

Aus der Klinik für Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie  
Direktor: Prof. Dr. med. Detlef K. Bartsch  
des Fachbereiches Medizin der Philipps – Universität Marburg

In Kooperation mit der Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Gefäß- und Thoraxchirurgie  
Direktor: Prof. Dr. med. Michael Ernst  
Dietrich – Bonhoeffer – Klinikum Neubrandenburg

Thema: **Einflussfaktoren für die Kolonisation bzw. Infektion durch MRSA bei Patienten einer Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Gefäß- und Thoraxchirurgie**

Inaugural – Dissertation  
zur  
Erlangung des akademischen  
Grades  
Doktor der Humanmedizin  
der  
Philipps – Universität  
Marburg  
vorgelegt von

Tobias Zeitz aus Leipzig

Marburg, 2021

Angenommen vom Fachbereich Medizin der Philipps-Universität Marburg am: 12.02.2021

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereiches Medizin.

Dekanin: Prof. Dr. Denise Hilfiker-Kleiner  
Referent: Prof. Dr. med. Michael Ernst  
1. Korreferent: Prof. Dr. med. B. Schmeck

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNG</b>	<b>4</b>
1.1	METHICILLIN RESISTENTER STAPHYLOCOCCUS AUREUS	4
1.2	VORKOMMEN VON MRSA	6
1.3	KLINISCHE SYMPTOME	7
1.4	DIAGNOSTIK	8
1.5	THERAPIE	9
1.6	PRÄVENTION	10
1.7	KOSTEN	11
1.8	KLINIK FÜR ALLGEMEIN-, VISZERAL-, GEFÄß- UND THORAXCHIRURGIE	13
1.8.1	<i>Spektrum der Klinik für Chirurgie 1</i>	13
1.8.2	<i>Patienten der Klinik für Chirurgie 1</i>	14
1.8.3	<i>Antibiotikaverbrauch der Klinik für Chirurgie 1</i>	14
1.8.4	<i>Leitlinie zur perioperativen Antibiotikaphylaxe</i>	15
1.8.5	<i>Screening von MRSA in der Klinik für Chirurgie 1</i>	16
1.8.6	<i>MRSA – Sanierung in der Klinik für Chirurgie 1</i>	18
1.9	FRAGESTELLUNG	19
<b>2.</b>	<b>MATERIAL UND METHODEN</b>	<b>20</b>
2.1.	<i>Datenerhebung und Datenauswertung</i>	20
2.2	ERGEBNISSE	22
2.2.1	CHIRURGISCHE PATIENTEN MIT MRSA	22
2.2.2	<i>Patientenprofil</i>	22
2.2.3	<i>Komorbiditäten</i>	24
2.2.4	<i>Operationen und Operationsdauer</i>	25
2.2.5	<i>Postoperative Wundinfektionen bei Patienten mit MRSA</i>	26
2.2.7	<i>Aufenthalt auf einer Intensivstation</i>	28
2.2.8	<i>Invasive Katheter, Beatmung und Beatmungszeit</i>	29
2.2.9	<i>Durchgeführte MRSA – Sanierungen</i>	30
2.3.1	CHIRURGISCHE PATIENTEN MIT EINER MRSA – KOLONISATION BZW. INFektion	31
2.3.2	<i>Patientenprofil</i>	31
2.3.3	<i>Liegedauer als Faktor für eine Kolonisation oder Infektion</i>	33
2.3.4	<i>Geschlecht als Faktor für eine MRSA – Kolonisation bzw. Infektion</i>	33
2.3.5	<i>Alter als Faktor für eine Kolonisation bzw. Infektion</i>	34
2.3.6	<i>Jahreszeit als Faktor für eine MRSA – Kolonisation bzw. Infektion</i>	34
2.3.7	<i>Begleiterkrankungen als Einflussfaktor</i>	35
2.3.8	<i>Operationsgebiet und Operationsdauer als Einflussfaktor</i>	37
2.3.9	<i>Postoperative Wundinfektionen als Einflussfaktor</i>	38
2.3.10	<i>Perioperative und postoperative Antibiotikatherapie als Einflussfaktor</i>	39
2.3.11	<i>Behandlung auf einer Intensivstation als Einflussfaktor</i>	40
2.3.12	<i>Invasive Katheter als Einflussfaktor</i>	41
2.3.13	<i>Beatmung und Beatmungsdauer als Einflussfaktor</i>	41
2.3.14	<i>Beeinflussung der Mortalität bei Patienten mit MRSA</i>	42
2.3.15	<i>Durchgeführte MRSA – Sanierungen bei Patienten mit MRSA - Infektion</i>	43
<b>3.</b>	<b>DISKUSSION</b>	<b>44</b>
<b>4.</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>48</b>
<b>5.</b>	<b>SUMMARY</b>	<b>49</b>
<b>6.</b>	<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>50</b>
<b>7.</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>51</b>
<b>8.</b>	<b>ANHANG</b>	<b>55</b>
<b>9.</b>	<b>EHRENWÖRTLICHE ERKLÄRUNG</b>	<b>56</b>
<b>10.</b>	<b>DANKSAGUNG</b>	<b>57</b>

## 1. Einleitung und Fragestellung

### 1.1 Methicillin Resistenter Staphylococcus aureus

Staphylokokken sind katalasepositive, nicht bewegliche, nicht sporenbildende, grampositive Kokken. Sie treten einzeln, in Paaren, in Ketten oder unregelmäßig gehäuft auf und zählen zu den fakultativ pathogenen Erregern. Sie besiedeln die Haut und Schleimhäute des Oropharynx, treten aber auch bei Tieren auf. Durch ihre pH – Toleranz als auch Resistenz gegen Austrocknung sind sie im Vergleich zu anderen Bakterien unempfindlich. Bis auf wenige Ausnahmen sind sie fakultativ anaerob. Für die Pathogenität sind am ehesten extrazelluläre Produkte wie Koagulase, hitzebeständige DNAase, Hyaluronidase und mehrere Hämolysine verantwortlich. Ebenfalls können Staphylokokken Superantigene wie Toxic Shock Syndrome – Toxin und Staphylokokken - Enterotoxine bilden (RKI, 2016).

Ein gravierendes Problem stellt die Entwicklung von Resistenzen dar. Vor allem Resistenzen gegen Beta – Laktamase empfindliche Penicilline sind weit verbreitet (70-80 % der Isolate). Resistenzen gegen andere Antibiotika treten vor allem als Mehrfachresistenzen auf, insbesondere bei Methicillin resistenten Staphylokokken.

Der Resistenzmechanismus beruht auf der zusätzlichen Bildung von Penicillinbindeproteins PBP2a, welches eine nur geringe Affinität gegenüber Beta – Laktamantibiotika aufweist und somit Kreuzresistenzen gegenüber allen Vertretern dieser Substanzklassen bestehen (Cacia & McDonald, 2004). Das Resistenzverhalten wird dabei durch ein spezifisches Gen als auch regulatorische Elemente bedingt, welche bei Methicillin - sensiblen Stämmen fehlen. Je nach Ausprägung finden sich beispielsweise in Mitteleuropa Resistenzen gegen Erythromycin (72 Prozent), Chinolone (94 Prozent) und gegen Clindamycin (66 Prozent der Stämme).

Zur weiteren Spezifizierung waren im Verlauf molekularbiologische Untersuchungen erforderlich. So konnte 2001 das Genom von Staphylococcus aureus erstmals komplett sequenziert werden mit der dann folgenden Unterscheidung von Stämmen, welche in Europa, Asien, Australien oder Nordamerika vorkamen. Dies machte dann eine Differenzierung zwischen „Community acquired MRSA (CA – MRSA)“, „Hospital acquired – MRSA (HA – MRSA) und „Lifestock acquired – MRSA (LA – MRSA) möglich. Die „Lifestock acquired – MRSA“ kommen überwiegend bei Tieren vor, wie Schweinen, Hühnern und Milchkühen. So konnten zum Beispiel in bis zu 70 Prozent der Schweinezuchtbetriebe der Niederlande und Norddeutschland LA – MRSA nachgewiesen werden. Gegenüber den klassischen hospitalassoziierten Infektionen waren durch CA – MRSA auch sonst

immunkompetente, gesunde Personen erkrankt. Die verschiedenen MRSA - Stämme unterscheiden sich hinsichtlich ihres Pathogenitäts- und Virulenzprofils (Schulz-Stübner, Dettenkofer, Mattner, Meyer, & Mahlberg, 2019).

Einige MRSA – Stämme haben die Fähigkeit, sich besonders gut epidemisch auszubreiten. Dies beruht auf ihrer Widerstandsfähigkeit und der Ausstattung mit Pathogenitätsfaktoren. Diese epidemische Virulenz entscheidet, ob Einzelbesiedlungen oder Ausbrüche auftreten. So können asymptomatische Kontaktpersonen besiedelt oder Patienten mit bereits stattgehabter Besiedlung oder Infektion erneut betroffen sein (RKI, 2016).

## 1.2 Vorkommen von MRSA

Ein Antibiotika sensibler *Staphylococcus aureus* kann bei ca. 15 bis 40 Prozent der gesunden Normalbevölkerung nachgewiesen werden. Bei Menschen, die im Gesundheitswesen tätig sind und Kontakt mit Patienten haben, sind die Raten entsprechend hoch. Da MRSA weltweit vorkommen und vor allem hospitalisierte Patienten betreffen, bei denen sie dann schwere Infektionen hervorrufen können, besitzen sie auch in chirurgischen Kliniken einen hohen Stellenwert. Zu den Lokalisationen, an denen sie überwiegend gefunden werden gehören der Nasenvorhof, der Rachen, das Perineum als auch die Leistengegend. Vor allem aus der Nase können sich die Infektionen dann weiter ausbreiten, beispielsweise in die Lunge, die Blutwege oder auch Wunden (Eiff, Becker, Machka, Stammer, & Peters, 2001). Auch eine Übertragung von Tieren auf den Menschen ist möglich.

Die betroffenen Patienten werden dann entweder mit einer Besiedlung oder Infektion aufgenommen, oder aber es findet eine Übertragung überwiegend durch die Hände des Pflegepersonals statt. Durch eine nicht ausreichende Durchführung der Standardhygiene wird die Verbreitung deutlich erleichtert. Des weiteren besitzen MRSA durch die bestehenden Resistenzen einen Selektionsvorteil bei Anwendung vieler Antibiotika. Weitere Faktoren, die eine Verbreitung der multiresistenten Erreger erleichtern sind multimorbide Patienten, zunehmende intensivmedizinische Maßnahmen als auch Implantationen. Ein nicht unwesentlicher Faktor ist zu dem die nur unzureichende Informationsweitergabe bei Verlegung der Patienten in andere Einrichtungen oder aber Entlassung in die Häuslichkeit.

So haben MRSA mittlerweile einen Anteil von etwa 20 Prozent der untersuchten *Staphylococcus aureus* in Deutschland (Kramer et al., 2019). In den Niederlanden oder Skandinavien beträgt die Rate hingegen weniger als ein Prozent. In Pflegeheimen kommen ebenfalls multiresistente Erreger wie MRSA vor, sind dort allerdings seltener. Diese sind dann die epidemischen MRSA, welche in den umliegenden Krankenhäusern nachgewiesen werden können (RKI, 2016).

Im Zeitraum von 2007 bis 2016 war jedoch ein Rückgang von nosokomialen MRSA – Infektionen von 33 auf 20 Prozent zu verzeichnen. Dies konnte vor allem im Rahmen von Untersuchungen aus den KISS (Krankenhaus Infektions Surveillance System) Systemen für Blutstrominfektionen (37,1 vs. 21,8 Prozent), untere Atemwegsinfektionen (38,7 vs. 19,2 Prozent) und auch chirurgische Wundinfektionen (21,1 vs. 7,4 Prozent) festgestellt werden (Kramer et al., 2019).

Als bisher gesicherte prädisponierende Faktoren gelten einliegende Fremdkörper (Dauerkatheter, zentraler Venenkatheter, Tracheostoma oder Venenverweilkanülen), Diabetes mellitus, Dialysepflichtigkeit und bestehende Hautschäden (Stürenberg, 2009).

### 1.3 Klinische Symptome

Liegt eine Besiedlung mit MRSA vor, so kann es Monate dauern, bis es zu Symptomen kommt. Werden jedoch die Toxine aufgenommen, treten nach 2 – 6 Stunden Symptome auf, bei Infektionen nach etwa 4 – 10 Tagen.

Die durch *Staphylococcus aureus* samt MRSA verursachten Infektionen können in lokalisierte, generalisierte pyogene und durch toxin – vermittelte Erkrankungen unterteilt werden (RKI, 2016).

Zu den pyogenen und invasiven Infektionen zählen Abszesse, Furunkel, Karbunkel, Empyeme, Pneumonie, Osteomyelitis oder Endokarditis.

Bei lokalen Infektionen sind zunächst die Haut und ihre Anhangsgebilde im Sinne von beispielsweise Furunkel betroffen. Im Falle einer Parotitis, Pneumonie oder Osteomyelitis, spricht man von einer tiefergehenden Infektion. Von dort aus können sich die Bakterien auch aufgrund ihrer Eigenschaft, gut an hydrophoben Oberflächen adhären zu sein, in andere Körperregionen eingeschwemmt werden. So kann es zu Empyemen oder aber zur Sepsis kommen, welche auch heute noch mit einer hohen Letalität assoziiert ist (Lodise & McKinnon, 2005).

Toxin – vermittelte Infektionen sind beispielsweise das Staphylococcal scaled skin syndrome, bei dem es zu epidermalen Nekrolysen der Haut kommt, das Toxic shock syndrome mit Fieber, Exanthem, Hypotonie und daraus resultierendem Multiorganversagen oder aber die Lebensmittelintoxikation. Bei diesen werden die Symptome durch *Staphylococcus aureus* gebildete meist Enterotoxine ausgelöst und verlaufen bis auf die Lebensmittelintoxikation oft foudroyant.

## 1.4 Diagnostik

Zur Diagnostik von MRSA sind zwei Nachweise erforderlich. Zum einen muss die Spezies *Staphylococcus aureus*, zum anderen die Resistenz gegen Oxacillin bzw. Cefoxitin nachgewiesen werden.

Zum phänotypischen Speziesnachweis gibt es Testkits als Agglutinationstests, welche die Koagulase als auch hitzeresistente DNase nachweisen. Diese sollten zu dem Antikörper gegen Kapselpolysaccharide oder weitere, der Zellwand aufgelagerte Makromoleküle enthalten (Fahr et al., 2003).

Die Referenzmethode zur genotypischen Bestimmung von Staphylokokken ist die Sequenzierung der 16S rRNA. Mittels PCR (Polymerase Chain Reaction) kann dann eine *Staphylococcus aureus* spezifische Sequenz identifiziert werden.

Um die phänotypische Resistenzbestimmung durchzuführen, muss die minimale Hemmkonzentration (MHK) festgestellt werden. Dies kann über einen Agardiffusionstest oder auch Automatenysteme erfolgen (Fahr et al., 2003; Witte & Cuny, 2005).

Zur genotypischen Resistenzbestimmung gilt auch hier die PCR als Referenzmethode, welche inzwischen auch als Multiplex – PCR verfügbar, sodass 8 weitere Resistenzgene sequenziert werden können.

In den letzten Jahren wurden nun auch Testkits entwickelt, mit deren Hilfe es möglich ist, gleichzeitig Spezies und Resistenz zu bestimmen. Dies erfolgt dann über Multiplex – PCR – Verfahren, mit denen zusätzlich beispielsweise Enterotoxingene oder Mupirocin – Resistenzgene nachgewiesen werden können (Witte & Cuny, 2005).

Mit Hilfe weiterer Untersuchungen können *Staphylococcus aureus* Subtypen festgestellt werden. Dies ist vor allem dann sinnvoll, wenn epidemiologische Fragestellungen geklärt werden müssen, um eine Ausbreitung der Erreger nachvollziehen zu können. Dies erfolgt dann vorrangig im Nationalen Referenzzentrum (NRZ) für Staphylokokken.

## 1.5 Therapie

Oxacillin sensible *Staphylococcus aureus* können mit penicillinasefesten Penicillinen wie Flucloxacillin oder Cephalosporinen der ersten Generation therapiert werden. Bei schweren systemischen Infektionen sollten diese dann jedoch mit einem Aminoglykosid kombiniert werden. Haut – Weichgewebeinfektionen können seit einiger Zeit auch mittels Tigecyclin und Daptomycin behandelt werden.

Im Falle einer Infektion mit MRSA hat sich seit vielen Jahren der Einsatz der Glykopeptid – Antibiotika Vancomycin oder Teicoplanin etabliert. Diese binden Bausteine des Mureins der bakteriellen Zellwand und blockieren somit die Synthese der Zellwand. Auch eine Kombinationstherapie mit Rifampicin, Clindamycin oder Gentamicin ist möglich. Ob die Kombinationstherapie der Monotherapie überlegen ist, konnte bisher nicht abschließend geklärt werden (Holland & Davis, 2019). Eine weitere Substanzklasse zur Monotherapie sind Oxazolidinone mit dem klinisch bedeutsamsten Vertreter Linezolid .

Die Durchführung einer MRSA – Sanierung bei festgestellter Kolonisation wird im Kapitel 1.8.6 erläutert.

