untersuchung von multiresistenten Erregern teilnimmt, die das MRE-Netz Rhein-Main in diesem Sommer in unserer Region durchführt. Neben der Erhebung von Risikofaktoren bietet das MRE-Netz den Patienten eine kostenlose Untersuchung unserer Patienten auf MRSA und andere MRE an.

Wir bitten Sie, diese Untersuchung bei Ihren Patienten zu unterstützen. Es ist nur mit einem geringen Aufwand für Ihre Patienten verbunden (Einwilligungserklärung und Abstrich) und der vertrauliche Umgang mit den Daten ist sichergestellt.

Was haben Sie bzw. Ihre Patienten davon?

- Ihre Patienten erhalten kostenlos eine Untersuchung auf MRSA und andere MRE, so dass bei einer evtl. in der nächsten Zeit notwendigen Antibiotika-Behandlung gleich das richtige, noch wirksame Antibiotikum verschrieben werden kann.
- Bei evtl. Nachweis von MRSA erhalten Ihre Patienten kostenlos die erforderlichen Sanierungsmittel, die sie sonst selbst teuer bezahlen müssten, da Sie sie ihnen nicht verschreiben dürfen. Falls gewünscht übernimmt das MRE-Netz auch die erste Nachkontrolle nach Sanierung.
- Sie erhalten Kenntnis über evtl. MRE-Besiedelung Ihrer Patienten und können so die erforderlichen Schutzmaßnahmen ergreifen, um eine Weiterverbreitung der Keime zu vermeiden. Dies trifft ebenso auf den Pflegedienst zu.
- Das MRE-Netz Rhein-Main kann auf Basis der zusammengefassten Ergebnisse die Pflegedienste beraten, damit sie ihre Patienten noch besser versorgen können.

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an uns, den Pflegedienst, oder an das MRE-Netz Rhein-Main, Frau Mischler 069/21248884.

Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr. U. Heudorf



## Handhabung Probennahme für die Studie „MRE in der ambulanten Pflege, 2014“ Abstrichtupfer mit Nährmedium

Für jeden Patienten, der an der MRE Erhebung teilnehmen möchte gibt es drei Abstrichtupfer-Set (Nasen, Rachen und Analabstrich) bestehend aus dem Abstrichröhrchen und dem Abstrichtupfer sowie ein Transportbeutel. Sollten bei einem Patienten entzündete Wunden oder Stoma/Kathetereintrittsstellen vorhanden sein, wird hierfür jeweils ein weiterer Abstrichtupfer für den betroffenen Patienten ausgehändigt.

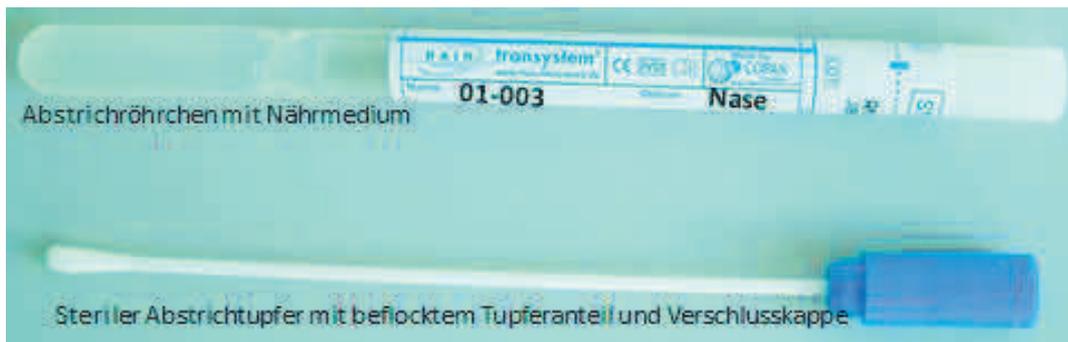


Abb. 1

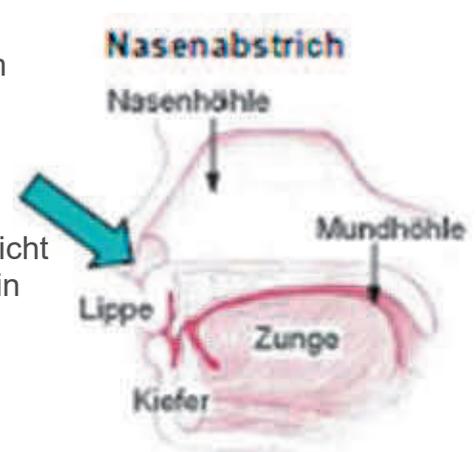
Das Röhrchen wird am besten direkt nach den Probenahmen beschriftet, um eine Kontamination des Abstrichtupfers zu vermeiden. Anstatt des Namens des Patienten wird die ID Nummer (Studiennummer) eingetragen sowie der Ort des Abstriches (Bsp. Nase, Wunde, etc.); Zahlen bitte **gut leserlich** schreiben. (s.h. oberer Graphik)

