

# **Einführung eines Patientenaufnahmescreenings nach MRSA an einem Universitätsklinikum**

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

**Vorgelegt von Barekzai, Jasmin  
aus Gießen**

**Gießen, 2011**

Aus dem Institut für Hygiene und Umweltmedizin  
der Universitätsklinikum Gießen Marburg GmbH, Standort Gießen  
Direktor: Prof. Dr. med. Thomas Eikmann

Gutachter: Prof. Dr. T. Eikmann  
Gutachter: Prof. Dr. M.A. Weigand

Tag der Disputation: 24.04.2012

Für meine Eltern und Großeltern

„Krankheiten befallen uns nicht aus heiterem Himmel, sondern entwickeln sich aus täglichen Sünden wider die Natur. Wenn sich diese gehäuft haben brechen sie unversehens hervor“

*Hippokrates von Kós (um 300 v. Chr.)*

---

<b>1. Einleitung</b>	7
1.1 Staphylokokken	7
1.2 Staphylococcus aureus	8
1.2.1 Epidemiologie von Staphylococcus aureus	9
1.2.2 Methicillinresistente Staphylococcus aureus	10
1.2.3 Epidemiologie von MRSA	12
1.2.4 Übertragung und Verbreitung von MRSA	14
1.3 MRSA-Screening	15
1.4 Einführung des MRSA-Aufnahmescreenings am Standort Gießen des Universitätsklinikum Gießen und Marburg	18
1.4.1 Screening-Anforderungsschein	19
1.4.2 Risikofaktoren für MRSA-Besiedlung	19
1.4.3 Untersuchungsmaterial und Abstrichort	21
1.4.4 Mikrobiologischer MRSA-Nachweis	21
<b>2. Fragestellung und Ziele</b>	22
<b>3. Material und Methodik</b>	23
3.1 Erfassung der Daten	23
3.2 Statistik	24
3.2.1 Verwendete Software	24
3.2.2 Kollektiveinteilung	24
3.2.3 Beschreibende Statistik für das Gesamtkollektiv	26
3.2.4 Uni- und multivariate Analyse	26
3.3 Stationsbefragung	26
<b>4. Ergebnisse</b>	28
4.1 Beschreibung der Kollektive	28
4.1.1 Altersverteilung innerhalb der Kollektive	28
4.1.2 Geschlechterverteilung	29
4.2 Umsetzung und Verlauf des MRSA Patientenaufnahmescreenings	30
4.2.1 Untersuchungszahlen im zeitlichen Verlauf	30
4.2.2 Untersuchungszahlen in den Abteilungen	31
4.2.3 Erfasste Untersuchungszahlen in Bezug zu tatsächlichen Fallzahlen für die Subkollektive 2 „Derma“ und 3 „ITS“	32
4.2.4 Untersuchungszahlen in Bezug zu Fällen mit ausgewählten Risikodiagnosen	34
4.3 MRSA-Häufigkeiten	35
4.3.1 MRSA-Nachweis an unterschiedlichen Abstrichorten	36
4.4 Risikofaktorenanalyse	38
4.4.1 Altersverteilung bei positiven Untersuchungen	38
4.4.2 Geschlechterverteilung bei positiven Untersuchungen	39

4.4.3 Untersuchungszahlen und MRSA-Häufigkeiten im Subkollektiv 1 „Risiko“	40
4.5 Auswirkungen auf den Zeitpunkt der MRSA Untersuchung	44
4.6 Kenntnisstand des Klinikpersonals über das MRSA-Screening	45
4.7 Effekte bei Variationen der Screeningindikation	46
<b>5. Diskussion</b>	<b>48</b>
5.1 Limitierungen der Arbeit	48
5.2 Umsetzung und Etablierung des Aufnahmescreenings	49
5.3 Einfluss des Screenings auf die MRSA-Häufigkeiten	52
5.4 Diskussion und Analyse der Risikofaktorenauswahl	53
5.5 Der geeignete Abstrichentnahmeort	56
5.6 Diskussion unterschiedlicher Screeningmethoden	56
<b>6. Zusammenfassung</b>	<b>60</b>
6.1 Deutsch	60
6.2 English	61
<b>7. Literaturverzeichnis</b>	<b>62</b>
<b>8. Anhang</b>	<b>83</b>
8.1 Tabellenverzeichnis	83
8.2 Abkürzungsverzeichnis	85
8.3 Zuordnung der Stationen und Ambulanzen in entsprechende Abteilungen	86
8.4 Mikrobiologischer Anforderungsschein	88
8.5 Verfahrensanweisung für die Durchführung des MRSA- Aufnahmescreenings	89
8.6 Informationsblatt zur Screeningeinführung	98
8.7 Stationsbefragung	100
<b>9. Eidesstattliche Erklärung</b>	<b>101</b>
<b>10. Danksagung</b>	<b>102</b>

## 1. Einleitung

Mit Bekanntmachung des Infektionsschutzgesetzes am 20. Juli 2000 sind Krankenhäuser und Einrichtungen für ambulantes Operieren gesetzlich verpflichtet nosokomiale Infektionen und das Auftreten von Krankheitserregern mit speziellen Resistenzen und Multiresistenzen fortlaufend in einer gesonderten Niederschrift aufzuzeichnen und zu bewerten [45]. Nach §127 SGB5 musste erstmals für das Jahr 2004 ein externer Qualitätsbericht für Krankenhäuser im Internet veröffentlicht werden. Nosokomiale Infektionsraten sind ein entscheidendes Qualitätsmerkmal für das Qualitätsmanagement in Krankenhäusern. Die nosokomiale Infektion ist eine Infektion, die in zeitlichem Zusammenhang mit einer medizinischen Maßnahme steht und als solche nicht bereits vorher bestanden hat, bzw. die nach einem 48h-Zeitfenster nach stationärer Aufnahme entdeckt wird [45].

Nosokomiale Infektionen waren immer schon ein Problem medizinischer Einrichtungen, im Rahmen der fortschreitenden Entwicklung medizinischer Verfahren können jedoch vermehrt invasive diagnostische und therapeutische Verfahren angewandt werden [164]. Patienten werden auch mit verminderten Abwehrmechanismen älter, die Verweildauer in den medizinischen Einrichtungen wird verlängert [144]. Dadurch und durch gesteigerten Antibiotikagebrauch entwickeln sich resistente Keime, die häufig Erreger nosokomialer Infektionen sind [165]. Methicillinresistente *Staphylococcus aureus* (MRSA) besitzen eine große Bedeutung als Verursacher von nosokomialen Infektionen [41]. In einer Studie aus dem Jahre 2003 zur Erfassung von multiresistenten Erregern am Universitätsklinikum Gießen machten MRSA 60% dieser Erreger aus. In den Jahren 1997-1999 konnte eine stetige Zunahme des MRSA-Vorkommens (MRSA-Fall-Raten pro 1000 Belegungstage) bis Ende 1999 um 70% verzeichnet werden [124].

### 1.1 Staphylokokken

Staphylokokken (staphylos (griechisch = Traube) sind Kugelbakterien, die meist in Haufen (kokkos (griechisch = Kern, Beere) zusammengelagert vorkommen. Sie haben einen Durchmesser von 0,5-1,5 µm, sind

unbeweglich, nicht sporenbildend, grampositiv, fakultativ anaerob (mit Ausnahme von *S. saccharolyticus* und *S. aureus* subsp. *anaerobius*) und katalasepositiv [1]. Sie gehören zusammen mit den Gattungen *Stomatococcus* und *Planococcus* zu der Familie der *Micrococcaceae*. Grundsätzlich lassen sich Staphylokokken in zwei Gruppen einteilen: koagulasepositive (z. B. *Staphylococcus aureus*) und koagulasenegative Staphylokokken (26 Spezies). Koagulasepositive Staphylokokken sind zur Koagulasesynthese fähig, dies ist ein Enzym mit Thrombinfunktion: es katalysiert die Umwandlung von Fibrinogen in Fibrin (Gerinnung) [2]. Der *Staphylococcus aureus* ist die einzige humanpathogene koagulasepositive Spezies, alle anderen sind koagulasenegativ [1].

## 1.2 *Staphylococcus aureus*

*Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) entwickelt auf künstlichen Nährböden goldgelblich glänzende Kolonien, daher die Bezeichnung aureus (lateinisch = golden).

Aufgrund der Virulenzfaktoren wie z. B. das Oberflächenprotein A, der Clumpingfaktor, die Plasmakoagulase sowie verschiedene Toxine (Hämolyse, Leukozidin, Epidermolysin, Enterotoxine) und ggf. einer Polysaccharidkapsel verfügt *S. aureus* über ein großes pathogenes Potential welches zwischen den verschiedenen *S. aureus*-Stämmen variieren kann. Die häufigsten Infektionen beim Menschen sind zum Teil lebensbedrohliche, pyogene (eitrig) Hautinfektionen, Infektionen der Weichteile und der Knochen. *S. aureus* zählt damit zu den wichtigsten Erregern nosokomialer (= im Krankenhaus erworbener) Infektionen. Bei nosokomialen Septikämien ist der *S. aureus* sogar der häufigste Erreger [3]. In einer Studie von 1980 bis 1990 mit 162.197 Patienten konnte z. B. eine nosokomiale Infektionsrate von 3,6% nachgewiesen werden [4].

Man kann bei durch *S. aureus* verursachten Erkrankungen a) invasive Prozesse und b) toxinvermittelte Erkrankungen unterscheiden:

a) zu den invasiven Infektionen zählen lokale, oberflächliche Infektionen (Furunkel, Karbunkel, Pyodermie), Wundinfektionen und tiefe systemische Prozesse, wie Parotitis, Mastitis puerperalis, Abszesse, tiefe Haut- und



Weichteilinfektionen, Empyeme, Osteomyelitis, Endokarditis, Pneumonie und Bakteriämie bis zur Sepsis. Da sich *S. aureus* gut an hydrophobe Oberflächen wie Plastikmaterialien und Edelstahllegierungen anlagern kann, führt *S. aureus* oftmals zu Fremdkörperinfektionen nach Einbringen von Dialysehunts, Herzklappen, Gefäßprothesen, Kathetern bei Gelenkersatz- und Stabilisierungsmaßnahmen in der Traumatologie und Orthopädie.

Bei den invasiven Prozessen kommt es nach einer Infektion und Vermehrung zur fortschreitenden Schädigung des Organismus bedingt durch die Gesamtaktivität der Virulenzfaktoren von *S. aureus*. Der Infektionsort, die Abwehrlage und die Virulenz des Infektionsstammes bestimmen dabei die Schwere der Erkrankung.

b) bei toxinvermittelten Erkrankungen steht ein bestimmtes Toxin im Vordergrund, der eigentliche Infektionsherd kann dabei klinisch unauffällig bleiben. Beispiele für toxinvermittelte *S. aureus* Infektionen sind das Staphylococcal Scaled Skin Syndrome, das Toxic Shock Syndrom und die Gastroenteritis [5] [6] [7].

### 1.2.1 Epidemiologie von *Staphylococcus aureus*

*S. aureus* zählt sowohl bei einem großen Teil der menschlichen Bevölkerung als auch bei Tieren zur physiologischen Körperflora (Staphylokokkenträger), ohne dabei Ursache für eine Infektion zu sein. Vor allem feuchte Hautbereiche sind bevorzugte Kolonisierungsorte der *S. aureus*-Stämme. Die Prädilektionsstellen für die Besiedlung mit *S. aureus* sind die Haut, das Epithel der Nasenvorhöfe, die Achselhöhlen, der Haaransatz und die Perinealregion [8].

Bei etwa 19-55% der Bevölkerung kommt der methicillinsensitive *S. aureus* (MSSA) auf der Nasenschleimhaut vor [9]. Seltener ist *S. aureus* auf der Rachenschleimhaut, in den Ausführungsgängen der Brustdrüsen oder der Hautoberfläche zu finden. Besonders bei medizinischem Personal wurde in einigen Untersuchungen eine erhöhte Prävalenz für die Besiedelung mit *S. aureus* beobachtet [140].

Bei bestehender MRSA-Besiedelung ist ein erhöhtes Risiko für Infektionen durch *S. aureus* beschrieben [6]. Eine Kolonisation kann hierbei zeitweilig (transient) oder andauernd (resident) bestehen. In einer Studie von Casewell

ließen sich die Gruppen „Nicht-Träger“, „intermittierende Träger“ und „persistierende Träger“ unterscheiden [10]. Kappstein fand heraus, dass die nasale Besiedlung des Durchschnittsbürgers starken Schwankungen unterliegt. 20% der Bevölkerung sind nie, etwa 60% intermittierend und etwa 20% persistierend kolonisiert [9]. Die Ursachen für diesen unterschiedlichen Status sind ungeklärt.

Infektionen oder Erkrankungen durch *S. aureus* treten in der Regel erst auf, wenn eine lokale oder allgemeine Abwehrschwäche vorliegt und der Keim sich ohne Hemmung durch normalerweise vorhandene Antikörper vermehren kann. Bei Wundinfektionen scheint die Erregerlast ein entscheidender Parameter für die Entwicklung einer Infektion zu sein [11]. Diese Infektion geht dabei häufig von einer vorher bereits bestehenden Besiedelung aus (z. B. im Nasenvorhof). Die Tatsache, dass Staphylokokken im Vergleich zu anderen Bakterienarten unempfindlich gegen Austrocknung sind und somit lange auf trockenen Oberflächen, bzw. Gegenständen überleben, begünstigt eine Keimvermehrung [12].

### 1.2.2 Methicillinresistente *Staphylococcus aureus*

Sind Mikroorganismen bei Erreichen des therapeutischen Wirkspiegels eines Antibiotikums noch vermehrungsfähig, werden sie als resistent bezeichnet [15] [22]. Das Ausbilden eines resistenten Klons verschafft dem Mikroorganismus einen Vorteil gegenüber seinen sensiblen Artgenossen. Neben dem genetischen Potential zur Resistenzentwicklung ist hierfür der Selektionsdruck durch Einwirkung antibakterieller Substanzen ausschlaggebend.

Die antibiotische Therapie von *S. aureus*-Infektionen gestaltet sich zunehmend schwieriger, da einige Stämme Antibiotikaresistenzen, vor allem gegenüber allen  $\beta$ -Lactam-Antibiotika, insbesondere aber gegen Methicillin (methicillinresistente *S. aureus* = MRSA) entwickelt haben [13] [7] [14].

Zur Gruppe der  $\beta$ -Laktam-Antibiotika zählt man Penicilline, Cephalosporine, Carbapeneme und Monobactame. Charakteristisch ist der  $\beta$ -Laktamring in ihrem strukturellen Aufbau. Ihre Wirkweise beruht auf der Beeinflussung der Mureinsynthese durch die Hemmung der D-Alanin-Transpeptidase [16].

Murein bildet das Grundgerüst der Zellwand. Diese hat die Aufgabe die osmotische Differenz zwischen Zellinneren und dem Umgebungsmedium abzufangen, der Zelle die äußere Form zu geben, sie vor Noxen zu schützen und die Kommunikation der Zelle mit ihrer Umgebung zu gewährleisten.

Durch die gestörte Mureinsynthese bilden sich L-Formen des Bakteriums (L = benannt nach dem Lister-Institut) mit Mureindefekten. L-Formen sind gegenüber osmotischen Einflüssen äußerst instabil und nur in bestimmten hypertonen Medien noch überlebensfähig. Die Mureinsynthese findet jedoch nur in proliferierenden Keimen statt, daher können die  $\beta$ -Laktam-Antibiotika ihre bakterizide Wirkung nur in diesem Stadium entfalten [17] [18] [19] [20] [21].

Ca. 80% aller *S. aureus*-Stämme sind nach 50 Jahren klinischem Gebrauch von Penicillin in der Lage Penicillinasen zu produzieren. Durch diese Enzyme ( $\beta$ -Laktamasen) wird der  $\beta$ -Laktamring hydrolysiert, geöffnet und so die Anbindung an die Penicillin bindenden Proteine (PBP) verhindert.

Ein entscheidender Fortschritt war die Entwicklung der penicillinasefesten Isoxazolyl-Antibiotika (z. B. Oxacillin, Methicillin, Flucloxacillin), da man nun auch  $\beta$ -laktamasepositive Keime behandeln konnte. Jedoch erschienen unmittelbar nach dem Ersteinsatz von Methicillin (1959) erste Berichte, in denen über Methicillinresistenzen bei *S. aureus* berichtet wurde [23] [24] [25] [26] [18]. Seitdem kann man eine weltweit fortschreitende Ausbreitung der methicillinresistenten *S. aureus*- (MRSA) und *S. epidermidis*-Stämme (MRSE) beobachten. Neben Krankenhäusern besonders in Einrichtungen, in denen chronisch Kranke und Konsumenten parenteral verabreichbarer Drogen behandelt werden [27] [28] [29] [30].

Im Jahr 1980 wurde erstmals ein zusätzliches penicillinbindendes Protein (PBP) bei MRSA-Stämmen entdeckt. Dieses wurde als PBP2 (oder auch als PBP2a) bezeichnet und war die Ursache für die damals neuen Isoxazolyl-Antibiotikaresistenzen [16]. Dieses zusätzliche PBP2a wird durch das *mecA*-Gen kodiert und weist im Gegensatz zu den anderen PBP eine außerordentlich niedrige Affinität gegenüber  $\beta$ -Laktam-Antibiotika auf. So ist es in der Lage die Funktion der anderen PBP zu substituieren und so ein Überleben der Zelle trotz normalerweise letalen Antibiotikakonzentrationen zu bewirken. Da es in diesem Fall aber nicht zu einer Zerstörung des

Antibiotikums durch  $\beta$ -Laktamasen kommt, beschreibt man dieses Phänomen auch als intrinsische Resistenz [31] [32] [17] [33] [19].

### 1.2.3 Epidemiologie von MRSA

Der Transfer des das *mecA*-Gen enthaltende staphylococcal cassette chromosoms (SCC*mec*s) von einem methicillin-resistenten Stamm auf einen methicillinsensiblen *S. aureus*-Stamm stellt ein seltenes Ereignis dar [34].

Mit den Möglichkeiten der genauen Bestimmung der verschiedenen MRSA-Stämme kann retrospektiv davon ausgegangen werden, dass sich die weltweite Verbreitung von MRSA auf Subklone von nur einem MRSA-Klon zurückführen lässt [35].

Seit der Erstbeschreibung 1961 ist der MRSA-Anteil unter den *S. aureus*-Isolaten stetig gestiegen [23] [24] [25] [26] [18]. Unter den durch die Paul-Ehrlich-Gesellschaft untersuchten Isolaten stieg der Anteil von 1,7% im Jahr 1990 auf 12,9% 1995 und auf 15,2% 1998 sowie 20,7% im Jahr 2001. Neuere Daten der Paul-Ehrlich-Gesellschaft zeigen im Jahr 2004 bundesweit einen MRSA-Anteil von 22,6% [36] [37] [22] [38] [155]. Eine Studie konnte zeigen, dass im internationalen Vergleich in Deutschland in den Jahren 1999 bis 2002 der höchste Anstieg von MRSA zu verzeichnen war [41].

Im europäischen Vergleich sind in den skandinavischen Ländern und den Niederlanden die MRSA-Prävalenzen, mit weniger als 1-2%, sehr niedrig. Mit über 30% ist die MRSA-Prävalenz in den südeuropäischen Ländern wie Spanien, Italien, Frankreich und Griechenland am höchsten [40] [39] [41]. In den USA stieg der MRSA-Anteil unter allen *S. aureus*-Isolaten von 2% 1975 auf 29% im Jahre 1991 [35].

Systemische *S. aureus*-Infektionen nach Besiedlung mit MRSA treten besonders bei immunsupprimierten Patienten nach Organtransplantationen, HIV-Infektionen, Drogenmissbrauch, Diabetes mellitus oder zystischer Fibrose auf [42]. Resistente Erreger treten typischerweise an Orten auf, an denen verschiedene Antibiotika in großen Mengen eingesetzt werden und die Patienten besonders anfällig für bakterielle Krankheitserreger sind. So ist z. B. die Intensivstation eines maximalversorgenden Krankenhauses oft zuerst von solchen Keimen betroffen, da hier in hohem Maße antibiotische Substanzen verwendet werden [36]. Mit der weltweit steigenden MRSA-

Prävalenz ist auch die Inzidenz nosokomialer MRSA-Infektionen, vor allem auf Intensivstationen, gestiegen [43] [44]. 5-10% aller Krankenhauspatienten werden auf Intensivstationen behandelt und ca. 25% aller nosokomialer Infektionen treten bei Patienten von Intensivstationen auf [46]. Auf Intensivstationen lag der Anteil nosokomialer MRSA-Infektionen (bezogen auf alle *S. aureus*-Infektionen) bei 36,6% [139]. In Deutschland stieg der Anteil nosokomialer MRSA-Infektionen von allen nosokomialen *S. aureus*-Infektionen von 8,0% im Jahre 1997 auf 29,5% im ersten Halbjahr 2002 [44]. 2007 sank die nosokomiale MRSA-Rate auf 26,41% [139].

MRSA-Stämme führen nicht häufiger zu Infektionen als ihre antibiotika-sensiblen Verwandten. Auch hinsichtlich der Pathogenität und Virulenz konnten keine Unterschiede zwischen methicillinsensiblen und methicillinresistenten *S. aureus*-Stämmen nachgewiesen werden [47] [48]. Schwere Infektionen mit MRSA weisen jedoch eine höhere Mortalität auf [22] [49] [50] [51] und nosokomiale MRSA-Infektionen sind im Vergleich zu Infektionen mit MSSA mit einer längeren Krankenhausverweildauer und mit weitaus höheren Kosten verbunden [52] [53] [54] [55] [56]. Die Häufigkeit aller *S. aureus*-Infektionen steigt bei endemischem MRSA-Vorkommen [57] [58] [59]. Das bedeutet, dass Infektionen mit MSSA nicht durch MRSA-Infektionen ersetzt werden, sondern die absolute Fallzahl der behandlungspflichtigen *S. aureus*-Infektionen steigt. Neben der Resistenz gegen alle  $\beta$ -Laktam-Antibiotika können zusätzlich noch weitere Resistenzen (Multiresistenzen) bestehen, zum Beispiel gegen Makrolide, Fluorchinolone oder Aminoglykoside [60] [61] [62] [63] [64] [65] [66] [67] [40] [38]. Reserveantibiotika sind bei einer MRSA-Infektion Rifampicin, die Glycopeptide Vancomycin oder Teicoplanin, das Oxazolidinon Linezolid (Zyvoxid®) oder das Streptogramin Quinupristin/Dalfopristin (Synercid®). Nachteile des Einsatzes von Vancomycin sind die geringe therapeutische Breite, die potentiellen Nebenwirkungen (Ototoxizität, Nephrotoxizität, Neutropenie), die eine Kontrolle des Plasmaspiegels notwendig machen [68] [69] sowie die Notwendigkeit der stationären Aufnahme da aufgrund der geringen Bioverfügbarkeit bei oraler Applikation eine intravenöse Applikation obligat wird [68] [69] [70]. Der gehäufte Einsatz des Vancomycins zur Behandlung von MRSA-Infektionen und der Einsatz von Vancomycin als

Mittel der ersten Wahl bei vermuteten *S. aureus*-Infektionen in den USA und anderen Ländern hat bereits zum Auftreten von Glykopeptid-intermediären bzw. Vancomycin-intermediären *S. aureus*-Stämmen (GISA, VISA) geführt [71] [72] [73] [75] [76]. 2033 wurde der erste Fall einer Infektion mit einem Vancomycin-resistenten *S. aureus* (VRSA) beschrieben [77]. Die neu eingeführten Substanzen Quinupristin/Dalfopristin und Linezolid weisen wesentlich weniger Nebenwirkungen auf, sind jedoch mit hohen Tagestherapiekosten verbunden und man konnte ebenfalls bereits resistente MRSA-Stämme gegen diese Substanzen beobachten [78] [79] [80].

Der Selektionsdruck von Mikroorganismen entsteht durch den therapeutischen Antibiotikaeinsatz in der Humanmedizin und zusätzlich durch den weit verbreiteten Einsatz von antimikrobiellen Chemotherapeutika in der Tiermast [38] [81].

Folglich sollte die primäre Präventivmaßnahme ein gezielter, reduzierter Antibiotikaeinsatz sein [70]. Umso seltener Bakterien mit Antibiotika in Kontakt kommen, je weniger resistente Klone entstehen.

#### 1.2.4 Übertragung und Verbreitung von MRSA

Die Verbreitung von MRSA erfolgt vorwiegend in Krankenhäusern (nosokomialer MRSA). Allerdings durchlaufen Patienten heutzutage viele verschiedene therapeutische Einrichtungen und nicht nur die verschiedenen Abteilungen in einem Krankenhaus. Dadurch gelangen die MRSA schnell auch in periphere Krankenhäuser, in Rehabilitationseinrichtungen, sowie in Alten- und Pflegeheime. Aus den stationären Einrichtungen erfolgt der Transfer dann in die durch private Pflegedienste geleistete ambulante Versorgung [83] [84] [85]. Die Übertragungen außerhalb medizinischer Einrichtungen (community acquired MRSA = cMRSA) gewinnt zunehmend an Bedeutung [86]. cMRSA treten unabhängig von Krankenhäusern und anderen Pflegeeinrichtungen auf, die Isolate sind oft nur gegen Oxacillin und ein weiteres Antibiotikum (Ciprofloxacin (CIP), Erythromycin (ERY)) resistent, sie bilden Panton-Valetin Leikozidin und weisen in Mitteleuropa außerdem auch häufig eine Resistenz gegen Fusidinsäure auf. Im Gegensatz zu herkömmlichen *S. aureus*-Stämmen besitzen cMRSA-Stämme eine einzigartige Kombination von Pathogenitäts- und Resistenzfaktoren [87]. Zu

Risikofaktoren für cMRSA werden längere Krankenhausaufenthalte, vorangegangene Behandlungen in Intensivpflegeeinheiten, längere Antibiotikabehandlungen, chirurgische Eingriffe oder enger Kontakt mit MRSA-Trägern gezählt [88] [89]. Neben der Entstehung neuer methicillinresistenter Klone stellen in Krankenhäusern MRSA-infizierte oder MRSA-kolonisierte Patienten das größte Erregerreservoir dar. Dabei erfolgt die intrahospitäre MRSA-Übertragung, ausgehend von einem MRSA-Träger, am häufigsten über die Hände des medizinischen Personals [90] [64]. Aerogene Übertragungen oder eine Transmission über die unbelebte Materie sind von untergeordneter Bedeutung [64], ebenso wie die Übertragung von MRSA durch kolonisiertes Personal. Die Einschleppung von MRSA in eine medizinische Einrichtung allerdings erfolgt in den meisten Fällen durch die Aufnahme eines mit MRSA infizierten oder mit MRSA kolonisierten Patienten [64]. Durch die frühzeitige Identifizierung und anschließende Kontaktisierungsmaßnahme kann die Transmissionshäufigkeit signifikant gesenkt werden [91]. Weitere Maßnahmen sind die mikrobiologische Untersuchung von Kontaktpersonen und des Personals, die Dekolonisation von identifizierten MRSA-Trägern mittels topischer Mupirocinapplikation, Waschung mit antiseptischer Seife und das strikte Einhalten von Basishygienemaßnahmen (hygienische Händedesinfektion mittels alkoholhaltiger Desinfektionslösung) sowie begleitenden Personalschulungen [47] [92] [12] [93]. Nur durch eine gezielte mikrobiologische Diagnostik bei stationärer Aufnahme (Screening) können asymptomatische MRSA-Träger frühestmöglich erkannt werden.

