

Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA) von Nutztieren

Abschätzung der Gefährdung des Menschen

von Bernd-Alois Tenhagen, Alexandra Fetsch, Juliane Bräunig und Annemarie Käsbohrer

Das Bundesinstitut für Risikobewertung hat im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz eine Abschätzung der Gefährdung des Menschen durch Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA) von Nutztieren erstellt, deren Inhalte hier in zusammengefasster Form dargestellt werden sollen. Eine ausführliche Abschätzung sowie Antworten auf häufig gestellte Fragen sind auf der Website des Bundesinstituts für Risikobewertung verfügbar (www.bfr.bund.de).

In der Veterinärmedizin sind mit Bezug auf MRSA zwei Problemkreise zu unterscheiden (**Abb. 1**). Der eine Problemkreis ist vorwiegend durch vom Menschen stammende MRSA bei Haus- und Heimtieren gekennzeichnet. Im Mittelpunkt steht dabei eine „nosokomiale“ Problematik in Tierarztpraxen und Tierkliniken. Der zweite Problemkreis umfasst MRSA überwiegend eines Typs (MLST-Typ ST398), die sich in erheblichem Ausmaß und weitgehend ohne klinische Erscheinungen in der Nutztierpopulation ausgebreitet haben. Studien an Schweinen in der Produktion und an Schlachtschweinen haben ergeben, dass MRSA dieses Typs auch bei Schweinen in Deutschland vorkommen. Überschneidungen zwischen den beiden Problemkreisen ergeben sich dadurch, dass der nutztierassoziierte MRSA ST398 auch bei Liebhabertieren nachgewiesen wird.

Die Problematik nosokomialer Infektion in der Tiermedizin wurde bereits in dem im Juliheft erschienen Artikel von Prof. Dr. Lothar Wieler ausreichend dargelegt, in dem er einen Überblick über die Problematik der MRSA in der Humanmedizin gab und die Herausforderungen skizzierte, die sich durch das Auftreten von MRSA als Zoonoseerreger für die Veterinärmedizin ergeben (DTBL 7/2008 S. 900).

In der hier vorliegenden Bewertung soll die Gefährdung der Gesundheit des Menschen durch das Vorkommen von MRSA vom Typ ST398 bei Nutztieren abgeschätzt werden. Dabei liegt der Schwerpunkt auf der Beantwortung der Frage, ob und über welche Wege eine Besiedlung des Menschen mit MRSA dieses Typs erfolgen kann und was über die Folgen einer solchen Besiedlung bekannt ist.

Gefahrenidentifikation

Staphylococcus aureus sind fakultativ pathogene Kommensalen des Menschen und von Tieren. Sie können insbesondere bei

immungeschwächten Personen zu schwerwiegenden Krankheitserscheinungen führen. Die Ausstattung von *S. aureus* mit Pathogenitätsfaktoren (Panton Valentine Leukozidin [PVL], Enterotoxine) ist variabel. Beim Tier spielt *S. aureus* vor allem als Erreger von Entzündungen der Milchdrüse (Mastitis) eine herausragende Rolle.

Die Eigenschaft der Methicillin-Resistenz hat *S. aureus* durch die Aufnahme einer Genkassette in seine chromosomale DNA erworben. Dieses Staphylococcal Cassette Chromosome *mec* (SCC*mec*) enthält das *mecA* Gen welches für die Bildung eines Penicillin-Bindungsproteins kodiert, das an alle β -Laktamantibiotika bindet. Durch diese Bindung werden die Antibiotika inaktiviert.

Der spezifische Nachweis von Methicillin-resistenten *S. aureus* im Probenmaterial erfolgt über Selektivnährmedien. Die Isolate können anhand molekularbiologischer Methoden näher charakterisiert und typisiert werden. Die bedeutendsten Typisierungsmethoden sind die Typisierung anhand des Polymorphismus des Gens, das für Protein A kodiert (so genannte *spa*-Typisierung), die Pulsfeldgelelektrophorese (PFGE), die Typisierung anhand der Größe des SCC*mec* (SCC*mec*-Typisierung) sowie die Typisierung durch Multi locus sequence typing (MLST).