### Handhabung des Abstrichtupfers

Die Umverpackung des Abstrichröhrchens öffnen, weiße Verschlusskappe entfernen und vorsichtig den Abstrichtupfer am blauen Verschluss fassend herausnehmen. Dieser Tupfer darf mit nichts anderem in Kontakt kommen als mit der Stelle, an der der Abstrich erfolgt (Nase, Rachen etc.).

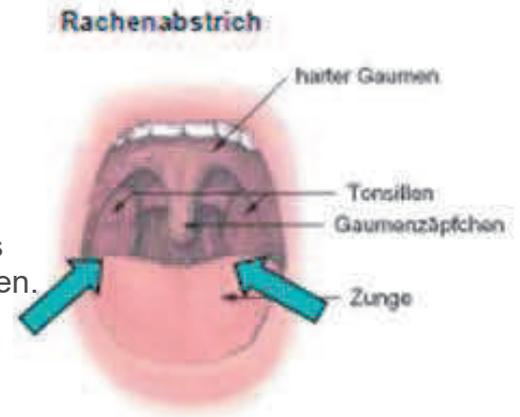
### Nasenabstrich:

1. Der Abstrichtupfer wird so weit in das Nährmedium im Abstrichröhrchen eingetaucht, dass nur der beflockte Tupferanteil eintaucht.
2. Es werden beide Nasenvorhöfe nacheinander mit rotierenden Bewegungen an der Nasenschleimhaut abgestrichen, der beflockte Tupferanteil soll gerade nicht mehr sichtbar sein. Anschließend den Abstrichtupfer in das Abstrichröhrchen stecken und fest verschließen.
3. Röhrchen leserlich beschriften (Abb. 1).



### Rachenabstrich:

1. Der Patient wird gebeten, seinen Mund weit zu öffnen.
2. Der Abstrich erfolgt nahe der Tonsillen am vorderen Gaumensegel: auf beiden Seiten mit drehenden Bewegungen abstreichen.
3. Den Abstrichtupfer mit entnommenem Material in das Abstrichröhrchen einführen und fest zusammenstecken.
4. Röhrchen leserlich beschriften (Abb. 1).



### Analabstrich

1. Mit dem Abstrichtupfer einen Abstrich von der Stuhlprobe entnehmen (der Tupfer muss mit Probenmaterial bedeckt sein, kein zusätzliches Material aufnehmen)  
Oder: Der Abstrichtupfer wird wie ein Fieberthermometer maximal 1-2 cm rektal eingeführt und unmittelbar anschließend wieder herausgezogen. Der Tupfer soll braunefärbt sein.  
Künstlicher Darmausgang: Bitte entnehmen Sie den Abstrich am Stoma, indem Sie den Tupfer ca 1-2 cm einführen.
2. Nach erfolgtem Anal- bzw. Stuhlproben-Abstrich das mit dem Tupfer entnommene Material in das Abstrichröhrchen stecken und fest verschließen.
3. Abstrichröhrchen leserlich beschriften (Abb. 1).

### Wund – und / oder Katheterein-/ austrittsstellen

Bei infizierten Wunden oder Katheterein-/austrittsstellen erfolgt jeweils ein Abstrich der infiziertesten Wunde und/oder Katheterein-/austrittsstelle nach hygienischen Kautelen. Nach entnommenen Proben wird wie unter Punkt 3 und 4 wie vorbeschrieben verfahren

Alle Abstrichröhrchen eines Patienten werden in den Transportbeutel gesteckt. Dieser wird gut verschlossen, indem man an der blauen Einfärbung das Schutzband abzieht, die Luft aus dem Beutel streicht und beide Seiten dann fest aufeinander drückt.



Auf dem Zettel für das Labor (Labor Decodierungsbogen) werden die entsprechenden Patienten ID-Nummer eingetragen/ergänzt und die entsprechenden Spalten angekreuzt, an denen ein Abstrich beim Patient erfolgte.

Ein Laborbogen (Original oder Kopie) geht mit den Laborbeuteln ins Labor, die andere ist für das MRE-Netz bestimmt.