### **1.3 MRSA-Screening**

Der Begriff MRSA-Screening bezeichnet die mikrobiologische Untersuchung eines Patienten auf MRSA bei stationärer Aufnahme. Sowohl was den Ort der Materialgewinnung als auch die zu untersuchende Population betrifft wurden unterschiedliche Screeningstrategien etabliert. Die Untersuchung erfolgt dabei üblicherweise aus einem Abstrich beider Nasenvorhöfe und falls vorhanden aus chronischen oder schlecht heilenden Wunden [125]. Die zu untersuchende Population kann a) alle Patienten bei stationärer Aufnahme sowie b) Patienten mit definierten Risikofaktoren oder c) Patienten, die

stationär aufgenommen werden sollen (in ausgewählten medizinischen Bereichen, umfassen. Man kann demnach zwischen einem generellen Screening, bei dem alle stationäre Neupatienten untersucht werden, und einem selektiven Screening, bei dem entweder nur bestimmte Risikobereiche (Stationen mit hoher MRSA-Prävalenz) wie Intensivstationen, Verbrennungs- und Dialysezentren und onkologische Stationen oder Patienten mit bestimmten Risikofaktoren gescreent werden, unterscheiden. Zu den untersuchten Risikofaktoren gehören: Hautläsionen, Anlage von Dauerkathetern (z. B. transurethrale Dauerkatheter, perkutane endoskopische Gastrostomie-Sonden (PEG-Sonden), Trachealkanülen), Diabetes mellitus, vorangegangene Antibiotikatherapie, Aufenthalte in Alten- und Pflegeheimen, vorangegangene Krankenhausaufenthalte und eine frühere MRSA-Infektion oder MRSA-Kolonisation [47] [94] [95] [96] [97] [98]. Für die skandinavischen Länder, Großbritannien (die MRSA-Rate lag hier in manchen Krankenhäusern bei 50%), Neuseeland und die Niederlande wird ein selektives Screening von Risikopatienten bei stationärer Aufnahme mit präventiver Kontaktisolierung bis zum MRSA-Ausschluss offiziell empfohlen [47] [99]. In den Niederlanden wird das Screening bei stationärer Aufnahme landesweit durchgeführt und detektierte MRSA-Träger werden konsequent saniert. Mit dieser „search-and-destroy“-Strategie konnte die Zahl der intrahospitalen Transmissionen maßgeblich reduziert werden [100]. Der MRSA-Anteil untersuchter *S. aureus*-Isolate liegt in den Niederlanden unter 1% [70]. In Dänemark konnte die MRSA-Prävalenz durch eine konsequente Schutzisolierung bis zum negativen MRSA-Befund drastisch reduziert werden: Von 18% im Jahr 1966 auf unter 1% im Jahr 1984 [70]. In den USA wird ein selektives Screening von Risikopatienten bei stationärer Aufnahme lediglich von der Society for Healthcare Epidemiology of America (SHEA) befürwortet [92], nicht jedoch von der amerikanischen Gesundheitsbehörde CDC (Center for Disease Control). Das Robert-Koch-Institut empfiehlt für Deutschland ein Screening bei Wiederaufnahme von Patienten mit MRSA in der Vorgeschichte und bei Aufnahme oder Verlegung aus Einrichtungen mit bekanntem oder mutmaßlichem MRSA-Vorkommen. Dazu zählen Dialyseeinrichtungen, Pflegeheime, ausländische Krankenhäuser und Krankenhäuser mit einer hohen MRSA-Prävalenz [12] [125] [141]. Des



Weiteren wird empfohlen, Patienten mit zwei oder mehreren Risikofaktoren (chronische Pflegebedürftigkeit, durchgeführte Antibiotikatherapie in den zurückliegenden 6 Monaten, Katheter, Dialysepflichtigkeit, Hautulcera, chronische Wunden, tiefe Weichteilinfektionen, Brandverletzung) zu untersuchen. Bei Wiederaufnahme von Patienten mit MRSA in der Anamnese wird auch in Deutschland eine präventive Kontaktisolierung empfohlen [12]. Zur Verhinderung einer MRSA-Übertragung sind folgende präventive Maßnahmen zu treffen [8] [101]:

Maßnahmen zum zeitnahen MRSA-Nachweis:

1. Mikrobiologische Untersuchung auf MRSA bei stationärer Aufnahme in ein Krankenhaus.
2. Mikrobiologische Untersuchung von MRSA Kontaktpatienten und gegebenenfalls Personal.

Hygienische Maßnahmen zur Verhinderung der Übertragung von MRSA :

1. Isolierung von MRSA Patienten in einem Einzelzimmer mit eigenen sanitären Anlagen.
2. Hygienische Händedesinfektion vor und nach jedem Patientenkontakt.
3. Bei direktem Patientenkontakt das Tragen von Schutzbekleidung.
4. Bei Auftreten eines neuen Falles mit MRSA: Entlassung des Patienten oder direkte Isolation; mikrobiologisches Screening aller Kontaktpersonen (Krankenhauspersonal, Angehörige).
5. Bezugspflege bzw. Bezugsversorgung mit möglichst wenigen verschiedenen Kontaktpersonen zum MRSA-Patienten.
6. Untersuchungen, wenn möglich, im Zimmer durchführen. Bei Untersuchungen/Interventionen außerhalb des Zimmers Information zum MRSA Trägerstatus an die durchführende Abteilung sicher stellen.
7. Dekontamination bzw. Sanierung aller MRSA-Träger.

Für die Etablierung spezifischer Maßnahmen wie der Einzelzimmerisolierung, ist der frühestmögliche Nachweis von MRSA entscheidend [96]. Im Rahmen diverser Studien konnte belegt werden, dass mit einer strukturierten,

flächendeckenden MRSA-Prävention Kosten eingespart werden können [55] [104] [145] [121].

Für die Frage, ob und in welcher Form ein Screening in einem Krankenhaus durchgeführt werden sollte, gibt es jedoch keine allgemeingültige Antwort in der Literatur.

#### **1.4 Einführung des MRSA-Aufnahmescreenings am Standort Gießen des Universitätsklinikums Gießen und Marburg**

Vor der Einführung des MRSA-Aufnahmescreening im Juli 2006 wurde am 03.04.2006 eine Verfahrensanweisung freigegeben welche den Umgang mit MRSA und anderen multiresistenten Keimen regeln sollte (siehe Kapitel 8.5). Zusätzlich erhielten im Juni 2006 die Hygienebeauftragten der einzelnen Stationen ein Informationsblatt zur Einführung des Screenings (siehe Kapitel 8.6). In diesem Informationsblatt wurden alle Risikofaktoren genannt und der Ablauf des MRSA-Screenings erklärt sowie Hygienemaßnahmen bei Patienten aus Risikogruppen festgelegt.

Für die Durchführung des MRSA-Screenings wurde ein gesonderter Screening-Anforderungsschein (siehe Kapitel 8.4) von den Mitarbeitern des Institutes für Hygiene und Umweltmedizin des Universitätsklinikums Gießen und Marburg GmbH erstellt. Dieser wurde sowohl in elektronischer Form, als auch als Lagerartikel zur Verfügung gestellt. Über diesen Schein sollten die mikrobiologischen Untersuchungen für das MRSA-Screening im Labor angefordert werden.

### 1.4.1 Screening-Anforderungsschein

Im Anforderungsschein sollten folgende Angaben gemacht werden:

#### Angaben zur Person:

- Name, Vorname, Geburtsdatum
- Angabe der anfordernden Station
- Eingangsdatum der Abstrichprobe im Institut für Mikrobiologie der Universitätsklinik Gießen und Marburg GmbH (Standort Gießen)
- Risikofaktoren der Patienten (siehe Kapitel 1.4.2)
- Fakultative Angaben für Risikopatienten (siehe Kapitel 1.4.2)
- Aufnahme diagnose oder Grunderkrankungen
- Art des Untersuchungsmaterials

### 1.4.2 Risikofaktoren für MRSA-Besiedlung

Ein erhöhtes Risiko für eine MRSA-Kolonisation im Sinne der Empfehlung des RKI besteht für Patienten:

- mit bekannter MRSA-Anamnese
- bei Verlegung aus Region/Einrichtung mit bekannter hoher MRSA-Prävalenz
- die Kontakt zu MRSA-Trägern hatten (z. B. Unterbringung im selben Zimmer)
- die mindestens 2 der nachfolgenden Risikofaktoren aufweisen:  
chronische Pflegebedürftigkeit, liegende Katheter (z. B. Harnblasenkatheter, PEG-Sonde), Dialysepflichtigkeit, Hautulcus/Gangrän/chronische Wunde/tiefe Weichteilinfektion, Brandverletzung

In Anlehnung an die durch das Robert-Koch-Institut publizierten Risikofaktoren für die Kolonisierung mit MRSA [12] wurden folgende Faktoren festgelegt, bei denen ein Patientenaufnahmescreening durchgeführt werden sollte:

- Patienten, die auf einer Intensivstation des Universitätsklinikums aufgenommen werden, sofern nicht zuvor während des aktuellen Krankenhausaufenthaltes eine Screeninguntersuchung erfolgte
- Patienten, bei denen jemals ein MRSA Nachweis erfolgt ist (extern oder intern im Klinikum)
- Patienten mit Hautläsionen (Wunden, Hautkrankheiten), bei stationärer Aufnahme, bei ambulanter Erstvorstellung außer bei Primärbehandlung einer Unfallwunde und bei ambulanter Wiedervorstellung (chronischer Verlauf) regelmäßig nach medizinischer Indikation
- Dialysepatienten vierteljährlich
- Patienten, die aus externen Kliniken oder Pflegeeinrichtungen eingewiesen werden
- Patienten mit Dekubitus
- Patienten in jeglichen medizinisch begründeten Verdachtsfällen

Des Weiteren wurden folgende Angaben zusätzlich erfragt (fakultative Risikofaktoren):

- kommt der Patient pflegebedürftig von Zuhause. Hierzu zählen jegliche Formen von „pflegebedürftig“, sei es durch Einsatz des mobilen Pflegedienstes oder mittels Pflege durch einen Angehörigen
- liegt ein Urin-Dauerkatheter
- liegen sonstige externe Zugänge

### 1.4.3 Untersuchungsmaterial und Abstrichort

Die Screeningabstriche erfolgten entweder in der aufnehmenden Ambulanz oder in der aufnehmenden Station, unmittelbar bei Aufnahme.

Es sollte ein Abstrich von beiden Nasenvorhöfen mit einem Abstrichtupfer gemacht werden. Zusätzlich konnten Abstriche von Rachen, Wunden, der Haut (Leisten- oder Achselregion), Anal und vom Stuhl entnommen werden.

### 1.4.4 Mikrobiologischer MRSA-Nachweis

Um MRSA sicher nachweisen zu können wurden mehrere Tests zur Erregeridentifizierung durchgeführt. Die MRSA-Diagnostik der Screening-Abstriche erfolgte in der Regel durch konventionelle mikrobiologische Erregeranzucht. Nach der mikrobiologischen Differenzierung als *S. aureus* muss die minimale Hemmkonzentration (MHK) für Oxacillin über 2 mg/l liegen (Standard des national committee for clinical laboratory standards (NCCLS)), um das Isolat als MRSA zu identifizieren.

Als molekularbiologische Bestätigung diene eine polymerase chain reaction (PCR) bei der das *mecA*-Gen nachgewiesen wurde. Ein negativer MRSA-Abstrich in der Mikrobiologie des Universitätsklinikums Gießen kostete zum Zeitpunkt des Screenings 11,70 Euro, ein positiver MRSA-Abstrich, einschließlich Kontrolle durch *mecA* PCR kostete 74,24 Euro.

## **2. Fragestellung und Ziele**

Die vorliegende Dissertationsschrift beschreibt und bewertet die Einführung eines MRSA Aufnahmescreening am Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH (Standort Gießen).

Im Einzelnen sollten folgende Aspekte betrachtet werden:

- Umsetzung des Aufnahmescreenings
- Die MRSA Häufigkeit in Abhängigkeit von Alter, Geschlecht, Abteilungen und ausgewählten Risikofaktoren
- Effekte des Screenings auf die Häufigkeit nosokomialer MRSA-Nachweise

### **3. Material und Methodik**

Das Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH ist ein Krankenhaus der höchsten Versorgungsstufe mit 1.103 Planbetten am Standort Gießen. Es verfügt über vierzehn medizinische Zentren in denen während des Studienzeitraumes (01.07.2006-30.06.2007) 43.996 Patienten stationär behandelt wurden. Die mikrobiologische Diagnostik wurde hausintern durchgeführt.

#### **3.1 Erfassung der Daten**

In die Datenerfassung wurden alle Patienten eingeschlossen, die zwischen dem 01. Juli 2006 und dem 30. Juni 2007 stationär im Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Standort Gießen aufgenommen und bei denen innerhalb von 48 Stunden ein Screeningabstrich/Screeningabstriche entnommen und mit dem gesonderter Screening-Anforderungsschein (siehe Kapitel 1.4.1) in das Institut für Mikrobiologie eingeschickt wurden.

Auf diesem Screening-Anforderungsschein sollten durch den anordnenden Arzt Risikofaktoren für eine MRSA Kolonisierung angegeben werden, die auf der Grundlage der RKI Empfehlungen zum Umgang mit MRSA Patienten ermittelt wurden [12] [125] [141]. Screeningabstriche sollten nur bei Patienten entnommen werden, die bei stationärer Aufnahme mindestens einen dieser relevanten Risikofaktoren aufwiesen. Abstriche der Nasenvorhöfe, von Wunden, dem Rachen sowie der Haut (Leisten oder Achselregion) und bei Hautinfektionen wurden mikrobiologisch untersucht.

Für die Erstellung des Datensatzes wurden Fallnummer, Patientenidentifikationsnummer, Geburtsdatum, Geschlecht, Angabe der anfordernden Station, Eingangsdatum der Abstrichprobe im Institut für Mikrobiologie, Risikofaktoren der Patienten sowie die Art des Untersuchungsmaterials und der MRSA-Befund in einer SPSS-Tabelle erfasst und ausgewertet. Die eingegebenen Daten der Screening-Anforderungsscheine wurden stichprobenartig (alle 100 Patienten) von zwei weiteren Personen durchgesehen und auf Fehler in der Eingabe kontrolliert.

Alle identifizierten MRSA-positiven Patienten wurden unabhängig vom verwendeten mikrobiologischen Anforderungsschein im Institut für Hygiene und Umweltmedizin dokumentiert. Diese Daten dienten als Basis für die Überprüfung des Screeningeinflusses auf die Häufigkeit nosokomialer MRSA-positiver Patienten.

Das Ressort für Controlling und Finanzen stellte alle Zahlen zu Aufnahmen und Entlassungen bezüglich entsprechend ausgewählter ICD codierten Diagnosen, die für die Kontrolle der Umsetzung des Screenings herangezogen wurden, zur Verfügung.

## **3.2 Statistik**

### **3.2.1 Verwendete Software**

Die Auswertung der Daten erfolgte mit dem Statistikprogramm SPSS Version 9.0 für Windows© (SPSS Inc., Chicago, USA) und Microsoft Excel (Excel 2006).

### **3.2.2 Kollektiveinteilung**

Im genannten Zeitraum wurden von insgesamt 43.996 stationären Patienten bei 2.324 Patienten (5,2%) ein Screeningabstrich entnommen und der Screeninganforderungsschein verwendet. Diese Patienten bildeten das Gesamtkollektiv. Bei 1.413 Patienten sind Angaben über das Vorliegen eines der dreizehn Risikofaktoren gemacht worden. Bei den übrigen 911 untersuchten Patienten gab es keine Angaben über den Grund der MRSA-Untersuchung. In der Klinik für Dermatologie und auf den Intensivstationen sollte bei allen Patienten ein Screeningsabstrich durchgeführt werden.



Das Gesamtkollektiv wurde für die statistische Auswertung in drei Subkollektive unterteilt:

- Subkollektiv 1 „Risiko“: Es sind alle Patientenuntersuchungen erfasst, bei denen ein Risikofaktor angegeben ist (n=576) Die Patientenuntersuchungen, die im Rahmen des kompletten Aufnahme-screenings in den Intensivstationen und der Klinik für Dermatologie gemacht wurden sind in diesem Kollektiv nicht enthalten.
- Subkollektiv 2 „Derma“: Die Klinik für Dermatologie führte ein generelles Screening durch. Bei jeder stationären Patientenaufnahme sollten Abstriche entnommen werden (n=569 Patienten).
- Subkollektiv 3 „ITS“: Auch die fünf Intensivstationen sollten generell bei stationärer Patientenaufnahme auf MRSA untersuchen (n=272 Patienten).

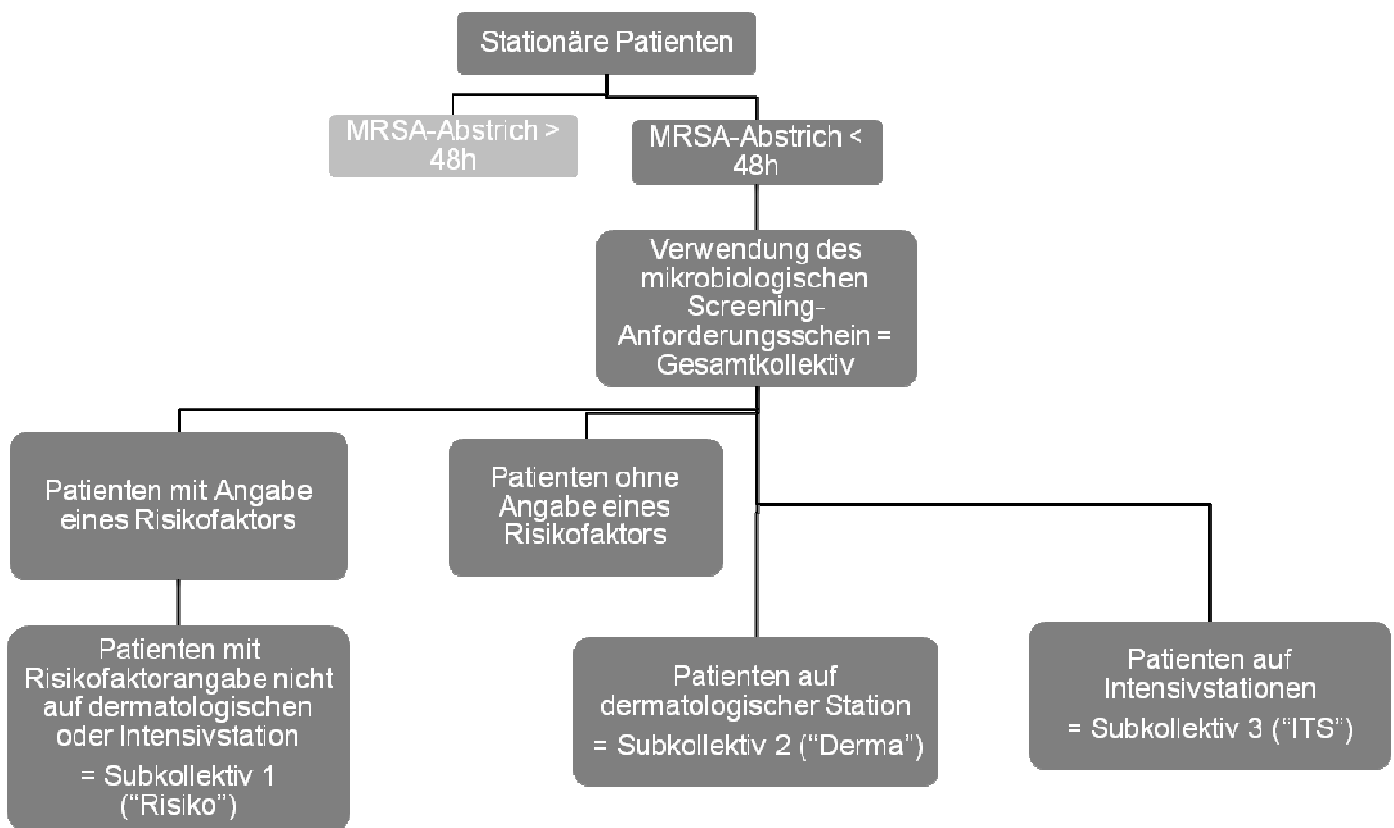


Abb.3.1 Kollektiveinteilung

### 3.2.3 Beschreibende Statistik für das Gesamtkollektiv

Im Rahmen der beschreibenden Statistik wurden alle erhobenen Parameter im Gesamtkollektiv betrachtet und folgende Kenngrößen berechnet [148]:

1. für binäre Variablen: Anzahl und der prozentuale Anteil am entsprechenden Kollektiv
2. für alle kontinuierlichen Variablen: Vorliegen einer Normalverteilung mittels Kolmogorov-Smirnov-Test, Mittelwert und Standardabweichung sowie Spannweite (Minimum bis Maximum) und Median.

Zusätzlich wurden die MRSA-positiven Patientenzahlen (innerhalb und außerhalb 48h) aus dem Zeitraum 01.07.2005 bis 30.06.2006 pro Monat erfasst und mit den monatlichen MRSA-positiven Patientenzahlen (innerhalb und außerhalb 48h) aus dem Screeningzeitraum verglichen.

### 3.2.4 Uni- und multivariate Analyse

Für die Risikofaktoranalyse wurde für binäre Variablen der p-Wert mittels Chi-Quadrat-Test oder Exakten Test nach Fisher angegeben.

Anschließend wurde als multivariate Analyse eine logistische Regressionsanalyse durchgeführt. Es sollte die Wahrscheinlichkeit ermittelt werden, mit der ein Ereignis unter dem Einfluss verschiedener Bedingungen (Variablen) eintritt oder nicht.

## 3.3 Stationsbefragung

Für die Dokumentation der Qualität von Screeningdurchführung und Mitarbeitercompliance wurden anonyme Personeninterviews von der Verfasserin der Arbeit durchgeführt. Durch diese Interviews mit Stationsärzten und mit Pflegepersonal auf neun Stationen an zwei unterschiedlichen Zeitpunkten sollte die Akzeptanz und die Praxis des Aufnahmescreenings evaluiert werden. Die Interviews wurden drei Monate nach Screeningeinführung (im Oktober 2006) und sechs Monate später (im April 2007) durchgeführt. Bei den zwei Interviewrunden wurden nicht die dieselben Personen befragt.

Fragebogen:

In dem Fragebogen wurde dokumentiert:

- das Datum der Befragung
- die Station
- der Befragte (Arzt/ Pflegepersonal)
- der Bekanntheit des Screenings (Ja/ Nein)
- die Nutzung des Anforderungsscheins (Ja/ Nein)
- wer das Screening durchführt (Arzt/ Pflegepersonal)
- Schätzungen der Stationsärzte über die Anzahl der MRSA-Risikopatienten pro Woche
- ob das Screening in den Routineprozess der stationären Aufnahme integriert ist (Ja/ Nein)
- ob der zusätzlich Aufwand des Aufnahmescreenings leistbar ist (Ja/ Nein)

## 4. Ergebnisse

### 4.1 Beschreibung der Kollektive

#### 4.1.1 Altersverteilung innerhalb der Kollektive

Laut Kolmogorov-Smirnov-Test lag keine Normalverteilung für die Variable Alter vor. Das Alter der untersuchten Patienten im Gesamtkollektiv lag zum Zeitpunkt der stationären Aufnahme zwischen sechs Monaten und 96 Jahren (Mittelwert 60,1 Jahre). Die Standardabweichung betrug 17,6 Jahre. Der Median lag bei 64 Jahren. Das Patientenalter im Subkollektiv 1 „Risiko“ lag zwischen 2 und 96 Jahren. (Mittelwert 59,9 Jahre), bei einer Standardabweichung von 16,1 Jahren und einem Median von 67,5 Jahren. Im Subkollektiv 2 „Derma“ lag das Alter der untersuchten Patienten ebenfalls zwischen sechs Monaten und 96 Jahren (Mittelwert 60,9 Jahre). Die Standardabweichung betrug 20,5 Jahre (Median 66 Jahre). Das Alter der untersuchten Patienten im Subkollektiv 3 „ITS“ lag zum Zeitpunkt der stationären Aufnahme zwischen fünf und 87 Jahren (Mittelwert 59,7 Jahre) bei einer Standardabweichung von 18,6 Jahre (Median 64 Jahre).

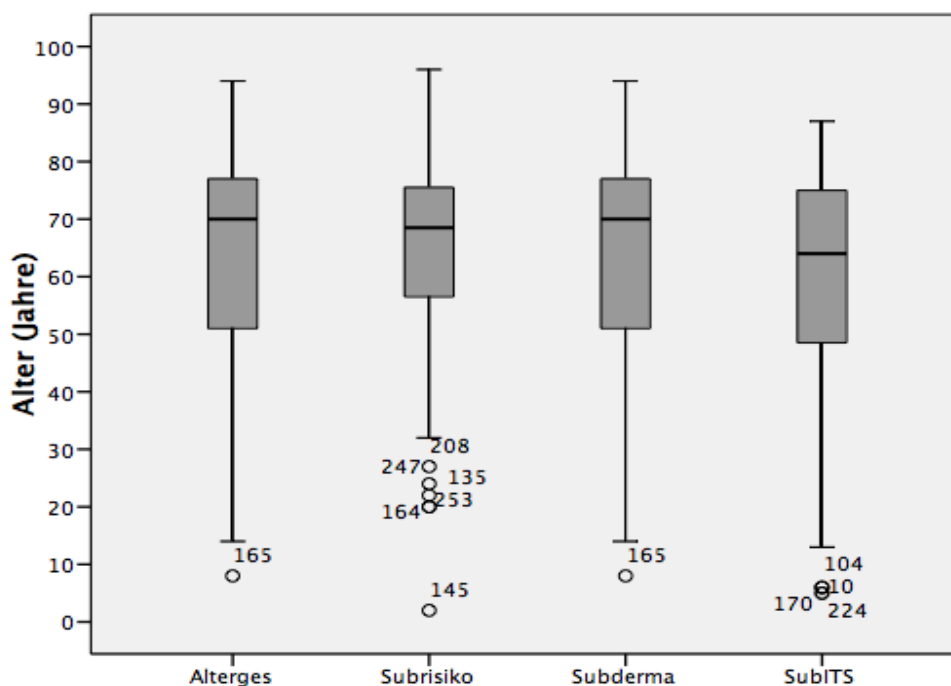


Abb.4.1 Altersverteilung der Patienten in den Kollektiven während des Studienzeitraumes. Darstellung als Box-Whisker Plot

#### 4.1.2 Geschlechterverteilung

Das Gesamtkollektiv (n = 2.324) setzte sich aus 1.036 Frauen und 1.288 Männer zusammen.

Im Subkollektiv 1 „Risiko“ mit n = 576 Patienten befanden sich 257 Frauen und 319 Männer.

Das Subkollektiv 2 „Derma“ (n = 569) verteilte sich auf 290 Frauen und 279 Männer und das Subkollektiv 3 „ITS“ (n = 272) bestand aus 93 Frauen und 179 Männer.