Bei dem in der Nutztierpopulation nachgewiesenen MRSA handelt es sich fast ausschließlich um den MLST-Typ ST398. Dieser Typ zeichnet sich dadurch aus, dass seine DNA mittels der Standard PFGE mit dem Enzym *SmaI* nicht typisiert werden kann. Er wird daher häufig auch als NT-MRSA (non typeable MRSA) bezeichnet. Bei der *spa*-Typisierung der von Schweinen isolierten MRSA werden überwiegend die *spa*-Typen t011 und t034 nachgewiesen.

Die aus verschiedenen Staaten berichteten Resistenzdaten für MRSA ST398 unterscheiden sich im Ausmaß der Resistenzen. Die Isolate aus deutschen Studien weisen neben der Resistenz gegen β -Laktamantibiotika auch eine Resistenz gegen Tetracycline auf. Häufig wird auch eine Resistenz gegen Erythromycin und Clindamycin beobachtet. Weitere Resistenzen wurden selten beobachtet.

In Belgien und den Niederlanden wurde auch häufig eine Resistenz gegen Gentamicin und Kanamycin beobachtet. In Belgien wurde darüber hinaus in 33 Prozent der untersuchten

Isolate eine Resistenz gegen Ciprofloxacin nachgewiesen.

Gefahrencharakterisierung

Der mit den Nutztieren in Verbindung gebrachte MLST-Typ ST398 wurde auch im Zusammenhang mit Infektionen beim Menschen beobachtet. Die Beteiligung von ST398 an klinischen Erkrankungen im Vergleich zu anderen MRSA Typen wird unterschiedlich eingeschätzt. In einer Studie war der Anteil an klinischen Erkrankungen bei den MRSA ST398-Isolaten von dem bei anderen MRSA-Typen aus der Stammsammlung des RIVM nicht signifikant unterschiedlich. In einem weiteren Bericht aus den Niederlanden wurde nur ein relativ kleiner Anteil klinischer Erkrankungen (3/23) durch MRSA ST398 festgestellt. Bei Isolaten anderer MRSA-Typen lag dieser Anteil höher (21/50 Isolaten).

MRSA ST398 war beim Menschen vor allem an Haut- und Weichteilinfektionen, aber auch an Atemwegsinfektionen und anderen Erkrankungen (Endokarditis, Mastitis) beteiligt.

Abschätzung der Exposition durch mit MRSA besiedelte Nutztiere

Eine zuverlässige Quantifizierung der Exposition des Menschen ist zurzeit nicht möglich, weil es sowohl hinsichtlich der Prävalenz bei verschiedenen Nutztieren als auch hinsichtlich des Verhaltens von MRSA auf den verschiedenen Expositionspfaden große Wissenslücken gibt. Im Folgenden werden die verschiedenen Expositionspfade in ihrer Bedeutung daher qualitativ eingeschätzt.

Expositionspfade: Vier wesentliche mögliche Expositionspfade für den Menschen sind zu betrachten (**Abb. 2**):

1. Exposition über den Kontakt mit Nutztieren
2. Exposition über Aerosole in Tierställen und Emissionen aus Tierställen (Umwelt)
3. Exposition über Lebensmittel (Kontakt und Verzehr)
4. Mensch-zu-Mensch-Übertragung von MRSA

1. Exposition über den Kontakt mit Nutztieren

Die Wahrscheinlichkeit eines direkten Kontaktes mit dem Erreger hängt unmittelbar von der Prävalenz des Erregers in der Nutztier-