## 1.6 Prävention

Eine der größten Aufgaben des Gesundheitswesens ist es, die Verbreitung multiresistenter Erreger zu verhindern. Hierfür bedarf es einer gut strukturierten Strategie von der Häuslichkeit bis hin zu medizinischen Einrichtungen. Vor allem müssen Patienten, medizinisches Personal, aber auch Angehörige gut geschult sein. Zu einer suffizienten Strategie gehören ebenso standardisierte Screeningverfahren bei Aufnahme oder Verlegung von Patienten, genauso wie eine strikte Isolation bei Nachweis von MRSA. Auch die Kommunikation unter Einrichtungen untereinander ist essentiell.

Zu den Isolationsmaßnahmen im Sinne einer Kohortenisolation gehören das Tragen von Einmalhandschuhen, Mundschutz und patientengebundenen Schutzkitteln. Selbstverständlich muss eine korrekte Händehygiene eingehalten werden. Auch im häuslichen Milieu sind solche Maßnahmen vor allem bei der Versorgung von Patienten mit Tracheostomata, Kathetern oder Sonden erforderlich.

Sobald eine Kolonisation festgestellt wurde, sollte eine Dekolonisation angestrebt werden.

Wird ein Patient mit MRSA aus einer Einrichtung entlassen, so ist die Gefahr einer Übertragung auf Angehörige zwar gering, Vorsicht ist jedoch bei multimorbiden Kontaktpersonen oder Personen mit chronischen Wunden geboten, da hier die Gefahr einer Infektion besonders hoch ist (RKI, 2016).

## 1.7 Kosten

Durch die in den letzten Jahrzehnten gestiegene Prävalenz von MRSA wird das Gesundheitswesen stark belastet. Vor allem weil MRSA nicht die herkömmlichen Infektionen mit *Staphylococcus aureus* ersetzt hat, sondern eine zusätzliche Belastung darstellt. Durch die bestehenden Resistenzen sind zum einen Medikamente teuer, die therapeutischen Ergebnisse teilweise unbefriedigend und zum anderen stellen Isolations- und präventive Maßnahmen die Gesellschaft vor weitere Herausforderungen (Gould, 2008).

Gould et al. konnten in einer Übersichtsarbeit die Kosten für Gesundheitswesen – assoziierte MRSA – Infektionen darstellen. So werden in der Europäischen Union jedes Jahr etwa eine Million zusätzliche Krankenhausaufenthaltsstage verursacht, was allein Kosten von ca. 380 Millionen Euro entspricht (ECDC, 2009).

Eine Studie aus den Vereinigten Staaten von Amerika mit ca. 1,3 Millionen eingeschlossenen Patienten ergab Kosten von 12197 Dollar pro Infektion. In französischen Studien lag die Summe sogar bei 39500 Dollar (Curtis, 2008). Daraus ergeben sich erhebliche Belastungen für die Gesellschaft. Die Variationen der Zahlen lassen sich dabei am ehesten auf die unterschiedlichen Systeme des Gesundheitswesens zurückführen. Des Weiteren konnten Mehrkosten zwischen ca. 3800 und 27000 Dollar festgestellt werden, welche beispielweise durch eine verzögerte Diagnosestellung, suboptimale therapeutische Optionen oder Kosten auf einer Wachstation (Intermediate Care Unit) verursacht wurden (Clancy et al., 2006).

Filice, Nyman und Lexau et al. haben weiterführend Unterschiede bezüglich der Gesamtkosten eines Krankenhausaufenthaltes bei einer Infektion mit Methicillin sensiblen *Staphylococcus aureus* (MSSA) und MRSA untersucht. Bei dieser Studie wurden ebenfalls sämtliche Komorbiditäten berücksichtigt. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass Patienten mit einer MSSA – Infektion Kosten in Höhe von 30000 bis 59000 Dollar verursacht haben, wohingegen es bei einer MRSA – Infektion sogar 51000 bis zu 84000 Dollar waren (Filice et al., 2010). In diesen Kosten sind Interventionen zur Kontrolle einer Infektion, wie zum Beispiel Isolation, enthalten.

Um eine Ausbreitung einer Kolonisation oder Infektion zu verhindern bedarf es strukturierter Kontrollmechanismen. Ein wichtiger Aspekt ist dabei das Screening. Pro Infektion können Kosten für die Kontrollmechanismen von bis zu 2400 Dollar anfallen (Goetghebeur, Landry, Han, & Vicente, 2007). Die Evidenz für ein Screening wurde Ritchie, Craig und Eastgate et al. untersucht. In dem systematischen Review konnte belegt werden, dass ein Screening aller stationär aufgenommenen Patienten am effektivsten zur Vermeidung der Ausbreitung als auch zur Senkung der Kosten ist, auch wenn Extrakosten

(Laborkosten, Personalkosten etc.) durch das Screening anfallen (Ritchie, et al., 2007). Dabei ist die PCR sämtlichen Methoden überlegen (Polisena et al., 2011). Sofern dann eine Kolonisation oder Infektion festgestellt wurde und sich daraus die Notwendigkeit einer Isolation ergibt, wurden die täglichen Kosten auf durchschnittlich 406 Euro beziffert. Dies beinhaltet das Isolationsequipment (ca. 52 €), die zusätzlichen Pflegekräfte (290 €), die Maßnahmen zur Isolation (25 €) oder die aufwändige Reinigung (40 €) (Nulens et al., 2008).

In amerikanischen Studien konnte gezeigt werden, dass durch ein strukturiertes MRSA – Screening 935 Leben und 231 Millionen US – Dollar pro Jahr gespart werden können (Curtis, 2008). Vergleicht man nach Angaben einer spanischen Studie die Kosten von durch MRSA verursachten Infektionen pro Jahr von etwa 101000 Euro in einem Krankenhaus mit den Kosten eines Screenings von etwa 10000 Euro, so konnte geschlussfolgert werden, dass eine Vermeidung von vier Infektionen pro Jahr bereits die Kosten für das Screening rechtfertigen (Gavalda, Masuet, Beltran & Garcia, 2006).

Somit können durch ein systematisches Screening zum einen Infektionen aber auch hohe Kosten eingespart werden und somit einen großen positiven volkswirtschaftlichen Effekt besitzen (Gould, Reilly, Bunyan & Walker, 2010). Da etwa 90 Prozent der MRSA – Nachweise bereits im Aufnahme – Screening detektiert werden, die Patienten folglich die Keime überwiegend selbst mitbringen, ist das Screening umso essentieller (Bader, 2018).

## **1.8 Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Gefäß- und Thoraxchirurgie**

Das Dietrich – Bonhoeffer – Klinikum Neubrandenburg ist ein Haus der Schwerpunktversorgung und die Patienten werden an vier Standorten mit 1052 Betten in 29 Kliniken und Instituten versorgt. Zu diesen Standorten zählen Neubrandenburg, Malchin, Altentreptow und Neustrelitz. Pro Jahr werden etwa 40000 Patienten stationär und mehr als 60000 ambulant behandelt. Das Dietrich – Bonhoeffer – Klinikum ist akademisches Lehrkrankenhaus der Universitätsmedizin Greifswald.

### **1.8.1 Spektrum der Klinik für Chirurgie1**

Die Klinik für Chirurgie 1 verfügt über insgesamt 86 Betten und ist in die Stationen C21, C22 und C23 unterteilt. Die Station C21 ist mit 36 Betten in die Abteilungen für Gefäß-, Thorax- als auch Plastische Chirurgie unterteilt, die Station C22 mit 38 Betten in die Allgemein-, Viszeral- sowie bariatrische Chirurgie. Zudem verfügt die Klinik über 12 Betten auf der chirurgischen Wachstation, welche einer Intermediate Care Unit entspricht. Durch eine enge Zusammenarbeit mit der Interdisziplinären Intensivtherapiestation im Haus ist eine optimale Patientenversorgung stets gewährleistet.

Als onkologisches Schwerpunktkrankenhaus besteht besondere Expertise bei der operativen Versorgung von Erkrankungen des gesamten Magen – Darm – Traktes, endokriner Organe als auch des Hepato – Biliären – Systems. Im Jahr 2016 wurde zunächst das Darmkrebszentrum nach den Anforderungen der Deutschen Krebsgesellschaft etabliert. Die Weiterentwicklung zum Viszeralonkologischen Zentrum im Jahr 2019. Seit 2014 ist die Klinik anerkanntes Adipositaszentrum.

### **1.8.2 Patienten der Klinik für Chirurgie 1**

Im Beobachtungszeitraum zwischen 2014 bis 2016 wurden in der Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Gefäß- und Thoraxchirurgie insgesamt 9729 Patienten ambulant und stationär behandelt. Die Fallzahlen waren in den einzelnen Jahren leicht steigend, sodass es sich 2014 um 3123 Patienten, 2015 um 3233 und 2016 um 3373 Patienten handelte. Von den 9729 Patienten verstarben im Rahmen ihres Aufenthaltes 149, 2014 insgesamt 42 Patienten, 2015 insgesamt 54 Patienten und 2016 insgesamt 43 Patienten.

Das Durchschnittsalter aller chirurgischer Patienten lag bei 59,09 Jahren. Die durchschnittliche Verweildauer aller Patienten der Klinik für Chirurgie 1 zeigte sich in den drei Jahren konstant und betrug 7,5 Tage.

### **1.8.3 Antibiotikaverbrauch der Klinik für Chirurgie 1**

Während des Untersuchungszeitraumes wurden in der chirurgischen Klinik 67769 Antibiotikadosen verordnet. Dabei stiegen die Verordnungszahlen im Jahr 2014 von 21281 Antibiotika auf 23445 im Jahr 2016. Bezogen auf die Patientenzahlen, bedeutet dies ca. sieben Dosen eines Antibiotikums oder mehrerer Antibiotika pro Patient und Jahr während des Aufenthaltes.

Die gegen MRSA wirksamen Antibiotika Linezolid, Tygacil oder Vancomycin wurden 2014 auf den chirurgischen Stationen 465 Patienten verordnet, 2015 801 und 2016 750 Patienten, insgesamt folglich 2016 Dosen. Dies entspricht einem Anteil von 2,9 Prozent.

Vor allem auf der chirurgischen Wachstation wurde auf die gegen MRSA – wirksamen Antibiosen zurückgegriffen. So lag der Anteil dort bei 5,5 Prozent. Auf den peripheren Stationen hingegen zwischen 0,5 und 3,1 Prozent.

Seit 2014 ist der Verbrauch an Antibiotika stetig ansteigend.

#### **1.8.4 Leitlinie zur perioperativen Antibiotikaphylaxe**

In der Klinik für Chirurgie 1 in Neubrandenburg besteht eine Leitlinie zur perioperativen Antibiotikaphylaxe für die einzelnen operativen Eingriffe. Diese wird entsprechend aktueller Resistenzlagen im Klinikum in enger Abstimmung mit dem Institut für Mikrobiologie regelmäßig angepasst.

In der aktuellen Variante wird so bei allen Eingriffen des oberen Gastrointestinaltraktes wie beispielsweise Cholezystektomien und Gastrektomien Cefuroxim 1 mal 1,5 Gramm perioperativ verabreicht. Dies gilt ebenfalls für Hernioplastiken mit Netzimplantationen als auch Gefäßeingriffe mit Rohrprothesenimplantation, soweit keine Allergien bekannt sind. Für Eingriffe des unteren Gastrointestinaltraktes wie Koloneingriffe und Appendektomien wird die Antibiotikagabe um Metronidazol 1 mal 500 Milligramm ergänzt.

Bei Eingriffen am oberen Gastrointestinaltrakt, wie beispielsweise Gastrektomien oder Ösophagusresektionen erfolgt ebenfalls die prä- als auch postoperative Applikation einer Lösung mit Tobramycin, Polymyxin E als auch Amphotericin B im Sinne einer selektiven Darmdekontamination.

Abweichungen von dieser Leitlinie erfolgen gegebenenfalls nach vorhandenem Antibiogramm oder in Zusammenarbeit mit dem klinikeigenen Institut für Mikrobiologie.

### 1.8.5 Screening von MRSA in der Klinik für Chirurgie 1

Ein standardisiertes MRSA - Screening der Patienten findet am Dietrich – Bonhoeffer – Klinikum Neubrandenburg seit 2014 anhand einer Checkliste statt. In den vorherigen Jahren wurde dies noch nicht voll standardisiert durchgeführt, weshalb aus diesem Zeitraum keine aussagekräftigen Daten vorliegen. Die dann eingeführte Checkliste ist für jeden Mitarbeiter im Dokumentenportal im Intranet des Klinikums einsehbar.

Jeder elektiv aufgenommene oder als Notfall zugewiesene Patient wird mit Hilfe der Checkliste nach den folgenden Kriterien gescreent:

- kommt der Patient aus einem Krankenhaus, Rehaklinik, Pflegeheim, Asylbewerberheim oder Intensivlangzeitpflege
- hatte der Patient Kontakt zu einem bekannten MRSA – Träger
- arbeitet der Patient in einem Krankenhaus, Rehaklinik, Pflegeheim oder Arztpraxis
- war früher bereits eine MRSA – Besiedlung bekannt
- ist bei dem Patienten eine Intensivbehandlung geplant oder absehbar
- war der Patient in den letzten 12 Monaten länger als drei Tage oder mehrfach in einem Krankenhaus
- haben der Patient oder seine Angehörigen Kontakt zu Tieren in der landwirtschaftlichen Tiermast
- zeigt der Patient einen der folgenden Risikofaktoren:
  - Antibiotikatherapie von mehr als einer Woche in den letzten sechs Monaten
  - chronische Pflegebedürftigkeit
  - liegender invasiver Katheter
  - Tracheostoma
  - Dialysepflichtigkeit
  - Ulzera, Gangrän, chronische Wunden, Weichteilinfektionen

- Brandverletzungen.

Wurde eines dieser Kriterien befürwortet, erfolgt ein Abstrich aus Nase und Rachen. Liegt ein positives Ergebnis vor, wird der Patient entsprechend isoliert und Sanierungsmaßnahmen eingeleitet.

### **1.8.6 MRSA – Sanierung in der Klinik für Chirurgie1**

Sofern ein Patient in einem MRSA – Abstrich eine Besiedlung festgestellt wurde, verlaufen die Sanierungsmaßnahmen voll standardisiert. Hierfür wurde ein Leitfaden durch die klinikeigene Apotheke erstellt und dieser ist ebenfalls im Dokumentenportal im Intranet des Klinikums zugänglich.

Vorgeschrieben ist das Waschen mit einer Octenisan® Waschlotion, insbesondere Gesicht, Hals, Nacken, Leistenbereich und Achseln. Zudem müssen Einmal – Zahnbürsten zum Zähneputzen verwendet werden. Der Mund des Patienten muss dreimal täglich mit Octenidol® - Lösung gespült werden, die Haare mit einem Einmal – Kamm gekämmt werden. Ein weiterer, essentieller Teil der MRSA – Sanierung ist das Auftragen von Turixin® oder Octenisan® - Nasensalbe.

Eine detaillierte Beschreibung der Anwendung der Präparate wird jedem Patienten schriftlich ausgehändigt. Zu dem hilft das Pflegepersonal bei der exakten Umsetzung der Vorgaben.

Nach abgeschlossener Sanierung erfolgen mindestens drei Kontrollabstriche, welche negativ sein müssen, damit der Patient als für saniert erklärt werden kann.

## 1.9 Fragestellung

Multiresistente Erreger wie MRSA besitzen im klinischen Alltag eine wichtige Bedeutung, denn sie sind omnipräsent und stellen eine Gefahr für Patienten als auch das medizinische Personal dar. Um das Risiko einer Infektion oder auch Kolonisation im Klinikalltag zu minimieren, sind Untersuchungen notwendig, welche Faktoren vor allem eine Infektion mit MRSA begünstigen. So soll in dieser Arbeit herausgearbeitet werden, welche der untersuchten Parameter einen Einfluss auf Infektionen in einer Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Gefäß- und Thoraxchirurgie haben. Es soll untersucht werden, ob das Risiko einer Infektion vor allem in einem operativen Fachgebiet erhöht ist und somit eine strikte Einhaltung von Screening und Hygienemaßnahmen erforderlich ist. Es konnten bereits einige Risikofaktoren für eine Infektion mit MRSA festgestellt werden, beispielsweise der Einsatz invasiver Katheter oder das Vorhandensein eines Diabetes mellitus. Im Bereich der operativen Fachgebiete hingegen wurden bisher kaum spezifische Risikofaktoren detektiert, sodass hier weitere Untersuchungen notwendig sind. So ist es möglich, sowohl Patienten als auch medizinisches Personal zu schützen, und auch Kosten im Gesundheitswesen zu sparen. Je genauer verschiedene Risikofaktoren identifiziert werden können, desto einfacher ist dann eine Umsetzung von Screeningmaßnahmen im Klinikalltag möglich.

Ferner soll untersucht werden, ob MRSA einen signifikanten Einfluss auf die Letalität der Patienten im Beobachtungszeitraum hatte. Denn das öffentliche Interesse als auch die Angst der Patienten vor multiresistenten Keimen, insbesondere MRSA ist weiterhin sehr hoch. Auch die systemische antibiotische Therapie soll näher betrachtet werden. Durch den zunehmenden Einsatz von Antibiotika stellen Resistenzen ein immer größer werdendes Problem dar, sodass die perioperative Antibiotikaprophylaxe als auch der vermehrte Einsatz einer postoperativen antibiotischen Therapie einen Risikofaktor für eine Kolonisation oder Infektion mit MRSA sein können.