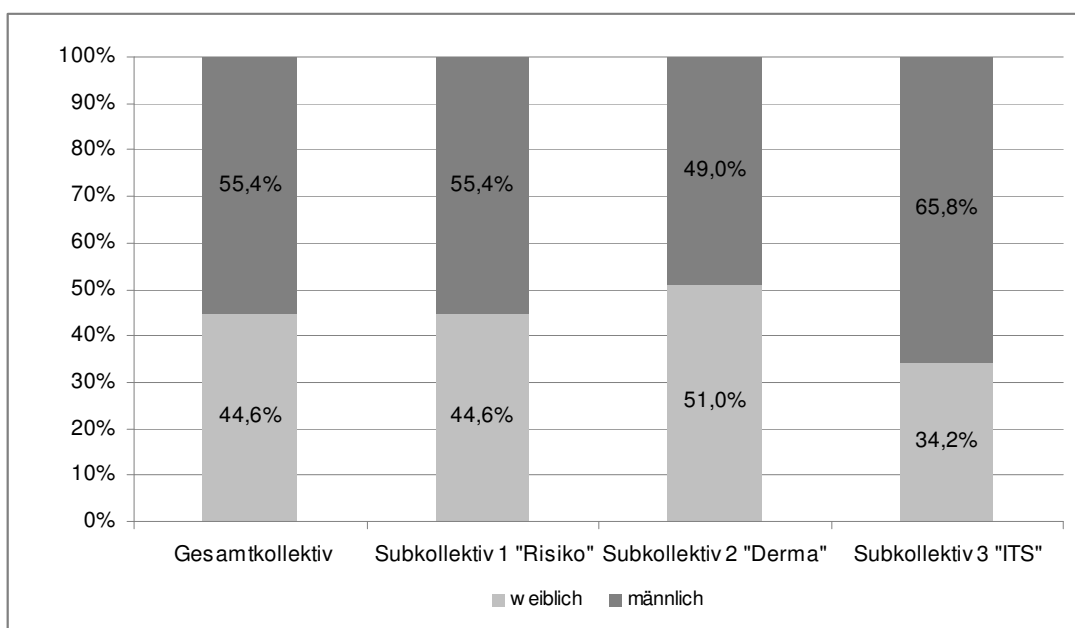


Abb.4.2 Geschlechterverteilung in % für die Kollektive

## 4.2 Umsetzung und Verlauf des MRSA Patientenaufnahme-screenings

### 4.2.1 Untersuchungszahlen im zeitlichen Verlauf

In den ersten beiden Monaten (Juli, August) wurden für das Gesamtkollektiv 108 bzw. 60 Untersuchungen mit Screening-Anforderungsscheinen eingeschickt. Im restlichen Zeitraum der Studie sank die Anzahl der Patientenuntersuchungen pro Monat nicht mehr unter 150.

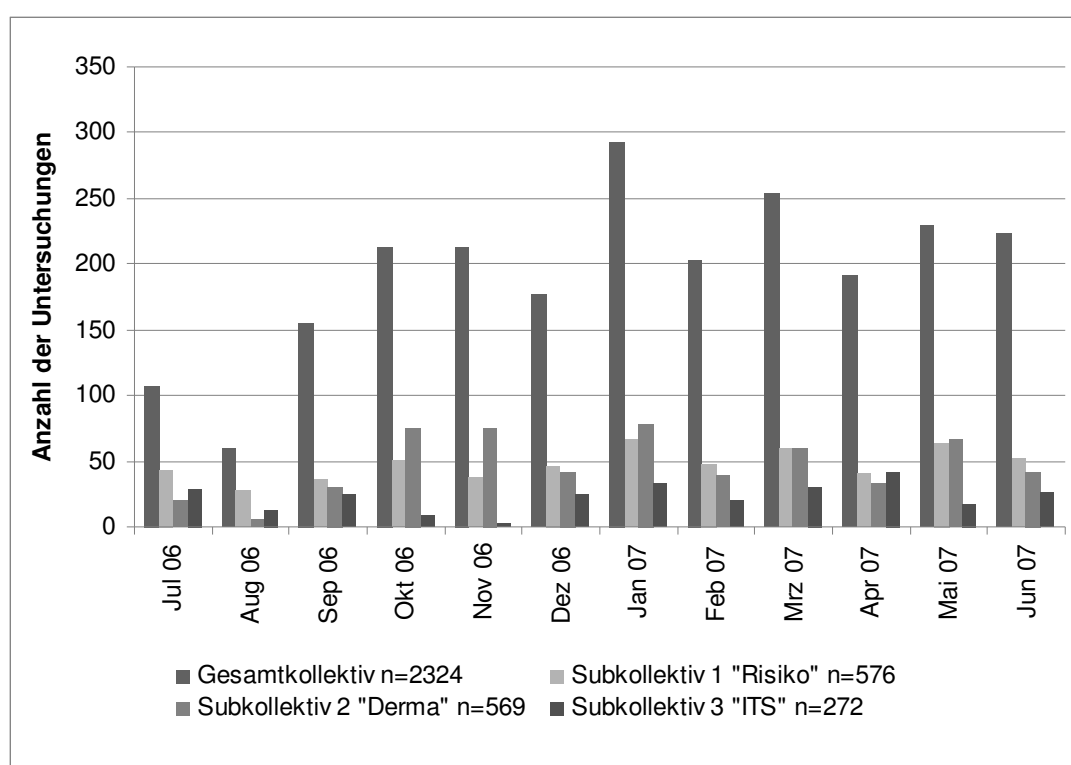


Abb.4.3 Untersuchungszahlen pro Monat im Zeitraum der Studie für die Kollektive

In der Klinik für Dermatologie konnten für den Zeitraum der Studie 569 Patientenuntersuchungen im Rahmen des Screenings verzeichnet werden. Auch hier wurden in den ersten Monaten die wenigsten Untersuchungen eingeschickt: im Monat Juli 21 und im Monat August sechs. Nach einem Anstieg im Monat September auf 31 Untersuchungen und im Monat Oktober auf 75 Untersuchungen fiel die Anzahl der monatlich untersuchten Patienten nicht mehr unter 39.

272 der erfassten Patienten wurden auf den Intensivstationen gescreent. Auffällig wurden in den Monaten Oktober und November 2006 nur acht beziehungsweise drei Screeninguntersuchungen mit Screening-Anforderungsschein eingesandt. Im weiteren Verlauf stieg die Untersuchungszahl wieder und blieb bis auf den Monat Mai 2007 (18 Untersuchungen) bei über 20 Untersuchungen pro Monat.

#### 4.2.2 Untersuchungszahlen in den Abteilungen

Abteilung	Untersuchungen im Gesamtkollektiv	MRSA-Positive im Gesamtkollektiv	Untersuchungen im Subkollektiv 1 ("Risiko")	MRSA-Positive im Subkollektiv 1 (Risiko)
Chirurgie	1	0	1	0
Augenklinik	0	0	0	0
Hämatologie	24	3	24	3
Frauenheilkunde/Geburtsmedizin	2	0	2	0
Hals-, Nasen-, Ohrenklinik	6	3	6	3
Innere Medizin	150	7	140	7
Allgemeine Pädiatrie	0	0	0	0
Herz-, Kinderherz- und Gefäßchirurgie (KVC)	7	0	7	0
Neurochirurgie (NCH)	872	10	94	4
Neurologie	33	1	30	1
Orthopädie	33	3	28	2
Nephrologie	277	13	187	12
Psychatrie	4	1	3	1
Unfallchirurgie (UCH)	69	3	42	2
Urologie	1	0	1	0
Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie (MKG)	16	0	4	0
Nuklearmedizin	0	0	0	0

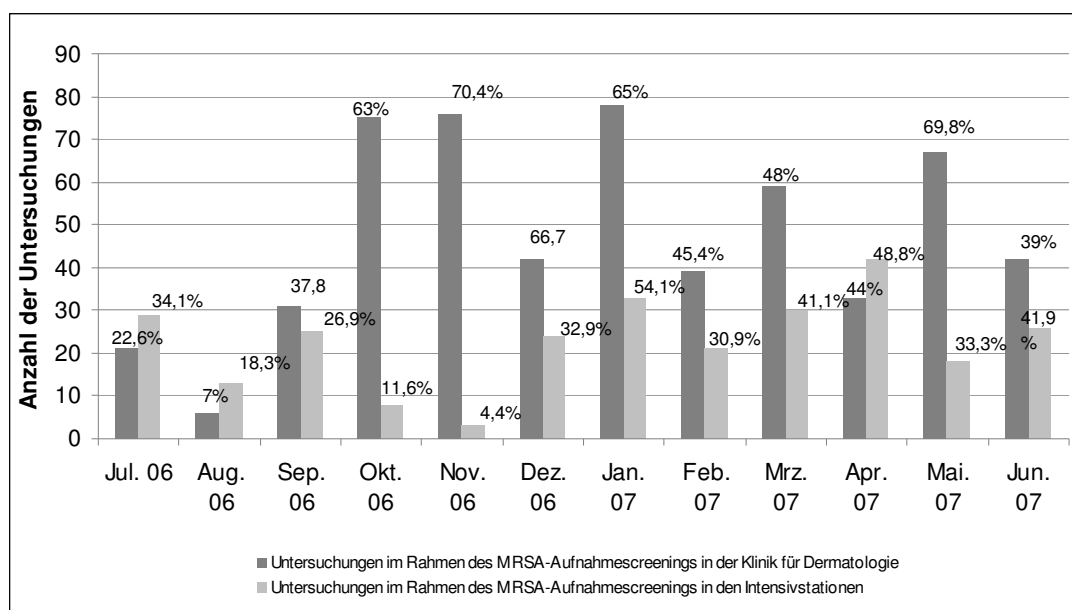
*Abb.4.4* Untersuchungen des Gesamtkollektivs und für das Subkollektiv 1 „Risiko“

In Abbildung 4.4 sind die Untersuchungen im Gesamtkollektiv pro Abteilung dargestellt. Die Anzahl der Screeninguntersuchungen variierte zwischen den Abteilungen sehr stark. Auffällig viele Untersuchungen ( $n = 872$ ) sind in der Abteilung der Neurochirurgie (NCH) gemacht, allerdings nur bei 94 Screening-Anforderungsscheinen ein Risikofaktor vermerkt worden. Es liegt der unbestätigte Verdacht nahe, dass in dieser Abteilung alle stationären Patienten auf MRSA untersucht wurden. Mit 277 MRSA-Untersuchungen screente die Abteilung der Nephrologie mit am meisten. Es konnten dreizehn positive MRSA-Patienten identifiziert werden. In diesen beiden Abteilungen

konnten mit Abstand die meisten positiven MRSA-Untersuchungen gemacht werden. Die MRSA-Rate variiert aufgrund der unterschiedlichen Untersuchungszahlen deutlich (MRSA-Rate (NCH): 1,2%; MRSA-Rate (Nephrologie): 4,7%). Bei anderen Abteilungen (Hämatologie, Innere Medizin, Neurologie, Orthopädie) kann man erkennen, dass in den meisten Fällen einer Screeninguntersuchung der Risikofaktor auf dem Screening-Anforderungsschein verzeichnet wurde.

#### 4.2.3 Erfasste Untersuchungszahlen in Bezug zu tatsächlichen Fallzahlen für die Subkollektive 2 „Derma“ und 3 „ITS“

Für eine Abschätzung der Umsetzung des Screenings wurden die Zahlen der entnommenen MRSA-Untersuchungen bei stationären Patientenaufnahmen in der Klinik für Dermatologie und den Intensivstationen mit den Zahlen aus dem Ressort für Controlling und Finanzen über externe Patientenaufnahmen in den entsprechenden Kliniken gegenübergestellt.



**Abb.4.5** Anzahl der Screeninguntersuchungen bei stationären Patientenaufnahmen im Subkollektiv „Derma“ und Subkollektiv „ITS“ sowie die prozentualen Häufigkeiten im Vergleich zu den vermerkten Patientenaufnahmen aus der Klinikverwaltung

Die Umsetzung des Screenings variierte sowohl zwischen den Subkollektiven als auch über die Zeit. Jeweils am Anfang der Monate Oktober und April fanden Stationsbegehungen und Umfragen über die Akzeptanz des Screenings auf neun ausgesuchten Stationen, unter anderem der Klinik für

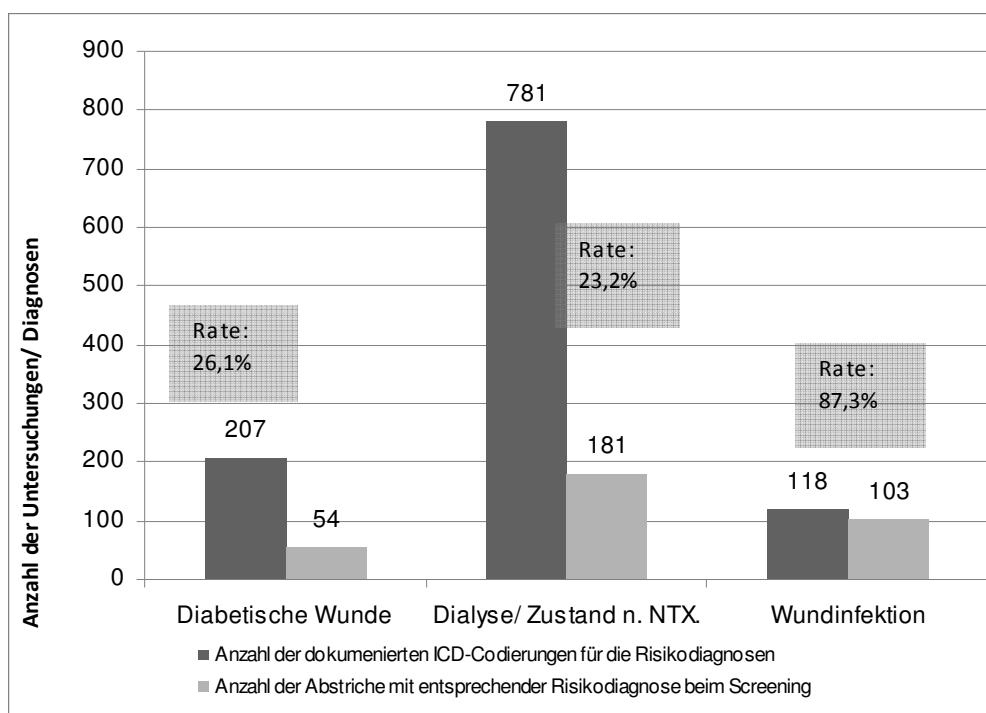


Dermatologie, statt. In den folgenden Monaten Oktober (63%), November (70,4%), Dezember (66,7%), Januar (65%) und im Mai (69,8%) wurden hohe Umsetzungsraten im Subkollektiv 2 „Derma“ erreicht.

Im Subkollektiv 3 „ITS“ kann man in der zweiten Hälfte des Studienzeitraums ab Januar 2007 eine Steigerung der Untersuchungszahlen und der Screeningrate erkennen. Während in den Monaten Juli, August, September, Oktober und November die Untersuchungszahlen gering waren, sank die Untersuchungsrate im Jahr 2007 nicht mehr unter 30%.

#### 4.2.4 Untersuchungszahlen in Bezug zu Fällen mit ausgewählten Risikodiagnosen

In Abbildung 4.6 wurden die Anzahl der im Screening angegebenen Risikofaktoren („Diabetische Wunde“, „Wundinfektion“, „Dialysepflichtig/Zustand nach NTX“) aus dem Gesamtkollektiv mit der Anzahl der entsprechenden ICD-Diagnosen verglichen:



**Abb.4.6** Vergleich der Untersuchungszahlen für die Risikodiagnosen „Diabetische Wunde“, „Wundinfektion“ „Dialysepflichtig/Zustand nach NTX.“ mit den Daten aus dem Ressort für Controlling und Finanzen mit den entsprechenden ICD-Codierungen für die Diagnosen E10.5, E11.5, E12.5, E13.5, E14.5: Diabetes mit peripheren vaskulären Komplikationen, T79.3: Posttraumatische Wundinfektion, anderenorts nicht klassifiziert, Z49.1: Dialyse bei Niereninsuffizienz ohne nähere Angaben, Z49.2: Peritonealdialyse, Z94.0: Zustand nach Nierentransplantation, Z99.2: Langzeitige Abhängigkeit von Dialyse bei Niereninsuffizienz, N18.0: Terminale Niereninsuffizienz, sowie der Untersuchungsanteil in %

### 4.3 MRSA-Häufigkeiten

Insgesamt konnte innerhalb des Gesamtkollektivs (n = 2.324 Patienten) bei 2,3% (das entspricht 54 Patienten) MRSA nachgewiesen werden.

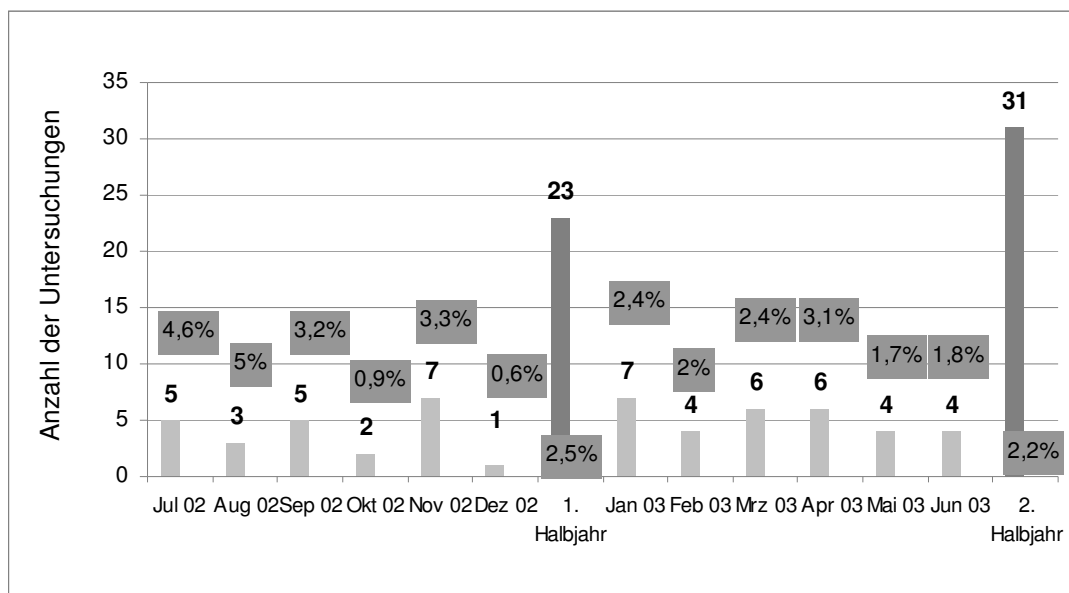


Abb.4.7 Anzahl und Raten von MRSA-Nachweisen für das Gesamtkollektiv im zeitlichen Verlauf

Im Subkollektiv 1 „Risiko“ wurde bei 6,1% (= 35/576; p-Wert < 0,0001), im Subkollektiv 2 „Derma“ bei 1,1% (= 6/569; p-Wert = 0,0235) der untersuchten Patienten MRSA nachgewiesen. Von den untersuchten Patienten des Subkollektiv 3 „ITS“ (Intensivstationen) waren 1,8% Träger von MRSA (= 5/272; p-Wert = 0,8291).

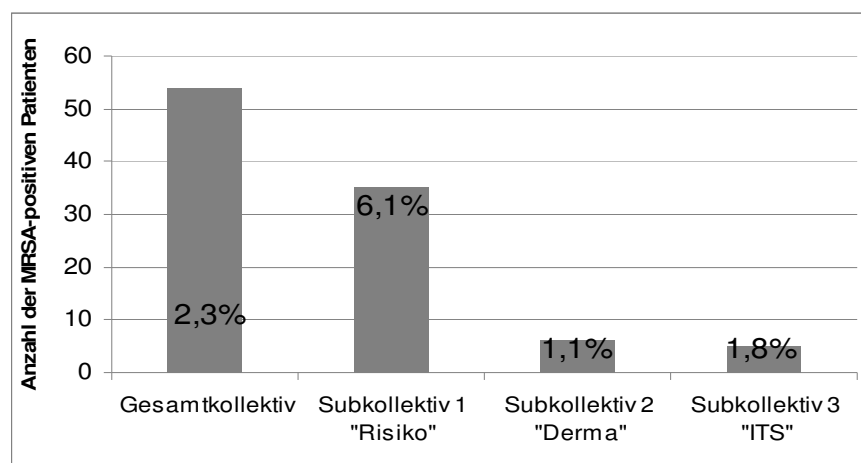


Abb.4.8 MRSA-Nachweise für die Kollektive

### 4.3.1 MRSA-Nachweis an unterschiedlichen Abstrichorten

Die Screeningabstriche sollten von Nasenvorhöfen und, falls vorhanden, aus Wunden gemacht werden. Wurden darüber hinaus Abstriche von anderen Orten entnommen, sollten diese gesondert angegeben werden. Insgesamt konnten 3.155 Abstriche entnommen werden. In 55 Proben konnte bei der mikrobiologischen Diagnostik MRSA nachgewiesen werden.

In den Nasenvorhöfen wurden 2.231 MRSA-negative und 42 MRSA-positive Abstriche (1,9%) entnommen. Zusätzlich untersuchte man 393 Mal den Rachenraum auf MRSA. Davon waren sechs Abstriche (1,5%) MRSA-positiv. Von 145 Wundabstrichen waren vier Proben positiv (2,8%). 150 Abstriche der Haut ergaben zwei positive Befunde (1,3%). Bei 236 Analabstrichen konnte eine positive Probe festgestellt werden (0,4%).

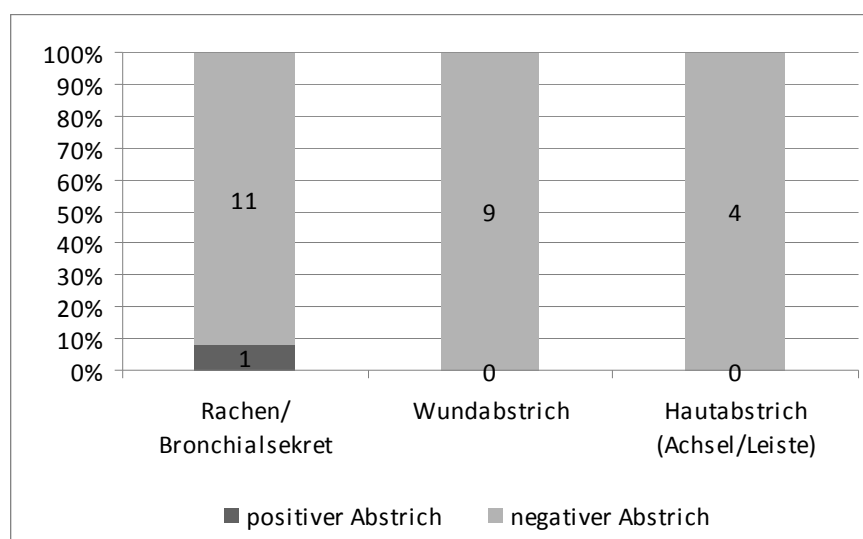
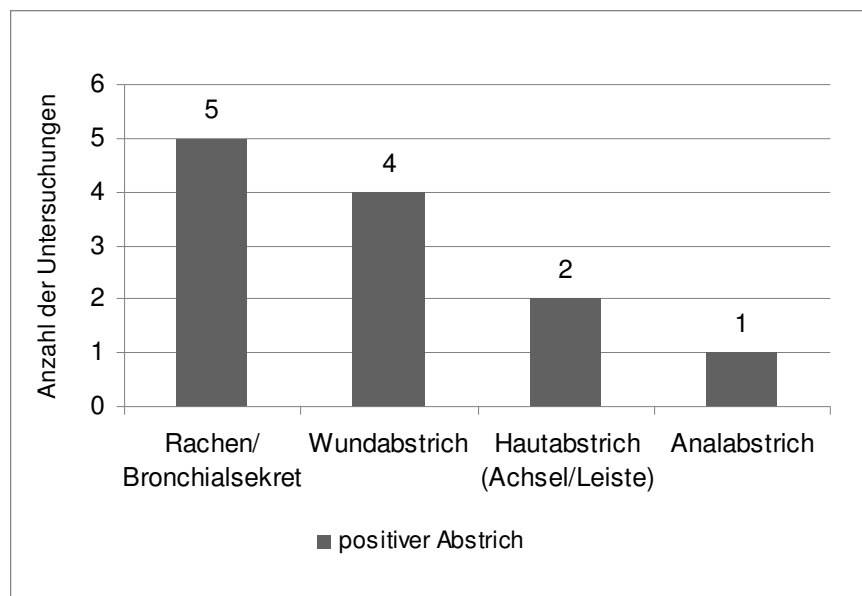


Abb.4.9 Zusätzliche Abstrichorte bei positivem Nasenabstrich (n = 42)

Von zwölf Patienten mit einem positiven MRSA-Befund im Nasenabstrich wurde zusätzlich ein Abstrich des Rachens oder des Bronchialsekrets untersucht. Nur in einem zusätzlichen Rachenabstrich wurde MRSA nachgewiesen. Bei neun MRSA positiven Patienten wurde zusätzlich ein Wundabstrich sowie bei vier Patienten ein Hautabstrich untersucht. In keinem dieser zusätzlich untersuchten Abstriche wurde MRSA nachgewiesen.



*Abb.4.10* Abstrichergebnisse anderer Abstrichorte bei Patienten mit negativem Nasenabstrich (n=2.231)

Bei fünf Proben aus Rachen oder Bronchialsekret konnte trotz negativem Nasenabstrich (n = 2.231) ein MRSA identifiziert werden. Ebenfalls waren bei vier positiven Wundabstrichen, zwei positiven Hautabstrichen und einem positiven Analabstrich die Nasenabstriche negativ.

## 4.4 Risikofaktorenanalyse

### 4.4.1 Altersverteilung bei positiven Untersuchungen

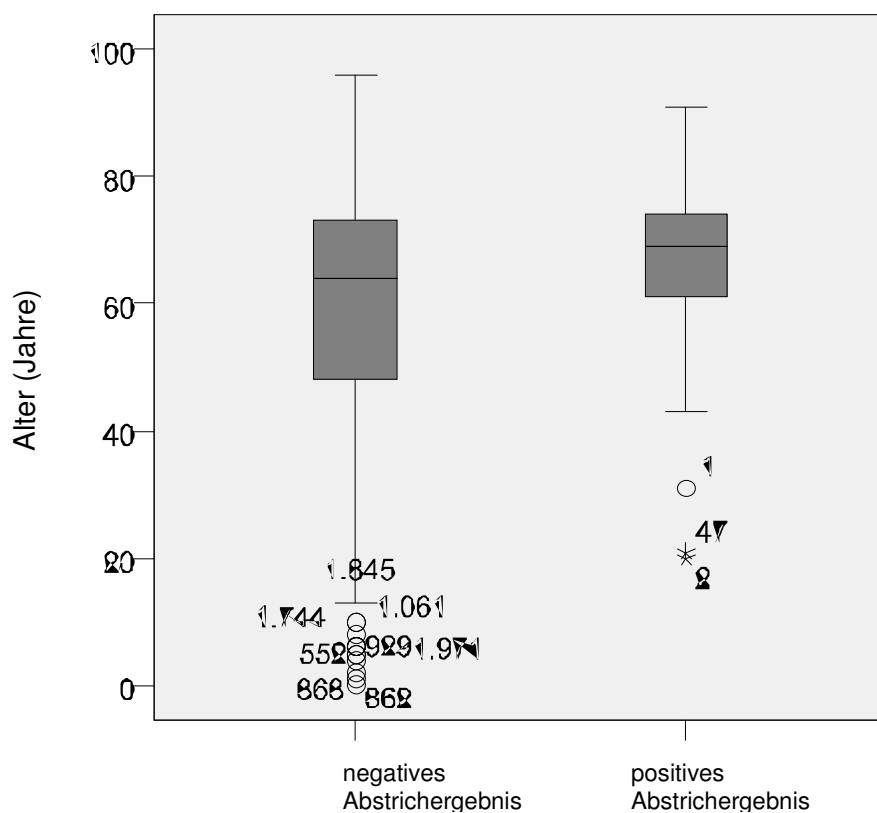


Abb.4.11 Altersverteilung bei den MRSA-positiven und MRSA-negativen Patienten für das Gesamtkollektiv als Box-Whisker Plot

Laut Kolmogorov-Smirnov-Test lag keine Normalverteilung vor. MRSA wurde bei Patienten von 20 bis 91 Jahren nachgewiesen (Mittelwert 66,9 Jahre) bei einer Standardabweichung von 15,9 Jahren, der Median lag bei 69 Jahren.