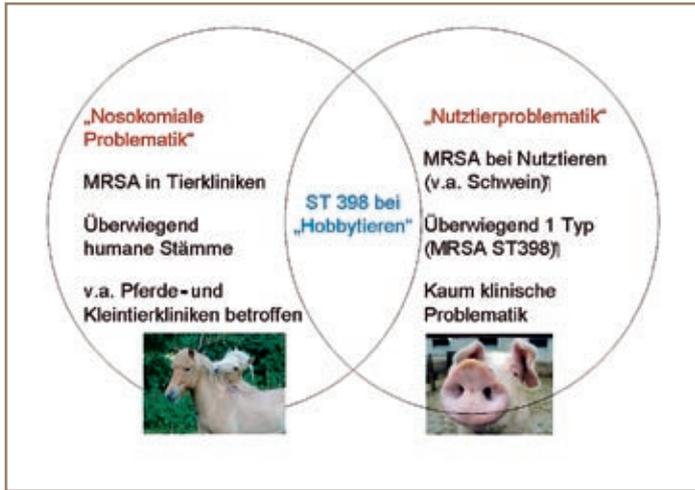


Abb. 1: Problemkreise in der Veterinärmedizin in Bezug auf MRSA

Einen deutlichen Hinweis auf die Relevanz dieses Übertragungswegs stellte die Assoziation des Nachweises von MRSA ST398 mit dem Kontakt zu Nutztieren dar. Auch die im Vergleich zur Normalbevölkerung erhöhte Prävalenz von MRSA bei Schweinehaltern, Tierärzten und Mitarbeitern von Schlachthöfen deutet auf die besondere Bedeutung der Übertragung durch Kontakt hin. Aus verschiedenen Arbeiten wurde eine Beziehung des Besiedlungsstatus der Menschen zu dem der von ihnen betreuten Tiere deutlich.

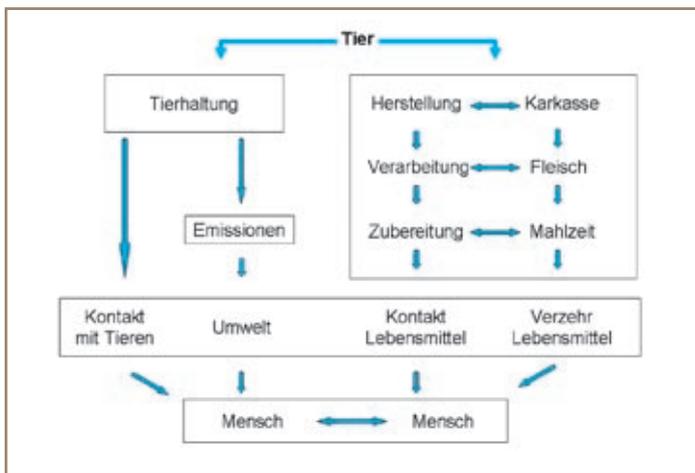


Abb. 2: Expositionspfade für den Menschen für MRSA ST398 von Nutztieren

2. Exposition über Aerosole in Tierställen und Emissionen aus Tierställen (Umwelt)

Die Exposition beruflich mit Nutztieren beschäftigter Personen und der Verbraucher durch Aerosole und Emissionen aus der Tierhaltung kann bisher nicht quantifiziert werden. Hinweise auf luftgetragene Infektionen mit MRSA in Krankenhäusern liegen in der humanmedizinischen Literatur nur vereinzelt vor. Die Zahl der potenziellen Erregerausscheider kann aber aufgrund der großen Zahl von Tieren in den Schweinebeständen und Schlachthöfen wesentlich höher sein als dies bei Exposition von Mensch zu Mensch, z. B. in Krankenhäusern der Fall ist. Berichte über das Vorkommen von MRSA in Stallluft und Staub deuten darauf hin, dass möglicherweise auch Aerosolen eine Bedeutung zukommt. Dass *S. aureus* in luftgetragenen Emissionen auch außerhalb von Schweinebeständen vorkommt, ist bekannt.

tierpopulation ab. Die meisten Daten liegen zur Prävalenz von MRSA ST398 bei Schweinen vor. Aus den Niederlanden wurde über eine erhebliche Verbreitung bei Mastkälbern berichtet. Sporadische Berichte über vereinzelte Isolate von MRSA liegen auch bei anderen Nutztieren vor.

Schlachtschweine waren zu 39 (Niederlande) bzw. 60 Prozent (Deutschland) Träger von MRSA. Nur wenige Schlachtchargen enthielten keine MRSA-Träger. Mastschweine im Bestand wurden ebenfalls in Deutschland, den Niederlanden, aber auch in Belgien untersucht. Auch diese Daten deuten auf eine weite Verbreitung des Phänomens hin. So wurden in Belgien in 96 Prozent der reinen Mastbestände MRSA gefunden.

In den Niederlanden wiesen 20 von 22 untersuchten Kälbermastbetrieben (91 Prozent) MRSA positive Kälber auf. Von den 610 untersuchten Kälbern erwiesen sich 176 (29 Prozent) als MRSA-positiv.