Ob der Aufenthalt auf einer Intensivstation ebenfalls ein erhöhtes Risiko einer Infektion oder Kolonisation mit MRSA mit sich bringt, soll ebenso untersucht werden, wie der mögliche Einfluss einer invasiven Beatmung.

Letztlich besitzen die unternommenen Untersuchungen eine große klinische Relevanz, da ein strukturiertes Screening und die Detektion von Risikofaktoren zur Vermeidung nosokomialer Kolonisationen als auch Infektionen mit MRSA in Zukunft von großer Bedeutung sein werden.

## **2. Material und Methoden**

### **2.1. Datenerhebung und Datenauswertung**

Die Selektion der eingeschlossenen Patienten erfolgte aus Patientenlisten des Instituts für Hygiene am Dietrich – Bonhoeffer – Klinikum Neubrandenburg. Dort wurden sämtliche Patienten mit einer Infektion oder Besiedlung mit MRSA erfasst und in Excel – Tabellen verarbeitet. Aus diesen wurden alle Patienten ausgewählt, welche während ihres Aufenthaltes einen chirurgischen Kontakt aufwiesen. Im Anschluss wurden die benötigten Daten der Patienten aus dem Klinikprogramm CCP und der digitalen Patientenakte anonym erfasst und zunächst in eine Excel – Tabelle überführt. Es wurden Informationen über das Alter, das Geschlecht, die Liegedauer, den Monat des Aufenthaltes, die Art des chirurgischen Eingriffs, die Operationszeit, Wundinfektionen, den Einsatz von Antibiotika, Komorbiditäten, den Aufenthalt auf einer Intensivstation, das Vorhandensein eines invasiven Katheters und über die Durchführung einer MRSA – Sanierung ermittelt. Zudem erfolgte eine Differenzierung, ob eine MRSA Besiedlung oder Infektion bestand und ob diese bereits bei Aufnahme bestanden oder nosokomial erworben war. Zur genauen Verifizierung, ob es sich um echte nosokomial erworbene Besiedlungen/Infektionen handelte, wurden die im Klinikprogramm einsehbaren MRSA – Abstriche im Klinikprogramm CCP geprüft. Da es sich um eine anonyme Datenerfassung handelt und keine negativen Auswirkungen auf die Patienten entstehen können, wurde auf eine Einverständniserklärung verzichtet.

Die Auswertung der erhobenen Daten wurde mit Excel 2011 als auch mit dem Datenverarbeitungsprogramm SPSS 22 durchgeführt. Mit Hilfe von SPSS wurden jeder Information Variablen zugeordnet. Im Anschluss mussten für jede Variable Wertelabels definiert werden, um die Merkmalsausprägungen der Variablen näher erörtern zu können. So wurde der Wert „1“ beispielsweise für „männlich“ und der Wert „2“ für „weiblich“ vergeben. Dies erfolgte analog für alle weiteren Variablen.

Nach Kodierung aller erhobenen Daten erfolgte die Auswertung. Mit Hilfe der Statistik konnten deskriptive Werte wie beispielsweise Häufigkeiten, Mittelwerte, Standardabweichung oder die prozentuale Verteilung der Antworten beschrieben werden. Diese Daten stellen den Hauptteil dieser Arbeit dar.

Bei einigen für das Gesamtergebnis dieser Arbeit besonders hervorzuhebenden Fragen, insbesondere bei den Patienten mit einer nosokomialen Besiedlung oder Infektion wurde mit Hilfe der analytischen Statistik zudem die Irrtumswahrscheinlichkeit  $p$  ermittelt. Diese ist die Wahrscheinlichkeit sich zu irren, wenn man die Nullhypothese verwirft und die

Alternativhypothese annimmt. Dies dient dazu, objektiv unterscheiden zu können, ob ein Mittelwertunterschied oder ein Zusammenhang zwischen verschiedenen Werten zufällig zustande gekommen ist oder nicht (Bühl & Zöfel, 2005).

Zur Darstellung des Risikos während des stationären Aufenthaltes an einer nosokomialen MRSA – Besiedlung/Infektion zu erkranken, wurde die Hazard Ratio mit Hilfe der Regressionsanalyse nach Cox berechnet. Als Vergleich wurden die Patienten mit einer mitgebrachten MRSA – Besiedlung/Infektion herangezogen, sodass diese beiden Gruppen verglichen werden konnten. So wurden sukzessive alle erfassten möglichen Risikofaktoren, adjustiert an die Liegedauer, untersucht. Angegeben wurden jeweils Hazard Ratio, 95% - Konfidenzintervall (95 CI), die Irrtumswahrscheinlichkeit p und die Standardabweichung (SN). War die Hazard Ratio größer als eins und die Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner als fünf Prozent, so wurde von einem signifikanten Unterschied zugunsten einer nosokomialen Besiedlung/Infektion ausgegangen.

## 2.2 Ergebnisse

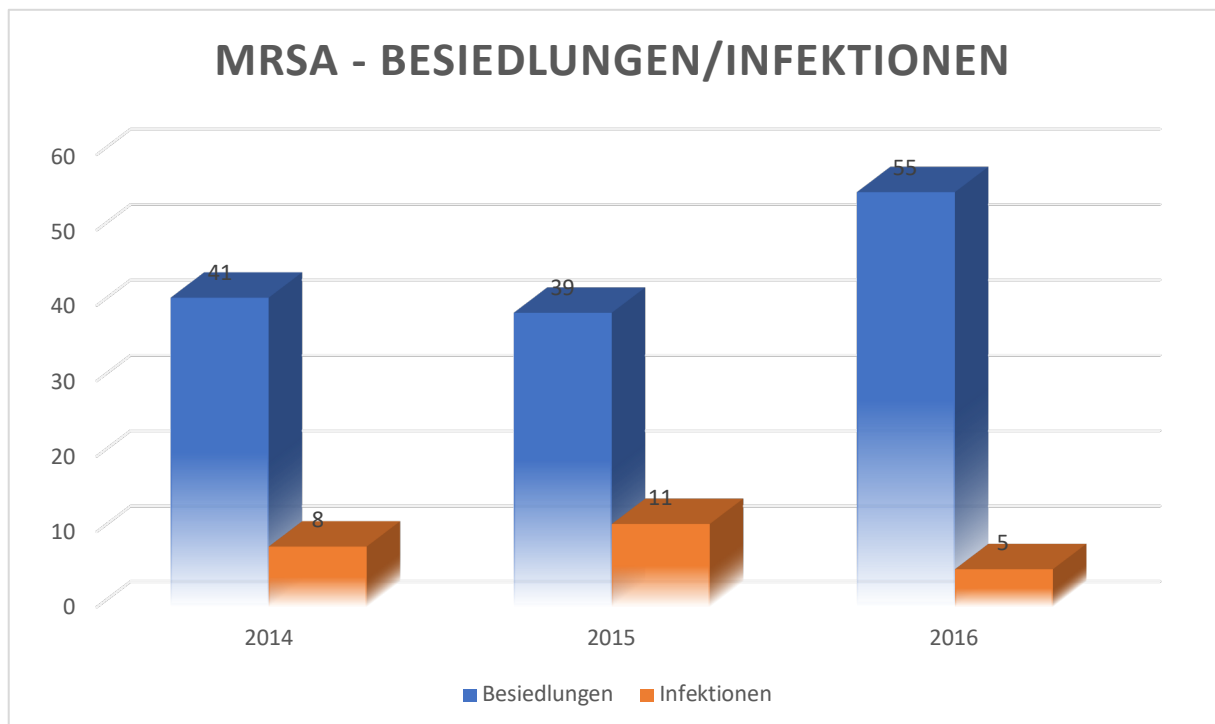
Im folgenden Teil dieser Arbeit werden zunächst die deskriptiven Daten dargestellt. Im Anschluss werden die Ergebnisse der einzelnen Variablen als mögliche Einflussfaktoren für eine Kolonisation oder Infektion erörtert.

### 2.2.1 Chirurgische Patienten mit MRSA

### 2.2.2 Patientenprofil

In den Jahren 2014 bis 2016 konnten 24 Patienten mit einer MRSA – Infektion und 135 mit einer Besiedlung, also insgesamt 159 Patienten detektiert werden. Im Jahr 2014 waren es 8 Infektionen und 41 Besiedlungen, 2015 11 Infektionen und 39 Besiedlungen und 2016 5 Patienten mit einer Infektion und 55 mit einer Besiedlung. Von den Besiedlungen waren 21 (15,6 Prozent) nosokomial erworben, bei 14 Patienten (8,8 Prozent) handelte es sich um eine nosokomiale Infektion und diese musste mit Antibiotika intravenös therapiert werden.

Abbildung 1 MRSA – Besiedlungen & Infektionen



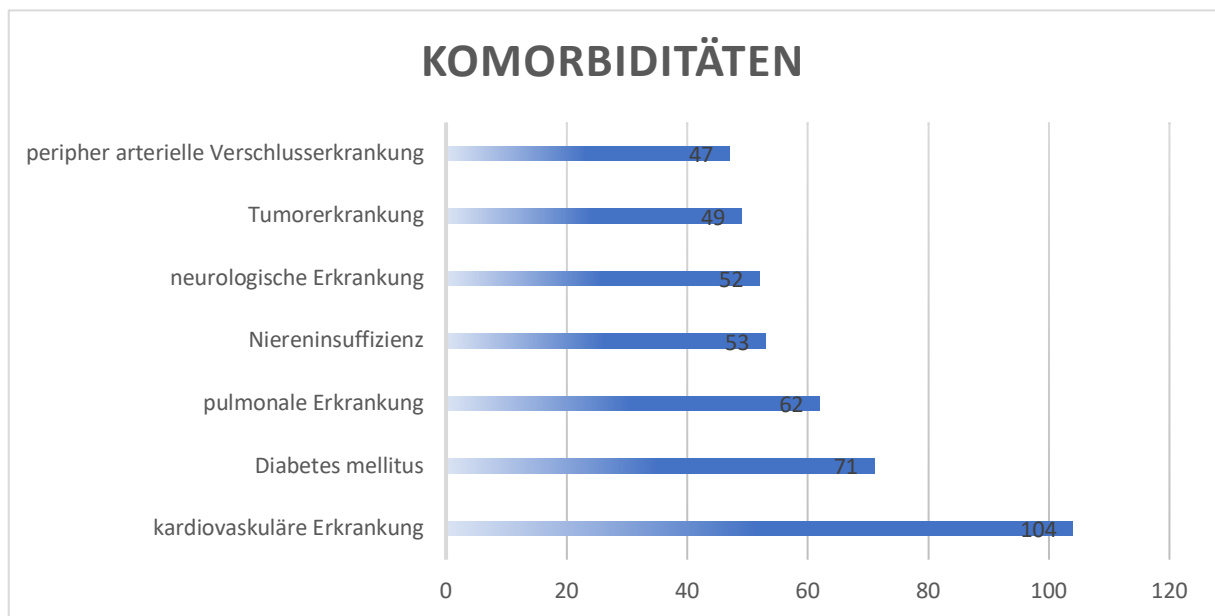
Von den insgesamt 159 Patienten in der Klinik für Chirurgie handelte es sich um 105 männliche (66 Prozent) und 54 weibliche Patienten (34 Prozent). Das Durchschnittsalter betrug 65,13 Jahre, der jüngste Patient war 19 Jahre alt, der Älteste 98. Die durchschnittliche Liegedauer der untersuchten Patientenpopulation betrug 23,1 Tage.

Von den 159 Patienten verstarben während des Aufenthaltes 14 (8,8 Prozent), davon 2 mit einer MRSA - Infektion.

### 2.2.3 Komorbiditäten

Zur Detektion weiterer Einflussfaktoren, wurden ebenfalls die Begleiterkrankungen der Patienten in der Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie erfasst. So war bei 71 Patienten (44,7 Prozent) ein Diabetes mellitus bekannt. Eine kardiovaskuläre Erkrankung bestand bei 104 Patienten (65,4 Prozent). Ein Drittel aller Patienten (53 Patienten) litt an einer Niereninsuffizienz, 52 (32,7 Prozent) hatten mindestens eine neurologische Erkrankung und bei 47 Patienten (29,6 Prozent) war eine arterielle Verschlusskrankheit bekannt. Des Weiteren waren 49 Patienten (30,8 Prozent) bereits wegen einer malignen Erkrankung in Behandlung, 62 Patienten (39 Prozent) wegen pulmonaler Begleiterkrankungen.

Abbildung 2 Komorbiditäten

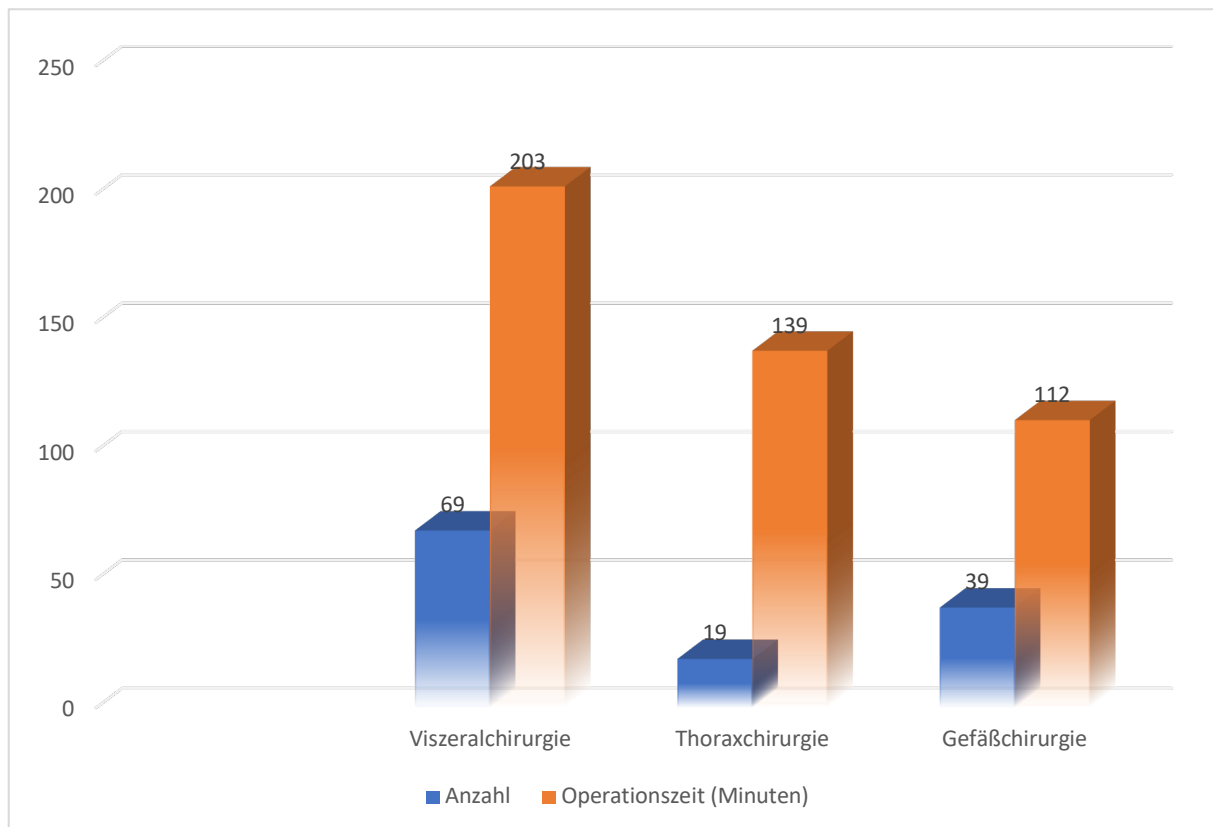


## 2.2.4 Operationen und Operationsdauer

Von den 159 Patienten der chirurgischen Klinik mit einer MRSA – Besiedlung oder Infektion wurden in den Jahren 2014 bis 2016 insgesamt 126 (79,2 Prozent) operiert. Viszeralchirurgische Eingriffe waren davon 69 (54,7 Prozent), thoraxchirurgisch 19 (15 Prozent) und gefäßchirurgisch 39 (30,9 Prozent). Ein Patient wurde sowohl thorakal als auch abdominal operiert.

Im Durchschnitt dauerten die Operationen 163,3 Minuten. Werden die einzelnen Operationsgebiete näher betrachtet, zeigen sich Operationszeiten für bauchchirurgische Eingriffe von durchschnittlich 203,7 Minuten, für thoraxchirurgische Eingriffe von 139,4 Minuten und für gefäßchirurgische Eingriffe von 111,9 Minuten.