Das Untersuchungsalter der MRSA-negativen Patienten reichte von null bis 96 Jahren (Mittelwert 59,9 Jahre) bei einer Standardabweichung von 17,6 Jahren, der Median lag bei 64 Jahren.

#### 4.4.2 Geschlechterverteilung bei positiven Untersuchungen

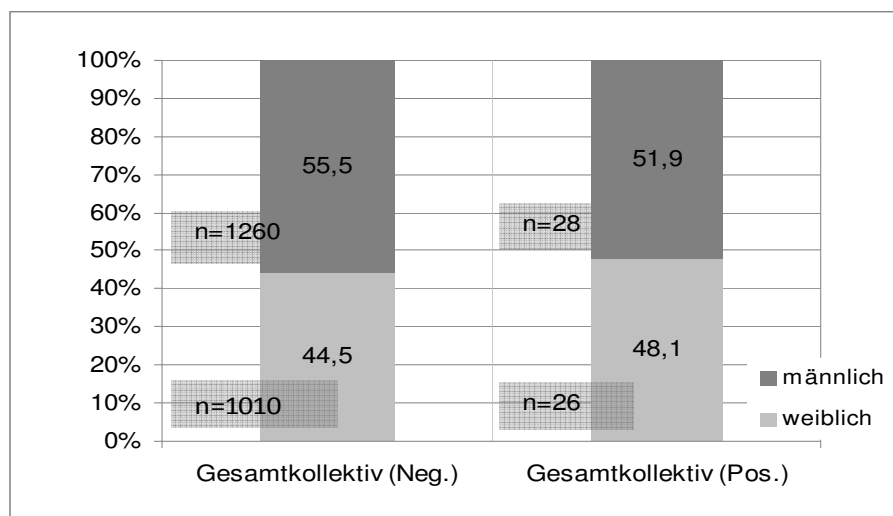


Abb.4.12 Geschlechterverteilung der MRSA-positiven und MRSA-negativen Patienten für das Gesamtkollektiv in %

Von den 54 MRSA-Patienten im Gesamtkollektiv waren 28 (51,9%) männlichen und 26 (48,1%) weiblichen Geschlechts. Bei 1.260 männlichen und 1.010 weiblichen Patienten konnte kein MRSA festgestellt werden. Das Geschlecht stellt somit keinen signifikanten Risikofaktor für die Besiedlung von MRSA dar (Chi-Quadrat-Test).

#### 4.4.3 Untersuchungszahlen und MRSA-Häufigkeiten im Subkollektiv 1 „Risiko“

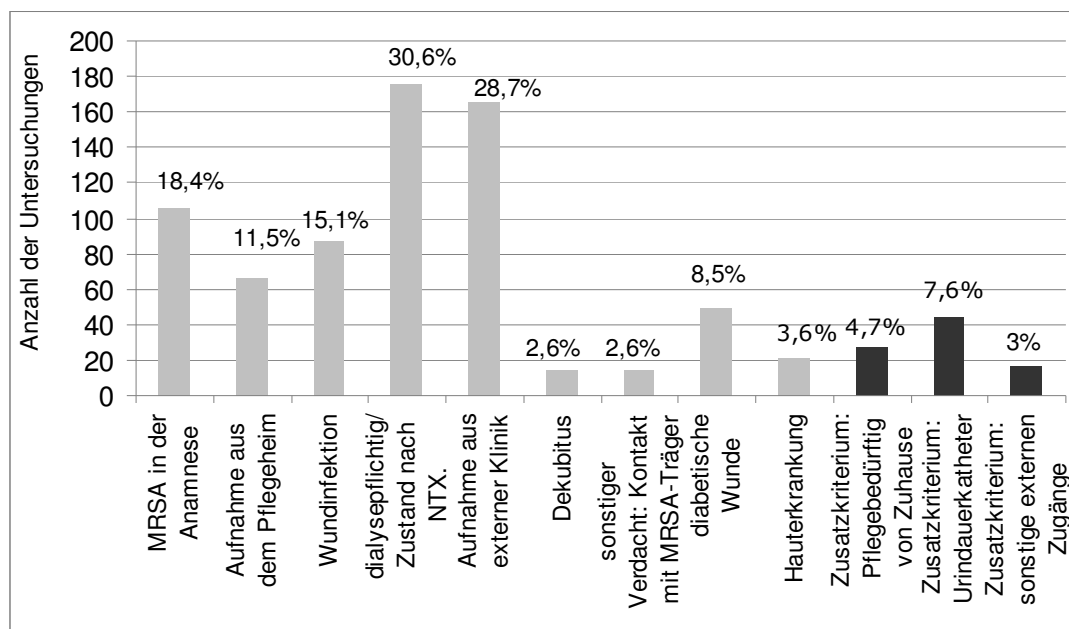


Abb.4.13 Untersuchungszahlen pro Risikofaktor und Anteil an den insgesamt durchgeführten Untersuchungen im Subkollektiv 1 „Risiko“ in %

Im Subkollektiv 1 „Risiko“ (n = 576 Patientenuntersuchungen) wurden am häufigsten (30,6%) Patienten mit dem Risikofaktor „dialysepflichtig/Zustand nach NTX“ untersucht. 28,7% stammten von überwiesenen Patienten aus externen Kliniken (es wurde nicht dokumentiert von welcher Klinik die Patienten stammten) und 18,4% mit der Risikodiagnose „MRSA in der Anamnese“.

Die Risikofaktoren „Dekubitus“ und „sonstiger Verdacht: Person hatte Kontakt mit MRSA-Träger“ wurden mit 2,6% am seltensten untersucht.



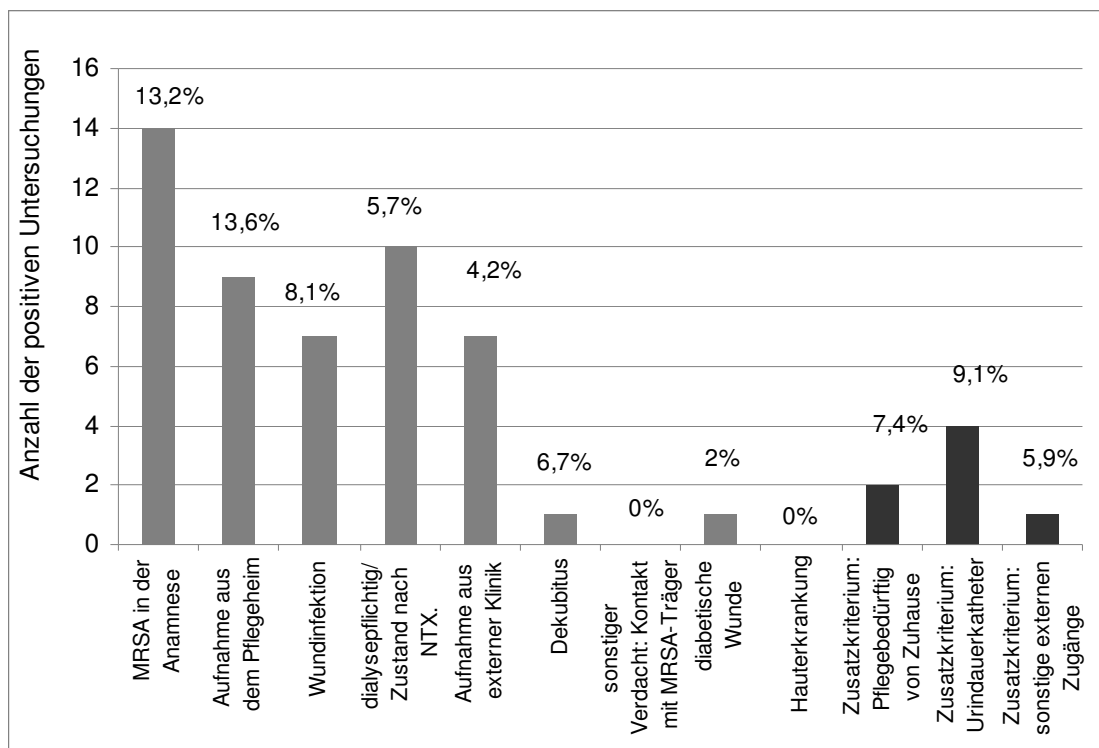
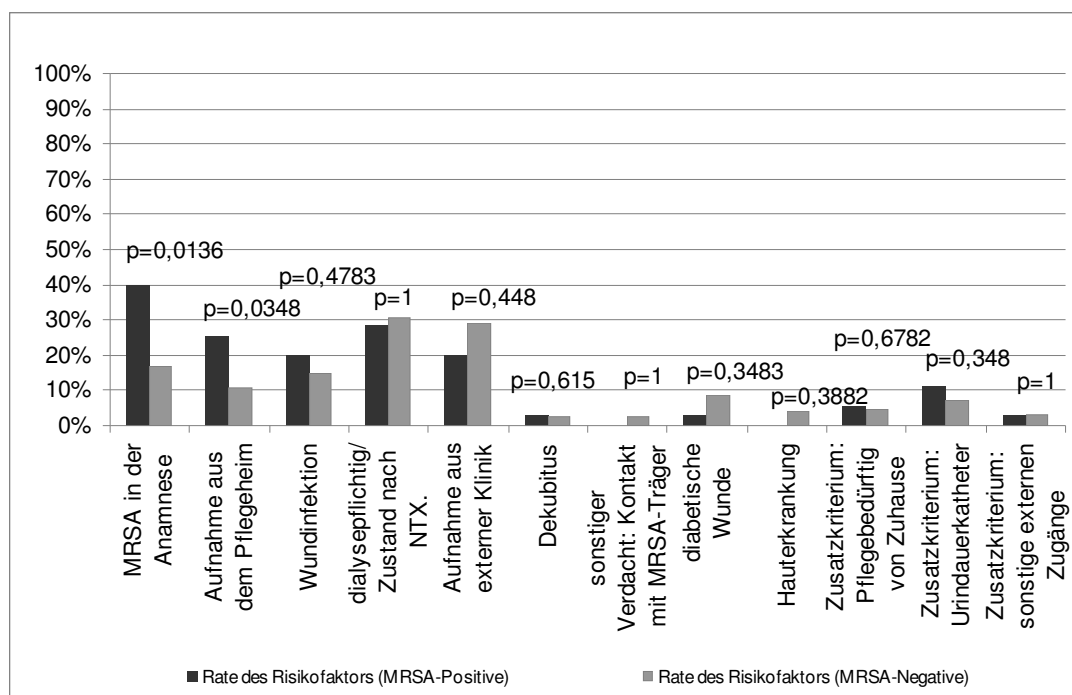


Abb.4.14 Positive Untersuchungen und MRSA-Raten pro Risikofaktor, bezogen auf das Subkollektiv 1 „Risiko“ im Zeitraum der Studie

Abbildung 4.14 gibt einen Überblick über die unterschiedliche MRSA-Nachweisrate für die einzelnen Risikofaktoren.

Die Nachweisrate war bei dem Risikofaktor „Aufnahme aus dem Pflegeheim“ mit 13,6% am höchsten gefolgt von dem Risikofaktor „MRSA in der Anamnese“ mit 13,2%. Bei den zusätzlichen Kriterien ergaben sich für den Risikofaktor „Urindauerkatheter“ mit 9,1% sowie für den Risikofaktor „Pflegebedürftig von Zuhause“ mit 7,4% relativ hohe Nachweisraten.



**Abb.4.15** Univariate Analyse der Risikofaktoren bezogen auf das Subkollektiv 1 „Risiko“ im Zeitraum der Studie. Die Rate des Risikofaktors (MRSA-Positive) zeigt den Anteil von positiven Untersuchungen mit Angabe der einzelnen Risikofaktoren an allen positiven MRSA-Untersuchungen ( $n = 35$ ) im Subkollektiv 1 „Risiko“. Die Rate des Risikofaktors (MRSA-Negative) zeigt den Anteil der negativen Untersuchungen pro Risikofaktor an allen negativen Untersuchungen

Der p-Wert nach Fisher wies Patienten mit den Risikofaktoren „MRSA in der Anamnese“, „Aufnahme aus dem Pflegeheim“, in der Untersuchung mit einem signifikant erhöhten Risiko für eine MRSA-Besiedlung aus. Bei den anderen Risikofaktoren ergab sich kein signifikant erhöhtes MRSA-Auftreten.

Schritt 1 <sup>a</sup>	Regressions- koeffizient B	Standard fehler	(OR) Exp(B)	95% Konfidenzintervall für EXP(B)	
				Unterer Wert	Oberer Wert
mrsa	1,256	0,407	3,512	1,583	7,793
pflege	1,122	0,523	3,070	1,102	8,554
wundinf	0,750	0,496	2,116	0,800	5,600
dialyse	0,176	0,475	1,193	0,470	3,025
externek	0,142	0,554	1,153	0,389	3,414
dekubitu	-0,602	1,153	0,548	0,057	5,252
sonstv	-17,842	10045,548	0,000	0,000	.
diabw	-1,488	1,073	0,226	0,028	1,850
hauterkr	-18,172	8421,214	0,000	0,000	.
pflegez	0,220	0,823	1,246	0,248	6,257
urin	0,210	0,627	1,234	0,361	4,219
externez	-0,215	1,122	0,807	0,089	7,276
Konstante	-3,363	0,465	0,035		

*Abb.4.16* Einfache logistische Regressionsanalyse für eine positive MRSA-Untersuchung bei verschiedenen Risikofaktoren

Anhand der einfachen logistischen Regressionsanalyse ergab sich bei den Risikofaktoren „MRSA in der Anamnese“ und „Aufnahme aus dem Pflegeheim“ ein signifikant erhöhtes Risiko für einen positiven MRSA-Befund.

#### 4.5 Auswirkungen auf den Zeitpunkt der MRSA Untersuchung

Während des Screenings wurden insgesamt 270 MRSA-Nachweise dokumentiert. Ein großer Teil der Untersuchungen erfolgte nicht mit dem vorgesehenen Screening-Anforderungsschein, so dass diese im Institut für Hygiene und Umweltmedizin verzeichneten Nachweise nicht im Rahmen der vorliegenden Studie auswertbar sind. Entscheidend ist jedoch, ob sich die Rate nosokomialer Nachweise vor und nach Einführung des Screenings verändert hat (Datenbasis aus dem Institut für Hygiene und Umweltmedizin).

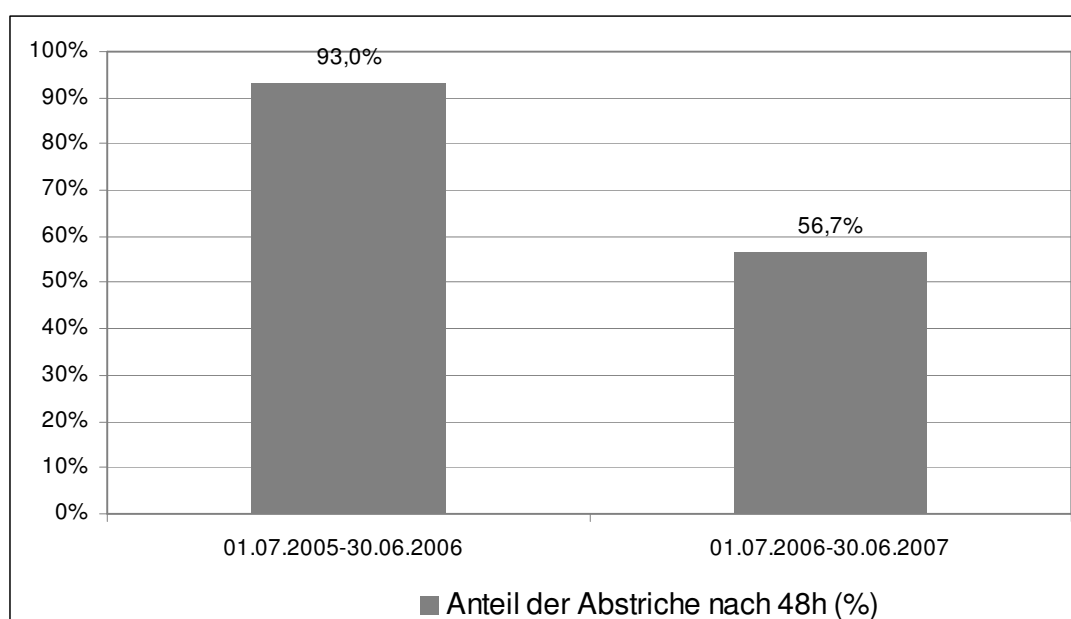


Abb.4.17 Anteil der MRSA-Nachweise die 48h nach Aufnahme erfolgten

Der Anteil der MRSA-Fälle, die nach 48h (also nosokomial) entdeckt wurden, ist im Verlauf des Screenings deutlich zurückgegangen. Bei Einführung des Screenings lag der Anteil der positiven Fälle, die nach den ersten 48h identifiziert werden konnten, bei 74,1% (Juli 2006). In der zweiten Hälfte des Studienzeitraums befanden sich die Anteile der positiven MRSA-Befunde die außerhalb des 48h-Zeitfensters entdeckt wurden (bis auf den Februar 2007 mit 56,3%) unter 50%.

## **4.6 Kenntnisstand des Klinikpersonals über das MRSA-Screening**

Drei und neun Monate nach Screeningeinführung wurde die Durchführung und Akzeptanz des Screenings (siehe Kapitel 8.7) auf neun Stationen durch persönliche Befragung auf Basis eines Fragebogens ermittelt:

Das MRSA-Aufnahmescreening war dabei nicht allen befragten Personen bekannt. Zwei von neun befragten Stationsärzten war in der ersten Befragung die Einführung des Screenings nicht bekannt. In der zweiten Befragung waren es wiederum zwei von neun Ärzten. Dem Pflegepersonal war in beiden Interviewrunden die Screeningmaßnahme bekannt. Zu keinem Befragungszeitpunkt und in keiner Station war das Screening in die Routine der stationären Aufnahme integriert. Beim ersten Rundgang wurde der Screening-Anforderungsschein in vier von neun besuchte Stationen benutzt. Während des zweiten Rundgangs im April 2007 waren es fünf von neun Stationen. Auf allen Stationen füllte das Pflegepersonal den Screening-Anforderungsschein aus und entnahm den Abstrich. Jede der befragten Personen (neun Ärzte und neun Personen des Pflegepersonals) empfand das Screening als sehr wichtig für die Infektionsprävention, keiner hielt das Screening für zu teuer, wobei die genauen Kosten für die Durchführung des Screenings keinem Befragten bekannt waren.

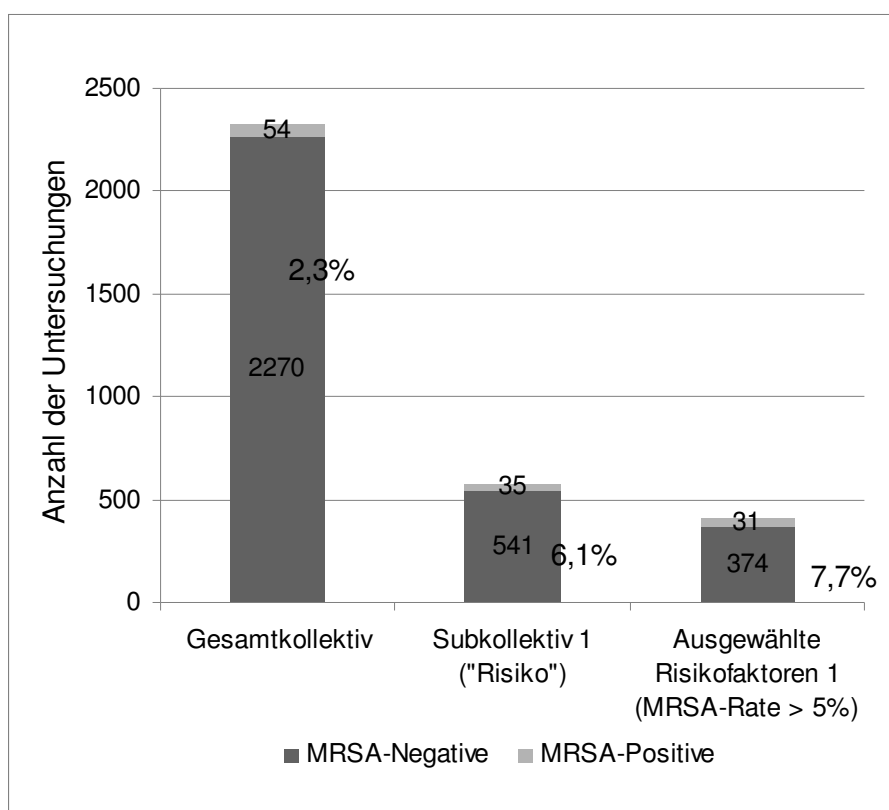
Die Risikofaktoren fanden alle Befragten grundsätzlich richtig und vollständig. Kein Befragter gab an durch das Screening aufmerksamer gegenüber eventuellen MRSA-Risikopatienten oder der MRSA-Problematik geworden zu sein. Auch Änderungen im Hygieneverhalten wurden nicht angegeben.

#### 4.7 Effekte bei Variationen der Screeningindikation

Ausgewählte Risikofaktoren 2 (MRSA-Rate >5%)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MRSA in der Anamnese</li> <li>• Aufnahme aus dem Pflegeheim</li> <li>• Wundinfektion</li> <li>• dialysepflichtig/ Zustand nach NTX</li> <li>• Dekubitus</li> <li>• <b>Zusatzkriterium:</b></li> <li>• Pflegebedürftig von Zuhause; ob durch Angehörige oder mobilen Pflegedienst</li> <li>• <b>Zusatzkriterium:</b></li> <li>• Urindauerkatheter</li> </ul>

Abb.4.18 Risikofaktorenauswahl in Abhängigkeit von der MRSA-Rate (> 5%)

Die Laborkosten für das Screening aller Patienten bei Aufnahme über den Studienzeitraum (01.07.06-20.06.07) hätten mit bekanntem MRSA-Vorkommen mindestens 531.639€ betragen. In dieser Rechnung wird lediglich von den bekannten 270 positiven Befunden ausgegangen und es ist nur eine Abstrichuntersuchung pro Patient berechnet. Das Screening mit der breit angelegten Risikofaktorauswahl und mehreren Abstrichen pro Patient hat Kosten von 84.624€ verursacht. Damit konnten lediglich 20% der MRSA-positiven Patienten identifiziert werden. Abbildung 2.19 zeigt, dass wenn man die Risikofaktoren auswählt, bei denen sich eine MRSA-Rate von mehr als 5% ergab, würden sich die Laborkosten um 20% reduzieren, aber auch nur 58,2% der im Rahmen des Screenings MRSA-positiven Patienten detektiert werden.



*Abb.4.19* Negative und positive Untersuchungszahlen sowie der Anteil MRSA-Positiver (in %) an den Gesamtuntersuchungen für das durchgeführte Screening, das Subkollektiv 1 „Risiko“ und eine Variante mit modifizierter Risikofaktorauswahl im Vergleich

---

## 5. Diskussion

### 5.1 Limitierungen der Arbeit

In der vorliegenden Arbeit wird die Einführung eines MRSA-Aufnahmescreenings am Universitätsklinikum Gießen beschrieben. Unter Einbeziehung der aktuellen Literatur werden die Implementierung eines klinikweiten Screenings sowie unterschiedliche Screeningstrategien betrachtet. Die Planung und Einführung des Screenings war nicht Teil dieser Arbeit. Daher erfüllen die Daten nicht die Ansprüche einer klinischen Studie und die statistische Absicherung einiger Aussagen ist nicht möglich. Dennoch können Tendenzen aufgezeigt und in Zusammenhang mit aktueller Literatur so diskutiert werden, dass Vorschläge für die künftige Planung und Durchführung des MRSA-Aufnahmescreenings gemacht werden können. Die angesprochenen Limitierungen werden in den folgenden Kapiteln im Einzelnen dargestellt und diskutiert.

Während auf den Stationen der Klinik für Dermatologie und der Intensivstationen alle Patienten bei Aufnahme nach MRSA untersucht werden sollten, wurde auf allen anderen allgemeinen Pflegestationen in Abhängigkeit bestimmter Risikofaktoren untersucht. Bei einem Vergleich der unterschiedlichen Strategien werden ähnliche Risikoprofile der Patienten in den dermatologischen und in den allgemeinen Pflegestationen angenommen. Diese Annahme konnte im Rahmen der Arbeit nicht wissenschaftlich geprüft werden.

Bei der Untersuchung der ausgewählten Risikofaktoren wurde das Kollektiv aller Patienten betrachtet, bei denen Angaben zu Risikofaktoren gemacht wurden (Subkollektiv 1 „Risiko“). Eine Stratifizierung nach unterschiedlichen medizinischen Disziplinen war aufgrund der zu geringen Fallzahlen nicht möglich.

Bei der Betrachtung der Kosten stehen ausschließlich Zahlen für die Kosten der Laboranalytik zur Verfügung. Entstehende Kosten durch mögliche Übertragungen oder Infektionen werden auf Basis der aktuellen Literatur diskutiert.



## 5.2 Umsetzung und Etablierung des Aufnahmescreenings

Das Screening wurde am 01.07.2006 durch Beschluss der Hygienekommission der sämtliche hygienebeauftragten Ärzte des Klinikums angehören eingeführt. Das Screening wurde detailliert beschrieben und in die Hygieneordnung der Klinikums integriert. Das Protokoll der Hygienekommissionssitzung wurde allen hygienebeauftragten Ärzten und allen Klinikdirektoren zugeschickt. Zusätzlich wurde in mehreren Rundschreiben des Ärztlichen Direktors an alle Mitarbeiter die verpflichtende Teilnahme am Screening bekannt gegeben und auf die entsprechenden Dokumente in der Hygieneordnung verwiesen. In insgesamt neun Fortbildungen für hygienebeauftragte Ärzte und leitendes Pflegepersonal wurde die Einführung des Screenings vermittelt. Neun zufällig ausgewählte Stationen wurden im Rahmen der Doktorarbeit jeweils zweimal begangen, die Mitarbeiter befragt und über die Durchführung des Screenings aufgeklärt.

Aussagen zur Umsetzung können in erster Linie anhand der Entwicklung der Untersuchungszahlen während des Studienzeitraums getroffen werden. Dazu wurden nur Untersuchungen bewertet, die mit dem für das Screening vorgesehen Anforderungsschein eingesandt wurden. Da in den einzelnen Abteilungen ein wahrscheinlich unterschiedlich hoher Anteil Untersuchungen als „normale“ und nicht als ausgewiesene Screeninguntersuchungen eingesandt wurden, ist ein Vergleich zwischen den unterschiedlichen Kliniken und Abteilungen nicht verlässlich möglich. Die Befragung des Stationspersonals kann aufgrund der geringen Anzahl Befragter lediglich eine Tendenz aufzeigen, eine statistische Auswertung ist nicht sinnvoll.

Im Verlauf der Studie ist die Zahl der Screeninguntersuchungen insgesamt zwar leicht gestiegen (siehe Abbildung 4.3), es sind jedoch sehr große Unterschiede zwischen den Abteilungen festzustellen. Abbildung 4.4 zeigt, dass aus einzelnen Abteilungen im Studienzeitraum nur sehr wenige oder keine Screeninguntersuchungen mit dem entsprechenden Screening-Anforderungsschein eingeschickt wurden (z. B. Augenklinik, Psychiatrie, Urologie), der Risikofaktor auf dem Screening-Anforderungsschein nicht verzeichnet (z. B. Nephrologie, Unfallchirurgie (UCH)) oder unabhängig von Risikofaktoren gescreent wurde (Neurochirurgie (NCH)).