## MRE in der ambulanten Pflege 2014

## Allgemeine Informationen zum Risikoprofil des Patienten in Anlehnung an HALT

Krankenhausaufenthalt:	wurde der Patient in den dem Erhebungstermin vorausgehenden 6 Monaten für mindestens 24 Stunden in ein Akutkrankenhaus aufgenommen
Harnwegskatheter:	Jede Art harnableitender Systeme (z.B. transurethrale Dauerkatheter, suprapubische Blasen-katheter, Zystostomie-Katheter)
Gefäßkatheter:	Venöse oder arterielle Gefäßkatheter-Zugänge (periphere intravenöse Katheter, implantierte Zugänge wie Portsysteme sowie jede andere Art von intravasalen Zugängen, z.B. Dialyseshunt)
Inkontinenz:	Verlust der Kontrolle von Blasen- und/oder Darmschließmuskel, die in einem unkontrollierten Verlust von Harn und/oder Stuhl resultiert und die Versorgung mit Inkontinenzmaterial während der letzten 24 Stunden vor dem Erhebungstag erfordert. Ein Patient mit einem Harnableitenden System sollte nicht als inkontinent, sondern als kontinent gezählt werden
Dekubitus:	Es sollen alle Schweregrade berücksichtigt werden, auch der niedrigste Grad, der nur durch eine umschriebene Hautrötung bei intakter Haut, die sich nicht wegdrücken lässt, charakterisiert ist.
Andere Wunden	Gesamtzahl aller Wunden, z.B. Ulcus cruris, traumatische oder chirurgische Wunden
Stoma	Gesamtzahl aller Insertionsstellen für Gastrostomie (PEG Sonden), Trachestomie, Urostomie, Kolostomie oder suprapubische und peritoneale Katheter
Zeitliche und örtliche Desorientiertheit	Patient, der wiederkehrend insbesondere in Bezug auf Zeit und Ort nicht orientiert ist oder Personen nicht erkennen (z.B. in der Wohnung sich nicht mehr zurechtfinden, keine Zeitvorstellung haben)

## BESCHWERDEN UND SYMPTOME VON INFEKTIONEN

**WICHTIGER HINWEIS:** Alle am Tag der Erhebung aktiven, nosokomialen Infektionen sollten erfasst werden. Eine Infektion ist aktiv, wenn am Tag der Erhebung Beschwerden/Symptome vorliegen ODER Beschwerden/ Symptome in der Vergangenheit vorlagen und der Bewohner am Tag der Erhebung (noch) antibiotisch aufgrund dieser Infektion behandelt wird. Das Vorliegen von Beschwerden/ Symptomen sollte mindestens eine Woche vor der Studienteilnahme überprüft werden, um zu entscheiden, ob die behandelte Infektion den Falldefinitionen für nosokomiale Infektionen in Langzeitpflegeeinrichtungen entspricht. Einzelne Beschwerden/Symptome sollen nicht in die Software eingegeben werden, sondern nur die Entscheidungen in den grau unterlegten Feldern.

\* **Fieber:** 1) einmalig  $> 37.8^{\circ}\text{C}$  oral/Trommelfell oder 2) wiederholt  $> 37.2^{\circ}\text{C}$  oral oder  $> 37.5^{\circ}\text{C}$  rektal oder 3)  $> 1.1^{\circ}\text{C}$  über Ausgangstemperatur bei jeder Messmethode (oral, Trommelfell, axillär)

\*\* **Leukozytose:** 1) Neutrophilie  $> 14.000$  Leukozyten / $\text{mm}^3$  oder 2) Linksverschiebung ( $>6\%$  Stabkernige oder  $> 1500$  Stabkernige/ $\text{mm}^3$ )

§ **Akute Veränderung der Bewusstseinslage:** Akuter Beginn + fluktuierender Verlauf + Aufmerksamkeitsstörung UND entweder Konfusion/Verwirrtheit oder veränderte Bewusstseinslage

§§ **Akute funktionelle Verschlechterung:** Neu aufgetretene Verschlechterung der Alltagskompetenz z.B. in folgenden Bereichen: Bett-Rollstuhltransfer, Bewegung, Ankleiden, Toilettenbenutzung, persönliche Hygiene, essen (z.B. neuer Anstieg um 3 Punkte im ADL-Score bei einer Skala von 0-28) ODER erhöhte Abhängigkeit gemessen mit einem anderen Index (z.B. Barthel-Index)

### HARNWEGSINFEKTIONEN

#### BEWOHNER OHNE HARNWEGSKATHETER

##### BESCHWERDEN UND SYMPTOME

MINDESTENS **EINES** DER FOLGENDEN (①, ② ODER ③)  
KRITERIEN MUSS ZUTREFFEN:

- ① Akute Dysurie ODER akute Schmerzen/ Schwellung oder Druckschmerz der Hoden, Nebenhoden oder Prostata
- ② Fieber\* ODER Leukozytose\*\*  
**UND**  
Eins oder mehrere der folgenden Symptome:
  - Akute Schmerzen im kostovertebralen Winkel (Nierenlager)
  - Suprapubischer Schmerz/Druckschmerz
  - Makrohämaturie
  - Neu aufgetretene oder erhöhte Frequenz beim Wasserlassen
  - Neu aufgetretener oder verstärkter Harndrang
  - Neu aufgetretene oder zunehmende Inkontinenz
- ③ Zwei oder mehr Symptome (bei Fehlen von Fieber oder Leukozytose):
  - Frequenz Wasserlassen (neu oder erhöht)
  - Suprapubischer Schmerz
  - Makrohämaturie
  - Harndrang (neu oder verstärkt)
  - Inkontinenz (neu oder zunehmend)

##### URINKULTUR

- Nicht durchgeführt, negativ oder Testergebnisse unbekannt
- Urinkultur angelegt UND:
  - $> 10^5$  KbE/ml von nicht mehr als 2 Bakterienspezies im Spontanurin
  - ODER**
  - $10^2$  KbE/ml im Einmalkatheterurin jede Art und Zahl von Mikroorganismen

#### BEWOHNER MIT HARNWEGSKATHETER

##### BESCHWERDEN UND SYMPTOME

MINDESTENS **EINES** DER FOLGENDEN (①, ②, ③ ODER ④) KRITERIEN MUSS ZUTREFFEN:

- ① Fieber, Schüttelfrost ODER neu aufgetretene Hypotonie OHNE dass eine andere Infektion vorliegt
- ② Akute Veränderung der Bewusstseinslage § ODER akute funktionelle Verschlechterung §§ OHNE dass eine andere Diagnose vorliegt UND Leukozytose\*\*
- ③ Neu aufgetretener suprapubischer Schmerz oder Schmerzen im kostovertebralen Winkel (Nierenlager) oder Druckschmerz
- ④ Eitriger Ausfluss im Bereich des Katheters oder akuter Schmerz, Schwellung oder Druckschmerz der Hoden, Nebenhoden oder Prostata

##### URINKULTUR

- Nicht durchgeführt, negativ oder Testergebnisse unbekannt
- Urinkultur angelegt UND:
  - $> 10^5$  KbE/ml jede Art und Zahl von Mikroorganismen im Einmalkatheterurin

##### INFEKTIONSBESTÄTIGUNG

- Beschwerden und Symptome UND Urinkultur nicht angelegt, negativ oder Ergebnis unbekannt: **INFEKTION WAHRSCHEINLICH**
- Beschwerden und Symptome UND Urinkultur positiv: **INFEKTION BESTÄTIGT**

**URINTESTSTREIFEN** (Nitrite und/oder Leukozyten)

negativ

positiv

nicht durchgeführt

# ATEMWEGSINFEKTIONEN

## ERKÄLTUNG ODER PHARYNGITIS

MINDESTENS **ZWEI** DER FOLGENDEN KRITERIEN MÜSSEN ZUTREFFEN:

- Laufende Nase oder Niesen
- Verstopfte Nase
- Halsschmerzen oder Heiserkeit oder Schluckbeschwerden
- Trockener Husten
- Geschwollene oder schmerzhafte Lymphknoten im Hals-Nackengebiet (zervikale Lymphadenopathie)

## INFLUENZA

Die Diagnose kann auch außerhalb der Influenzasaison gestellt werden

**BEIDE** DER FOLGENDEN KRITERIEN MÜSSEN ZUTREFFEN:

- Fieber (siehe Definition Seite 3)

**UND**

- Mindestens **drei** der folgenden Kriterien:

- Schüttelfrost
- Neu aufgetretene Kopf- oder Augenschmerzen
- Myalgien oder Gliederschmerzen
- Unwohlsein oder Appetitlosigkeit
- Halsschmerzen
- Neu aufgetretener oder zunehmend trockener Husten

### INFEKTIONSBESTÄTIGUNG

- Erforderliche Kriterien erfüllt: **INFEKTION BESTÄTIGT**

### INFEKTIONSBESTÄTIGUNG

- Erforderliche Kriterien erfüllt: **INFEKTION BESTÄTIGT**

## PNEUMONIE

- Patient **mit** dem Befund einer Pneumonie oder eines neuen Infiltrats in der Röntgenthoraxaufnahme

## ANDERE INFEKTION DER UNTEREN ATEMWEGE

- Patient **ohne** den Befund einer Pneumonie oder eines neuen Infiltrats in der Röntgenthoraxaufnahme **ODER** es wurde keine Röntgenthoraxaufnahme durchgeführt