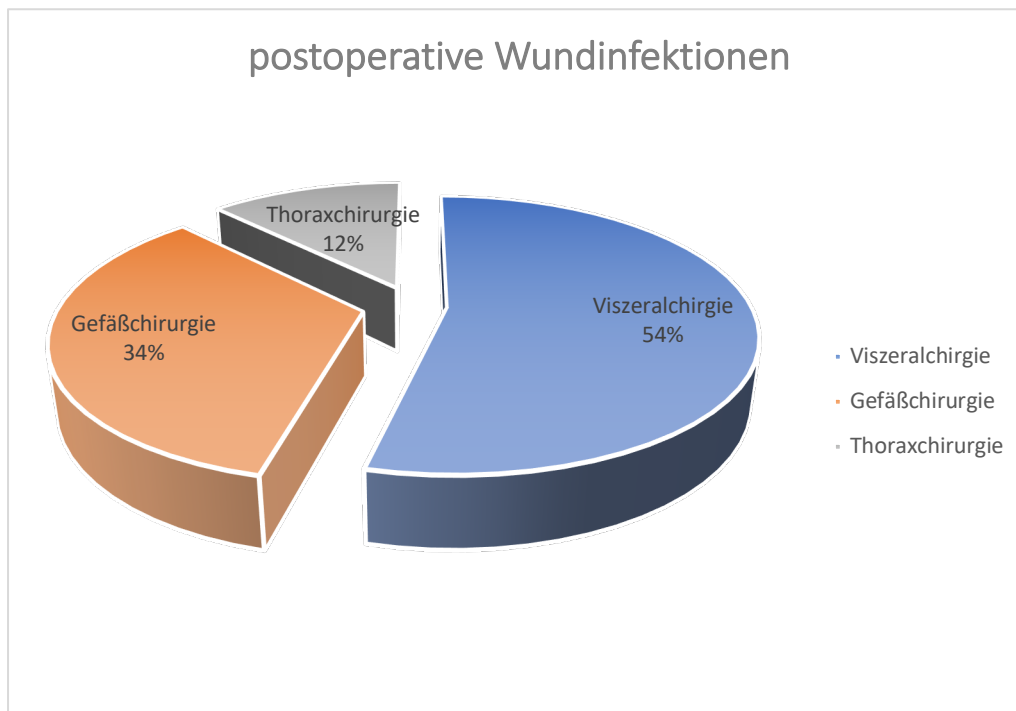
Abbildung 3 Operationsgebiet und Operationsdauer



## 2.2.5 Postoperative Wundinfektionen bei Patienten mit MRSA

Insgesamt konnte bei 65 (51,6 Prozent) der operierten Patienten mit einer MRSA Kolonisation oder Infektion eine postoperative Wundinfektion durch MRSA festgestellt werden. Auf die einzelnen Operationsgebiete bezogen ergaben sich 35 (53,8 Prozent) postoperative Wundinfektionen für viszeralchirurgische Eingriffe, 8 (12,3 Prozent) für thoraxchirurgische Eingriffe und 22 (33,9 Prozent) für gefäßchirurgische Eingriffe. Über die Jahre verteilt, zeigte sich die Anzahl an Wundinfektionen konstant (2014: 20/38 = 52,6 Prozent, 2015: 21/41 = 51,2 Prozent, 2016: 24/45 = 53,3 Prozent). Bezogen auf alle in der Klinik für Chirurgie 1 durchgeführten Operationen ergibt sich eine Rate von Wundinfektionen von 2,2 Prozent durch MRSA.

Abbildung 4 Postoperative Wundinfektionen bei Patienten mit MRSA



## 2.2.6 Peri- und postoperative Antibiotikatherapien

Im Beobachtungszeitraum erhielten von den 159 Patienten 120 (75,5 Prozent) eine Antibiose während des stationären Aufenthaltes. Zur genaueren Betrachtung wurde zwischen perioperativer als auch postoperativer Antibiose differenziert. Eine perioperative Antibiotikaphylaxe erhielten 99 Patienten (78,6 Prozent), eine postoperative 80 Patienten (63,5 Prozent). Bei den 33 nicht operierten Patienten wurden 16 (48,5 Prozent) antibiotisch therapiert.

Bei insgesamt 6 Patienten (4,8 Prozent) erfolgte eine postoperative Antibiose, ohne, dass zuvor eine perioperative Antibiose gegeben wurde. Die restlichen operierten Patienten erhielten die postoperative Antibiose nachdem auch eine perioperative Antibiotikaphylaxe erfolgt war.

Betrachtet man die einzelnen Jahre näher, zeigt sich der Einsatz von Antibiotika konstant. So wurde 2014 bei 35 Patienten (89,7 Prozent) eine perioperative Antibiotikaphylaxe durchgeführt, bei 24 (61,5 Prozent) erfolgte eine postoperative Antibiotikatherapie und bei den nicht operierten Patienten erhielten sechs Patienten (60 Prozent) eine intravenöse Antibiose.

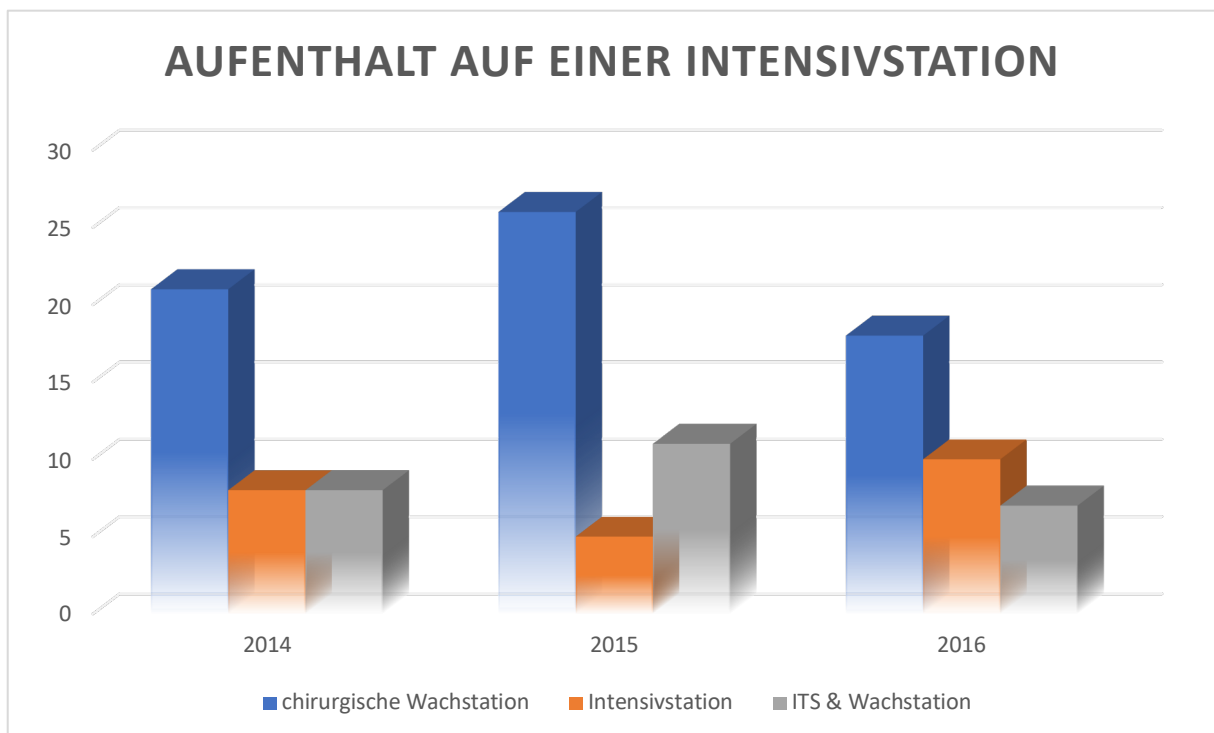
Ein ähnliches Bild zeichnet sich auch in den beiden folgenden Jahren ab. Im Jahr 2015 erhielten 30 Patienten (73,2 Prozent) eine perioperative Antibiotikaphylaxe, 27 Patienten (65,9 Prozent) eine postoperative Antibiose und fünf Patienten (55,6 Prozent) ohne Operation eine antibiotische Therapie. Im darauf folgenden Jahr wurde eine perioperative Antibiose bei 34 (73,9 Prozent) und eine postoperative Antibiose bei 29 Patienten (63 Prozent) durchgeführt. Fünf (35,7 Prozent) der Patienten, welche nicht operiert wurden, bekamen ebenfalls Antibiotika verordnet.

## 2.2.7 Aufenthalt auf einer Intensivstation

Von den 159 eingeschlossenen Patienten wurden in den drei Jahren 88 (55,3 Prozent) auf einer der beiden Intensivstationen betreut. Auf der chirurgischen Wachstation waren es 65 Patienten (40,9 Prozent) und auf der Interdisziplinären Intensivtherapiestation (ITS) 23 (14,5 Prozent). Von diesen erfolgte die Betreuung von 26 Patienten (16,4 Prozent) im Verlauf auf beiden Stationen.

Bezogen auf die einzelnen Jahre, wurden 2014 21 Patienten (42,9 Prozent) auf der chirurgischen Wachstation, acht Patienten (16,3 Prozent) auf der ITS und ebenfalls acht (16,3 Prozent) auf beiden Stationen betreut. Im Jahr 2015 waren es 26 Patienten (52 Prozent) auf der chirurgischen Wachstation, fünf (10 Prozent) auf der ITS und elf Patienten (22 Prozent) sowohl auf der chirurgischen Wachstation als auch der Interdisziplinären Intensivtherapiestation. Im darauffolgenden Jahr 2016 war eine Betreuung auf der chirurgischen Wachstation bei 18 Patienten (30 Prozent), auf der ITS bei zehn (16,7 Prozent) und auf beiden Stationen bei sieben Patienten (11,7 Prozent) erforderlich.

Abbildung 5 Aufenthalt auf einer Intensivstation



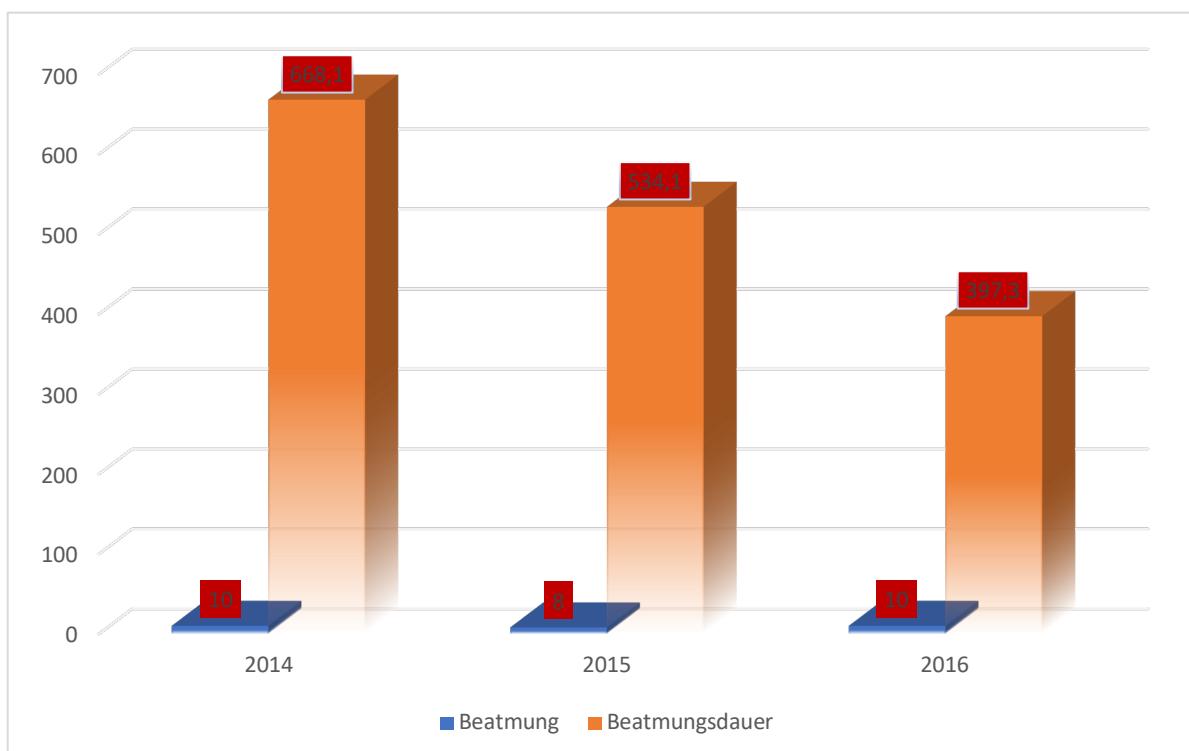
## 2.2.8 Invasive Katheter, Beatmung und Beatmungszeit

Als invasiver Katheter wurden sämtliche medizinischen Devices gezählt, welche in eine zentrale Vene oder einer Arterie eingebracht wurden. Einfache Venenverweilkanülen oder Blasenkatheter wurden nicht berücksichtigt.

Von den 126 operierten Patienten, war bei 63 Patienten (50 Prozent) eine Versorgung mit einem invasiven Katheter indiziert. Diese Zahl ist über die Jahre verteilt konstant geblieben. So waren es 2014 25 Patienten (64,1 Prozent), 2015 als auch 2016 19 Patienten (46,3 bzw. 41,3 Prozent). Nicht operierte Patienten wurden nicht mit einem invasiven Katheter versorgt. Von den 25 MRSA infizierten Patienten erhielten 13 einen invasiven Katheter (52 Prozent). Bei allen dieser Patienten konnte im Verlauf MRSA in einer Blutkultur nachgewiesen werden.

Eine invasive Beatmung war bei 28 (22,2 Prozent) der 126 Patienten erforderlich. Diese wurde stets bei operierten Patienten und auf der Interdisziplinären Intensivtherapiestation durchgeführt. Die durchschnittliche Beatmungszeit betrug 533,2 Stunden. Die folgende Abbildung zeigt die Verteilung der Jahre 2014 bis 2016.

Abbildung 6 Beatmung und Beatmungsdauer



### **2.2.9 Durchgeführte MRSA – Sanierungen**

Im gesamten Beobachtungszeitraum wurden während des stationären Aufenthaltes 88 MRSA – Sanierungen durchgeführt oder während des Aufenthaltes begonnen und ambulant fortgeführt. Dies entspricht einer Sanierungsquote von 55,3 Prozent. Im Jahr 2014 waren lediglich 19 Sanierungen (38,8 Prozent), in den folgenden Jahren mit 33 (66 Prozent) und 36 (60 Prozent) deutlich mehr Sanierungen erfolgt.

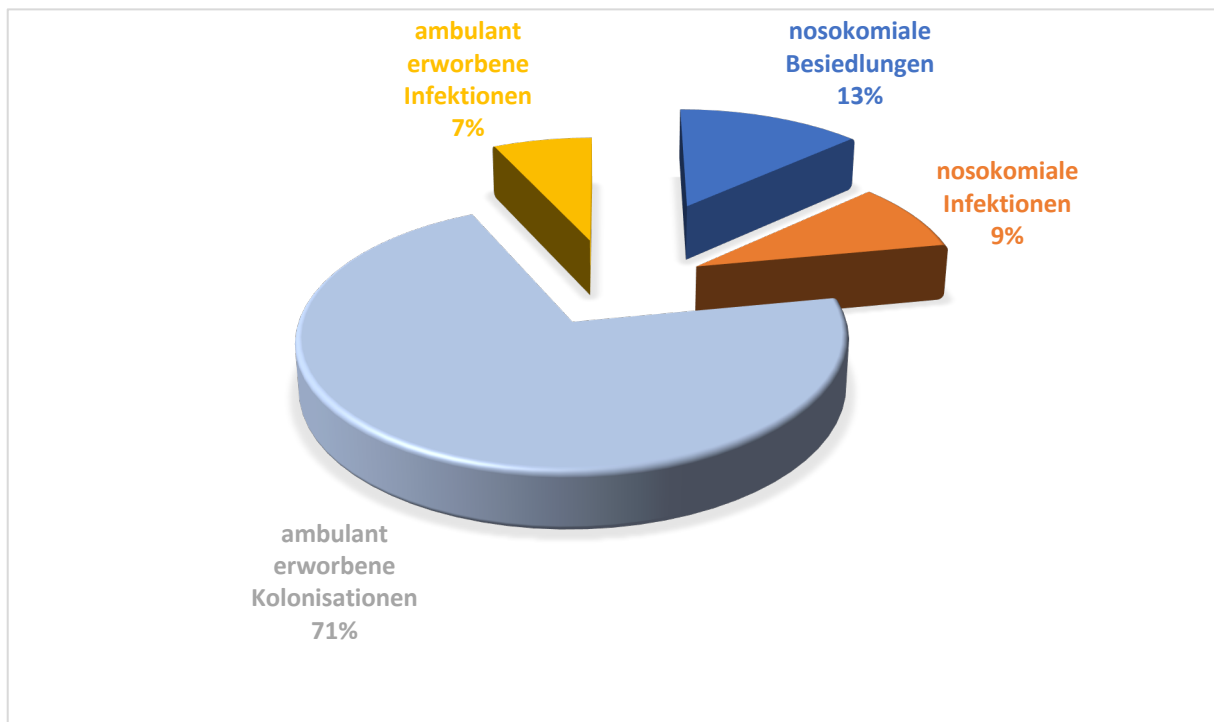
### 2.3.1 Chirurgische Patienten mit einer MRSA – Kolonisation bzw. Infektion

Im folgenden Abschnitt werden die Daten der Patienten mit einer nosokomialen Besiedlung oder Infektion dargestellt. In jedem Fall wurden sämtliche MRSA – Abstriche bei Aufnahme als auch während des stationären Aufenthaltes kontrolliert, sodass auch tatsächlich eine nosokomiale Besiedlung oder Infektion vorlag.

### 2.3.2 Patientenprofil

In der Klinik für Chirurgie 1 konnten in den Jahren 2014 bis 2016 insgesamt 35 nosokomiale Besiedlungen oder Infektionen mit MRSA nachgewiesen werden. Von diesen handelte es sich in 21 (60 Prozent) Fällen um eine Kolonisation und in 14 (40 Prozent) um eine Infektion. Von den anderen 124 Patienten, bei denen MRSA bereits bei Aufnahme festgestellt wurde, waren 113 besiedelt (71,1 Prozent) und elf (6,9 Prozent) infiziert.