Abbildung 4.6 zeigt die verzeichneten Diagnosen (ICD-Codierung) die zu einer Screening-Untersuchung führen müssten. Anhand der Differenz zwischen ICD-Codierungen und tatsächlichen Screeninguntersuchungen kann man von einer relevanten Anzahl nicht untersuchter Risikopatienten ausgehen.

Bei den Personalinterviews war zu beiden Zeitpunkten jeweils zwei Ärzten nicht bekannt, dass am Klinikum ein MRSA-Screening durchgeführt wird. Auf keiner der begangenen Stationen war die Screeninguntersuchung in die Routine der stationären Aufnahme integriert. Weder beim Pflegepersonal noch bei der Ärzteschaft zeigte sich in den Interviews eine veränderte Einschätzung der Relevanz des Screenings oder eine selbstberichtete Änderung des Verhaltens gegenüber MRSA-Risikopatienten und bei der Umsetzung sonstiger Hygienemaßnahmen (siehe Kapitel 4.6).

Eine Verhaltensänderung im Sinne von gesteigerter Aufmerksamkeit und besonderen Hygienemaßnahmen bei MRSA-Patienten wurde in verschiedenen Studien insbesondere an der Durchführung der Händehygiene aber auch an der Transmissionsrate multiresistenter Bakterien untersucht. Huskins et al. konnten 2011 in ihrer Studie keinen Effekt von gesteigerten Hygienemaßnahmen und Surveillance auf die Übertragung von MRSA und VRE auf Intensivstationen feststellen. Die Autoren schrieben dieses Ergebnis einerseits der unvollständigen Compliance des Pflegepersonals bezüglich der empfohlenen Hygienemaßnahmen (Händehygiene, Handschuhe, Schutzmittel) und andererseits der zeitlichen Verzögerung von 24 bis 48 Stunden bis zur Bekanntgabe des positiven Befunds zu [112]. Pittet et al. beschrieben im Jahr 2000 die Implementierung eines krankenhausesweiten Händehygieneprogramms. Im Rahmen ihrer Untersuchung konnten sie beim Pflegepersonal eine gesteigerte Umsetzungsrate bei der Händedesinfektion feststellen. Die nosokomiale MRSA-Infektionsrate sank im Studienzeitraum [113]. Ähnliche Ergebnisse erzielten Simon et al., sie konnten 2003 durch Information und Supervision von Hygienefachpersonal die Durchführungsrate der hygienischen Händedesinfektion von 48% auf 66% erhöhen. Beim ärztlichen Personal wurde durch die Intervention keine signifikante Steigerung erreicht [114].

Chaberney et al. berichteten 2008 über die Einführung eines generellen Screenings auf Intensiv- und chirurgischen Stationen. 37% der MRSA-Patienten wurden im Rahmen des Screenings nicht entdeckt. Eine Erklärung waren Defizite bei der Durchführung des Screenings [147], die jedoch nicht näher beschrieben wurden.

Troche et al. kamen 2005 zu dem Schluss, dass der Erfolg eines Screenings von der Compliance des durchführenden Personals abhängt. In der Studie sollten alle Patienten einer Intensivstation bei stationärer Aufnahme und in wöchentlichen Abständen auf MRSA gescreent werden. Die Umsetzung der Screeningvorgaben gelang bei stationärer Aufnahme zu 82%. Das stationäre Aufnahmeprotokoll sah die Abstrichentnahme vor. Bei den wöchentlichen Untersuchungen lag die Umsetzung bei 51%. Troche et al. führten dies auf die Tatsache zurück, dass sich das Pflegepersonal an die notwendige Abstrichentnahme erinnern musste [142].

Zusammenfassend stellt sich die Umsetzung von Screening- und Hygienemaßnahmen in Krankenhäusern als weitgehend ungelöstes Problem dar. Entscheidungen in übergeordneten Gremien und die Formulierung von Regelungen in Richtlinien, Merkblättern und ähnlichen Dokumenten scheinen die Umsetzung in der Praxis nicht ausreichend gewährleisten zu können. Die direkte Intervention auf den Stationen kann jedoch eine verbesserte Umsetzung von Hygienemaßnahmen beim Pflegepersonal bewirken [113] [114]. MacKenzie et al. konnten in einer Studie 2001 MRSA-Daten aus 204 Krankenhäusern der Europäischen Union auswerten. Ein Ergebnis war die Korrelation der Anzahl von Hygienefachkräften pro 1.000 Betten mit der MRSA-Rate [153].

Trautmann et al. berichtet in seiner Studie über die Implementierung eines MRSA-Hygieneprogramms. Patienten wurden in Abhängigkeit von MRSA-Risikofaktoren und bei Aufnahme auf eine Intensivstation generell auf MRSA untersucht. Auf den Intensivstationen sanken die MRSA-Raten und die Zahl der invasiven MRSA-Infektionen. Nach Schlussfolgerung der Autoren war ein entscheidender Aspekt für den Erfolg des Programms die aktive Beteiligung verschiedener Berufsgruppen wie Pflegepersonal, Ärzten, Physiotherapeuten und Röntgenfachpersonal [154].

Die in der Literatur beschriebenen Probleme bei der Umsetzung von Hygienemaßnahmen decken sich mit Erfahrungen bei der Implementierung des MRSA-Aufnahmescreenings im Gießener Universitätsklinikum. Um eine bessere Umsetzung zu erreichen müsste das Aufnahmescreening in einen Routinenprozess, wie z. B. der Erstellung der Pflegeanamnese durch das Pflegepersonal integriert werden. Die Indikation zum Screening sollte außerdem nicht ausschließlich vom Arzt sondern auch vom Pflegepersonal gestellt werden. Die Kontrolle der Umsetzung kann über die Routine-laboranforderung erfolgen, was einen bedingten Vergleich zwischen einzelnen Abteilungen und die Beurteilung des zeitlichen Verlaufs ermöglichen würde. Zusätzlich sollten bei Stichproben aufgenommener Patienten die Durchführung des Screenings bei den festgelegten Risikofaktoren überprüft werden. Um dem Screening den Charakter einer von „außen“ implementierten Maßnahme zu nehmen, könnten hygienebeauftragte Ärzten und Pflegepersonal der Kliniken und Abteilungen in die Kontrolle der Umsetzung eingebunden werden. Für neue Mitarbeiter sollte ein standardisiertes Einarbeitungskonzept vorliegen, welches unter anderem die Informationen zum MRSA-Aufnahmescreening und zum Umgang mit MRSA-Patienten umfasst.

### **5.3 Einfluss des Screenings auf die MRSA-Häufigkeiten**

Bei Betrachtung aller MRSA-positiven Patienten wurden im Studienzeitraum 17,9% mehr MRSA-Patienten als in dem Jahr vor Einführung des MRSA-Aufnahmescreenings (270 versus 229 Patienten) identifiziert. Da die MRSA-Rate in Deutschland nach den Daten der Paul-Ehrlich-Gesellschaft von 2004 bis 2007 leicht rückläufig war, ist ein Anstieg der Prävalenz eher nicht die Ursache [155]. Wahrscheinlicher ist, dass der Anstieg auf die aktive Suche nach MRSA-Patienten bei stationärer Aufnahme durch das Screening und die gesteigerte Aufmerksamkeit gegenüber Risikopatienten zurückgeführt werden kann. In anderen Studien ist ebenfalls ein Anstieg der MRSA-Nachweise bei Neuaufnahme und eine Abnahme der nosokomialen MRSA-Besiedlungen beobachtet worden [109] [154].

Der entscheidende Parameter für die Beschreibung der Verbreitung von MRSA innerhalb des Krankenhauses ist die Häufigkeit nosokomialer Besiedlung/Infektion. Als nosokomiale MRSA-Besiedlung gilt die Besiedlung, die nach einem 48h-Zeitfenster nach stationärer Aufnahme entdeckt wird. Im Zeitraum vom 01.07.2005 bis 30.06.2006 lag nach dieser Definition der Anteil der nosokomialen MRSA-Besiedlungen bei 93%. Ein Jahr nach Einführung des Screenings waren danach 56,7% der MRSA-Besiedlungen nosokomial erworben (siehe Abbildung 4.17). Dieser Effekt ist wahrscheinlich primär durch die früher durchgeführte MRSA-Untersuchung aufgrund des Screenings zu erklären und nicht durch weniger Übertragungen innerhalb der Klinik. Hitoto et al. fanden in einer im Jahre 2011 publizierten Studie heraus, dass die alleinige Screeningmaßnahme ohne weitergehende hygienische Maßnahmen (beispielsweise Kontaktisolierung) keinen signifikanten Effekt auf die MRSA Übertragung hat [155]. In der Studie von Trautmann et al. stieg die Zahl der MRSA-positiven Neuaufnahmen im gesamten Studienverlauf, die Zahl der nosokomialen Transmissionen sank.[154]. Im Vergleich zu den durch das Nationale Referenzzentrum für nosokomiale Infektionen im Modul MRSA-KISS erhobenen Daten ist die Rate von 56,7% nosokomialen MRSA-Fällen immer noch sehr hoch. Im Rahmen des MRSA-KISS Moduls publizierte Daten zeigen für das Jahr 2007 eine nosokomiale MRSA-Rate von 26,41% [139].

Eine Erklärung für diese hohe nosokomiale MRSA-Rate sind die MRSA-Fälle, die aufgrund der Etablierungsschwierigkeiten nicht im Rahmen des Screenings identifiziert wurden (siehe Kapitel 5.2).

Bei den in der vorliegenden Studie als nosokomial definierten Fällen müsste geklärt werden, ob Risikofaktoren vorlagen, die eigentlich zum Screening hätten führen müssen, oder ob man mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit tatsächlich von einer nosokomialen Übertragung ausgehen muss.

#### **5.4 Diskussion und Analyse der Risikofaktorenauswahl**

Bei Patienten mit den Risikofaktoren „Aufnahme aus dem Pflegeheim“ und „MRSA in der Anamnese“ wurden mit 13,6% bzw. 13,2% am häufigsten MRSA nachgewiesen. Der Vergleich MRSA-positiver und MRSA-negativer

Patienten in der univariaten Analyse sowie in der multivariaten Regressionsanalyse ergab ebenfalls für beide Merkmale ein signifikant erhöhtes Risiko für den Nachweis von MRSA. Bei allen anderen untersuchten Risikofaktoren zeigte sich kein signifikanter Häufigkeitsunterschied bei Patienten mit und ohne MRSA.

In einer Empfehlungen des Robert-Koch-Instituts werden „Aufnahme aus dem Pflegeheim“ und „MRSA in der Anamnese“ als Risikofaktoren genannt [119]. Eine in Deutschland durchgeführte Querschnittstudie des Robert-Koch-Instituts zur MRSA-Prävalenz in Alten- und Pflegeheimen [122] [126] [127] ergab für das Jahr 2003 eine MRSA-Prävalenz von 1,2% bis 3,1% bei den Bewohnern. Die Prävalenz variierte in Abhängigkeit von der untersuchten Region. Die MRSA-Prävalenz in Pflegeeinrichtungen in Deutschland ist damit im internationalen Vergleich sehr niedrig [157]. Nur in den Niederlanden mit weniger als 1% ist sie noch niedriger [128] [157]. Angesichts der beschriebenen relativ niedrigen MRSA-Prävalenz in deutschen Alten- und Pflegeheimen ist die hohe MRSA-Rate während der Einführung des Aufnahmescreenings am Universitäts-klinikum Gießen bei dieser Gruppe von Risikopatienten bemerkenswert. Es ist also offenbar die Kombination aus Pflegeheim und stationärer Aufnahme, die die hohe MRSA-Prävalenz begründet. Die MRSA-Rate ist also aufgrund von zusätzlichen nicht untersuchten Risikofaktoren, die zur Krankenhauseinweisung von Pflegeheimbewohnern führen, höher als bei der gesamten Pflegeheimpopulation [157]. Die Aufklärung dieser Faktoren könnte Ziel weiterführender Untersuchungen sein, die insbesondere für die Risikoabschätzung innerhalb von Pflegeheimen interessant wären.

Die hohe MRSA-Prävalenz bei Patienten mit einer bekannten MRSA-Kolonisierung in der Anamnese bestätigt sich in etlichen Untersuchungen [12] [125] [109] [147]. Auch nach Sanierung sind bis zu 40% der Patienten innerhalb der folgenden Monate wieder positiv [41]. In Gießen traf bei 40% der MRSA-positiven Patienten der Risikofaktor „MRSA in der Anamnese“ zu. Im Vergleich konnten Chaberney et al. 51,7% [147] und Wernitz et al. 46% [109] ausmachen. Das signifikant erhöhte Risiko für eine MRSA-Kolonisation bei Patienten mit MRSA-Vorgeschichte verdeutlicht den hohen Stellenwert der von verschiedenen wissenschaftlichen Institutionen empfohlenen

Kennzeichnung der Krankenblätter. Die Nennung der Diagnose „MRSA-Besiedlung“ im Krankenblatt und die Erwähnung eines registrierten „Positivbefundes“ im Arzt- und Verlegungsbrief ist die Voraussetzung für eine uneingeschränkte Information des Krankenhauspersonals und ein wichtiger Indikator für eine Aufnahmeuntersuchung.

Das Alter als prädiktiver Faktor konnte im Rahmen des Gesamtkollektives untersucht werden. In der Literatur werden bei älteren Patienten sowohl höhere Trägerraten [124] [150] [158] [159] [160], als auch höhere Infektionsraten aufgrund des anfälligeren Immunsystems beschrieben [123]. Andere Studien, konnten das Alter hingegen nicht als unabhängigen Risikofaktor identifizieren [110] [167] [140]. Im Rahmen der vorliegenden Studie lässt sich ebenfalls kein signifikanter Altersunterschied zwischen den MRSA-positiven und -negativen Patienten feststellen (siehe Abb. 4.11). Auch bezüglich der Rolle des Geschlechtes hinsichtlich einer MRSA-Besiedlung gibt es differente Literaturangaben [122] [124] [149] [150] [110] [167] [140]. Aufgrund der vorliegenden Studienergebnisse stellt das Geschlecht keinen prädiktiven Faktor für MRSA-Besiedlung dar.

Studien haben Patienten mit chronischen Erkrankungen (z. B. Diabetes mellitus, Niereninsuffizienz und begleitende Dialyse) bezüglich MRSA-Risiko untersucht [12] [74] [164] [167]. In den Studien von Harbarth et al., Hidron et al. konnten Diabetes mellitus und Niereninsuffizienz nicht als unabhängige Risikofaktoren für einen positiven MRSA-Status ermittelt werden und auch die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung lassen keinen Schluss auf einen signifikanten Zusammenhang zwischen der MRSA-Besiedlung und den entsprechenden Risikofaktoren (Diabetische Wunde, Dialysepflichtig/Z. n. NTX,) zu. Auch die Analyse der Risikofaktoren „Wundinfektion“ und „Dekubitus“ ergaben in der vorliegenden Studie keine Signifikanz hinsichtlich des MRSA-Risikos. Hidron et al. konnten in ihrer Studie 2005 ebenfalls keine Signifikanz hinsichtlich der MRSA-Besiedlung von Haut- und Weichteilgewebsinfektionen feststellen [167].

Die Auswahl der Risikofaktoren sollte demnach Gegenstand weiterer prospektiver Untersuchungen sein. Vergangene Krankenhausaufenthalte oder Antibiotikagebrauch wurden beispielsweise nicht abgefragt.

## 5.7 Der geeignete Abstrichentnahmeort

In der Literatur wird die Nase als der Nachweisort für MRSA mit der höchsten Sensitivität angegeben [159] [161] [162]. Jede Kombination mit weiteren Abstrichorten führt jedoch zu einer höheren Sensitivität. In Studien im Klinikum der Universität Heidelberg und an der Charité in Berlin war die Kombination des Nasenabstriches mit dem Wundabstrich optimal [119] [129]. In der vorliegenden Studie sind 2231 negative Nasenabstriche entnommen worden. Bei zehn dieser Patienten war ein MRSA an einem anderen Nachweisort zu finden. Der Rachen-/Bronchialabstrich war bei fünf Proben positiv, drei bei Abstrichen von Wunden und zwei Abstrichproben der Haut. Eine Erklärung für diese zehn positiven Proben trotz negativem Nasenabstrich kann die fehlerhafte Abstrichentnahme der Nasenprobe sein. Vor allem in chronischen Wunden ist auch eine solitäre Kolonisierung im Wundgebiet möglich. In einer Studie von 2008 ergab sich eine höhere Sensitivität durch eine Kombination aus Nasen und Wundabstrich [163]. Die Erfahrungen des Screenings legen auch vor dem Hintergrund der vorhandenen Literatur neben dem Nasenabstrich Abstriche aus dem Rachen und, sofern vorhanden, aus chronischen Wunden nahe [119] [129] [163].

## 5.8 Diskussion unterschiedlicher Screeningmethoden

Die MRSA-Prävalenz in der untersuchten Population lag bei 2,3% (54/2324). Die Rate nosokomialer Fälle sank im Vergleich zum Vorjahr deutlich. In mehreren Studien ist belegt, dass die Kombination von Screeningmaßnahme und erweiterten Hygienemaßnahmen nosokomiale MRSA-Transmissionen und -Infektionen reduziert [109] [147] [154] [155] [162] [163]. Damit ist ein der positive Effekt eines MRSA-Aufnahmescreenings hinreichend belegt. Offen bleibt die Frage ob risikobasiert oder generell untersucht werden sollte und ob der Effekt einer generellen Screeningmaßnahme den notwendigen Aufwand rechtfertigt.

Wernitz et al. konnten in ihrer Studie die Effektivität des selektiven Screenings nachweisen [121] und auch Collins et al. kamen im Jahr 2011 ebenfalls zu dem Schluss, dass ein risikofaktorenbasiertes MRSA-Screening pragmatischer und kosteneffektiver als ein Universalscreening ist [151]. Auf



Stationen ohne erhöhtes MRSA-Risiko kann eine geeignete, individuelle Auswahl der Risikofaktoren zu einer erhöhten Spezifität und somit, bei einem relativ niedrigen Mehrkostenaufwand, zu einer vergleichsweise hohen Identifikation von MRSA-positiven Trägern führen. Eine Literaturübersicht aus dem Jahr 2010 kommt zu der Schlussfolgerung, dass es momentan nur ausreichende Evidenz für den Erfolg eines risikofaktorenbasierten Screenings bei der MRSA-Bekämpfung gibt [146]. Der Vergleich der niedrigen MRSA-Findungsrate des generellen Screenings auf der Normalpflegestation Subkollektiv 2 „Derma“ von 1,1% (6/569) mit der im Subkollektiv 1 „Risiko“ von 6,1% (35/576) unterstützt diese Aussage. In einer Studie von Murthy et al. 2010 wurde ein generelles Aufnahmescreening mit einem risikofaktorenbasierten Screening und keinem Screening bei Aufnahme auf einer chirurgische Station in einem Schweizer Krankenhaus bezüglich MRSA-Identifikation und verursachten Kosten verglichen. Sie kamen zu dem Schluss, dass ein generelles Screening nur in Bereichen mit hoher MRSA-Prävalenz geeigneter als ein risikofaktorenbasiertes Screening bezüglich MRSA-Identifikation und Kostenersparnis ist [143]. In einer Studie von Girou et al. zum Vergleich von einem selektiven, risikofaktorbasierten Screening und einem systematischen Komplett-screening konnte im Jahr 2000 gezeigt werden, dass die Anzahl der identifizierten positiven MRSA-Patienten bei einem selektiven Screening geringer ist als bei einem generellen Screening [136]. Diese Tatsache wurde darauf zurückgeführt, dass bei dem selektiven Screening ein Teil der Risikopatienten übersehen oder vergessen wird. In der vorliegenden Studie sind ebenfalls MRSA-Patienten nicht identifiziert worden, obwohl ein Risikofaktor vorgelegen haben muss (siehe Abbildung 4.6). Es bestätigt sich also, dass nicht in erster Linie die Screeningstrategie sondern vor allem die vollständige Umsetzung der kritische Parameter für den Erfolg eines Aufnahmescreenings ist.

In der Literatur ist vor allem auf chirurgischen Stationen und Intensivstationen eine erhöhte MRSA-Prävalenz als auf Normalpflegestationen beschrieben [46] [115] [116] [117] [118], zusätzlich ist die Gefahr der MRSA-Transmission und der invasiven MRSA-Infektion aufgrund der Pflegebedürftigkeit und der schlechten Abwehrlage des Patientenlientels vor allem auf Intensivstationen erhöht. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigen auf den

Intensivstationen im Vergleich zum Gesamtkollektiv eine nicht erhöhte MRSA-Rate (1,8%). Trotzdem ist auf den Intensivstationen ein generelles Screening vor allem aufgrund des erhöhten Transmissionsrisikos bei besonders infektgefährdeten Patienten empfehlenswert. Trautmann et al. führten beispielsweise den Erfolg ihrer Hygiene- und Screeningmaßnahme, im Sinne von einer signifikanten Reduzierung von MRSA-Besiedlungen und invasiven Infektionen, unter anderem auf die Einführung eines generellen Screenings auf Intensivstationen zurück [154].

Für eine Kosten-Nutzen-Analyse müssen Kosten verursacht durch Screeninguntersuchungen, gesteigerte Hygienemaßnahmen, Isolierung und Sanierung von MRSA-Patienten, MRSA-Infektionen (Therapie, verlängerte Verweildauer) und der schwer zu schätzenden vermiedenen Kosten durch Verhinderung von Infektionen erfasst werden. In der Literaturübersicht von Korczak aus dem Jahr 2010 kam er zu der Schlussfolgerung, dass es keine guten Kosten-Nutzen-Studien für Deutschland gibt. Mit dem Aspekt der Kostenreduktion durch ein Programm zur MRSA-Infektionskontrolle auf einer Intensiveinheit eines französischen Krankenhauses beschäftigten sich Chaix et al. im Jahre 1999. Neben dem Ziel, die Infektionsraten zu verringern, MRSA-Träger zu identifizieren und eine unbemerkte Übertragung zu verhindern, erreichten sie im Verlauf ihrer Studie eine Kostenreduktion. Die Schlussfolgerung war, dass Screening- und Überwachungsprogramme zur Infektionskontrolle zu einer Reduktion von nosokomialen MRSA-Infektionen führen und so zu einer Reduktion der Kosten. Die Investitionen für Screening- und Überwachungsprogramme seien folglich auch aus betriebswirtschaftlicher Sicht als sinnvoll zu bewerten [55]. Vriens et al. untersuchten das niederländische „search-and-destroy“-Programm unter anderem hinsichtlich der finanziellen Konsequenzen. Unter Beachtung von erhöhtem Personal- und Materialaufwand, Dekolonisation und spezifischer Medikamente auf der einen Seite sowie Erlösausfälle durch Schließung von Stationen und Mitarbeiterausfall, bedingt durch MRSA-Besiedlung, kamen die Autoren zu dem Schluss, dass die rigorose MRSA-Präventionsstrategie sich auch in ökonomischer Hinsicht rechnet [104]. Kanerva et al. verdeutlichen mit ihrer Untersuchung von 2007, dass ein MRSA-Screening

nur einen Bruchteil der, durch einen MRSA-Ausbruchs entstehenden, finanziellen Kosten ausmacht [145].

Eine abschließende Aussage zugunsten einer Screeningstrategie lässt dich auf der Basis der vorhandenen Daten nicht sicher treffen. Nach dem aktuellen Stand des Wissens und den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit scheint ein risikobasiertes Screening auf Normalpflegestationen und ein Komplettscreening auf Intensivstationen als eine pragmatische und ökonomisch sinnvolle Strategie. Die Evaluation weiterer Risikofaktoren mit besseren Vorhersagewerten sollte Gegenstand weiterer Untersuchungen sein. Krankenhausaufenthalte und Antibiotikatherapien in der Vergangenheit wurden zum Beispiel nicht abgefragt. Kritischer Parameter ist außerdem die Nachhaltigkeit der vollständigen Umsetzung. Die Einbindung des Screenings in einen obligaten Routineprozess bei Patientenaufnahme könnte diese Lücke schließen.

## 6. Zusammenfassung

### 6.1 Deutsch

Nosokomiale Infektionen [45] gehören in Deutschland zu den häufigsten Komplikationen medizinischer Behandlung [45]. *Staphylococcus aureus* mit einem zunehmenden Anteil von MRSA ist dabei einer der wichtigsten Verursacher [51]. Niedrige MRSA-Raten in den Niederlanden und Skandinavien zeigen, dass konsequente MRSA-Präventionsstrategien die Verbreitung verhindern können [70] [100]. Basis der Transmissionkontrolle im Krankenhaus ist die frühzeitige Erkennung von MRSA durch Screeninguntersuchungen bei Aufnahme des Patienten. Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Beschreibung und Bewertung des MRSA Aufnahmescreening-Procedere am Universitätsklinikum Gießen. Im Mittelpunkt stehen die Umsetzung des Screenings, die Evaluation von MRSA Häufigkeiten in Abhängigkeit von Alter, Geschlecht, Abteilungen und ausgewählten Risikofaktoren sowie mögliche Effekte auf die Häufigkeit nosokomialer MRSA-Nachweise.

Im Jahr nach Einführung des Screenings wurden 17,9% mehr MRSA-Fälle nachgewiesen als im Jahr davor (270 versus 229 Patienten). Der Anteil nosokomialer MRSA-Nachweise ging im selben Zeitraum von 93% auf 56,7% zurück. Die Zahl der Screeninguntersuchungen ist im Verlauf der Studie monatlich gestiegen aber ein hoher Anteil von Patienten mit Risikofaktoren wurde nicht untersucht. Die Risikofaktoren „Aufnahme aus dem Pflegeheim“ und „MRSA in der Anamnese“ zeigten ein signifikant erhöhtes Risiko für eine MRSA-Besiedlung. Für die übrigen ausgewählten Risikofaktoren ergab sich kein signifikantes Risiko. Bei der Wahl des Abstrichortes stellte sich eine Kombination aus Nasen- und Rachenabstrich sowie eventuell vorhandener Wunde als sicherste Methode für den MRSA-Nachweis dar. Die Evaluation von nicht untersuchten Risikofaktoren mit bessern Vorhersagewerten sollte Gegenstand weiterer Untersuchungen sein. Kritisch stellte sich vor allem die unvollständige Umsetzung des Screenings dar. Die Einbindung des Screenings in einen Routineprozess könnte dieses Defizit verbessern. Nach aktuellem Wissensstand sind durch MRSA-Screening niedrigere nosokomiale MRSA-Raten und dadurch eine Reduktion von MRSA-Infektionen sowie ein ökonomischer Vorteil zu erwarten.

## 6.2 English

Nosocomial infections are among the most common infections in German hospitals and cause widespread complications in many healthcare facilities [45]. *Staphylococcus aureus*, with an increasing proportion of MRSA, has rapidly become the most common cause [51]. Low rates of MRSA in the Netherlands and Scandinavia demonstrate the success of strict search-and-destroy policies to control the spread of MRSA [70] [100]. Control of nosocomial MRSA transmission is based on the early identification of MRSA by use of screening procedures.

The aim of this study was to regard and evaluate the MRSA hospitalisation screening procedures. The centre of the study was the implementation of the screening, evaluation of MRSA in context of age, gender, department and certain risk factors, and also effects on nosocomial MRSA rates.