### BESCHWERDEN UND SYMPTOME

**BEIDE** DER FOLGENDEN KRITERIEN MÜSSEN ZUTREFFEN:

- Mindestens **eines** der respiratorischen Beschwerden/Symptome:

- Neu aufgetretener oder vermehrter Husten
- Neu aufgetretene oder vermehrte Sputumproduktion
- Sauerstoffsättigung < 94% oder >3% niedriger als der Ausgangswert
- Auffälliger Untersuchungsbefund der Lunge (neu aufgetreten oder verändert)
- Pleuritische Thoraxschmerzen
- Atemfrequenz > 25 Atemzüge/Min

**UND**

- Ein oder mehrere Allgemeinsymptome (Fieber, Leukozytose, Verwirrtheit, akute funktionelle Verschlechterung; siehe Definition Seite 3)

### BESCHWERDEN UND SYMPTOME

**BEIDE** DER FOLGENDEN KRITERIEN MÜSSEN ZUTREFFEN:

- Mindestens **zwei** der respiratorischen Beschwerden/Symptome:

- Neu aufgetretener oder vermehrter Husten
- Neu aufgetretene oder vermehrte Sputumproduktion
- Sauerstoffsättigung < 94% oder >3% niedriger als der Ausgangswert
- Auffälliger Untersuchungsbefund der Lunge (neu aufgetreten oder verändert)
- Pleuritische Thoraxschmerzen
- Atemfrequenz > 25 Atemzüge/Min

**UND**

- Ein oder mehrere Allgemeinsymptome (Fieber, Leukozytose, Verwirrtheit, akute funktionelle Verschlechterung; siehe Definition Seite 3)

Fehlen anderer Erkrankungen, wie z. B. chronische Herzinsuffizienz, die die Symptome begründen könnten.

### INFEKTIONSBESTÄTIGUNG

- Nur die erforderlichen Kriterien für Beschwerden/Symptome sind erfüllt: **INFEKTION WAHRSCHEINLICH**
- Kriterien für Beschwerden/Symptome erfüllt UND Röntgenthoraxaufnahme positiv: **INFEKTION BESTÄTIGT**

### INFEKTIONSBESTÄTIGUNG

- Erforderliche Kriterien erfüllt: **INFEKTION BESTÄTIGT**

# HAUTINFEKTIONEN

## HAUT-/BINDEGEWEBE-/WEICHGEWEBE-/WUND- INFEKTIONEN

MINDESTENS **EINES** DER FOLGENDEN (1 ODER 2) KRITERIEN MUSS ZUTREFFEN:

- 1 Eitrige Wunde, Haut oder Weichgewebe
- 2 Vier oder mehr neu aufgetretene oder zunehmende Beschwerden/Symptome an der betroffenen Stelle:
  - Überwärmung
  - Druckschmerz oder Schmerzen
  - Rötung
  - Seröse Sekretion
  - Schwellung
  - Ein oder mehrere Allgemeinsymptome (Fieber, Leukozytose, Verwirrtheit, akute funktionelle Verschlechterung; siehe Definition Seite 3)

### INFEKTIONSBESTÄTIGUNG

Erforderliche Kriterien erfüllt: **INFEKTION BESTÄTIGT**

### ANTIBIOTIKA-EINSATZ

Lokale Antibiotikatherapie (z.B. Wundsalbe, Salbe)

## SKABIES (Krätzmilbenbefall)

**BEIDE** DER FOLGENDEN KRITERIEN (1 UND 2) MÜSSEN ZUTREFFEN:

- 1 Makulopapulöser und/oder juckender Ausschlag **UND**
- 2 Mindestens eine der folgenden Kriterien:
  - Ärztliche Diagnose
  - Befund durch Labor bestätigt (Hautgeschabsel oder Biopsie positiv)
  - Epidemiologische Verknüpfung zu Skabies-Fall mit Laborbestätigung

### INFEKTIONSBESTÄTIGUNG

Erforderliche Kriterien erfüllt: **INFEKTION BESTÄTIGT**

## HERPES SIMPLEX ODER HERPES ZOSTER INFEKTION

**BEIDE** DER FOLGENDEN KRITERIEN MÜSSEN ZUTREFFEN:

- Bläschenförmiger Ausschlag **UND**
- Ärztliche Diagnose oder Befund durch Labor bestätigt

### INFEKTIONSBESTÄTIGUNG

Erforderliche Kriterien erfüllt: **INFEKTION BESTÄTIGT**

## PILZINFEKTION

**BEIDE** DER FOLGENDEN KRITERIEN MÜSSEN ZUTREFFEN:

- Charakteristischer Ausschlag oder Hautläsionen **UND**
- Ärztliche Diagnose oder Pilznachweis im Hautgeschabsel oder in der Biopsie im Laborbefund bestätigt