Abbildung 7 Kolonisationen und Infektionen

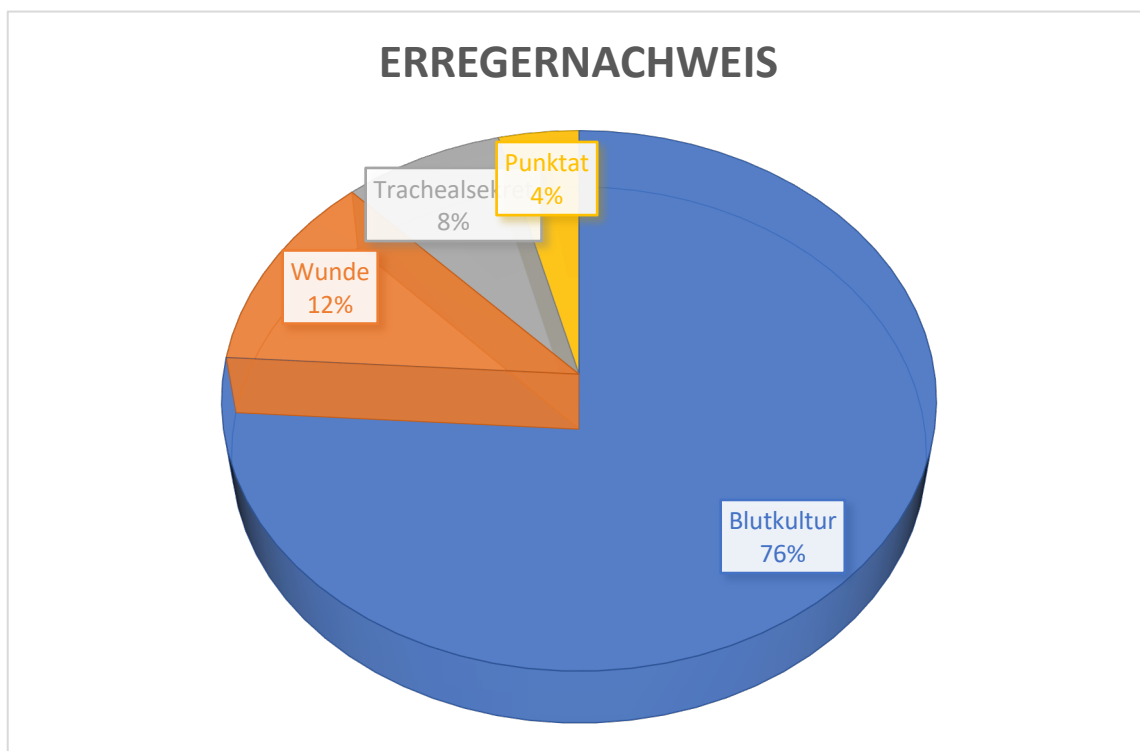


Von diesen 25 Patienten mit einer Infektion waren 15 (60 Prozent) männlich und 10 (40 Prozent) weiblich. Das Durchschnittsalter lag bei 64,09 Jahren. Der älteste Patient war 84, der jüngste 30 Jahre alt. Die durchschnittliche Liegedauer betrug 41 Tage. Von den Patienten mit einer Infektion verstarben im Beobachtungszeitraum zwei (8 Prozent).

Von den Patienten mit einer MRSA – Kolonisation waren 90 (67,2 Prozent) männlich und 44 (32,8 Prozent) weiblich. Das durchschnittliche Alter als auch die Liegedauer unterschieden sich in dieser Gruppe nur unwesentlich. Es verstarben zwölf Patienten mit einer MRSA – Kolonisation (9 Prozent).

Bei 19 der Patienten mit einer Infektion, (76 Prozent) konnte diese in Blutkulturen im Sinne einer Blutstrominfektion gesichert werden. Weitere Herde für eine Infektion waren jeweils die Operationswunden, das Trachealsekret oder Punktate aus Abszessen postoperativ.

Abbildung 8 Erregernachweis bei MRSA Infektion



### **2.3.3 Liegedauer als Faktor für eine Kolonisation oder Infektion**

Die Liegedauer der Patienten mit einer MRSA - Infektion betrug in der Klinik für Chirurgie 1 36,36 Tage, bei denen mit einer Kolonisation 20,5 Tage und somit nahezu halb so lang wie bei den Patienten mit einer MRSA – Infektion. Somit haben Patienten mit prolongierter Liegedauer mit einer Hazard Ratio von 1,69 (95 CI 1,092 – 2,619; SN 21,441) ein signifikant erhöhtes Risiko für eine Infektion ( $p = 0,019$ ).

### **2.3.4 Geschlecht als Faktor für eine MRSA – Kolonisation bzw. Infektion**

Die Angaben zur Geschlechterverteilung sind bereits in Kapitel 4.2.1 dargestellt. Aus diesen geht hervor, dass zwar deutlich mehr Männer betroffen sind, ein signifikanter Unterschied (HR = 1,066; 95 CI 0,664 – 1,490; SN 0,475) lässt sich zwischen den Geschlechtern jedoch nicht feststellen ( $p = 0,978$ ).

### **2.3.5 Alter als Faktor für eine Kolonisation bzw. Infektion**

Das Durchschnittsalter der Patienten mit einer Infektion lag in der Chirurgie im Klinikum Neubrandenburg bei 61,08 Jahren, bei Patienten mit einer Kolonisation bei 71,2 Jahren. Das Alter stellt bei einer Hazard Ratio von 1,002 bezogen auf ein Lebensjahr und einem p – Wert von 0,779 keinen signifikanten Risikofaktor für eine Infektion oder Besiedlung dar (95 CI 0,990 – 1,014; SN 15,695).

Das Durchschnittsalter der Patienten mit einer nosokomialen Besiedlung oder Infektion lag hingegen bei 64,1 Jahre. In diesem Fall das Alter bei einer Hazard Ratio von 1,020 und einem p – Wert von 0,001 einen signifikanten Risikofaktor für eine nosokomiale Infektion oder Besiedlung dar (95 CI 1,009 – 1,031; SN 15,695). Folglich gilt, je älter der Patient, desto höher das Risiko einer nosokomialen MRSA – Besiedlung bzw. Infektion.

### **2.3.6 Jahreszeit als Faktor für eine MRSA – Kolonisation bzw. Infektion**

Untersucht wurde ebenfalls, ob möglicherweise jahreszeitliche Einflüsse auf eine Besiedlung oder Infektion bestehen. So könnte ein vermehrtes Auftreten von Infektionen in wärmeren Monaten vermutet werden.

In der Analyse zeigt sich, dass sich die Infektionen als auch Besiedlungen gleichmäßig auf die Monate der jeweiligen Jahre verteilen. Somit können keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Jahreszeit festgestellt werden (HR = 0,937; 95 CI 0,887 – 0,991; SN 3,234).

### 2.3.7 Begleiterkrankungen als Einflussfaktor

Es wurde ebenfalls untersucht, ob Begleiterkrankungen ein Risiko für eine MRSA – Infektion oder Kolonisation darstellen.

So war bei 52 Prozent der Patienten mit einer Infektion ein Diabetes mellitus bekannt. Patienten mit einer Kolonisation waren zu 43,3 Prozent von einem Diabetes mellitus betroffen.

Somit lässt sich aufgrund eines Diabetes mellitus kein signifikant höheres Risiko ( $p = 0,581$ ) an einer Infektion zu erkranken ( $HR = 1,115$ ; 95 CI 0,757 – 1,644; SN 0,499) ableiten.

Auch kardiovaskuläre Erkrankungen waren bei 68 Prozent der Betroffenen mit einer Infektion bekannt, bedeuten allein jedoch kein signifikant gesteigertes Risiko für eine Infektion ( $HR = 0,707$ ; 95 CI 0,464 – 1,078; SN 0,479;  $p = 0,107$ ). Patienten mit einer Kolonisation hatten zu 64,2 Prozent eine kardiovaskuläre Begleiterkrankung.

Gleiches gilt für Patienten mit einer Niereninsuffizienz. Diese lag bei acht (32 Prozent) der Patienten mit einer MRSA – Infektion und bei 45 (33,6 Prozent) mit einer Kolonisation vor. Mit einer Hazard Ratio von 0,987 und einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p = 0,953$  kann jedoch kein signifikanter Einfluss festgestellt werden (95 CI 0,630 – 1,545; SN 0,473).

Bei den Patienten mit einer Infektion waren neurologische Vorerkrankungen bei 16,6 Prozent der Patienten eruierbar, eine vaskuläre Vorerkrankung bei zehn der 25 Patienten (40 Prozent).

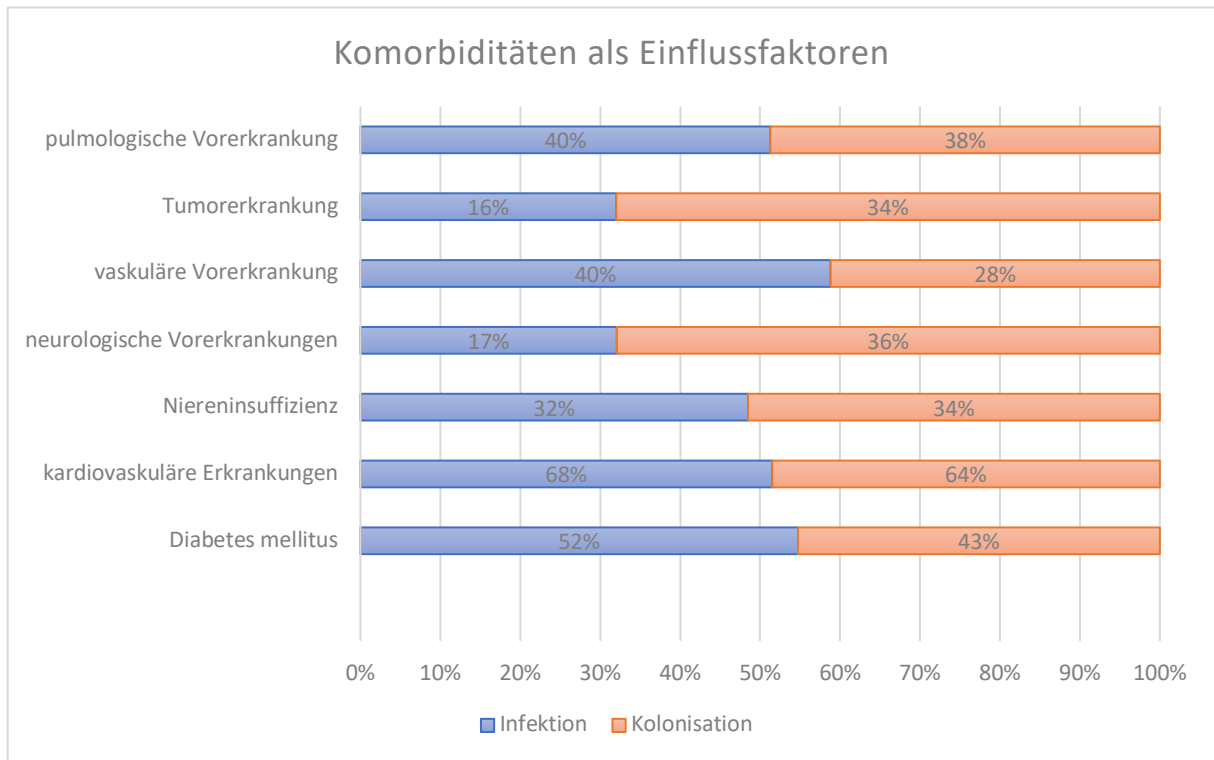
Eine neurologische Erkrankung war bei 48 (35,8 Prozent), eine vaskuläre Begleiterkrankung bei 37 (27,6 Prozent) der kolonisierten Patienten bekannt.

Weder neurologische ( $HR = 0,979$ ; 95 CI 0,648 – 1,480; SN 0,471;  $p = 0,921$ ) noch vaskuläre Vorerkrankungen ( $HR = 1,048$ ; 95 CI 0,644 – 1,707, SN 0,458;  $p = 0,850$ ) allein stellen somit einen signifikanten Einflussfaktor dar.

Dies gilt ebenfalls für Tumorerkrankungen als auch pulmonale Vorerkrankungen. Tumore waren bei vier (16 Prozent) und pulmonale Erkrankungen bei zehn Patienten (40 Prozent) mit einer MRSA - Infektion bekannt. Entsprechend bei Patienten mit einer Kolonisation 33,6 Prozent bzw. 38,1 Prozent.

Insgesamt waren bei den Patienten mit einer nosokomialen Besiedlung oder Infektion jedoch deutlich mehr Komorbiditäten festzustellen. Werden diese nun zusammengenommen, ergibt sich ein höchst signifikanter Unterschied ( $p < 0,001$ ) mit einer Hazard Ratio von 2,447 (95 CI 1,651 – 3,608; SN 0,416). Somit lässt sich feststellen, dass je mehr Begleiterkrankungen bestehen, desto höher das Risiko einer nosokomialen Infektion.

Abbildung 9 Komorbiditäten als Einflussfaktoren



### 2.3.8 Operationsgebiet und Operationsdauer als Einflussfaktor

Von den 25 Patienten mit einer Infektion in der chirurgischen Klinik unterzogen sich 24 einer Operation (96 Prozent). Von diesen waren 10 (41,7 Prozent) abdominelle Eingriffe, drei (12,5 Prozent) thorakale und elf (45,8 Prozent) gefäßchirurgische Operationen.

Die durchschnittliche Operationszeit der Patienten mit einer Infektion betrug 174,9 Minuten. Die Bauchchirurgischen Eingriffe dauerten 222 Minuten im Durchschnitt, die Thoraxchirurgischen Eingriffe 233 Minuten und die Gefäßchirurgischen Eingriffe 117 Minuten.

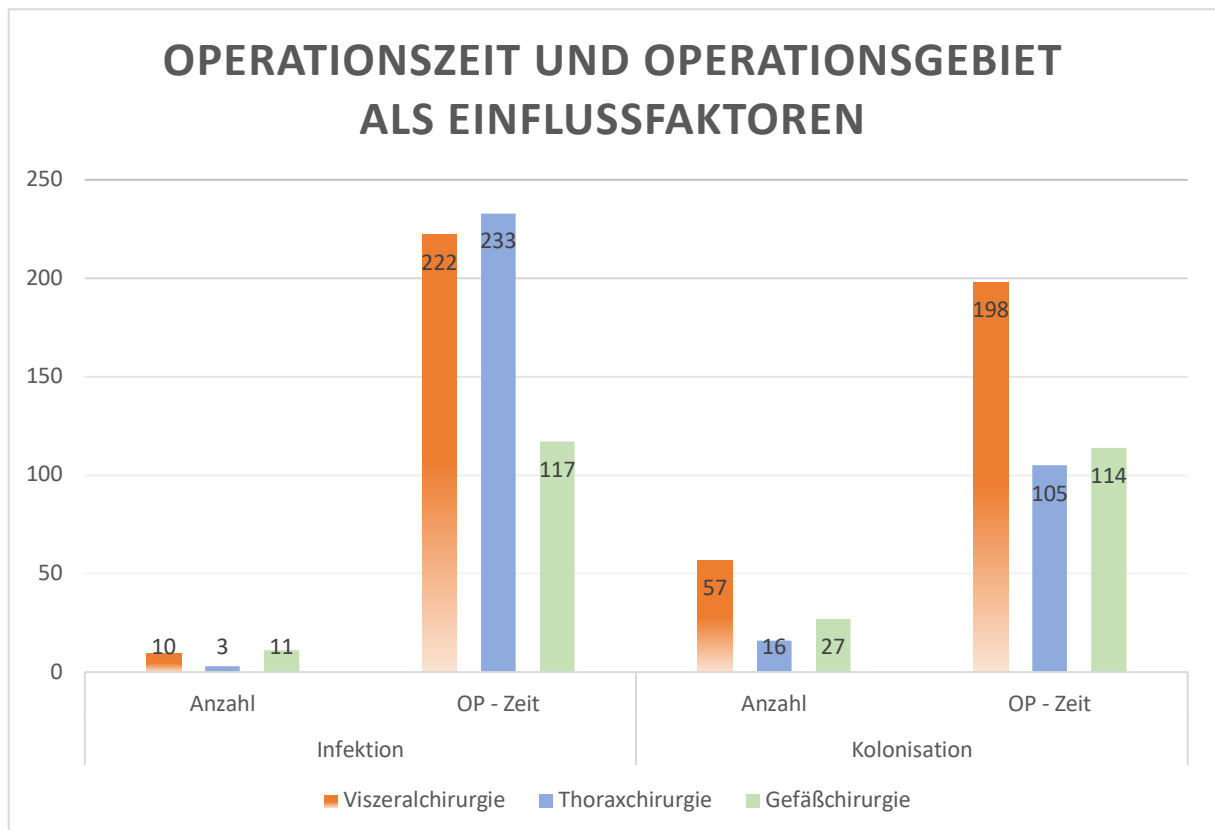
Von den 134 Patienten mit einer Kolonisation wurden 100 operiert. Bei diesen handelte es sich bei 57 Patienten (57 Prozent) um einen viszeralchirurgischen, bei 16 (16 Prozent) um einen thoraxchirurgischen und bei 27 (27 Prozent) um einen gefäßchirurgischen Eingriff.

Die Operationsdauer betrug im Durchschnitt 198 Minuten bei Abdomeneingriffen, 105 Minuten bei Thoraxeingriffen und 114 Minuten bei Gefäßeingriffen.