Overall 17,9% more MRSA-positive patients were identified during the screening period than the year before (270 versus 229 patients). The amount of nosocomial MRSA decreased in the same period (93%to 56,7%).

Screening tests increasinf monthly, but therewas always an amount of patients with known MRSA risk factors who where not investigated.

The risk factors „from nursing home“ and „positive MRSA anamnesis“ showed a significantly increased risk for MRSA colonization. For other selected risk factors, there was no significant risk. The safest method for taking swabs was a combination of nasal-and-throat swab, and also from existing wounds.

Evaluation of risk factors not-yet analysed with better predictive values should be part of additional studies. A critical point ist the incomplete screening implementation. Integration of the screening procedure in a standardised protocol at hospital admission should improve this deficit. Including current scientific knowledge, decreasing rates of nosocomial MRSA due to MRSA-screening are efficient in reducing MRSA-infections and costs.

## 7. Literaturverzeichnis

1. Kloos, W. E., *Ecology of human skin*. P. A. Mardh and K. H. Schleifer (eds.) Coagulase-negative staphylococci. Stockholm: Almquist and Wiksell International 1986: p. 37-50.
2. Sperber, W. h., Tantini, S. R., *Interpretation of tube coagulase test for identification of Staphylococcus aureus*. Appl Microbiol 1975. 29: p. 502-505.
3. Rüden, H., Gastmeier, P., Daschner, F., Schuhmacher, M., *Nosocomial and community-acquired infections in Germany. Summary of the results of the first national prevalence study (NIDEP)*. Infection 1997. 25(4): p. 199-202.
4. Witte, W., Cuny, C., Bräulke, C., Heuck, D., Klare, I., *Überregionale, klonale Ausbreitung von Methicillin-resistenten S. aureus (MRSA) in Deutschland*. Bundesgesundhbl 1994. 1: p. 12-16.
5. Lowy, F. D., *Staphylococcus aureus infections*. N. Engl J Med 1998. 339: p. 520-532.
6. von Eiff, C., Becker, K., Machka, K., Stammer, H., Peters, G., *Nasal carriage as a source of Staphylococcus aureus bacteremia*. N Engl J Med 2001. 344: p. 11-16.
7. Köhler, W., Eggers, H., Fleischer, B., Marre, R., Pfister, H., Pulverer, G., (ed.) *Mikrobiologie 2001*, München, Jena: Urban & Fischer.
8. Heuck, D., Witte, W., *Maßnahmen zur Verhütung von MRSA-Übertragungen - eine Empfehlung aus epidemiologischer Sicht*. Chemotherapie Journal 1994. 3: p. 61-65.

9. Fitzner, J., Kappstein, I., Dziekan, G., Gastmeier, P., Daschner, F., Rüden, H., *Hygienemaßnahmen bei Patienten mit Methicillin-resistenten Staphylococcus aureus (MRSA)*. Dtsch Med Wschr 2000. 125: p. 368-371.
10. Casewell, M. W., Hill, R. L. R., *The carrier state: methicillin-resistant Staphylococcus aureus*. J Antimicrob Chemother 1986. 18: p. 1-12.
11. Wysocki, A., *Evaluating and Managing Open Skin Wounds: Colonisation Versus Infection*. AACN Clinical Issues 2002. 13: p. 328-397.
12. Infektionsprävention, Kommission für Krankenhaushygiene, *Empfehlung zur Prävention und Kontrolle von Methicillin-resistenten S. aureus-Stämmen (MRSA) in Krankenhäusern und anderen medizinischen Einrichtungen*. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 1999. 42(12): p. 954-958.
13. Lenz, W., Blümel, N., Bierbaum, G., Herding- Sotzeck, B., Shah, P. M., *Resistenzentwicklung bei S. aureus und Typenwechsel bei MRSA-Stämmen*. Chemotherapie Journal 2001. 5: p. 174-180.
14. Kresken, M., Hafner, D., Schmitz, F.-J., Wichelhaus, T. A., *Resistenzsituation bei klinisch wichtigen Antibiotika in Deutschland und im mitteleuropäischen Raum. Bericht über die Ergebnisse einer multizentrischen Studie der Arbeitsgemeinschaft Empfindlichkeitsprüfungen & Resistenzen der Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie e.V. aus dem Jahre 2001*, in *PEG Resistenzstudie 2001*. 2001 Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie e.V..
15. Miksits, K., *Basiswissen Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie*. Springer Verlag. 1999. Berlin Heidelberg New York.

16. Georgopapadakou, N. H., Dix, A., Mauriz, Y. R., *Possible physiological functions of penicillin-binding proteins in Staphylococcus aureus*. Antimicrob Agents Chemother 1986. 18(5): p. 834-836.
17. Corinne, J. H. C., *Methicillin-Resistant Staphylococci: Genetics and Mechanisms of Resistance*. Antimicrob Agents Chemother 1989. 7: p. 991-994.
18. Lüllmann, H., Mohr, K., Ziegler, A., *Taschenatlas der Pharmakologie*. 1994. 2. Auflage: p. 264-265.
19. Chambers, H., *Methicillin Resistance in staphylococci: Molecular and biochemical basis and clinical implications*. Clin Microbiol Rev 1997. 10(4): p. 781-791.
20. Kayser, H. F., Bienz, J. K., Eckert, J., *Medizinische Mikrobiologie*. Thieme Verlag 1993.
21. Berger-Bächi, B., *Update on Methicillin Resistance Mechanisms in Staphylococci*. Chemother J 1996. 2: p. 19-26.
22. Witte, W., Kresken, M., Bräulke, C., Cuny, C., *Increasing incidence and widespread dissemination of methicillin-resistant S. Aureus (MRSA) in hospitals in central europe, with special reference to German hospitals*. Clinical Microbiology and infection 1997. 3: p. 414-422.
23. Barber, M., *Methicillin-resistant staphylococci*. J Clin Pathol 1961. 14(385-393).
24. Jevons, M., *Letter*. British Medical Journal 1961. 1: p. 124-125.
25. Rolinson, G. N., *Letter*. British Medical Journal 1961. 1: p. 125.



26. Seligman, S. J., *Penicillinase-negative variants of methicillin-resistant Staphylococcus aureus*. Nature 209, 1966b. 27: p. 994-996.
27. Klimek, J. J., Marsik, F. J., Bartlett, R. C., Weir, B., Shea, P., Quintiliani, R., *Clinical, epidemiologic and bacteriologic observations of an outbreak of methicillin-resistant Staphylococcus aureus at a large community hospital*. Am J Med 1976. 61(3): p. 340-345.
28. Crossley, K., Landesman, B., Zaske, D., *An outbreak of infections caused by strains of Staphylococcus aureus resistant to methicillin and aminoglycosides.II. Epidemiologic studies*. J Infect Dis 1979. 139(3): p. 280-287.
29. Cox, R., Mallaghan, C., Conquest, C., King, J., *Epidemic methicillin-resistant Staphylococcus aureus: Controlling the spread outside hospital*. J Hosp Infect 1995. 29(2): p. 107-119.
30. Doebbeling, B. N., *The epidemiology of methicillin-resistant Staphylococcus aureus colonisation and infection*. J Chemother 1995. 7 Suppl 3: p. 99-103.
31. Seligman, S. J., *Methicillin-resistant staphylococci: genetics of the minority population*. J Clin Microbiol 1966a. 42(2): p. 315-322.
32. Brown, D. F., Reynolds, P. E., *Intrinsic resistance in staphylococci*. J antimicrob Chemother 1980. 48 Suppl. 1: p. 65-70.
33. O'Hara, D. M., Harrington, C. R., Reynolds, P. E., *Immunological detection of penicillin-binding protein 2 in clinical isolates of methicillin-resistant Staphylococcus aureus and Staphylococcus epidermidis*. FEMS Microbiol. Lett 1989. 48(1): p. 97-103.
34. Kreiswirth, B., Kornblim, J., Arbeit, R. D., Eisner, W., Maslow, J. N., Mcgeer, A., *Evidence for a clonal origin of methicillin resistance in S. Aureus* Science 1993. 259(5092): p. 227-230.

35. Panilio, A., Clyver, D., Gaynes, R., *Methicillin-resistant S. aureus in U.S. hospitals, 1975-1991*. Infection Control and Hospital Epidemiology 1992. 13: p. 582-586.
36. Kresken, M., Hafner, D., Witte, W., Reinert, R. R., *Resistenzentwicklung bei Staphylokokken und anderen grampositiven Erregern gegenüber Chemotherapeutika im mitteleuropäischen Raum*. Chemother J 1999 8: p. 136-145.
37. Kresken, M., Hafner, D., *Resistenzsituation bei klinisch wichtigen Infektionserregern gegenüber Chemotherapeutika in Mitteleuropa*. Chemother J 2000. 9: p. 51-86.
38. Witte, W., *Antibiotikaresistenz bei bakteriellen Infektionserregern*. Bundesgesundheitsblatt 1999. 42: p. 8-16.
39. Antimicrobial Resistance Surveillance Systems (EARSS) im Internet: [www.rivm.nl/earss](http://www.rivm.nl/earss)
40. Voss, A., Milatovic, D., Wallrauch Schwarz, C., Rosdahl, V. T., Braveny, I., *Methicillin-resistant S. aureus in Europe*. Eur J Clin Microbiol. Infect Dis 1994. 13(1): p. 50-55.
41. Robert-Koch-Institut, *Staphylokokken-Erkrankungen, insbesondere Infektionen durch MRSA*. RKI-Ratgeber Infektionskrankheiten – Merkblätter für Ärzte <http://www.rki.de> [Stand: 02.2007]
42. Kluytmans, J. A., van Belkum, A., Verbrugh, H., *Nasal carriage of staphylococcus aureus: epidemiology, underlying mechanisms, and associated risks*. Clin Microbiol Rev 1997. 10: p. 505-520.
43. Fridkin, S., Gaynes, P., *Antimicrobial resistance in intensive care units*. Clin Chest Med 1999. 20(2): p. 303-316.

44. Gastmeier, P., Geffers, C., Sohr, D., Schwab, F., Behnke, M., Rüdén, H., *Surveillance nosokomialer Infektionen in Intensivstationen: Aktuelle Daten und Interpretationen*. Wien Klein Wochenschr 2003. 115(3-4): p. 99-103.
45. IfSG: Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen. Bundesgesetzblatt 2000. (BGBl.IS.1045). Zuletzt geändert durch Gesetze vom 05.11.2001 (BGBl.IS.2960).
46. Kampf, G., Jarosch, R., Rüdén, H., *Wirksamkeit alkoholischer Händedesinfektionsmittel gegenüber Methicillin-resistenten Staphylococcus aureus (MRSA)*. Chirurg 1997. 68: p. 264-270.
47. Working Party Report, *Revised guidelines for the control of methicillin-resistant S. aureus infection in hospitals*. J Hosp Infect 1998. 39: p. 253-290.
48. Hershov, R., Khayr, W. F., Smith, N. L., *A comparison of clinical virulence of nosocomially acquired methicillin-resistant and methicillin-sensitive S. Aureus infections in a university hospital*. Infect Control Hosp Epidemiol 1992. 13: p. 587-593.
49. Cosgrove, S., Sakoulas, G., Perencevich, E. N., Schwaber, M. J., Karchner, A. W., Carmeli, Y., *Comparison of mortality associated with methicillin-resistant and methicillin-susceptible Staphylococcus aureus bacteraemia: a meta-analysis*. Clin Infect Dis 2003. 36: p. 53-59.
50. Engemann, J., Carmeli, Y., Cosgrove, S. E., Fowler, V. G., Bronstein, M. Z., Trivette, S. J., *Adverse Clinical and economic outcomes attributable to methicillin-resistance among patients with surgical site infection*. Clin Infect Dis 2003. 36: p. 592-598.

- 
51. Gastmeier, P., Geffers, C., Sohr, D., Schwab, F., Behnke, M., Rüden, H., *Mortality risk factors with nosocomial Staphylococcus aureus infections in intensive care units: results from the German Nosocomial Infection Surveillance System (KISS)*. Infection 2005. 33(5): p. 50-55.
52. <http://www.mrsa-net.org/DE/faq.html>
53. Rubin, R., Harrington, C. A., Poon, A., Dietrich, K., Greene, J. A., Moiduddin, A., *The economic impact of S. Aureus infection in New York City hospitals*. Emerg Infect Dis 1999. 5(1): p. 9-17.
54. Abramson, M., Sexton, D. J., *Nosocomial methicillin-resistant and methicillin-susceptible S.aureus primary bacteremia: at what costs? .* Infect Control Hosp Epidemiol 1999. 20: p. 408-411.
55. Chaix, C., Durand-Zaleski, I., Alberti, C., Brun-Buisson, C., *Control of endemic methicillin-resistant S.aureus. A cost-benefit analysis in an intensive care unit*. JAMA 1999. 282(18): p. 1745-1751.
56. Jarvis, W., *Selected aspects of the socioeconomic impact of nosocomial infections: morbidity, mortality, cost and prevention*. Infect Control Hosp Epidemiol 1996. 17: p. 552-557.
57. Boyce, J., White, R. L., Spruill, E. Y., *Impact of methicillin-resistant S. aureus on the incidence of nosocomial staphylococcal infections*. J Infect Dis 1983. 148(4): p. 763.
58. Jernigan, J., Clemence, M. A., Stott, G. A., Titus, M. G., Alexander, C. H., Palumbo, M., *Control of methicillin-resistant S.aureus at a university hospital: one decade later*. Infect Control Hosp Epidemiol 1995. 16(12): p. 686-696.
59. Stamm, A., Long, M. N., Belcher, B., *Higher overall nosocomial infection rate because of increased attack rate methicillin-resistant S. Aureus*. Am J Infect 1993. 21: p. 70-74.

60. Abbasi, K., *Report calls for action on antibiotic resistance*. British Medical Journal 2000. 316: p. 1261-1261.
61. Al Haddad, A., *Persistence of a clone of methicillin-resistant S. aureus in a burns unit*. Journal of Medical Microbiology 2001. 50: p. 558-564.
62. Hart, C., *Antibiotic resistance: an increasing problem*. British Medical Journal 1998. 316: p. 1255-1256.
63. Kresken, M., Hafner, D., *Prävalenz der Antibiotikaresistenz bei klinisch wichtigen Infektionserregern in Mitteleuropa. Bericht über die Ergebnisse einer multizentrischen Studie der Arbeitsgemeinschaft „Resistenz“ der Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie e.V. aus dem Jahr 1995*. Chemotherapeutisches Journal 1995, 1995. 5: p. 225-230.
64. Mulligan, M., Murray-Leisure, M. G., Ribner, B. S., Standiford, H. C., John, J. F., Korvick, J. A., *Methicillin-resistant S. Aureus: a consensus review of the microbiology, pathogenesis and epidemiology with implications for prevention and management*. Am J Med 1993. 94: p. 313-328.
65. Peters, G., Becker, K., *Epidemiology, control and treatment of methicillin-resistant S. aureus*. Drugs 1996. 52: p. 50-54.
66. Smyth, E., Emmerson, A., *Geography is destiny: global nosocomial infection control*. Current Opinions in Infectious Disease 2000. 13: p. 371-375.
67. von Eiff, C., Becker, K., Peters, G., *Verhalten beim Auftreten von methicillin-resistenten S. aureus- und glykopeptidresistenten Enterokokken-Stämmen*. Hygiene und Medizin 1998. 23: p. 354-359.
68. Levine, J., *Vancomycin: a review*. Med Clin North Am 1987. 71(6): p. 1135-1145.

- 
69. Matzke, G., Zhanel, G. G., Guay, D. R. P., *Clinical pharmacokinetics of vancomycin*. Clin Pharmakokinet 1986. 11(4): p. 257-282.
70. A. Kramer, A., Eikmann, T., Exner, M., Guggenbichler, P., Wagenvoort, H., Zastrow, K.-D. Baljer, G., Gürtler, L., Wendt M., Witte, W., *Task force MRSA zur Intensivierung der Präventionsstrategien für die Eindämmung von MRSA*. Stellungnahme der DGKH.
71. Song, J., Hiramatsu, K., Suh, J. Y., Ko, K. S., Ito, T., Kapi, M., *Emergence in Asian Countries of S. aureus with Reduced Susceptibility to Vancomycin*. Antimicrob Agents Chemother 2004. 48: p. 4926-4928.
72. Guerin, F., Buu-Hoi, A., Mainardi, J.-L., Kac, G., Colardella, N., Vaupré, S., *Outbreak of methicillin-resistant S. Aureus with reduced susceptibility to glycopeptides in a Parisian hospital*. J Clin Microbiol 2000: p. 2985-2988.
73. Hiramatsu, K., *The emergence of S. aureus with reduced susceptibility to vancomycin in Japan*. Am J Med 1998. 104(5A): p. 7-10.
74. Harbarth, S., Sax, H., Fankhauser-Rodriguez, C., Schrenzel, J., Agostinho, A., Pittet, D., *Evaluating the probability of previously unknown carriage of MRSA at hospital admission*. Am J Med 2006. 119(275): P. 15-23.
75. Anonymous, *S. aureus with reduced susceptibility to vancomycin-United States*. MMWR 1997. 46(33): p. 765-769.
76. Hamilton-Miller, J., *Vancomycin-resistant S. aureus: a real and present danger?* Infection 2002. 30(3): p. 118-124.

- 
77. Chang, S., Sievert, S. M., Hageman, J. C., Boulton, M. L., Tenover, F. C., Downes, F. P., *Infection with Vancomycin-resistant S. aureus containing the vanA resistance Gene*. N Engl J Med 2003. 348: p. 1342-1347.
78. Werner, G., Cuny, C., Schmitz, F.-J., Witte, W., *Methicillin-resistant, quinupristin-dalfopristin-resistant S. aureus with reduced sensitivity to glycopeptides*. J Clin Microbiol 2001. 39(10): p. 3586-3590.
79. Tsiodras, S., Gold, H. S., Sakoulas, G., Eliopoulos, G. M., Wennersten, C., Venkataraman, L., *Linezolid resistance in a clinical isolate of S. aureus*. Lancet 2001. 358(9277): p. 207-8.
80. Epidemiologisches Bulletin, *Zur MRSA-Situation in Deutschland 2005 und 2006. Situationsbericht aus dem Nationalen Referenzzentrum für Staphylokokken*. 2007, Robert Koch Institut.
81. Epidemiologisches Bulletin, *Erstes Auftreten von MRSA mit verminderter Glykopeptidresistenz in Deutschland nachgewiesen*. 1998. 36: p. 255-256. Robert-Koch-Institut.
82. Martin, M., *Methicillin-resistant S. aureus: the persistent resistant nosocomial pathogen*. Current clinical topics in infectious diseases 1993. 1993.
83. Mylotte, J., Graham, R., Kahler, L., Young, L., Goodnough, S., *Epidemiology of nosocomial infection and resistant organisms in patients admitted for the first time to an acute rehabilitation unit*. Clinical Infectious Diseases 2000. 30: p. 425-432.
84. Tentolouris, N., E. Jude, I. Smirnof, E. Knowles, A. Boulton, *Methicillin-resistant S. Aureus: an increasing problem in a diabetic foot clinic*. Diabetic Medicine 2000. 16: p. 767-771.

- 
85. Witte, W., Braulke, C., Heuck, D., *MRSA-Situation in Deutschland*. Hygiene und Medizin 2000. 25: p. 354.
  86. Chambers, H., *The changing epidemiology of S. aureus?* Emerg Infect Dis 2001. 7(2): p. 178-182.
  87. Baba, T., Takeuchi, F., Kuroda, M., Yuzawa, H., Aoki, K., Oguchi, A., Nagai, Y., Iwama, N., Asano, K., Naimi, T., Kuroda, H., Cui, L., Yamamoto, K., Hiramatsu, K. *Genome and virulence determinants of high virulence community-acquired MRSA*. Lancet 2002. 359(9320): p. 1819-27.
  88. Witte, W., Nationales Referenzzentrum für Staphylokokken. Robert-Koch-Institut: Bereich Wernigerode.
  89. Linde, H., Lehn, N., *Methicillin-resistenter Staphylococcus aureus (MRSA) - Therapie und Hygienemaßnahmen*. DMW - Deutsche Medizinische Wochenschrift 2005. 11 (Infektiologie).
  90. Peacock, J. J., Marsik, F. J., Wenzel, R. P. *Methicillin resistant S. aureus: Introduction and spread within a hospital*. Ann Intern Med 1980. 93(4): p. 526-532.
  91. Jernigan, J., Titus, M. G., Gröschel, D. H. M., Getchell-White, S. I., Farr, B. M., *Effectiveness of contact isolation during a hospital outbreak of methicillin-resistant S. Aureus*. Am J Epidemiol 1996. 143: p. 496-504.
  92. Muto, C., Jernigan, J. A., Ostrowsky, B. E., Richet, H. M., Jarvis, W. R., Boyce, J. M. *SHEA Guideline for preventing nosocomial transmission of multidrug-resistant strains of S. Aureus and Enterococcus*. Infect Control and Hosp Epidemiol 2003. 24(5): p. 362-386.



93. Fachgesellschaften, Deutschsprachiger Arbeitskreis für Krankenhaus-hygiene, *Maßnahmen beim Auftreten multiresistenter Erreger (MRE)*. Krankenhaushygiene - Hospitäre Hygiene, mhp-Verlag GmbH Wiesbaden 1998: p. 68-72.
94. Samad, A., Banerjee, D., Carbarns, N., Gosh, S., *Prevalence of methicillin-resistant S. aureus colonization in surgical patients, on admission to a Welsh hospital*. J Hosp Infect 2002. 51: p. 43-46.
95. Corea, E., de Silva, T., Perera J., *Methicillin-resistant S. aureus: prevalence, incidence and risk factors associated with colonization in Sri Lanka*. J Hosp Infect 2003. 55: p. 145-148.
96. Troilett, N., Yehuda, C., Samore, M. H., Dakos, J., Eichelberger, K., De Girolami, P. C., *Carriage of methicillin-resistant S. Aureus in hospital admission*. Infect Control Hosp Epidemiol 1998. 19: p. 181-185.
97. Eveillard, M., Ernst, C., Cuviller, S., Lescure, F. X., Malpoux, M., Defouilloy I., *Prevalence of methicillin-resistant S. Aureus carriage at the time of admission in two geriatric wards*. J Hosp Infect 2002. 50: p. 12-126.
98. Lucet, J., Chevret, S., Durand-Zaleski, I., Chastang, C., Régnier, B., *Prevalence and risk factors for carriage of methicillin-resistant S. Aureus at admission to the intensive care unit*. Arch Intern Med 2003. 163: p. 181-188.
99. Prevention, G.o.t.W.P.I., *Management policy for methicillin resistant S. aureus; Guidelines for the control of methicillin-resistant S. aureus in New Zealand.*, M.o.H. New Zealand, Editor.
100. Wagenvoort, J., *Dutch measures to control MRSA in the expanding European Union*. Eurosurveillance 2000. 5: p. 26-28.

101. Wenzel, R., Nettleman, M., Jones, R., Pfaller, M., *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus: Implications for the 1990s and Effective Control Measures*. American Journal of Medicine 1991. 22: p. 221S-227S.
102. Keane, C., Coleman, D. C., Cafferkey, M. T., *Methicillin-resistant S. aureus - a reappraisal*. J Hosp Infect 1991. 19: p. 147-152.
103. Boyce, J., *Should we vigorously try to contain and control methicillin-resistant S.aureus?* Infect Control Hosp Epidemiol 1991. 12: p. 46-54.
104. Vriens, M., Blok, H., Fluit, A., Troelstra, A., van der Werken, C., Verhoef, J., *Costs associated with a strict policy to eradicate methicillin-resistant Staphylococcus aureus in a Dutch University Medical Center: A 10-Year Survey*. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 2002. 21: p. 782–786.
105. Laboratory, D. V., *Consumption of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark*. DANMAP 98. 1999.
106. Cizman, M., *Experiences in prevention and control of antibiotic resistance in Slovenia*. Euro Surveill 2008. 13(46): p. 19038.
107. Anonymous, *Recent trends in antimicrobial resistance among Streptococcus pneumoniae and Staphylococcus aureus isolates: the French experience*. Euro Surveill 2008. 13(46).
108. Robert-Koch-Institut, *MRSA-Screening an deutschen Kliniken*. Epidemiologisches Bulletin, Medizin-Medienverlag, München, 2005.

- 
109. Wernitz, M., Swidsinski, S., Weist, K., Sohr, D., Witte, W., Franke, K. P., Roloff, D., Ruden, H., Veit, S. K., *Effectiveness of a hospital-wide selective screening programme for methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) carriers at hospital admission to prevent hospital-acquired MRSA infections*. Clin Microbiol Infect 2005. 11(6): p. 457-465.
  110. Eveillard, M., Ernst, C., Cuviller, S., et al., *Prevalence of methicillin-resistant Staphylococcus aureus carriage at the time of admission in two geriatric wards*. J Hosp Infect 2002. 50: p. 122-126
  111. Hugonnet, S., Harbarth, S., Sax, H., Duncan, R. A., Pittet, D., *Nursing resources: a major determinant of nosocomial infection?* Curr Opin Infect Dis 2004. 17: p. 329-33.
  112. Huskins, W. C., et al., *Intervention to reduce transmission of resistant bacteria in intensive care*. N Engl J Med 2011. 64: p. 1407-1418.
  113. Pittet, D., Hugonnet, S., Harbarth, S., Mouougla, P., Sauvan, V., Touveneau, S., *Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene*. Lancet 2000. 356: p. 1307-12.
  114. Simon, A., *Nosokomiale Infektionen bei pädiatrischen Patienten – Surveillance und Prävention sind verschiedene Seiten einer Münze*. Krh.-Hyg.+ Inf.verh. 2003. 25: p. 191-199.
  115. Redaktionskommission, *Methicillin-resistenter S. aureus: Aktuelle Situation und Bedeutung*. 1999, Die Redaktionskommission: p. 1-4.
  116. König, D., Randerath, O., Hackenbroch, M. H., *Nosokomiale Infektionen mit Methicillin-resistenten Staphylococcus aureus (MRSA) und -epidermidis (MRSE) Stämmen - Bedeutung, Prophylaxe und Therapie in der Knochenchirurgie*. Unfallchirurg 1999. 102: p. 324-328.