### INFEKTIONSBESTÄTIGUNG

Erforderliche Kriterien erfüllt: **INFEKTION BESTÄTIGT**

# GASTROINTESTINALE INFEKTIONEN

## GASTROENTERITIS

MINDESTENS **EINES** DER FOLGENDEN (1, 2 ODER 3) KRITERIEN MUSS ZUTREFFEN:

- 1 Durchfall: Drei oder mehr flüssige oder wässrige Stühle innerhalb von 24 Stunden über der normalen Basisfrequenz des Bewohners
- 2 Erbrechen: Zwei oder mehrmalig innerhalb von 24 Stunden
- 3 Beide der folgenden Kriterien:
  - Positive Stuhlprobe für bakterielle oder virale Pathogene **UND**
  - Mindestens eine der folgenden Kriterien: Übelkeit, Erbrechen, Bauchschmerzen oder Druckschmerz, Durchfall

### INFEKTIONSBESTÄTIGUNG

Erforderliche Kriterien erfüllt: **INFEKTION BESTÄTIGT**

## CLOSTRIDIUM DIFFICILE INFEKTION

**BEIDE** DER FOLGENDEN KRITERIEN MÜSSEN ZUTREFFEN:

- Mindestens eines der folgenden Kriterien: Durchfall (drei oder mehr flüssige oder wässrige Stühle innerhalb von 24 Stunden) über der normalen Basisfrequenz des Bewohners ODER röntgenologischer Befund eines toxischen Megakolons **UND**
- Mindestens eines der folgenden Kriterien:
  - Positive Stuhlprobe für Toxin A oder B, oder positive CD Kultur oder positive PCR
  - Befund einer pseudomembranösen Kolitis in der Endoskopie, OP oder Biopsie

### INFEKTIONSBESTÄTIGUNG

Erforderliche Kriterien für Beschwerden/Symptome erfüllt + positiver Test ODER pseudomembranöse Kolitis: **INFEKTION BESTÄTIGT**

# INFEKTIONEN VON AUGE, NASE, MUND UND OHR

## KONJUNKTIVITIS

MINDESTENS **EINES** DER FOLGENDEN (1, 2 ODER 3) KRITERIEN MUSS ZUTREFFEN:

- 1 Eitrige Sekretion eines oder beider Augen seit mindestens 24 Stunden
- 2 Neu aufgetretene oder zunehmende Rötung der Bindehaut, mit oder ohne Juckreiz
- 3 Neu aufgetretener oder zunehmender konjunktivaler Schmerz seit mindestens 24 Stunden

Die Symptome dürfen nicht durch Allergien oder Verletzungen bedingt sein.



### INFEKTIONSBESTÄTIGUNG

- Erforderliche Kriterien erfüllt: **INFEKTION BESTÄTIGT**
- ANTIBIOTIKA-EINSATZ**
- Lokale Antibiotikatherapie (z.B. Wundsalbe, Salbe)

## SINUSITIS

- Ärztliche Diagnose



### INFEKTIONSBESTÄTIGUNG

- Erforderliche Kriterien erfüllt: **INFEKTION BESTÄTIGT**

## INFEKTIONEN VON GEHÖRGANG, MITTEL- UND

### INNENOHR (OTITIDEN)

MINDESTENS **EINES** DER FOLGENDEN (1 ODER 2) KRITERIEN MUSS ZUTREFFEN:

- 1 Ärztliche Diagnose einer Ohrinfektion
- 2 Neu aufgetretene Sekretion aus einem oder beiden Ohren (nicht eitrige Sekretion muss mit zusätzlichen Symptomen wie z. B. Ohrenscherzen oder Rötung einhergehen)



### INFEKTIONSBESTÄTIGUNG

- Erforderliche Kriterien erfüllt: **INFEKTION BESTÄTIGT**

## ORALE CANDIDIOSE

**BEIDE** DER FOLGENDEN KRITERIEN MÜSSEN ZUTREFFEN:

- Vorhandensein von erhabenen weißlichen Belägen auf entzündeter Schleimhaut ODER Beläge auf Mundschleimhaut

**UND**

- Diagnostiziert durch einen Arzt oder Zahnarzt



### INFEKTIONSBESTÄTIGUNG

- Erforderliche Kriterien erfüllt: **INFEKTION BESTÄTIGT**

## BLUTSTROMINFEKTIONEN

MINDESTENS **EINES** DER FOLGENDEN (1 ODER 2) KRITERIEN MUSS ZUTREFFEN:

- 1 Zwei oder mehr positive Blutkulturen mit dem Nachweis des gleichen Mikroorganismus
- 2 Nachweis eines Erregers in einer einzelnen Blutkultur, der nicht als Kontamination gilt

**UND**

Mindestens **eine** der folgenden Kriterien:

- Fieber (siehe Definition Seite 3)
- Neu aufgetretene Hypothermie (<34.5° C, oder konnte nicht mit dem verwendeten Thermometer gemessen werden)
- Abfall des systolischen Blutdrucks um >30 mmHg vom Ausgangswert
- Verschlechterung der Bewusstseinslage oder des funktionellen Zustandes

Blutstrominfektionen in Zusammenhang mit anderen Infektionen werden als sekundäre Blutstrominfektionen vermerkt und sind nicht als eigene Infektionsart eingeschlossen.



### INFEKTIONSBESTÄTIGUNG

- Erforderliche Kriterien erfüllt: **INFEKTION BESTÄTIGT**

## FIEBER UNKLARER GENESE

- In der Krankenakte dokumentierter zwei- oder mehrfacher Nachweis von Fieber (Definition siehe S. 3) mit einem Mindestabstand von 12 Stunden innerhalb eines Zeitraums von 3 Tagen mit keiner bekannten infektiösen oder nicht-infektiösen Ursache



### INFEKTIONSBESTÄTIGUNG

- Erforderliche Kriterien erfüllt: **INFEKTION BESTÄTIGT**

## ANDERE INFEKTION(EN)

Bitte benennen:



## Untersuchung: multiresistente Erreger bei Patienten im ambulanten Pflegedienst

Patienten/Studiennummer:.....

Datum: .....

Geburtsjahr? ..... Geschlecht:  männlich  weiblich  
 Pflegestufe:  nein  ja, welche .....

Diabetes (Zuckerkrankheit):  nein  ja, Ernährung  ja, Tabletten  ja, Insulinspritzen  
 Dialysepatient/in:  nein  ja  
 MRSA Anamnese:  nein  ja; MRSA aktuell:  nein  ja  
 ESBL/MRGN Anamnese:  nein  ja; ESBL/MRGN aktuell:  nein  ja

Antibiotika letzte 3 Monate?  nein  ja, Name: .....

Klinikaufenthalt letzte 6 Monate?  nein  ja, Klinikname: .....

Operation letzte 30 Tage?  nein  ja, welche: .....

Auslandsaufenthalt letzte 12 Monate?  nein  ja, Land: .....

Krankenhausaufenthalt im Ausland?  nein  ja, Land: .....

Harnwegskatheter  nein  ja  
 Gefäßkatheter  nein  ja  
 Stoma  nein  ja, welche .....

Dekubitus:  nein  ja, Grad .....

Andere Wunden  nein  ja  
 Pat. desorientiert (zeitlich/örtlich)  nein  ja  
 Pat in der Mobilität eingeschränkt:  nein  ja, bettlägerig  ja, Rollstuhl  
 Inkontinenz vorliegend:  nein  ja, Stuhl  ja, Urin  ja, Stuhl u. Urin  
 Maskenbeatmung:  nein  ja, Sauerstoffbrille:  nein  ja  
 Krankengymnastik:  nein  ja

.....  
 Am Tag der Abstrichentnahme:

Antibiotikum Einnahme:  nein  ja, welches.....  
 Liegt eine Infektion vor? (s.h. Infektions-Algorithmus)  nein  ja, welche .....

folgende Abstriche vornehmen:  Nase  Rachen  Anal  Wunde  Stoma





35802087



Größe 1

**BIOLOGISCHER STOFF, KATEGORIE B**  
**BIOLOGICAL SUBSTANCE, CAT.B**



**UN 3373**

### bioscientia - SAFETY - BAG

Diese Versandtasche ist Bestandteil der Transportverpackung, mit der die Bioscientia über die von ihr beauftragten Kuriere Patientenproben gemäß ADR transportieren lässt.

Für den Routinetransport gilt:

- alle Patientenproben in Plastikvacutainern oder -monovetten in die Versandtüte packen, eventuell verwendete Glasgefäße unbedingt umwickeln;
- zugehörige Begleitpapiere, Anforderungsscheine, LG-Karten beifügen;
- SAFETY-BAG vorschriftsmäßig (s.Piktogramm) verschließen.

Der Kurier gewährleistet den Transport der Patientenproben in der vorgeschriebenen Sekundär- und Außenverpackung.