In der Gesamtsumme konnte festgestellt werden, dass die Operationsdauer mit einer Hazard Ratio von 1,012 (95 CI 1,002 – 1,025; SN 198,18) einen signifikanten Einfluss auf eine Infektion mit Methicillin Resistentem Staphylococcus aureus hat ( $p = 0,021$ ).

Der Ort des Eingriffs besitzt hingegen keinen signifikanten Einfluss (HR = 0,876; 95 CI 0,702 – 1,162; SN 1,092).

Abbildung 10 Operationsdauer und -gebiet als Einflussfaktoren



### **2.3.9 Postoperative Wundinfektionen als Einflussfaktor**

Es wurde im Rahmen dieser Datenauswertung geprüft, ob postoperative Wundinfektionen einen Risikofaktor für eine nosokomiale Besiedlung oder Infektion darstellen.

Von den von einer MRSA - Infektion betroffenen Patienten, konnte bei 17 (68 Prozent) eine Wundinfektion festgestellt werden. Bei vier dieser Patienten (16 Prozent) konnte MRSA nachgewiesen werden.

Sechsendvierzig (34,3 Prozent) der kolonisierten Patienten wiesen postoperativ eine Wundinfektion, vier davon (3 Prozent) mit MRSA – Nachweis in der Wunde, auf.

Bei einer Hazard Ratio von 2,658 und einem p –Wert von  $< 0,001$  ist das Risiko für eine MRSA –Infektion folglich höchst signifikant erhöht (95 CI 1,737 – 4,224; SN 0,482).

### 2.3.10 Perioperative und postoperative Antibiotikatherapie als Einflussfaktor

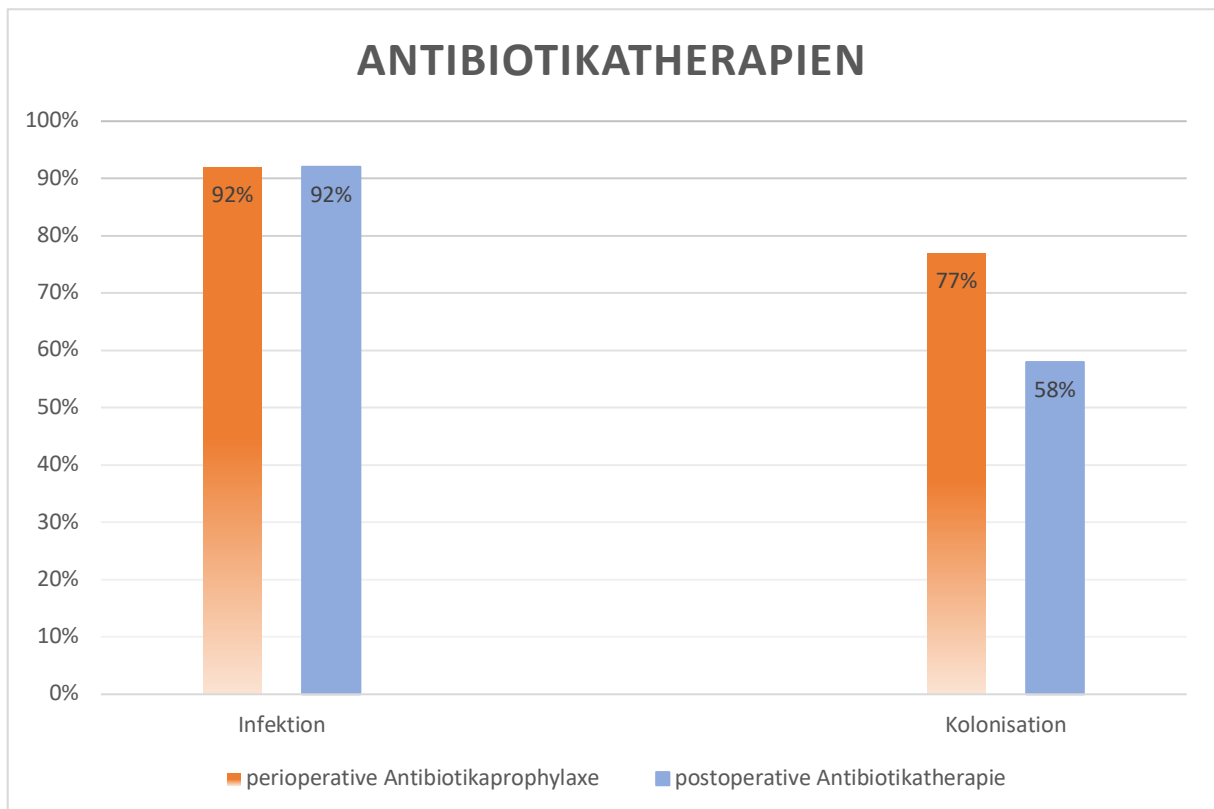
In der Klinik für Chirurgie 1 besteht eine Richtlinie zur perioperativen Antibiotikaphylaxe bei operativen Eingriffen. So wurde bei 22 (91,7 Prozent) der 24 operierten Patienten mit einer Infektion mit MRSA eine perioperative Antibiotikaphylaxe durchgeführt.

Von den 100 operierten Patienten mit einer Kolonisation wurde bei 77 (77 Prozent) eine Antibiotikaphylaxe durchgeführt.

Der Einfluss dieser ist jedoch nicht als signifikant einzuschätzen (HR = 0,530; 95 CI 0,660 – 1,500; SN 0,486).

Bei 91,7 Prozent der Patienten mit einer Infektion wurde zu dem eine postoperative Antibiotikatherapie durchgeführt, bei denen mit einer Kolonisation waren es 58 Prozent.

Abbildung 11 Antibiotikatherapie



Daraus ergibt sich, dass eine vor allem postoperativ durchgeführte Therapie mit Antibiotika während des stationären Aufenthaltes mit einer Hazard Ratio von 3,680 ein Risikofaktor für eine nosokomiale MRSA –Infektion darstellt (95 CI 1,842 – 7,355; SN 0,503).

### 2.3.11 Behandlung auf einer Intensivstation als Einflussfaktor

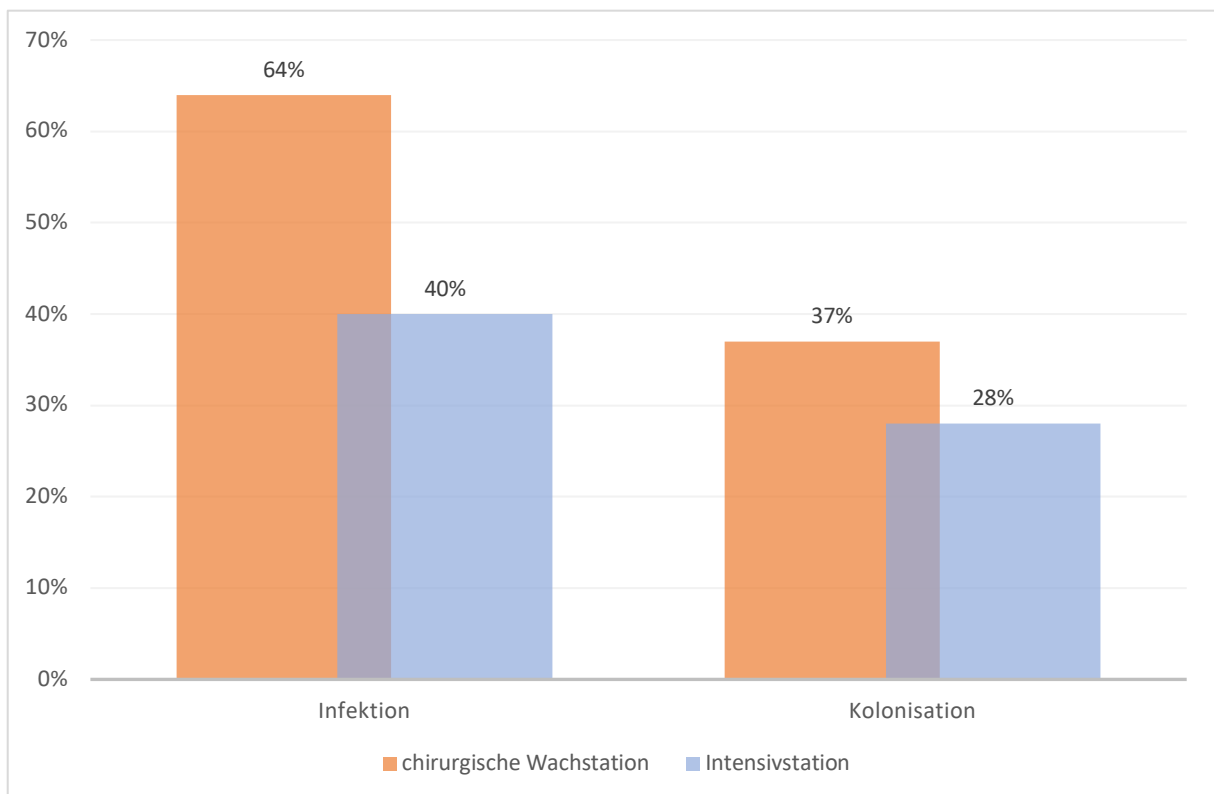
Nach komplexen chirurgischen Eingriffen werden die Patienten auf einer der beiden Intensivtherapiestationen betreut.

Auf der chirurgischen Wachstation wurden im Beobachtungszeitraum 16 (64 Prozent) der 25 Patienten mit einer MRSA - Infektion betreut. Auf der interdisziplinären Intensivtherapiestation waren es zehn (40 Prozent). Von diesen lagen acht (32 Prozent) während ihres Aufenthaltes auf beiden Stationen.

Von den Patienten mit einer Kolonisation wurden 49 (36,6 Prozent) auf der chirurgischen Wachstation, 38 (28,4 Prozent) auf der Intensivtherapiestation und acht (13,4 Prozent) auf beiden versorgt.

Daraus ergibt sich, dass ein Aufenthalt auf mindestens einer der Intensivtherapiestationen ein erhöhtes Risiko (Hazard Ratio = 2,340; 95 CI 1,470 – 3,726; SN 0,493;  $p < 0,001$ ) darstellt, an einer Infektion mit MRSA.

Abbildung 12 Intensivstation und Wachstation als Einflussfaktoren



### **2.3.12 Invasive Katheter als Einflussfaktor**

Ein invasiver Katheter im Sinne einer arteriellen Kanüle oder eines zentralen Venenkatheters wird bei größeren chirurgischen Operationen standardmäßig vorgenommen. Bei Patienten mit kleineren Eingriffen erfolgt dies eher als Ausnahme. Besteht eine kritische Krankheitssituation, erfolgt eine meist eher großzügige Indikationsstellung zur Anlage eines invasiven Katheters.

Im Zeitraum von 2014 – 2016 wurde bei 13 Patienten (52 Prozent) mit einer Infektion ein invasiver Katheter gelegt. Bei solchen mit einer Kolonisation waren es 39,6 Prozent. Bei Patienten mit einer MRSA – Infektion waren es zwar im Verhältnis mehr Patienten mit einem invasiven Device, ein signifikanter Unterschied kann bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p = 0,088$  jedoch nicht festgestellt werden (95 CI 0,930 – 2,831; SN 0,492).

Da bei sämtlichen der 13 Patienten mit einer Infektion und invasivem Katheter MRSA in der Blutkultur nachgewiesen werden konnte, ist ein invasiver Katheter bei diesen Patienten mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p < 0.001$  ein bedeutender Risikofaktor.

### **2.3.13 Beatmung und Beatmungsdauer als Einflussfaktor**

Bei Patienten mit einem besonders schweren Krankheitsverlauf oder größeren Operationen war im Verlauf eine invasive Beatmung erforderlich. Es wurde nun geprüft, ob die Beatmung selbst oder aber die Beatmungsdauer das Risiko erhöhen, eine Infektion mit MRSA zu bekommen.

In der chirurgischen Klinik mussten sechs (24 Prozent) der 25 Patienten mit einer Infektion invasiv beatmet werden. Die durchschnittliche Beatmungsdauer betrug dabei 472,8 Stunden.

Von den kolonisierten Patienten war bei 22 (16,4 Prozent) eine Beatmung mit durchschnittlich 519,2 Stunden erforderlich.

Durch die Beatmung selbst kann kein signifikant erhöhtes Risiko festgestellt werden (HR = 1,011; 95 CI 0,916 – 1,115; SN 1,645;  $p = 0,834$ ). Das Risiko einer nosokomialen Infektion ist bei langer Beatmungsdauer hingegen mit einer Hazard Ratio von 0,999 und einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p = 0,002$  signifikant erhöht (95 CI 0,998 – 1,000; SN 306,172).

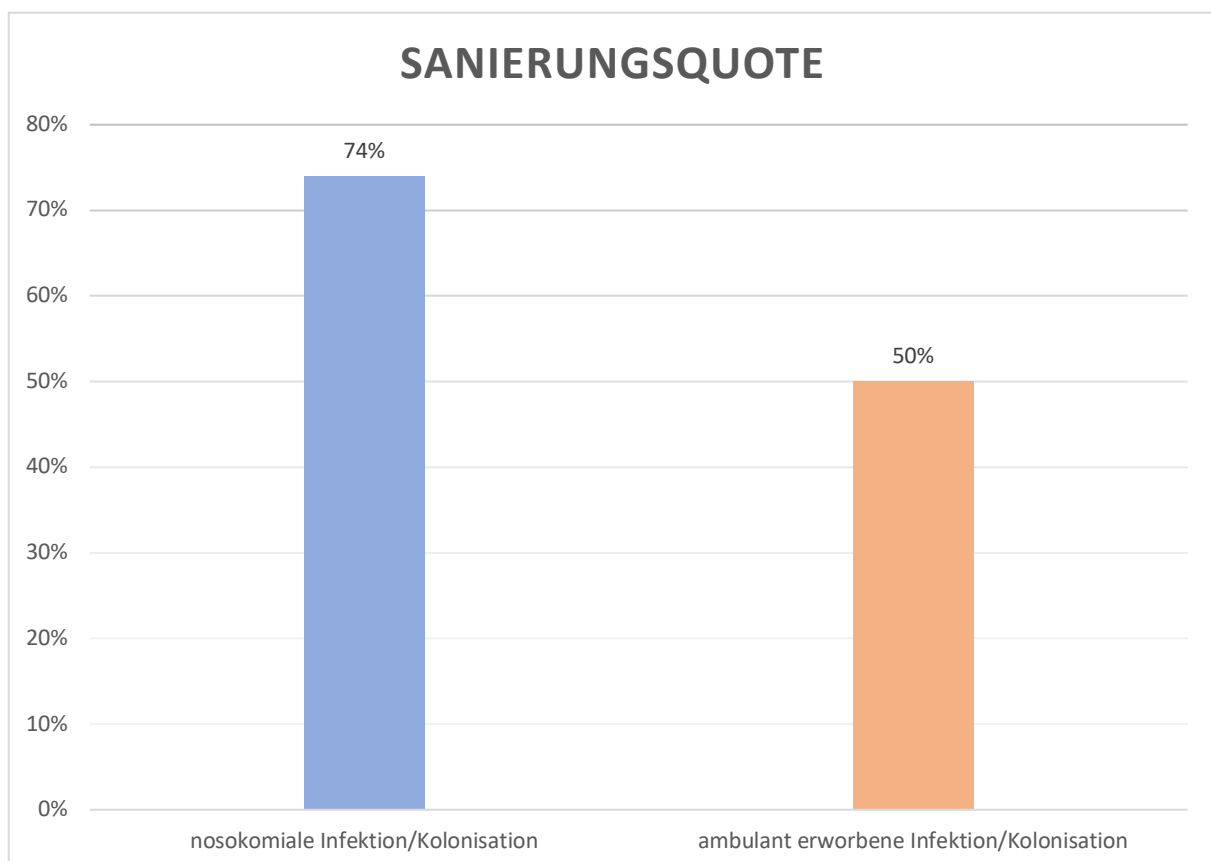
#### **2.3.14 Beeinflussung der Mortalität bei Patienten mit MRSA**

Während ihres stationären Aufenthaltes in der Klinik für Chirurgie 1 des Dietrich – Bonhoeffer – Klinikums Neubrandenburg verstarben zwei der 25 Patienten (8 Prozent) mit einer MRSA - Infektion. Verglichen mit den Patienten mit einer MRSA – Kolonisation ist die Sterblichkeit nahezu identisch (8 Prozent vs. 9 Prozent), ein signifikanter Unterschied kann folglich nicht festgestellt werden (HR = 0,663; 95 CI 0,279 – 1,558; SN 0,284; p = 0,345). Von den verstorbenen Patienten mit einer MRSA Infektion war der Erreger zuvor jeweils in Blutkulturen nachgewiesen worden im Sinne einer Blutstrominfektion.

### 2.3.15 Durchgeführte MRSA – Sanierungen bei Patienten mit MRSA - Infektion

Von den 25 Patienten mit einer MRSA - Infektion wurden insgesamt 18 Patienten (72 Prozent) saniert. Von diesen bestand bei 14 Patienten (40 Prozent) eine nosokomiale Infektion, sodass diese neben den Standardsanierungen ebenfalls intravenös Antibiotika appliziert bekamen. Verglichen mit allen im Beobachtungszeitraum sanierten MRSA – Patienten, war die Sanierungsquote bei den nosokomialen Besiedlungen/Infektionen höher als bei den Patienten mit einer mitgebrachten Besiedlung/Infektion (74,3 Prozent vs. 50 Prozent). Von den sanierten Patienten mit einer nosokomialen Infektion, konnte bei 12 (86 Prozent) bei Entlassung kein MRSA mehr nachgewiesen werden. Bei den ambulant erworbenen Infektionen konnte eine erfolgreiche Sanierung bei 8 von 9 Patienten (89 Prozent) erreicht werden. Die nicht erfolgreich sanierten Patienten gelten somit als dauerbesiedelt.