- 
117. Panknin, H., Geldner, G., *Methicillin-resistente Staphylococcus aureus (MRSA) auf Intensivstationen - Maßnahmen zur Infektionsverhütung*. Plexus 1 2000. 42: p. 23-34.
118. Witte, W., et al., *Analysis of nosocomial outbreaks with multiply and methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) in Germany: implications for hospital hygiene*. Infection 1994. 22 Suppl 2: p. S128-34.
119. Robert-Koch-Institut, *Aktuelle Daten und Informationen zu Infektionskrankheiten und public health: Zum Management des MRSA-Screenings*. Epidemiologisches Bulletin 2005. 21(42).
120. Kunori, T., Cookson, B., Roberts, J., Stone, S., Kibbler C., *Cost-effectiveness of different MRSA screening methods*. J Hosp Infect 2002. 51: p. 189–200.
121. Wernitz, M., Keck, S., Swidsinski S., Schulz S., Veit S. K., *Cost analysis of a hospital-wide selektive Screening programme for methicillin-resistant Staph. Aureus (MRSA) carriers in the context of diagnosis related groups (DRG) payment*. Clin Microbiol Infect 2005. 11: p. 466-471.
122. Heudorf, U., Bremer, V., Heuck, D., Brume, I., Wichelhaus, T. A., *MRSA-Prävalenz bei Bewohnern von Alten- und Pflegeheimen sowie bei Patienten einer geriatrischen Rehabilitationsklinik*. HygMed 1999. 27(1/2): p. 16-19.
123. Bradley, S., *Staphylococcus aureus infections and resistance in older adults*. Clin Infect Dis 2002. 34: p. 211-6.
124. Hofmann, F. A., *Surveillance von multiresistenten Erregern an einer Universitätsklinik unter Berücksichtigung der Krankengeschichte*. Dissertation Gießen 2003

125. Robert-Koch-Institut, Krinko, *Erläuterungen zur Mitteilung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim RKI zur Prävention und Kontrolle von Methicillin-resistenten Staphylococcus aureus-Stämmen (MRSA) in Krankenhäusern und anderen medizinischen Einrichtungen*. 2002.
126. von Baum, H., Schmidt, C., Svoboda, D., Bock-Hensley, O., Wendt, C., *Risk factors for methicillin-resistant Staphylococcus aureus carriage in residents of German nursing homes*. Infect Control Hosp Epidemiol 2002. 23(9): p. 511-15.
127. Heuck, D., Witte, W., *Methicillin-resistente Staphylococcus aureus (MRSA) in deutschen Alten- und Pflegeheimen zur Situation*. Epidemiologisches Bulletin 2002. 19: p. 145-148.
128. Goettsch, W., Guebbels, E., Wannet, W., Hendrix, M. G. R., Wagenvoort, J. H. T., de Neeling, A. J., *MRSA in nursing homes in the Netherlands 1989 to 1998: a developing reservoir?* Eurosurveillance 2000. 5: p. 28-31.
129. Heitlinger, A., *Sanierung von MRSA-Trägern mit Octenidin-Ganzkörperwaschungen und Mupirocinsalbe*. Dissertation Düsseldorf 2003.
130. Carbon, C., *Costs of treating infections caused by methicillin-resistant staphylococci and vancomycin-resistant enterococci*. Journal of Antimicrobial Chemotherapy 1999. 44: p. 31-36.
131. Cohen, S., Morita, M., Bradford, M., *A Seven Year Experience with Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus*. American Journal of Medicine 1991. 91: p. 233S-237S.
132. Emori, T., Gaynes, R. P., *An overview of nosocomial infections, including the role of microbiology laboratory*. Clinical Microbiology Records 1993. 6: p. 428-442.

- 
133. Kim, T., Oh, P., Simor, A., *The economic impact of Methicillin-resistant Staphylococcus aureus in Canadian Hospitals*. Infection Control and Hospital Epidemiology 2001. 22: p. 99-104.
134. Wakefield, D., Helms, C., Massanari, R., Mori, M., Pfaller, M., *Cost of nosocomial infection: relative contributions of laboratory, antibiotic, and per diem costs in serious Staphylococcus aureus infection*. American Journal of Infection Control 1988. 16: p. 313-328.
135. Voss, A., Machka, K., Lenz, W., Milatovic, D., *Vorkommen, Häufigkeit und Resistenzverhalten von Methicillin-Oxacillin-resistenten S. aureus-Stämmen in Deutschland*. Deutsche Medizinische Wochenschrift 1992. 117: p. 1907-1912.
136. Girou, E., Azar, J., Wolkenstein, P., Brun-Buisson, C., Roujeau, J. C., *Comparison of systematic versus selektive Screening for methicillin-resistant Staph. aureus carriage in a high risk dermatology ward*. Infect Control Hosp Epidemiol 2000. 21: p. 583-587.
137. Yamauchi, M., *Japan struck by resistant S aureus*. BMJ 1993. 306: p. 740.
138. Wagenvoort, J., *Eindämmung einer eineinhalbjährigen MRSA-III-29-Epidemie*. Hyg Med 24 1997. 22(6): p. 314-30.
139. Daten aus dem MRSA-KISS-Protokoll vom 08.07.2008 des Nationalen Referenzzentrums NRZ für Surveillance von nosokomialen Infektionen im Internet: <http://www.nrz-hygiene.de>
140. Rezende, N. A., Blumberg, H. M., Metzger, B. S., Larsen, N. M., Ray, S. M., McGowan, J. E., Jr. *Risk factors for methicillin-resistance among patients with Staphylococcus aureus bacteremia at the time of hospital admission*. Am J Med Sci 2002. 323: p. 117-123.

- 
141. Robert-Koch-Institut, *Kommentar zu den „Empfehlungen zur Prävention und Kontrolle von MRSA-Stämmen in Krankenhäusern und anderen medizinischen Einrichtungen*. Epidemiologisches Bulletin 2008. 42: p. 363.
142. Troche, G., Joly, L. M., Guibert, M., Zazzo, J. F., *Detection and treatment of antibiotic-resistant bacterial carriage in a surgical intensive care unit: a 6-year prospective survey*. Infect Control Hosp Epidemiol 2005. 26: p. 161-165.
143. Murthy, A., De Angelis, G., Pittet, D., Schrenzel, J., Uckay, I., Harbarth, S., *Cost-effectiveness of universal MRSA screening on admission to surgery*. Clin Microbiol Infect 2010 Dec; 16(12): p. 1747-53.
144. Werner, H., Kuntsche, J., *Infektionen im Alter – was ist anders?* Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie 2000. 33(5): p. 350-356.
145. Kanerva, M., Blom, M., Tuominen, U., Kolho, E., Anttila, V. J., Vaara, M., Virolainen-Julkunen, A., Lyytikäinen, O., *Costs of an outbreak of methicillin-resistant Staphylococcus aureus*. J Hosp Infect 2007. 66(1): p. 22-8.
146. Korczak, D., Schöffmann, C., *Medical and health economic evaluation of prevention- and control measures related to MRSA infections or -colonisations at hospitals*. GMS Health Technol Assess 2010 Mar 16; 6: Doc04.
147. Chaberny, I. F., Bindseil, A., Sohr, D., Gastmeier, P., *A point-prevalence study for MRSA in a German university hospital to identify patients at risk and to evaluate an established admission screening procedure*. Infection 2008. 36(6): p. 526-32. Epub 2008 Aug 25.

- 
148. Sachs, L. *Angewandte Statistik*. Vol. 7, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York 1992
  149. O'Sullivan, N. P. and Keane, C. T., *Risk factors for colonization with methicillin-resistant Staphylococcus aureus among nursing home residents*. J Hosp Infect 2000. 45(3): p. 206-10.
  150. Morgan, M., et al., *The population impact of MRSA in a country: the national survey of MRSA in Wales, 1997*. J Hosp Infect 2000. 44(3): p. 227-239.
  151. Collins, J., Raza, M., Ford, M., Hall, L., Brydon, S., Gould, F. K., *Review of a three-year methicillin-resistant Staphylococcus aureus screening programme*. J Hosp Infect 2011. 78(2): p. 81-5.
  152. Orsi, G. B., Stefano, L. D., Noah, N., *Hospital-acquired-confirmed bloodstream infections: increased hospital stay and direct costs*. Infect Control Hosp Epidemiol 2002. 23: p. 190-197
  153. MacKenzie, F. M. et al., *Antimicrobial drug use and infection control policies associated with the prevalence of methicillin-resistant Staphylococcus aureus in European hospitals*. Clin Microbiol Infect 2007. 13: p. 269-276
  154. Trautmann, M., et al., *Implementation of an intensified infection control program to reduce MRSA transmissions in a German tertiary care hospital*. Amer J Infect Control 2007. 35: p. 643-649
  155. [www.p-e-g.de](http://www.p-e-g.de) (Resistenzdaten)



- 
156. Hitoto, H., Kouatchet, A., Dubé, L., Lemarié, C., Kempf, M., Mercat, A., Joly-Guillou, M. L., Eveillard, M., *Impact of screening and identifying methicillin-resistant Staphylococcus aureus carriers on hand hygiene compliance in 4 intensive care units*. Am J Infect Control 2011 Apr 16. [Epub ahead of print].
157. Robert-Koch-Institut, *Aktuelle Daten und Informationen zu Infektionskrankheiten und public health*. Epidemiologisches Bulletin 2003. 19.
- 158 Fukuda, M., Tanaka, H., Kajiwara, Y., Sugimura, T., Oda, E., Suenaga, H., Yoshimura, M., Iino, T., Togawa, M., Hirakata, Y., Soda, H., Oka, M., Kohno, S., Oshibuchi, T., *High-risk populations for nasal carriage of methicillin-resistant Staphylococcus aureus*. J Infect Chemother 2004. 10: p. 189-191.
159. Eveillard, M., Lassence, A., Lancien, E., Barnaud, G., Ricard, J.-D., Joly-Guillou, M.-L., *Evaluation of a strategy of screening multiple anatomical sites for methicillin-resistant Staphylococcus aureus at admission to a teaching hospital*. Infect Control Epidemiol 2006. 27: p. 181-184.
160. Eveillard, M., Mortier, E., Lancien, E., Lescure, F., Schmit, J., Barnaud, G., Lenfant, N., Vinceneux, P., Joly-Guillou, M., *Consideration of age at admission for selective screening to identify methicillin-resistant Staphylococcus aureus carriers to control dissemination in a medical ward*. Am J Infect Control 2006. 34: p. 108-113.
161. Sanford, M. D., Widmer, A. F., Bale, M. J., Jones, R. N., Wenzel, R. P., *Efficient detection and long-term persistence of the carriage of methicillin-resistant Staphylococcus aureus*. Clin Infect Dis 1994. 19: p. 1123-1128.

- 
162. Girou, E., Pujade, G., Legrand, P., Cizeua, F., Brun-Buisson, C., *Selective screening of carriers for control of methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) in high-risk hospital areas with high level of endemic MRSA*. Clin Infect Dis 1998. 27: p. 543-550.
163. Kass, B., *Prospektive Untersuchungen zum Vorkommen von Methicillin resistenten S. aureus (MRSA) bei betagten Patienten des Universitätsklinikums Tübingen*. Dissertation Tübingen 2008.
164. Hornberg, C., Kipp, F., Bühring, W., Wetz, H. H., *Häufigkeit und Erfassung nosokomialer Infektionen in der technischen Orthopädie*. Der Orthopäde 2001. 30(3): p. 176-181.
165. Nicolle, L. E., Bentley, D. W., Garibaldi, R., Neuhaus, E. G., Smith, P. W., *SHEA Long-Term-Committee, Antimicrobial use in long-term-care facilities*. Infect Control Hosp Epidemiol 2000. 21: p. 537-545
166. Jernigan, J. A., Pullen, A. L., Partin, C., Jarvis, W. R., *Prevalence of and risk factors for colonization with methicillin-resistant Staphylococcus aureus in an outpatient clinic population*. Infect Control Hosp Epidemiol 2003 Jun. 24(6): p. 445-450.
167. Hidron, A.I., Kourbatova, E. V., Halvosa, J. S., *Risk factors for colonization with methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) in patients admitted to an urban hospital: emergence of community-associated MRSA nasal carriage*. Clin Infect Dis 2005. 41: p. 159-66.
168. Shitrit, P., Gottesman, B. S., Katzir, M., Kilman, A., Ben-Nissan, Y., Chowers, M., *Active surveillance for methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) decreases the incidence of MRSA bacteremia*. Infect Control Hosp Epidemiol. 2006. 27(10): p. 1004-1008.

## 8. Anhang

### 8.1 Tabellenverzeichnis

- Abb.3.1 Kollektiveinteilung
- Abb.4.1 Altersverteilung der Patienten in den Kollektiven während des Studienzeitraumes. Darstellung als Box-Whiskers Plot
- Abb.4.2 Geschlechterverteilung in % für die Kollektive
- Abb.4.3 Untersuchungszahlen pro Monat im Zeitraum der Studie für die Kollektive
- Abb.4.4 Untersuchungen des Gesamtkollektivs und für das Subkollektiv 1 „Risiko“
- Abb.4.5 Anzahl der Screeninguntersuchungen bei stationären Patientenaufnahmen im Subkollektiv „Derma“ und Subkollektiv „ITS“ und die prozentualen Häufigkeiten im Vergleich zu den vermerkten Patientenaufnahmen aus der Klinikverwaltung
- Abb.4.6 Vergleich der Untersuchungszahlen für die Risikodiagnosen „Diabetische Wunde“, „Wundinfektion“ „Dialysepflichtig/ Zustand nach NTX.“ mit den Daten aus dem Ressort für Controlling und Finanzen mit den entsprechenden ICD-Codierungen für die Diagnosen E10.5, E11.5, E12.5, E13.5, E14.5: Diabetes mit peripheren vaskulären Komplikationen, T79.3: Posttraumatische Wundinfektion, anderenorts nicht klassifiziert, Z49.1: Dialyse bei Niereninsuffizienz ohne nähere Angaben, Z49.2: Peritonealdialyse, Z94.0: Zustand nach Nierentransplantation, Z99.2: Langzeitige Abhängigkeit von Dialyse bei Niereninsuffizienz, N18.0: Terminale Niereninsuffizienz, sowie der Untersuchungsanteil in %
- Abb.4.7 Anzahl und Raten von MRSA-Nachweisen für das Gesamtkollektiv im zeitlichen Verlauf
- Abb.4.8 MRSA-Nachweise für die Kollektive
- Abb.4.9 Zusätzliche Abstrichorte bei positivem Nasenabstrich (n = 42)
- Abb.4.10 Abstrichergebnisse anderer Abstrichorte bei Patienten mit negativem Nasenabstrich (n=2231)

- 
- Abb.4.11 Altersverteilung bei den MRSA-positiven und MRSA-negativen Patienten für das Gesamtkollektiv als Box-Whisker Plot
- Abb.4.12 Geschlechterverteilung der MRSA-positiven und MRSA-negativen Patienten für das Gesamtkollektiv in %
- Abb.4.13 Untersuchungszahlen pro Risikofaktor und Anteil an den insgesamt durchgeführten Untersuchungen im Subkollektiv 1 „Risiko“ in %
- Abb.4.14 Positive Untersuchungen und MRSA-Raten pro Risikofaktor, bezogen auf das Subkollektiv 1 „Risiko“ im Zeitraum der Studie
- Abb.4.15 Univariate Analyse der Risikofaktoren bezogen auf das Subkollektiv 1 „Risiko“ im Zeitraum der Studie. Die Rate des Risikofaktors (MRSA-Positive) zeigt den Anteil von positiven Untersuchungen mit Angabe der einzelnen Risikofaktoren an allen positiven MRSA-Untersuchungen (n=35) im Subkollektiv 1 „Risiko“. Die Rate des Risikofaktors (MRSA-Negative) zeigt den Anteil der negativen Untersuchungen pro Risikofaktor an allen negativen Untersuchungen
- Abb.4.16 Einfache logistische Regressionsanalyse für eine positive MRSA-Untersuchung bei verschiedenen Risikofaktoren
- Abb.4.17 Anteil der MRSA-Nachweise die 48h nach Aufnahme erfolgten
- Abb.4.18 Risikofaktorenauswahl in Abhängigkeit von der MRSA-Rate (> 5%)
- Abb.4.19 Negative und positive Untersuchungszahlen sowie der Anteil MRSA-Positiver (in %) an den Gesamtuntersuchungen für das durchgeführte Screening, das Subkollektiv 1 „Risiko“ und eine Variante mit modifizierter Risikofaktorauswahl im Vergleich

## 8.2 Abkürzungsverzeichnis

μ	Mikro
Abb.	Abbildung
Bzw.	beziehungsweise
h	Stunde
m	milli
min	Minute
ml	Milliliter
MRSA	Methicillinresistente Staphylococcus Aureus
MSSA	Methicillinsensitive Staphylococcus Aureus
S. aureus	Staphylococcus aureus
SGB5	Sozialgesetzbuch, Fünftes Buch
Tab.	Tabelle
CDC	Center for Disease Control
SHEA	Society for Healthcare Epidemiology of America
PEG	perkutane endoskopische Gastrostomie
cMRSA	Community acquired MRSA
VRSA	Vancomycin resistente Staphylokokken
GISA	Glykopeptid intermediäre S. aureus-Stämmen
Ca.	Circa
kDA	Kilodalton
PBP	Penicillinbindendes Protein
nm	Nanometer
NH <sub>2</sub>	Stickstoffdioxid
SCC <i>mecs</i>	Staphylococcal cassette Chromosoms
EARSS	European Antimicrobial Resistance Surveillance Systems
HFK	Hygienefachkraft

### 8.3 Zuordnung der Stationen und Ambulanzen in entsprechende Abteilungen

Abteilung		zugehörige Stationen und Ambulanzen	Abteilung		zugehörige Stationen und Ambulanzen	
<b>1:Chirurgie</b>	Station	ACH-S-HEGE	<b>10:KVC</b>	Station	KVC-S-REHN	
		ACH-S-KERN				KVC-S-SENN
		ACH-S-PIA				KVC-S-VOSS
		ACH-S-SCHO			Aufnehmende Ambulanz	KVC-A-HERZ
	Aufnehmende Ambulanz	ACH-A-ALLG	<b>11:NCH</b>	Station	NCH-S-FOER	
	ACH-A-PRIV				NCH-S-HORS	
	RAD-A-CHIR				NCH-S-KRSE	
<b>2:Anästhesie</b>	Station	ANA-S-OPTIK			Aufnehmende Ambulanz	NCH-A-PRIV
		ANA-S-SCHM			NCH-A-ALLG	
	Aufnehmende Ambulanz	ANA-A-SMAM			NCH-S-VVVV	
<b>3:Augenklinik</b>	Station	AKS-S-CUEP	<b>12:Neurologie</b>	Stationen	NEU-S-FRAU	
		AUG-S-DREI				NEU-S-MAEN
		AUG-S-VIER				NEU-S-SCHW
		AUG-S-ZWEI				NEU-S-SOND
		Aufnehmende Ambulanz		AUG-A-ALLG		Aufnehmende Ambulanz
		AUG-A-AUTK			END-A-ALLG	
<b>4:Hämatologie</b>	Station	HON-S-HAEM	<b>13:Orthopädie</b>	Station	ORT-S-HOHM	
	Aufnehmende Ambulanz	HON-A-HAEM				ORT-S-IDEL
		HON-A-PRIV				ORT-S-LANG
		HON-A-ONTK				ORT-S-LORE
<b>5:Gynäkologie</b>	Station	GYN-S-GKIN			ORT-S-STOR	
		GYN-S-OPPR		Aufnehmende Ambulanz	ORT-A-ALLG	
		GYN-S-OPST			RAD-A-ORTH	
		GYN-S-WOPR	<b>14:Nephrologie</b>	Station	PNE-S-DIAL	
	GYN-S-WOST				PNE-S-SCHU	
<b>6:Dermatologie</b>	Station	HAU-S-BOHN		Aufnehmende Ambulanz	PNE-A-NEPH	
		HAU-S-JESI	<b>15:Psychiatrie</b>	Station	PSK-S-SECH	
		Aufnehmende Ambulanz		HAU-A-ALLG		PSO-S-BALI
		HAU-A-STRA				PSY-S-DREI
	HAU-A-PRIV				PSY-S-EINS	
<b>7:HNO</b>	Station	HNO-S-EICK			PSY-S-FUEN	
		HNO-S-KILL			PSY-S-NACH	
		HNO-S-LEUT			PSY-S-VIER	
		HNO-S-POLL			PSY-S-ZWEI	
		Aufnehmende Ambulanz	HNO-A-ALLG	<b>16:UCH</b>	Station	UCH-S-BOEH
<b>8:Innere Medizin</b>	Station	END-S-BERN			UCH-S-ECKE	

		END-S-HAAS			UCH-S-KLEM
		END-S-HOFF			UCH-S-KUEN
		GON-S-KONS		Aufnehmende Ambulanz	UCH-A-ALLG
		IOA-S-ONKO			UCH-A-ALLG
		KAR-S-EPPI			UCH-A-PRIV
		KAR-S-MATT	<b>17:Urologie</b>	Station	URO-S-LICH
		KAR-S-MORA			URO-S-NITZ
		KAR-S-VOLH			URO-S-SIMO
		PNE-S-INFE		Aufnehmende Ambulanz	URO-A-ALLG
		PNE-S-PNEU			URO-A-PRIV
		PNE-S-THAN			URO-A-ONKO
		PNE-S-VOIT	<b>18:Intensivstationen</b>	Station	ANA-S-INTE
		PSEUDO-ST			KIG-S-BESS
	Aufnehmende Ambulanz	END-A-DIAB			KVC-S-INTE
		END-A-GAST			NCH-S-CUSH
		END-A-PRIV			NEU-S-INTE
		PNE-A-CAPD			PNE-S-INTE
		KAR-A-ANGI	<b>19:Klinik für MKG</b>	Station	MKG-S-VIER
		PNE-A-TRAN		Aufnehmende Ambulanz	ZMK-A-ALLE
		GON-A-ONKO			MKG-A-ALLG
		RAD-A-IMED	<b>20:Klinik für Nuklearmedizin</b>	Aufnehmende Ambulanz	NUK-A-ALLG
<b>9:Pädiatrie</b>	Station	KIA-S-HEUB	<b>21:WCR</b>	Station	WCR-S-EINS
		KIA-S-KOEP			WCR-S-ZWEI
		KIA-S-MORO		Aufnehmende Ambulanz	WCR-A-TUMO
		KIA-S-NOEG			
		KIA-S-PIRQ			
		KIH-S-PEIP			
		KIH-S-TRAN			
		KIK-S-CZER			
		KIN-S-PFAU			
	Aufnehmende Ambulanz	KIA-A-ASTH			
		KIA-A-NOTF			
		KCH-A-ALLG			

## 8.4 Mikrobiologischer Anforderungsschein im Rahmen des MRSA-Aufnahmescreenings

Anforderungsschein MRSA-Screening		
<b>PATIENT</b> Name, Vorname: Geburtsdatum: Einsender: Telefon:                      Fax:		MEDIZINISCHE MIKROBIOLOGIE Frankfurter Str. 107, 35392 Gießen Tel.: 0641/99-41290 Eingangsdatum Materialuntersuchungs-Nr.
Risikofaktoren für MRSA-Besiedelung/Infektion		
<input type="checkbox"/> MRSA in Anamnese	<input type="checkbox"/> Aufnahme aus Pflegeheim	<input type="checkbox"/> Wundinfektion
<input type="checkbox"/> dialysepflichtig/Z.n. NTX	<input type="checkbox"/> Aufnahme aus externer Klinik (angeben):	<input type="checkbox"/> Dekubitus
<input type="checkbox"/> sonstiger Verdacht (bitte angeben):	<input type="checkbox"/> Aufnahme auf Intensivstation	<input type="checkbox"/> diabetische Wunde
		<input type="checkbox"/> Hauterkrankung
Fakultative Angaben für Risikopatienten		
<input type="checkbox"/> pflegebedürftig von Zuhause	<input type="checkbox"/> Urin-Dauerkatheter	<input type="checkbox"/> sonstige externe Zugänge (angeben):
<b>Aufnahmediagnose / Grunderkrankungen</b>	<b>Labornotizen</b>	
<b>Untersuchungsmaterial:</b> <input type="checkbox"/> Abstrich Nase (obligatorisch) <input type="checkbox"/> Abstrich Rachen <input type="checkbox"/> Abstrich Wunde <input type="checkbox"/> Sonstiges:		<b>Abnahmedatum:</b>
<small>Bezugsquelle: V 61 Art.-Nr.: 51485305</small>		



## 8.5 Verfahrensanweisung für die Durchführung des MRSA-Aufnahmescreenings

### Umgang mit MRSA und anderen multiresistenten Mikroorganismen

(siehe auch OP-Merkblatt)

#### Zweck

Diese Verfahrensanweisung regelt Verhütungsmaßnahmen von Krankenhausinfektionen beim Umgang mit MRSA und anderen multiresistenten Mikroorganismen und soll gleichermaßen dem Schutz von Patienten, Personal und Besuchern dienen.

#### Geltungsbereich

Geltungsbereich dieser Verfahrensanweisung ist der gesamte Standort Gießen der Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH.

#### Allgemeines

Schutzkleidung und Schutzmaßnahmen für Personal und Besucher

Eingriffe und Maßnahmen am Patienten

Umgang mit Materialien und Abfall

Flächen- und Oberflächendesinfektion

Personal

Anhang - Ausnahmen und Änderungen der Maßnahmen

Mitgeltende Unterlagen

#### 1. Allgemeines

- Bei Aufnahme bzw. Wiederaufnahme bekannter MRSA-Patienten sind diese zunächst zu isolieren und es sind Untersuchungen auf MRSA durchzuführen. Die Isolierung ist bis zum Ausschluss einer Kolonisation bzw. Infektion mit MRSA aufrechtzuerhalten (siehe Aufhebung der Isolierung).
- Bei begründetem Verdacht oder Nachweis von MRSA-Kolonisation bzw. -Infektion ist die Krankenhaushygiene umgehend zu informieren.
- Ein routinemäßiges Screening von Patienten oder von medizinischem Personal auf MRSA ist **NICHT** notwendig. Ausnahme für Patienten (die Entscheidung darüber trägt der behandelnde Arzt): aus Risikobereichen (z.B. Verbrennungseinheiten, Dialyseeinrichtungen, Intensivpflegeeinheiten bei entsprechender Krankengeschichte) wird ein Screening (Abstriche der Nasenvorhöfe und ggf. des Rachens, der Perianalregion und von Wunden) empfohlen.

## **1.1 Räumliche Unterbringung**

- Mit MRSA kolonisierte bzw. infizierte Patienten müssen räumlich getrennt von anderen Patienten untergebracht werden, möglichst in Zimmern mit eigener Toilette und einem Vorraum mit Schleusenfunktion. Die Türen sind geschlossen zu halten.
- Das Patientenzimmer (Zimmertür) ist mit dem dafür vorgesehenen laminierten Hinweisschild zu kennzeichnen.
- Ein MRSA-Zimmer sollte nicht im stark frequentierten Durchgangsflur eingerichtet werden, sondern (wenn möglich) am Ende eines Stationsflures.
- Bei vorhandener RLT-Anlage muss diese auf "Unterdruck" eingestellt werden (Rücksprache mit Techn. Abteilung).
- Vor einer Neubelegung eines Zimmers mit einem Patienten mit Verdacht auf oder mit bekannter MRSA-Besiedlung oder Infektion, müssen das Mobiliar und die im Zimmer verbleibenden Gegenstände, insbesondere Medikalprodukte, auf ein Minimum reduziert werden.
- Eine gemeinsame Unterbringung (Kohortenisolierung) mehrerer Patienten mit MRSA ist möglich. Eine vorherige Rücksprache mit der Krankenhaushygiene wird dringend empfohlen.

## **2. Schutzkleidung und Schutzmaßnahmen für Personal und Besucher**

### **2.1 Schutzkittel**

- Bei Betreten des Raumes.
- Verbleib des patientengebundenen Schutzkittels im Patientenzimmer mit Außenseite nach außen, oder in der Schleuse mit der Innenseite nach außen.
- Ein Wechsel des Schutzkittels erfolgt bei makroskopischer Verschmutzung, zudem wird er spätestens zum jeweiligen Schichtende über vollfarbig gelbe Infektionswäschesäcke entsorgt.
- Besucher, Reinigungsdienst sowie stationsfremdes Personal entsorgen den Schutzkittel bei jedem Verlassen des Patientenzimmers. Die Schutzkittel für diese Personen sollten sich farblich von den Kitteln des stationseigenen Personals unterscheiden.
- Patienten, Besucher und stationsfremdes Personal müssen auf die Einhaltung der notwendigen Schutzmaßnahmen hingewiesen werden. Diesen Personen sind die Maßnahmen zu erläutern.
- Das Merkblatt für Patienten und Angehörige sollte an sie ausgegeben werden.