Im Einzelfall kann der SAFETY-BAG

als Außenverpackung nach P650 verwendet werden. Dazu sind die Proben zuvor einzeln in Umröhrchen zu verpacken, die saugfähiges Material enthalten.



**bioscientia** Institut für  
Medizinische Diagnostik

## 12. Publikationsverzeichnis

### Publikation:

Neumann N, Mischler D, Cuny C, Hogardt M, Kempf V, Heudorf U.

Multiresistente Erreger bei Patienten ambulanter Pflegedienste im Rhein-Main-Gebiet 2014.

Bundesgesundheitsblatt, 2016. 59: 292-299.

### Kongressbeiträge:

13.Kongress für Krankenhaushygiene in Berlin 10.04.2016 – 13.04.2016:

Neumann N, Mischler D, Cuny C, Hogardt M, Kempf V, Heudorf U.

Multiresistente Erreger bei Patienten ambulanter Pflegedienste im Rhein-Main-Gebiet, 2014:

Prävalenz und Risikofaktoren

DOI:

<http://www.krankenhaushygiene.de/referate/4db422d7a8ebfbceb3d14b42c4fa5057.pdf>

Zugegriffen am 02. Februar 2017.

66. Wissenschaftlicher ÖGD-Kongress in Reutlingen 28.04.2016 – 30.04.2016

Neumann N, Mischler D, Cuny C, Hogardt M, Kempf V, Heudorf U.

Multiresistente Erreger bei Patienten ambulanter Pflegedienste im Rhein-Main-Gebiet, 2014:

Prävalenz und Risikofaktoren

DOI:

<http://www.aerzte-oegd->

[bw.de/fileadmin/Aktuelles/2016/2016\\_BVOEGD\\_Programm\\_2016\\_.pdf](http://www.aerzte-oegd-bw.de/fileadmin/Aktuelles/2016/2016_BVOEGD_Programm_2016_.pdf)

Zugegriffen am 02. Februar 2017.

### 13. Ehrenwörtliche Erklärung

Erklärung zur Dissertation „Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne unzulässige Hilfe oder Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nichtveröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus – Liebig - Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten sowie ethische, datenschutzrechtliche und tierschutzrechtliche Grundsätze befolgt. Ich versichere, dass Dritte von mir weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen, oder habe diese nachstehend spezifiziert. Die vorgelegte Arbeit wurde weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde zum Zweck einer Promotion oder eines anderen Prüfungsverfahrens vorgelegt. Alles aus anderen Quellen und von anderen Personen übernommene Material, das in der Arbeit verwendet wurde oder auf das direkt Bezug genommen wird, wurde als solches kenntlich gemacht. Insbesondere wurden alle Personen genannt, die direkt und indirekt an der Entstehung der vorliegenden Arbeit beteiligt waren. Mit der Überprüfung meiner Arbeit durch eine Plagiatserkennungssoftware bzw. ein internetbasiertes Softwareprogramm erkläre ich mich einverstanden.“

Rödermark, 08.03.2020

Ort, Datum

Nadja Herzog

Unterschrift

### **13. Danksagung**

Ich möchte mich ganz herzlich bei Frau Professor Dr. med. Ursel Heudorf bedanken, dass ich die vorliegende Arbeit unter Ihrer Leitung im MRE-Netzwerk Rhein-Main, Gesundheitsamt Frankfurt am Main anfertigen durfte.

Vielen Dank auch an alle Mitarbeiter des MRE-Netzwerks Rhein-Main, insbesondere an Frau Dorothea Mischler.

Weiterhin möchte ich mich für die Mitarbeit bzgl. der Probenauswertung bei dem Institut für medizinische Mikrobiologie und Krankenhaushygiene des Universitätsklinikums Frankfurt am Main unter der Leitung von Prof. Dr. med. Volker A.J.Kempf und der Labororganisation durch PD Dr. med. Michael Hogardt bedanken.

Danke auch an Dr. Christiane Cuny und das Nationale Referenzzentrum (NRZ) für Staphylokokken und Enterokokken für die Typisierung der positiven MRSA-Stämme.

Vielen Dank gilt den teilnehmenden Pflegediensten und ihren Patienten für ihre Teilnahme. Dank gilt auch dem Bundesministerium für Gesundheit für die Finanzierung des Projekts.

Ganz herzlich möchte ich mich bei meiner Familie bedanken, die mir nicht nur mein Medizinstudium ermöglichten, sondern mich auch stets liebe- und verständnisvoll in meinem Leben unterstützten.

Ein ganz besonderer Dank gilt an Michael Heinz für jedwede Unterstützung und die Ausdauer und Geduld womit er mir stets zur Seite stand und mich immer wieder aufgemuntert hat.

**VIELEN DANK!**