Abbildung 13 Sanierungsquote



### 3. Diskussion

Multiresistente Erreger, insbesondere MRSA spielen im chirurgischen Alltag eine nicht zu vernachlässigende Rolle. In dieser Arbeit konnte gezeigt werden, dass zahlreiche Einflussfaktoren für die Kolonisation und Infektion durch MRSA bei chirurgischen Patienten bestehen. Der überwiegende Anteil an MRSA kommt als Community – assoziierte oder Livestock – assoziierte Erreger vor und wird demnach bereits bei Aufnahme in die Einrichtung mitgebracht (Layer et al., 2018). Dies trifft auf bis zu 90 Prozent der Patienten zu (Bader, 2018). Die Livestock – assoziierten, also aus der Tierzucht stammenden Bakterien können dabei in gut 10 Prozent der Fälle nachgewiesen werden (Cuny, Wieler, & Witte, 2015).

Auch in dieser Arbeit zeigen sich ähnliche Ergebnisse. So konnten bei 124 der 159 Patienten eine ambulant erworbene Infektion oder Kolonisation festgestellt werden. Dies entspricht 78 Prozent.

Ferner konnte gezeigt werden, dass der überwiegende Anteil der betroffenen Patienten multimorbide war. Vor allem ein Diabetes mellitus als auch kardiovaskuläre Erkrankungen konnten als Einflussfaktoren für eine MRSA Infektion bzw. Kolonisation detektiert werden. Dies wurde bereits in Studien belegt (Kutlu et al., 2012). Das Alter der Patienten war mit etwa 65 Jahren vergleichbar dem Alter anderer Studien, da jüngere Patienten meist gesünder sind und deutlich weniger Komorbiditäten bestehen (Woltering, Hoffmann, Daniels-Haardt, Gastmeier, & Chaberny, 2008). Ein Zusammenhang mit der Jahreszeit des Aufenthaltes und einer MRSA – Infektion konnte hingegen nicht bestätigt werden, obwohl eventuell zu vermuten gewesen wäre, dass in den Sommermonaten vermehrt zumindest Wundinfektionen auftreten können.

Andere, für die Chirurgie jedoch sehr bedeutende Einflussfaktoren stellen das Operationsgebiet als auch die Operationsdauer dar. Hier konnte gezeigt werden, dass vor allem viszeralchirurgische Eingriffe mit einer verlängerten Operationszeit einen signifikanten Einfluss auf eine nosokomiale MRSA – Kolonisation/Infektion darstellt. Dies könnte damit erklärt werden, dass bei viszeralchirurgischen Eingriffen zum Einen die Kontamination mit potenziell pathogenen Keimen erhöht ist und zum Anderen durch die Größe des Eingriffes häufiger Antibiotika eingesetzt werden, die Liegezeiten prolongiert sind und die Patienten bei großen Resektionen meist mit invasiven Devices versorgt werden.

Der überwiegende Anteil an Infektionen konnte im Beobachtungszeitraum in Blutkulturen nachgewiesen werden. *Staphylococcus aureus* stellt per se nach *Escherichia coli* die zweithäufigste Ursache für Blutstrominfektionen dar und ist bereits bei Methicillin sensiblen Stämmen mit einer Letalität von 20-30 Prozent assoziiert, bei MRSA mit bis zu 40

Prozent (Cosgrove et al., 2003), (Vogel et al., 2016). Die Letalität der Patienten mit einer MRSA Infektion in dieser Arbeit lag hingegen bei 9 Prozent. Diese geringen Zahlen können überwiegend auf ein striktes Regime in der Applikation von Antibiotika bei Verdacht auf eine Blutstrominfektion zurückgeführt werden. So erfolgen stets Kontrollblutkulturen nach 72 Stunden, wie in Antibiotic Stewardships empfohlen werden und der daraus resultierenden Eskalation bzw. Deeskalation der Therapie (Lesens et al., 2004). So gelingt es seit Jahren die Letalität durch MRSA bei Blutstrominfektionen vergleichsweise gering zu halten.

Auch Wundinfektionen spielen in der Chirurgie stets eine große Rolle. Vor allem bei abdominellen Eingriffen lassen sie sich nicht vollständig vermeiden, obwohl durch beispielsweise den Einsatz von speziellen Folien oder anderen Maßnahmen eine Reduktion der Keimlast in den Wunden erreicht wird. In der vorliegenden Arbeit fanden sich bei 71 Prozent der operierten Patienten mit einer nosokomialen Kolonisation oder Infektion auch eine Wundinfektion durch MRSA, sodass hier ein signifikanter Unterschied besteht. Diese Problematik wurde bereits vielfach untersucht, um gegebenenfalls therapeutische Strategien zu entwickeln, um diese surgical site infections (SSI) verhindern zu können. So wurde in Cochrane - Analysen untersucht, ob präoperative Antibiotikaprophylaxen einen Einfluss auf die Rate an SSIs besitzen. Eine Evidenz für eine präoperative Prophylaxe konnte jedoch nicht festgestellt werden (Gurusamy, Koti, Wilson, & Davidson, 2013). Gleiches gilt für den Einsatz prolongierter perioperativer Antibiotikaprophylaxen. So konnte gezeigt werden, dass eine perioperative Prophylaxe von mehr als die 1 bis 2 malige Gabe, keinen positiven Einfluss auf die Rate an Wundinfektionen hatte (Hansen et al., 2013).

Dass eine verstärkte Therapie mit Antibiotika unter anderem durch Resistenzentwicklung allerdings mit einem erhöhten Risiko für Komplikationen durch MRSA einhergeht, konnte bereits mehrfach bewiesen werden. So beispielsweise in einer Meta – Analyse mit mehr als 24000 eingeschlossenen MRSA – Patienten. Je länger die Antibiotikatherapie erforderlich war, desto höher das Risiko. Es konnten sogar Unterschiede bezüglich der einzelnen Antibiotikaklassen detektiert werden - Chinolone besaßen dabei das größte, Beta – Laktamantibiotika das geringste Risiko (Tacconelli, De Angelis, Cataldo, Pozzi, & Cauda, 2008). Auch in dieser Arbeit wurde bestätigt, dass vor allem der postoperative Einsatz von Antibiotika mit einem erhöhten Risiko einer MRSA – Infektion vergesellschaftet ist. Ferner konnten durch Analysen des Ressourcenverbrauchs in einer spanischen Studie gezeigt werden, dass bei vermehrtem Verbrauch an Antibiotika die Krankenhausaufenthaltsdauer signifikant verlängert, und Patienten mit einer MRSA – Infektion signifikant häufiger auf einer Intensivtherapiestation versorgt werden mussten. Auf der einen Seite ist somit die Device – Rate an invasiven Kathetern deutlich erhöht. Auf der anderen Seite stellen invasive Katheter jedoch auch selbst einen Risikofaktor für eine MRSA – Infektion dar (Rubio-Terres, Garau,

Grau & Martinez-Martinez, 2010). Mit einer Hazard Ratio von 2,340 konnte bestätigt werden, dass der Aufenthalt auf mindestens einer der Intensivstationen mit einem signifikant höheren Risiko assoziiert ist, an einer MRSA – Infektion zu erkranken. Das Risiko einer Infektion durch MRSA infolge einer Versorgung mit einem invasiven Katheter zeigte sich deutlich erhöht, wenn auch nicht signifikant ( $p = 0,088$ ). Wenn jedoch eine Infektion mit MRSA vorlag, konnte bei sämtlichen Patienten, welche mit einem invasiven Katheter versorgt waren, auch eine Blutstrominfektion mit MRSA nachgewiesen werden. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen bereits Epstein et al. in einer Analyse von Risikofaktoren invasiver MRSA Infektionen 2016 (Epstein et al., 2016). Hieraus ergibt sich, dass der Einsatz invasiver Devices stets kritisch zu hinterfragen ist und nur bei absoluter Notwendigkeit erfolgen sollte. Im Falle einer Infektion sollten diese dann zügig entfernt und die jeweilige Katheterspitze zum zuständigen Institut für Mikrobiologie eingesandt werden, um die antibiotische Therapie zeitgerecht entsprechend dem Resistogramm anzupassen.

Der längere Aufenthalt auf einer Intensivstation ist in der Folge auch der Grund, dass die Kosten einer MRSA – Infektion deutlich höher sind (Gould, Reilly, Bunyan , & Walker, 2010). Somit ist durch ein stringentes Screening vor allem in chirurgischen Fachabteilungen eine massive Kostenreduktion im Gesundheitswesen möglich.

Eine erst 2019 veröffentlichte Studie zu beatmungsassoziierten Pneumonien durch MRSA konnte zeigen, dass bis zu 20 bis 30 Prozent der Patienten auf einer Intensivstation betroffen sind. Des Weiteren wurden bei diesen Patienten Risikofaktoren, wie vorhergehende antibiotische Therapie, weibliches Geschlecht und bereits in der Vorgeschichte aufgetretene MRSA – Kolonisationen oder Infektionen, festgestellt (Feeney, Lindsey, Vazquez, Porter, & Murphy et al., 2019). Diese Ergebnisse können in der vorliegenden Arbeit bestätigt werden. So mussten 24 Prozent der infizierten und 17 Prozent der kolonisierten Patienten im Beobachtungszeitraum invasiv beatmet werden. Die Beatmung selbst stellt hier zwar kein signifikant erhöhtes Risiko einer Infektion dar, jedoch die Beatmungsdauer.

Bei festgestellter Infektion oder auch Kolonisation sollte dann stets eine MRSA – Sanierung erfolgen. In der Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Gefäß- und Thoraxchirurgie erfolgte dies im Beobachtungszeitraum bei 72 Prozent der Patienten mit einer MRSA – Infektion. Bei den nosokomialen Infektionen und Kolonisationen waren es 74 Prozent, bei den ambulant erworbenen hingegen lediglich 50 Prozent. Dies lag zum Teil daran, dass Patienten mit einer ambulant erworbenen Kolonisation bereits wieder entlassen waren, dem Hausarzt eine Sanierung empfohlen wurde und dies dann somit in der Statistik nicht nachweisbar war. Zum Erfolg einer MRSA – Sanierung gibt es nur wenige Studien, in welchen die Sanierungsquoten stark variieren. So konnten Ammerlaan et al. in ihrer Arbeit

zeigen, dass durchschnittlich ca. 60 Prozent der Patienten mit MRSA saniert werden konnten. Nach einem Jahr betrug die Sanierungsquote noch 50 Prozent (Ammerlaan et al., 2009). In einer Studie aus Lübeck konnten hingegen bei lediglich 38 Prozent der Fälle eine erfolgreiche Sanierung durchgeführt werden (Bollmann, 2015).

Die effektivste Maßnahme ist dabei die nasale Mupirocin Applikation. Auch hier konnte gezeigt werden, dass vor allem die Compliance und die korrekte Durchführung der Maßnahmen einen entscheidenden Einfluss auf den Erfolg der Sanierung haben (Ammerlaan et al., 2011). Somit wären im ambulanten Sektor Schulungen sinnvoll, um die Durchführung der Sanierung adäquat durchzuführen und somit einen dauerhaften Erfolg zu verzeichnen.

Des Weiteren muss eine konsequente Sanierung möglichst aller Patienten erfolgen, um gesundheitliche als auch wirtschaftliche Schäden zu minimieren. Dies gilt ebenfalls besonders präoperativ, da bis zu 90 Prozent der Patienten die Kolonisation mit MRSA ambulant erwerben.

Letztlich konnte gezeigt werden, dass MRSA besonders in einer chirurgischen Klinik relevant ist und es eine Vielzahl von Einflussfaktoren auf nosokomiale Infektionen gibt. Zu den bereits bekannten Risikofaktoren, wie Komorbiditäten wie Diabetes mellitus, Herz – Kreislauf- oder Nierenerkrankungen mit Dialysepflichtigkeit, konnten weitere Faktoren identifiziert werden, welche für operative Fachgebiete von Bedeutung sind. Daraus ergibt sich, dass vor allem notwendig ist, umfassend zu screenen und mindestens bei Risikopatienten bereits präoperativ eine Sanierung durchzuführen. Des Weiteren sollte darüber nachgedacht werden, in den Kliniken spezielle Antibiotic Stewardships, also Experten aus verschiedenen Fachgebieten mit regelmäßigen Visiten der betroffenen Patienten, einzusetzen, um die geeignete Therapie für diese Patienten individuell festzulegen, um so zielgerichtet möglichst wenig Antibiotika für eine möglichst kurze Dauer einzusetzen. Denn so können nicht nur Resistenzen vermieden werden, es können auch Kosten gespart, als auch Morbidität und Mortalität reduziert werden. Auch der Einsatz eines speziell für jede Klinik entsprechend der lokalen Resistenzen entwickelten Entscheidungspfad zur antibiotischen Therapie kann hilfreich sein (Weis, Kimmig, Hagel & Pletz, 2017).

Nur durch die konsequente Verfolgung dieser zahlreichen Maßnahmen kann es gelingen, multiresistente Erreger wie MRSA zu reduzieren und somit Schäden für Patienten und medizinisches Personal zu minimieren.

#### 4. Zusammenfassung

Methode: Untersucht wurden Patienten mit MRSA-Besiedlung bzw. -Infektion der Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie des Dietrich – Bonhoeffer – Klinikums Neubrandenburg zwischen 2014 und 2016. Folgende Daten wurden aus den digitalen Patientenakten erhoben und mit Hilfe von SPSS ausgewertet: Art des operativen Eingriffs, Komorbiditäten, Operationszeiten, Antibiosen im stationären Aufenthalt, Aufenthalt auf einer Intensivstation, gegebenenfalls Beatmungsdauer und Anwendung invasiver Katheter. Bei der Auswertung wurden Patienten mit einer MRSA - Infektion im Vergleich zu den Besiedlungen betrachtet.

Ergebnisse: Insgesamt konnten 159 Patienten mit MRSA detektiert werden (2014: 49, 2015: 50, 2016: 60), davon wurde die Kolonisation bei 114 Patienten (71,7 Prozent) im Abstrich bei Aufnahme festgestellt. Zwei Drittel der Patienten waren männlich (66,1 Prozent), das Durchschnittsalter lag bei 65 Jahren. Es zeigen sich bei den nosokomialen aber auch ambulant erworbenen MRSA – Infektionen verlängerte Operationszeiten, mehr postoperative Wundinfektionen und häufigere Aufenthalte auf einer Intensivstation mit langen Beatmungszeiten. Der Erregernachweis gelang bei 76 Prozent der infizierten Patienten aus Blutkulturen. Weitere Nachweise stammten aus Wunden, Trachealsekret oder Punktaten.

Im Vergleich mit den übrigen chirurgischen Patienten im Beobachtungszeitraum lagen bei den Patienten mit einer MRSA – Infektion eine signifikant erhöhte Anzahl an Komorbiditäten, wie Diabetes mellitus, kardialen und neurologischen Erkrankungen vor. Bei Patienten mit einer Kolonisation waren zwar ebenfalls mehr Komorbiditäten, jedoch ohne statistische Signifikanz.

Die Sanierungsquote lag bei nosokomial erworbenen Infektionen oder Kolonisationen bei 74 Prozent. Die Letalität durch eine MRSA – Infektion war jedoch im Beobachtungszeitraum nicht signifikant erhöht.

Diskussion: Die Ergebnisse bestätigen, dass eine Kolonisation oder Infektion mit MRSA mit Diabetes mellitus, kardialen und neurologischen Erkrankungen assoziiert ist und dass das Operationsgebiet, die Operationsdauer als auch die Versorgung mit invasiven Kathetern mit erhöhter postoperativer Morbidität einhergeht. Aus diesem Grund ist das präoperative Screening auf MRSA bei Vorliegen eines Risikofaktors mit präoperativer Dekolonisation zu empfehlen. Dadurch gelingt ein effektiverer Schutz der Patienten als auch des medizinischen Personals unter Einsparung von Kosten. Auch der Einsatz der verwendeten Antibiotika muss weiterhin kritisch betrachtet werden.

## 5. Summary

Method: Patients with MRSA colonization or infection at the Clinic for General-, Visceral-, Thoracic- and Vascular Surgery at the Dietrich – Bonhoeffer – Klinikum Neubrandenburg between 2014 and 2016 were examined. The following data were collected from the digital patient files and evaluated with the help of SPSS: Type of surgical intervention, comorbidities, operating times, antibiotic use in the inpatient stay, stay in an intensive care unit, if necessary duration of ventilation and use of invasive catheters. In the evaluation, patients with an MRSA infection were compared to the patients with a colonization.

Results: A total of 159 patients with MRSA could be detected (2014: 49, 2015: 50, 2016: 60), of which a colonization was found in 114 patients (71.7 percent). Two thirds of the patients were male (66.1 percent), the mean age was 65 years. Nosocomial but also community – acquired MRSA infections show longer operation times, more post – operative wound infections and more frequent stays in an intensive care unit with long ventilation times. The pathogen was detected in 76 percent of infected patients from blood cultures. Further evidence came from wounds, tracheal secretion or punctates.