### **2.2 Schutzhandschuhe**

- Bei Betreten des Patientenzimmers sowie außerhalb des Patientenzimmers bei möglichem Kontakt mit erregerhaltigem Material oder kontaminierten Gegenständen.
- Entsorgung beim Verlassen des Zimmers im Patientenzimmer oder im Vorraum/Schleuse.

## Mund-Nasen-Schutz, Schutzhaube

- Bei Betreten des Raumes. Abwurf im Patientenzimmer.

## 2.4 Hygienische Händedesinfektion

- Zusätzlich zu den bestehenden Indikationen (siehe Hygieneplan): Für alle Personen vor Betreten und nach Verlassen des Raumes, auch bei einem Handschuhwechsel im Patientenzimmer.

## 3. Eingriffe und Maßnahmen am Patienten

### 3.1 Körperpflege

- Zum Waschen des Patienten (einschließlich Haare) ist es empfehlenswert, eine antibakterielle Waschlotion (z.B. Octenisan<sup>®</sup>, welche über die Materialausgabe unter der Artikelnummer 40306725 erhältlich ist) und Einmalwaschlappen sowie hauseigene Handtücher zu verwenden. Der Patient erhält täglich frische Kleidung und frische Bettwäsche.
- Bei einer Rachenbesiedlung mit MRSA sind Einmalzahnbürsten zu verwenden.

### 3.2 Wunden

- Kolonisierte oder infizierte Wunden werden, nach Rücksprache mit dem behandelnden Arzt, abgedeckt.

### 3.3 Invasiv-diagnostische Eingriffe und Operationen

- Elektive und invasiv-diagnostische Eingriffe sollten möglichst vermieden werden.
- Operative Eingriffe sind, wo möglich, in den dafür vorgesehenen Operationseinheiten (septischer-OP) und grundsätzlich am Ende des Programms durchzuführen.
- In jedem Fall sind unmittelbar nach dem Eingriff die Desinfektionsmaßnahmen mit 0,5-prozentiger Pursept FD<sup>®</sup> Lösung entsprechend den "Anforderungen der Krankenhaushygiene in der operativen Medizin" durchzuführen.

### 3.4 Transport oder Verlegung des Patienten

- Transporte sowie Verlegungen innerhalb und außerhalb der Station bzw. Einrichtung sind zu vermeiden und nur auf Fälle mit strenger Indikation zu beschränken.

- Notwendige diagnostische und kleinere therapeutische Eingriffe sollten, soweit vertretbar, im Patientenzimmer durchgeführt werden.
- Bei Anforderung diagnostischer oder therapeutischer Maßnahmen sowie bei Verlegungsvereinbarung ist vorab eine Information an die Einrichtung bezüglich der MRSA- Besiedlung zwingend erforderlich.
- Erforderliche Transporte sind als Einzeltransport durchzuführen.
- Wenn möglich, sollte unmittelbar vor dem Transport ein antiseptisches Baden oder Waschen des Patienten, einschließlich Haarwäsche, erfolgen und frisch eingekleidet werden.
- Bei Bettentransport muss das Bett vor Verlassen des Zimmers einer Wischdesinfektion unterzogen und mit frischer Bettwäsche versehen werden.
- Bei Besiedelung des Nasen-Rachenraumes muss der Patient einen Mund-Nasenschutz tragen.
- Wundinfektionen oder Läsionen sind feuchtigkeitsundurchlässig abzudecken.
- Bei Harnwegsinfektionen mit MRSA müssen harninkontinenten Patienten feuchtigkeitsundurchlässige Inkontinenzhosen angelegt werden.
- Ein Kontakt des MRSA-Patienten zu anderen Patienten ist unbedingt zu vermeiden.
- Behandlungs- bzw. Untersuchungsmaßnahmen für MRSA-Patienten sollten möglichst an das Ende des Tagesprogramms gelegt werden. Kontaktflächen und Untersuchungsraum sind anschließend wischdesinfizierend aufzubereiten.
- Transportpersonal und Personal der Funktionsabteilungen müssen bei Kontakt zu MRSA-Patienten frische Schutzkleidung anlegen und nach Kontakt mit MRSA-Patienten die Hände desinfizieren. Die verwendete Schutzkleidung ist nach dem Transport des Patienten sachgerecht zu entsorgen.
- In den Begleitunterlagen muss der MRSA-Befund vermerkt sein, und diese sind entsprechend eindeutig zu markieren. Insbesondere sind bereits vorab bei Anmeldung der Untersuchung/Behandlung Informationen über aktuelle MRSA-Screening-Befunde des Patienten zu übermitteln.

### 3.5 Screening

- Patienten, die mit einem Patienten mit pos. MRSA-Nachweis in einem Zimmer liegen, erhalten einmalig Abstriche zur mikrobiologischen Untersuchung. Es sind ein Nasen- u. ein Rachenabstrich sowie ggf. ein Wundabstrich durchzuführen. Diese Patienten sind in ein anderes Zimmer zu verlegen, Isolierungsmaßnahmen sind bis zur Befundbekanntgabe nicht erforderlich.
- Werden bei zwei oder mehr Patienten MRSA-Isolate nachgewiesen, bei denen
  - a) ein epidemischer Zusammenhang wahrscheinlich ist oder vermutet wird und/oder
  - b) klonal identische Stämme (z. B. mittels Pulsfeldgel-Elektrophorese) nachgewiesen sind,kann in Absprache zwischen der Krankenhaushygiene, der Mikrobiologie und dem behandelnden Arzt/ Betriebsarzt ein Screening des Personals und der Patienten empfohlen werden.

- Jeder Beschäftigte hat die Möglichkeit sich hinsichtlich einer Beratung an die Betriebsärztliche Untersuchungsstelle zu wenden.
- Das Personal ist nicht berechtigt, Personal-Abstriche selbst durchzuführen.

### **3.6 Sanierung von MRSA-Trägern (Patienten)**

- Bitte immer mit dem/der zuständigen Arzt/Ärztin besprechen
- Zur Sanierung einer Besiedlung der Haut mit MRSA werden bei intakter Haut antiseptisch wirkende Waschlotionen (z.B. Octenisan<sup>®</sup>) mit nachgewiesener Wirksamkeit zur Ganzkörperwaschung unter Einschluss der Haare empfohlen.
- Zur Sanierung einer nasalen MRSA-Besiedlung ist die Applikation von Mupirocin<sup>®</sup>-Nasensalbe (3x täglich über 5-7 Tage in beide Nasenhöfe) zu empfehlen. Eine nasale Sanierung reduziert in der Regel auch die Kolonisation an anderen Körperstellen. Alternativ, insbesondere bei einer Mupirocinresistenz, können Präparate mit antiseptischen Wirkstoffen oder anderen lokal applizierbaren Antibiotika mit nachgewiesener Wirksamkeit (z.B. Bacitracin<sup>®</sup>) eingesetzt werden.
- Zur Verhinderung von Rekolonierungen ist während der Sanierungsmaßnahmen ein täglicher Wechsel von Bettwäsche, Bekleidung und Utensilien der Körperpflege (Einmal-Waschlappen, Einmal-Zahnbürsten bei Rachenbesiedelung u.ä.), insbesondere nach antiseptischer Ganzkörperwaschung, durchzuführen.

### **3.7 Aufhebung der Isolierung des Patienten**

- Für MRSA-kolonisierte bzw. -infizierte Patienten kann die Isolierung aufgehoben werden, wenn frühestens 3 Tage nach Abschluss der antibiotischen Behandlung an 3 aufeinanderfolgenden Tagen MRSA-negative Abstriche den Sanierungserfolg bestätigen.
- Nach 3 negativen mikrobiologischen Abstrichen unter Antibiose kann nur nach Rücksprache mit der Krankenhaushygiene die Isolierungsmaßnahmen aufgehoben werden. Frühestens 3 Tage nach Absetzen der Antibiose sind erneut 3 Abstriche an 3 aufeinanderfolgenden Tagen durchzuführen.

### **3.8 Die Aufhebung der räumlichen Isolierung erfordert folgendes Vorgehen**

- Solange das Zimmer noch nicht aufbereitet ist trägt das Personal weiterhin Schutzkittel, Schutzhandschuhe, Mund-Nasen-Schutz sowie Kopfhaube.
- Der Patient bekommt frische Kleidung und verläßt für die Zeit der Aufbereitung das unaufbereitete Zimmer.
- Ist der Patient nicht mobil wird er im Zimmer in ein frisches Bett gelegt, dessen Bettgestell vor Verlassen des Zimmers wischdesinfiziert wird.
- Alle persönlichen Gegenstände des Patienten sind einer Wischdesinfektion zu unterziehen.

- Die persönliche Wäsche des Patienten einschließlich der nicht wischdesinfizierbaren persönlichen Gegenstände, sind doppelt verpackt den Angehörigen mit nach Hause zu geben (siehe Angehörigen-Merkblatt).
- Der Reinigungsdienst führt die Schlussdesinfektion des Zimmers durch.
- Die Reinigungskraft übergibt das aufbereitete Zimmer der zuständigen Pflegekraft. Diese nimmt eine optische Überprüfung des Zimmers vor, und entfernt anschl. die Kennzeichnung.
- Nach Abtrocknung aller Flächen und ausreichender Lüftung kann das Zimmer wieder belegt werden.

### 3.9 Maßnahmen bei der Entlassung

- Eine MRSA Besiedlung ist keine Kontraindikation hinsichtlich der Patientenentlassung.
- Die weiterbehandelnde Einheit muss frühzeitig informiert und im Bedarfsfalle beraten werden, welche weiteren hygienischen Maßnahmen sinnvoll und ggf. zu veranlassen sind (evtl. Mitgabe des MRSA-Merkblatts).
- Die Patienten sollten aufgeklärt werden, dass kein Risiko für gesunde Kontaktpersonen besteht. Ausnahme: Kontaktpersonen mit offenen Wunden oder ekzematöser Haut. (Das Merkblatt für Patienten- und Angehörige mitgeben).

### 3.10 Maßnahmen bei Verstorbenen

- Der Verstorbene wird ausschließlich in ein sauberes Bettlaken eingehüllt.
- Zum Transport in den Kühlraum muss das Bett vor Verlassen des Zimmers einer Wischdesinfektion unterzogen werden.
- Wäscheentsorgung über vollfarbig gelbe Infektionswäschesäcke mit transparentem Sicherheitstransportsack.
- Abschließend hygienische Händedesinfektion.
- (siehe auch Verfahrensanweisung „Versorgung von Verstorbenen“ im Intranet)

## 4. Umgang mit Materialien und Abfall

### 4.1 Utensilien und wiederverwendbare Materialien

- Die Membran sowie die Ohroliven des Stethoskops sind mit einem alkoholischen Desinfektionsmittel( z. B. Softasept<sup>®</sup>, oder Meliseptoltücher<sup>®</sup>) zu desinfizieren.
- Blutdruckmanschette, Fieberthermometer u.ä. sind **patientenbezogen** zu verwenden.
- Waschschüsseln im Zimmer belassen, Wischdesinfektion (siehe Hygieneplan).
- Steckbecken und Urinflaschen patientengebunden benutzen, in der Steckbeckenspüle entsorgen. Diese vor Transport aus dem Zimmer mit 0,5-prozentiger Pursept FD<sup>®</sup> Lösung von außen wischdesinfizieren!

#### 4.2 Instrumente

- Möglichst thermische Desinfektionsverfahren (Instrumentenspülmaschine), Transport in geschlossenen Behältern.
- Behältnisse vor Verlassen des Zimmers von außen wischdesinfizieren (Pursept FD<sup>®</sup>).

#### 4.3 Geschirr

- Aufbereitung muß in der Zentralküche erfolgen. Das geschlossene Tablett wird vor Verlassen des Patientenzimmerzimmers wischdesinfiziert und im Anschluss unmittelbar im Essenswagen abgestellt. (Zu diesem Zeitpunkt dürfen sich keine noch auszuteilenden Essentablets mehr im Wagen befinden).

#### 4.4 Wäsche

- Entsorgung im Patientenzimmer oder Vorraum in geeigneten vollfarbig gelben Infektionswäschesäcken, welche beim Transport aus dem Zimmer an der Tür unverzüglich mit einem transparenten "Sicherheitstransportsack für Infektionswäsche" versehen werden (erhältlich über die Wäschezimmer der einzelnen Kliniken, am Wochenende und an Feiertagen Schlüssel bei dem jeweiligen Pförtner erhältlich).
- Das Waschen erfolgt mit einem anerkannten Wäschedesinfektionsverfahren nach DGHM- und RKI-Liste.
- Privatwäsche von Patienten kann den Angehörigen mit nach Hause gegeben werden. Die Wäsche muß doppelt verpackt transportiert werden und zu Hause bei 60°-90° C mit Vollwaschmittel gewaschen werden. Die Wäsche soll direkt aus dem Transportsack in die Waschmaschine gegeben werden.

#### 4.5 Abfall-Entsorgung

- MRSA-haltiges Material sowie Abfälle, die mit MRSA kontaminiert sein könnten, sind als Abfall der Gruppe B im Patientenzimmer über die schwarze Tonne zu entsorgen.
- Die Entsorgung erfolgt spätestens zum jeweiligen Schichtende.
- Behältnisse vor Transport aus dem Zimmer von außen wischdesinfizieren (Pursept FD<sup>®</sup>).

#### 5. Flächen - und Oberflächendesinfektion

- Anzuwenden ist der 1-Stunden-Wert. Das Mittel muss in der Liste der DGHM und in der Liste des RKI gelistet sein (am Klinikum z.Zt. Pursept FD<sup>®</sup> 0,5%).

- Der Raum wird als letztes Zimmer der Station mit neu entnommener Desinfektionsmittellösung aus dem Dosiergerät desinfizierend gereinigt.
- Reinigungswagen vor dem Zimmer belassen. Mop in Lösung eintauchen und das Zimmer reinigen. Entsorgung des Mops im Zimmer in Plastiktüte und anschließend zum Transport in Transportsack für Infektionswäsche einbringen.
- Reinigungsgerät (Stiel) mit Einmaltüchern und Desinfektionsmittellösung abwischen.
- Für die Oberflächendesinfektion sind jeweils frische Einmaltücher zu benutzen. Diese werden im Zimmer entsorgt.
- Alle Oberflächen von Geräten die am Patienten eingesetzt wurden (z.B. Ultraschallgeräte (insbesondere Schallköpfe), EKG-Geräte inkl. Elektroden und -Kabel) müssen durch den Anwender nach dem Einsatz sowie vor dem Entfernen aus dem Zimmer mit einem zulässigen Desinfektionsmittel wischdesinfiziert werden.

### 5.1 Schlussdesinfektion nach Entlassung

- Desinfizierende Reinigung durch Reinigungsdienst.
- Anzuwenden ist der 1-Stunden-Wert. Das Mittel muss in der Liste der DGHM und in der Liste des RKI gelistet sein (im Klinikum z.Zt. Pursept FD<sup>®</sup> 0,5%).
- Nur bei besonders hoher organischer Kontamination erfolgt die Desinfektion durch den Desinfektor (Rücksprache mit der Krankenhaushygiene).

### 6. Personal (siehe auch 3.5 Screening)

- Patientengebundene Pflege.
- MRSA-Träger unter dem Personal sind aus der direkten Patientenbetreuung bis zur nachgewiesenen Sanierung abzuziehen. Eine Sanierung ist dringend angezeigt und mit dem Betriebsarzt abzusprechen.
- Antibiotische bzw. antiseptische Behandlung nach Indikation.
- Zur Erfolgskontrolle der Sanierung sind frühestens 3 Tage nach Abschluss der Sanierungsmaßnahmen je nach Lokalisation entsprechende Kontrollabstriche (bei nasaler Besiedlung beider Nasenvorhöfe) an 3 aufeinanderfolgenden Tagen vorzunehmen. Wird in diesen Kontrollabstrichen kein MRSA mehr nachgewiesen, ist die Aufnahme der Tätigkeit in der direkten Patientenbetreuung wieder möglich. (Weitere Kontrollen sind nach 10 Tagen, einem Monat und 3 Monaten nach Therapieende zu veranlassen.)

### 7. Anhang - Ausnahmen und Änderungen der Maßnahmen

*Ausnahmen und Änderungen der Maßnahmen sind möglich:*

Dies gilt insbesondere dann, wenn nicht mit einer Verteilung des Erregers in die Umgebung gerechnet werden muss. Verzichtet werden könnte evtl. auf das Tragen eines Mundschutzes und die Einzelzimmerunterbringung, nicht jedoch auf die



selbstverständliche Händehygiene. Wenn Ausnahmen oder Änderungen der Maßnahmen in Erwägung gezogen werden, muss der Stationsarzt diese im Vorfeld mit der Krankenhaushygiene des Instituts für Hygiene und Umweltmedizin besprechen.

Beispiele hierfür sind:

- Nachweis des multiresistenten Erregers lediglich im Katheterblut oder -urin oder in einer geschlossenen Körperhöhle (z.B. Gelenk)
- Besiedlung des Bronchialsekretes bei Patienten mit Mukoviszidose durch multiresistente Pseudomonasstämmen

Bei besonderen **Risikogruppen** (bei denen eine Besiedlung mit multiresistenten Erregern sehr wahrscheinlich ist) ist es sinnvoll die o.g. Maßnahmen, insbesondere die räumliche Isolierung soweit die Schutzmaßnahmen der Kontaktpersonen, schon vor dem Erregernachweis einzuhalten.

Beispiele hierfür sind:

- Aufnahme eines Patienten mit chronisch infizierten Implantaten und Hautdefekten
- Aufnahme eines Patienten mit unklarem blutigem Auswurf
- Aufnahme von Patienten mit früheren Besiedlungen mit multiresistenten Mikroorganismen

## 8. Mitgeltende Unterlagen

Mitgeltende Unterlagen zu dieser Verfahrensweisung sind

- das Infektionsschutzgesetz
- die Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (RKI-Richtlinie),
- die Liste der von der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM) geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren,

sowie

- der Hygieneplan,
- die Verfahrensweisung "Versorgung von Verstorbenen",
- das "Merkblatt zur Abfallentsorgung"
- und die Abfallfibel

des Standortes Gießen der Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH

in der jeweils gültigen Fassung.

## 8.6 Informationsblatt zur Screeningeinführung



Justus-Liebig-  
Universität  
Gießen

UNIVERSITÄTSKLINIKUM  
Giessen und Marburg GmbH



Philipps-Universität  
Marburg

### Informationsblatt zur Einführung eines Patienten

#### MRSA

Ab dem **1. Juli 2006** soll am Standort Giessen des Klinikums Giessen und Marburg AG bei allen neu aufzunehmenden Patienten, die zu den unten angeführten Risikogruppen gehören, ein Screening auf das Vorkommen von Methicillin resistenten *S.aureus* (MRSA) durchgeführt werden.

#### Risikogruppen:

- Patienten, die auf einer Intensivstation des Universitätsklinikums aufgenommen werden, sofern nicht zuvor während des aktuellen Krankenhausaufenthaltes eine Screeninguntersuchung erfolgte.
- Patienten, bei denen jemals ein MRSA Nachweis erfolgt ist (extern oder intern im Klinikum)
- Patienten mit Hautläsionen (Wunden, Hautkrankheiten)
  - bei stationärer Aufnahme
  - bei ambulanter Erstvorstellung außer bei Primärbehandlung einer Unfallwunde
  - bei ambulanter Wiedervorstellung (chronischer Verlauf) regelmäßig nach medizinischer Indikation
- Dialysepatienten vierteljährlich
- Patienten, die aus externen Kliniken oder Pflegeeinrichtungen eingewiesen werden
- Patienten in jeglichen medizinisch begründeten Verdachtsfällen

#### Institut für Hygiene und Umweltmedizin

Lirichstr. 16, D-35385 Giessen  
+ 49 (0) 641/99-41450  
+ 49 (0) 641/99-41459  
/uniklinikum-giessen.de/hygiene

##### Direktor des Instituts

**Prof. Dr. med. Thomas Eikmann**  
Thomas.Eikmann@hygiene.med.uni-giessen.de  
Sekretariatsleitung: Sybille Angrick  
Sybille.Angrick@hygiene.med.uni-giessen.de

##### Stellvertreterin

Privatdozentin Dr. med. Caroline Herr  
Oberärztin  
Tel. + 49(0)641/99-41453  
Caroline.Herr@hygiene.med.uni-giessen.de

##### Assistenzärzte

Martin Eikenberg  
Tel. + 49(0)641/99-41477  
Martin.Eikenberg@hygiene.med.uni-giessen.de  
Dr. med. Andreas Knaust  
Tel. + 49(0)641/99-41454  
Andreas.Knaust@hygiene.med.uni-giessen.de

##### Krankenhaushygiene u. Infektionskontrolle Krankenhaushygieniker

Prof. Dr. med. Thomas Eikmann  
Privatdozentin Dr. med. Caroline Herr

##### Hygienefachkrankenpflege

Annette Ahrens  
Gabriele Gladisch-Schneider  
Hartmut Nestler  
Tel. + 49(0)641/99-41476  
Fax + 49(0)641/99-41479

##### Umwelthygiene

**Umwelt- und Krankenhaushygienelabor**  
Leiterin: Dipl.-Ing. Susanne Harpel  
Tel. + 49(0)641/99-41456  
Susanne.Harpel@hygiene.med.uni-giessen.de

Akkreditierung nach DIN/ISO 17025 (SAL)  
Anerkannte Untersuchungsstelle  
nach EKVO  
Allgemeine Wasserhygiene  
Innenraumhygiene  
Humanbiomonitoring

Krankenhaushygiene

##### Reisemedizinische Beratung

WHO Gelbfieberimpfstelle  
Tropenimpfungen  
Tel. + 49(0)641/99-41474  
sekretariat@hygiene.med.uni-giessen.de

##### Umweltmedizinische Ambulanz

Koordinierungsstelle für

##### Hessisches Zentrum für

##### Klinische Umweltmedizin

Sprechstunde: Monika Leipold-Schmitt  
Tel. + 49(0)641/99-41472  
Monika.Leipold-Schmitt@hygiene.med.uni-giessen.de

##### Umweltepидemiologie

## Ablauf und Organisation des Screenings

- Der **Screening-Abstrich** erfolgt entweder in der aufnehmenden Ambulanz oder, bei direkter Aufnahme auf eine Station, auf der Station unmittelbar bei der Aufnahme. Es soll **ein** Abstrich von **beiden Nasenvorhöfen** und falls vorhanden Abstriche von **Wunden** genommen werden.
- Die Anforderung erfolgt über einen gesonderten **Anforderungsschein**, der vollständig auszufüllen ist. Der Anforderungsschein wird sowohl in elektronischer Form auf der Startseite des Hygieneplans (<http://www.uniklinikum-giessen.de/hygieneplan/>) als auch als Lagerartikel („Anforderungsschein MRSA-Screening“) zur Verfügung gestellt. Von den Risikofaktoren unter der Überschrift „Risikofaktoren für MRSA-Besiedelung/Infektion“ auf diesem Anforderungsschein ist mindestens einer zu markieren. Zusätzlich wird um Angaben gebeten, die unter der Überschrift „Fakultative Angaben für Risikopatienten“ aufgelistet sind.
- Die **Abholung der Proben** durch den Transportdienst erfolgt werktags stündlich, an Wochenenden und Feiertagen auf Anfrage.
- Bei Eingang der Abstriche in der Mikrobiologie werktags bis 16:00, an Wochenenden und Feiertagen bis 11:30 ist die Erhebung des Befundes nach 24h gewährleistet.
- Positive MRSA Nachweise werden telefonisch an eine examinierte Pflegekraft oder den zuständigen Arzt übermittelt.

## Hygienemaßnahmen bei Patienten aus Risikogruppen

- Es erfolgt keine prophylaktische Isolierung von Patienten aus Risikogruppen.
- Die Zusammenlegung mit Patienten, die durch eine nosokomiale Infektion besonders gefährdet sind, ist zu vermeiden.
- Die standardmäßigen Hygienemaßnahmen insbesondere die Händehygiene sind mit besonderer Sorgfalt durchzuführen.
- Bei Nachweis von MRSA gelten die im Hygieneplan festgelegten Standards.

Die Mitarbeiter des Institutes für Hygiene und Umweltmedizin stehen gern für Fragen zur Verfügung. Ärztlicher Ansprechpartner:  
Dr. Andreas Knaust (Sekretariat Tel. 41451).

## 8.7 Stationsbefragung

Datum:

Station:

Ist das Screening bekannt: A) Ärzteschaft B) Pflegepersonal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja/ Nein</li> <li>• Ja/ Nein</li> </ul>
Ist das Screening in die Routine der stationären Aufnahme integriert:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja/ Nein</li> </ul>
Wer entscheidet ob gescreent werden muß:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arzt/ Pflegepersonal</li> </ul>
Wird der Anforderungsschein benutzt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja/ Nein</li> </ul>
Wer füllt den Anforderungsschein aus:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arzt/ Pflegepersonal</li> </ul>
Ist der Anforderungsschein verständlich:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja/ Nein</li> </ul>
Wie lange benötigt das Ausfüllen des Anforderungsscheins:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• in Minuten:</li> </ul>
Wer nimmt den Abstrich:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arzt/ Pflegepersonal</li> </ul>
Wieviel Zeit benötigt man für den Abstrich:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• in Minuten</li> </ul>
Wieviel Zeit pro Tag nimmt die Durchführung des Screening in Anspruch: A) für die Ärzte B) für das Pflegepersonal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• in Minuten:</li> <li>• in Minuten:</li> </ul>
Wieviele Risikopatienten kommen (Schätzung des anordnenden Arztes) pro Woche auf die Station:	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
Für wie wichtig empfinden Sie das Screening für die Infektionsprävention	Sehr wichtig- Wichtig- Unwichtig
Halten sie dass Screening für zu teuer:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja/ Nein</li> </ul>
Halten Sie die abgefragten Risikofaktoren aus Sicht der Infektionsprävention für sinnvoll: wenn nein welche sollten ergänzt werden?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja/ Nein</li> <li>•</li> </ul>
Würden sie ein generelles Screening befürworten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja/ Nein</li> </ul>
Durch das Screening bin ich aufmerksamer gegenüber A) eventuellen MRSA-Risikopatienten B) der MRSA-Problematik geworden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja/ Nein</li> <li>• Ja/ Nein</li> </ul>
Durch das Screening hat sich mein Hygieneverhalten gegenüber A) allen Patienten verändert: B) MRSA-Patienten verändert:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ja/ Nein</li> <li>• Ja/ Nein wenn ja inwiefern:</li> <li>• Händedesinfektion</li> <li>• Schutzbekleidung</li> <li>• Erweiterte Desinfektionsmaßnahmen bei patientenbezogenen Utensilien</li> </ul>

## 9. Eidesstattliche Erklärung

„Ich erkläre: Ich habe die vorgelegte Dissertation selbstständig, ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe.

Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten 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.“

## 10. Danksagung

Ich bedanke mich bei Herrn Prof. Dr. med. Thomas Eikmann für die Überlassung des Dissertationsthemas.

Für die große Unterstützung und den vielen wertvollen Anregungen gilt mein besonderer Dank Herrn Dr. Andreas Knaust.

Bei den Mitarbeiter/innen des Institutes für Hygiene und Umweltmedizin Gießen, insbesondere Frau Harpel sowie Herrn Nestler und Frau zur Nieden möchte ich mich für die freundliche Hilfe bei der Datenauswertung und der Vervollständigung meiner Arbeit bedanken.

Herrn Wolfgang Papst vom Institut für medizinische Informatik danke ich für die statistische Unterstützung.

Insbesondere meinen Eltern, meinen Großeltern und meinen Geschwistern danke ich für die allzeitige Unterstützung.