Compared with the other surgical patients in the observation period, the patients with an MRSA infection had a statistically significant increased number of comorbidities such as diabetes mellitus, cardiac and neurological diseases. In patients with colonization, there were also more comorbidities, but without statistical significance.

The rate of germ remediation for nosocomially acquired infections or colonizations was 74 percent. The mortality from MRSA infection was statistically not significantly increased during the observation period.

Discussion: The results confirm that colonization or infection with MRSA is associated with diabetes mellitus, cardiac and neurological diseases and that the type of surgical intervention, the duration of the operation and the supply of invasive catheters are associated with postoperative morbidity. For this reason, preoperative screening for MRSA and germ remediation is recommended if risk factors were detected. This will result in more effective protection of patients and medical staff while also saving costs. The use of antibiotics used must also be viewed critically.

## 6. **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1 MRSA – Besiedlungen & Infektionen.....	22
Abbildung 2 Komorbiditäten.....	24
Abbildung 3 Operationsgebiet und Operationsdauer.....	25
Abbildung 4 Postoperative Wundinfektionen bei Patienten mit MRSA.....	26
Abbildung 5 Aufenthalt auf einer Intensivstation.....	28
Abbildung 6 Beatmung und Beatmungsdauer.....	29
Abbildung 7 Kolonisationen und Infektionen.....	31
Abbildung 8 Erregernachweis bei MRSA Infektion.....	32
Abbildung 9 Komorbiditäten als Einflussfaktoren.....	36
Abbildung 10 Operationsdauer und -gebiet als Einflussfaktoren.....	37
Abbildung 11 Antibiotikatherapie.....	39
Abbildung 12 Intensivstation und Wachstation als Einflussfaktoren.....	40
Abbildung 13 Sanierungsquote.....	43

## 7. Literaturverzeichnis

- Ammerlaan, H., Kluytmans, J., Berkhout, H., Buiting, A., de Brauwier, E., van den Broek, P., Eradicati, M. (2011). Eradication of Carriage With Methicillin-Resistant *Staphylococcus Aureus*: Determinants of Treatment Failure. *The Journal of antimicrobial chemotherapy*, 2418 - 2424.
- Ammerlaan, H., Kluytmans, J., Wertheim, H., Nouwen, J., & Bonten, M. (2009). Eradication of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Carriage: A Systematic Review . *Clinical Infectious Diseases*, 922 - 930.
- Bader, L. (2018). MRSA - Screening und -Dekolonialisierung - Vergütungsregelungen im ambulanten Bereich: eine kritische Bilanz. *Krankenhaushygiene up2date*, S. 163-177.
- Bollmann, C. (2015). Methicillin-resistenter *Staphylococcus aureus* in einem Fachkrankenhaus für Geriatrie: Prävalenz bei Aufnahme, Risikofaktoren, Sanierungsanalyse. Lübeck.
- Bühl, A., & Zöfel, P. (2005). SPSS 12 Einführung in die moderne Datenanalyse unter Windows. Pearson Studium.
- Cacia, M., & McDonald, L. (2004). Vancomycin-resistant *Staphylococcus aureus*. New York: MMWR Morb Mortal Wkly Rep.
- Clancy, M., Graepler, A., Wilson, M., Douglas, I., Johnson, J., & Price CS. (Oktober 2006). Active Screening in High-Risk Units Is an Effective and Cost-Avoidant Method to Reduce the Rate of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Infection in the Hospital. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, S. 1009-1017.
- Control, European Centre for Disease Prevention and. (2009). The bacterial challenge: time to react. ECDC.
- Cosgrove, S., Sakoulas, G., Perendevich, E., Schwaber, M., Karchmer, A., & Carmeli, Y. (2003). Comparison of Mortality Associated with Methicillin-Resistant and Methicillin-Susceptible *Staphylococcus aureus* Bacteremia: A Meta-analysis. *Clinical Infectious Diseases* 36, 53–59.
- Cuny, C., Wieler, L., & Witte, W. (2015). Livestock-Associated MRSA: The Impact on Humans. *Antibiotics*, 521-543.
- Curtis, L. (Juli 2008). Prevention of hospital-acquired infections: review of non-pharmacological interventions. *Journal of Hospital Infection*, S. 204-219.
- Eiff, C., Becker, K., Machka, K., Stammer, H., & Peters, G. (4. Januar 2001). Nasal carriage as a source of *Staphylococcus aureus* bacteremia. Study Group. *New England Journal of Medicine*, S. 344:11-6.
- Epstein, L., Mu, Y., Belflower, R., Scott, J., Ray, S., Dumyati, G., . . . Lessa, F. (2016). Risk Factors for Invasive Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Infection After Recent Discharge From an Acute-Care Hospitalization, 2011–2013. *Clinical Infectious Diseases* 62, 45–52.

- Fahr, A., Eigner, U., Armbrust, M., Caganic, A., Dettori, G., Chezzi, C., . . . Menozzi, M. (März 2003). Two-Center Collaborative Evaluation of the Performance of the BD Phoenix Automated Microbiology System for Identification and Antimicrobial Susceptibility Testing of *Enterococcus* spp. and *Staphylococcus* spp. *Journal of Clinical Microbiology*, S. 1135-1142.
- Feeney, M., Lindsey, D., Vazquez, D., Porter, K., & Murphy, C. (05 2019). A Risk Factor Analysis for MRSA Ventilator-Associated Pneumonia to Guide Empiric Therapy in the Surgical Intensive Care Unit. *Journal of Open Access Infectious Diseases and Epidemiology*, S. 75.
- Filice, G., Nyman, J., Lexau, C., Lees, C., Bockstedt, L., Como-Sabetti, K., . . . Lynfield, R. (April 2010). Excess Costs and Utilization Associated with Methicillin Resistance for Patients with *Staphylococcus aureus* Infection. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, S. 365-373.
- Gavaldà, L., Masuet, C., Beltran, J., & Garcia, M. (November 2006). Comparative Cost of Selective Screening To Prevent Transmission of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA), Compared With the Attributable Costs of MRSA Infection. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, S. 1264-1266.
- Goetghebeur, M., Landry, P., Han, D., & Vicente, C. (2007). Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*: A Public Health Issue with Economic Consequences. *Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology*.
- Gould, I. (Dezember 2005). The clinical significance of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Journal of Hospital Infection*, S. 277-282.
- Gould, I. (April 2008). Clinical relevance of increasing glycopeptide MICs against *Staphylococcus aureus*. *International Journal of Antimicrobial Agents*, S. 1-9.
- Gould, I., Reilly, J., Bunyan, D., & Walker, A. (3. September 2010). Costs of healthcare - associated methicillin - resistant *Staphylococcus aureus* and its control. *Clinical Microbiological Infection*, S. 1721-1728.
- Gurusamy, K., Koti, R., Wilson, P., & Davidson, B. (19. August 2013). Antibiotic prophylaxis for the prevention of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) related complications in surgical patients. *Cochrane Database Syst. Rev.*
- Hansen, S., Sohr, D., Piening, B., Diaz, L., Gropmann, A., Leistner, R., Behnke, M. (2013). Antibiotic usage in German hospitals: results of the second national prevalence study. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* 68, 2934–2939.
- Holland, T., & Davis, J. (12. August 2019). Combination Therapy for MRSA Bacteremia: To or Not to ? *Clinical Infectious Diseases*, S. 750.

- Kramer, T., Schröder, C., Behnke, M., Aghdassi, S., Geffers, C., Gastmeier, P., & Remschmidt, C. (März 2019). Decrease of methicillin resistance in *Staphylococcus aureus* in nosocomial infections in Germany—a prospective analysis over 10 years. *Journal Of Infection*, S. 215-219.
- Kutlu, S., Cevahir, N., Akalin, S., Akin, F., Caylak, S., Bastemir, M., & Tekin, K. (Mai 2012). Prevalence and risk factors for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* colonization in a diabetic outpatient population: A prospective cohort study. *American Journal of Infection Control*, S. 354-368.
- Layer, F., Strommenger, B., Cuny, C., Noll, I., Abu Sin, N., Eckmanns, T., & Werner, G. (2018). Eigenschaften, Häufigkeit und Verbreitung von MRSA in Deutschland – Update. *Epid Bull* 2018, S. 57-62.
- Lesens, O., Hansmann, Y., Brannigan, E., Remy, V., Hopkins, S., Martinot, M., . . . Bergin, C. (2004). Positive surveillance blood culture is a predictive factor for secondary metastatic infection in patients with *Staphylococcus aureus* bacteraemia. *Journal of Infection* 48, 245-252.
- Lodise, T., & McKinnon, P. (2005). Clinical and economic impact of methicillin resistance in patients with *Staphylococcus aureus* bacteremia. *Diagn Microbiol Infect Dis*, S. 52: 113-122.
- Nulens, E., Broe, E., Ament, A., Deurenberg, R., Smeets, E., Scheres, J., . . . Stobberingh, E. (April 2008). Cost of the methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* search and destroy policy in a Dutch university hospital. *Journal of Hospital Infection*, S. 301-307.
- Polisena, J., Chen, S., Cimon, K., McGill, S., Forward, K., & Gardam, M. (12. Dezember 2011). Clinical effectiveness of rapid tests for methicillin resistant *Staphylococcus aureus*(MRSA) in hospitalized patients: a systematic review. *BMC Infectious Diseases*.
- Ritchie, K., Craig, J., Eastgate, J., Foster, L., Kohli, H., & Iqbal, K. (2007). The clinical and cost effectiveness of screening for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). NHS Quality Improvement Scotland.
- RKI. (2016). *Staphylokokken-Erkrankungen, insbesondere Infektionen durch MRSA*. Berlin.
- Rubio-Terres, C., Garau, J., Grau, S., & Martinez-Martinez, L. (Juni 2010). Cost of bacteraemia caused by methicillin-resistant vs. methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus* in Spain: a retrospective cohort study. *Clinical Microbiology and Infection*, S. 722-728.
- Schulz-Stübner, S., Dettenkofer, M., Mattner, F., Meyer, E., & Mahlberg, R. (2019). *Multiresistente Erreger - Diagnostik - Epidemiologie - Antibiotika - "Stewardship"*. Freiburg: Axel Springer Verlag.

- Stürenberg, E. (6. Juli 2009). Rapid detection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* directly from clinical samples: methods, effectiveness and cost considerations. German medical science.
- Tacconelli, E., De Angelis, G., Cataldo, M., Pozzi, E., & Cauda, R. (2008). Does antibiotic exposure increase the risk of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) isolation? A systematic review and meta-analysis. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 26-38.
- Vogel, M., Schmitz, R., Hagel, S., Pletz, M., Gagelmann, N., Scherag, A., . . . Brunkhorst, F. (2016). Infectious disease consultation for *Staphylococcus aureus* bacteremia – A systematic review and meta-analysis. *Journal of Infection* 72, 19-28.
- Weis, S., Kimmig, A., Hagel, S., & Pletz, M. (2017). Antibiotic Stewardship am Beispiel der *Staphylococcus aureus* Bakteriämie. *Medizinische Klinik - Intensivmedizin und Notfallmedizin* 112, 192-198.
- Witte, W., & Cuny, C. (2005). Neuere Methoden der Diagnostik von Methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus*. *Der Mikrobiologe*, S. 15:221-226.
- Woltering, R., Hoffmann, G., Daniels-Hardt, I., Gastmeier, P., & Chaberny, I. (2008). Prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in patients in long-term care in hospitals, rehabilitation centers and nursing homes of a rural district in Germany. *Dtsch med Wochenschr*, S. 999 - 1003.

## 8. Anhang

### Checkliste MRE – Screening am Dietrich - Bonhoeffer - Klinikum

**Dietrich-Bonhoeffer-Klinikum**  
S.-Allende-Straße 30, 17036 Neubrandenburg

#### Checkliste MRE-Screening

**Inhalt:** Definierte Risikofaktoren für MRE als Entscheidungshilfe für ein Screening bei der vorstationären und stationären Aufnahme von Patienten (außer Tagesklinik)

**Ziel:** MRE-kolonisierte/-infizierte Patienten werden durch konsequente Screening-Maßnahmen entdeckt. Frühzeitige Isolierungs- und Schutzmaßnahmen sollen nosokomiale MRE-Infektionen weitestgehend verhindern.

*Formular verbleibt in der  
Patientenakte*

**Patienten-  
identifikation**

Kriterien zum risikoadaptierten MRGN-Screening	Bewertung	
	Ja	Nein
Patient mit Herkunft aus dem oder Krankenhausaufenthalt im Ausland, z. B. Asylbewerber (Ausnahme: Skandinavien, Benelux, Österreich)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Patient mit Nachweis einer MRGN-Besiedlung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Patient nach Behandlung auf einer ITS bzw. Intensivlangzeitpflege	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>ACHTUNG:</b> Erweiterung des MRGN-Screenings. Patient mit stationärem Aufenthalt (01.04.2019 bis 31.10.2019) in der Universitätsmedizin Greifswald, BDH-Klinik Greifswald und/oder KKH Wolgast.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

*Hinweis:* Bei Vorliegen von einem Kriterium, welches mit „ja“ beantwortet wird, muss ein Screening durchgeführt werden.

Kriterien zum risikoadaptierten MRSA-Screening	Bewertung	
	Ja	Nein
Kommt der Patient aus einem <b>Krankenhaus, Rehaklinik</b> , Pflegeheim, geschützten Wohnen, Asylbewerberheim, Intensivlangzeitpflege oder hatte er Kontakt zu einem bekannten MRSA-Träger?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
War der Patient in den letzten 12 Monaten länger als 3 Tage oder mehrfach in einem Krankenhaus?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Arbeitet der Patient oder seine Angehörigen in einem Krankenhaus, Rehaklinik, Pflegeheim oder Arztpraxis?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hatte der Patient bereits früher eine MRSA-Besiedlung?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zeigt der Patient <b>einen</b> der folgenden Risikofaktoren? <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antibiotikatherapie von mehr als 1 Woche in den letzten 6 Monaten</li> <li>• Chronische Pflegebedürftigkeit</li> <li>• Liegende Katheter (Blasenkatheter, PEG)</li> <li>• Tracheostoma</li> <li>• Dialysepflichtigkeit</li> <li>• Ulzera, Gangrän, chronische Wunden, Weichteilinfektionen</li> <li>• Brandverletzungen</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Haben der Patient oder seine Angehörigen Kontakt zu Tieren in der landwirtschaftlichen Tiermast?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ist bei dem Patienten eine Intensivbehandlung geplant oder absehbar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

*Hinweis:* Bei Vorliegen von einem Kriterium, welches mit „ja“ beantwortet wird, muss ein Screening durchgeführt werden.

Kriterien zum risikoadaptierten VRE-Screening	Bewertung	
	Ja	Nein
Ist bei dem Patienten eine VRE-Anamnese bekannt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

*Hinweis:* Bei Vorliegen von einem Kriterium, welches mit „ja“ beantwortet wird, muss ein Screening durchgeführt werden.

#### Screening – Abstrichorte:

- MRGN:** Rektalabstrich/Stuhl
- MRSA:** Kombiabstrich Rachen/Nase und ggf. Wunden
- VRE:** Rektalabstrich/Stuhl

Aufnahmescreening durchgeführt:

Datum

Unterschrift

## **9. Ehrenwörtliche Erklärung**

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die dem Fachbereich Medizin Marburg zur Promotionsprüfung eingereichte Arbeit mit dem Titel „Einflussfaktoren für die Kolonisation bzw. Infektion durch MRSA bei Patienten einer Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Gefäß- und Thoraxchirurgie“ in der Klinik für Chirurgie unter Leitung von Prof. Dr. Bartsch mit Hilfe von Prof. Dr. Ernst ohne sonstige Hilfe selbst durchgeführt und bei der Abfassung der Arbeit keine anderen als die in der Dissertation aufgeführten Hilfsmittel benutzt habe. Ich habe bisher an keinem in- oder ausländischen Medizinischen Fachbereich ein Gesuch um Zulassung zur Promotion eingereicht, noch die vorliegende oder eine andere Arbeit als Dissertation vorgelegt.

Ich versichere, dass ich sämtliche wörtlichen oder sinngemäßen Übernahmen und Zitate kenntlich gemacht habe.

Mit dem Einsatz von Software zur Erkennung von Plagiaten bin ich einverstanden.

**Ort, Datum, Unterschrift Doktorand**

---

Die Hinweise zur Erkennung von Plagiaten habe ich zur Kenntnis genommen.

**Ort, Datum, Unterschrift Referentin/Referent**

## **10. Danksagung**

Mein Dank gilt Herrn Prof. Dr. Ernst für die Betreuung dieser Arbeit. Vor allem für das stets offene Ohr und die konstruktive Kritik in sämtlichen Bereichen bin ich sehr dankbar. Ebenso gilt mein Dank dem Institut für Hygiene des Dietrich – Bonhoeffer -Klinikums, ohne deren Hilfe die Datensammlung als auch Auswertung kaum möglich gewesen wäre.

Korrektur gelesen hat die vorliegende Arbeit mein Vater, Herr Volkmar Zeitz, was ich sehr hilfreich und auch sehr nett fand.

Ein besonderer Dank gilt meiner gesamten Familie, welche mich stets voll unterstützt haben und mir in den oft stressigen Phasen zwischen Berufsalltag, Familienleben und Verfassen dieser Dissertation eine große Unterstützung waren. Ohne diese wäre es kaum möglich gewesen, all diese Dinge zu realisieren.