Methicillin-resistente *S. aureus* aus klinischem Untersuchungsmaterial vom Schwein in Deutschland wurden im Vergleich zum Vorkommen in der gesunden Population selten festgestellt. In einer bayerischen Untersuchung waren 20 der 100 untersuchten *S. aureus* aus klinischen Einsendungen MRSA ST398. In einer anderen Studie mit Isolaten aus ganz

Deutschland waren sechs von 90 klinischen Staphylokokkenisolaten Methicillin-resistent. Dabei handelte es fünfmal um *S. aureus*. Blaha und Mitarbeiterinnen berichteten im Deutschen Tierärzteblatt (DTBL. 7/2008 S. 904) von klinischen MRSA-Isolaten aus den Jahren 2004 bis 2007. In Bayern waren vier von 54 klinischen *S. aureus*-Isolaten (8 Prozent) aus Rindern Oxacillin-resistent. Dabei wurden Mastitisisolate nicht mit ausgewertet. Diese waren zu 100 Prozent Methicillin-sensibel.

Da MRSA bei Nutztieren vorkommt, besteht für Berufsgruppen, die Kontakt mit diesen Tieren haben, eine Exposition mit dem Erreger. Dies betrifft Landwirte und ihre Familien, Tierärzte, Schlachthofpersonal, sowie Personen, die in der Tierproduktion als Dienstleister tätig sind und dabei Kontakt zu den Tieren haben. Hierbei ist insbesondere zu beachten, dass die Intensität des Kontaktes mit den Tieren einer breiten Variation unterliegt und durch die technische Ausstattung, den Betriebszweig sowie das spezifische Arbeitsfeld beeinflusst wird. Orientierende Studien über Risikofaktoren durch die Befragung von Tierärzten und Landwirten haben gezeigt, dass der Einsatz klassischer Schutzmaßnahmen, wie das Tragen von Masken oder Schutzkleidung nicht generell mit einem verringerten Besiedlungsrisiko einher gingen.

Da Landwirte in der Regel in unmittelbarer Nähe zu den Stallungen wohnen, ist auch über Aerosole innerhalb und außerhalb der Ställe sowie Kontakt mit kontaminierten Gegenständen innerhalb und außerhalb der Ställe eine Exposition möglich. Aerosole könnten auch in Schlachthöfen zur Exposition der Mitarbeiter und zur Kreuzkontamination von Schlachtkörpern beitragen.

Die Exposition von Menschen, die sich lediglich in der Nähe von Tierställen aufhalten, ist derzeit nicht abzuschätzen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass diese Exposition deutlich seltener und geringer ist, als die über den unmittelbaren Kontakt zu den Tieren und den Aufenthalt im Stall.

3. Exposition über Lebensmittel (Kontakt und Verzehr)

Über die Rolle von Lebensmitteln als möglichem Vektor für eine humane MRSA-Besiedlung existieren bisher nur wenige Untersuchungen. Als möglicher Übertragungsweg muss neben dem Verzehr der Lebensmittel auch der Kontakt mit kontaminierten Lebensmitteln in Betracht gezogen werden.

MRSA ist neben der Nasenhöhle auch an anderen Lokalisationen des Tierkörpers nachzuweisen. Eine Verschleppung dieser Keime über die Lebensmittelkette ist denkbar. Für *S. aureus* wurde gezeigt, dass die Belastung des Schlachtkörpers am Ende des Schlacht-

prozesses in verschiedenen Schlachthöfen unterschiedlich hoch sein kann.

Die hohe Tenazität von *S. aureus* auf Oberflächen und Gerätschaften deutet darauf hin, dass es zur Verschleppung des Erregers über den Schlachtprozess kommen kann. Inwieweit diese Tenazität auch für MRSA ST398 gilt, ist nicht bekannt. Auch über das Verhalten von MRSA gegenüber der Konkurrenzflora, etwa im Rahmen der Fermentierung von Fleischerzeugnissen besteht Unklarheit.

Flächendeckende systematische Untersuchungen von Lebensmitteln auf MRSA mittels selektiver Nachweisverfahren wurden bisher nur von der Voedsel- en Warenautoriteit (VWA) in den Niederlanden berichtet. Die Untersuchung von 1293 Proben aus dem Einzelhandel zeigte, dass neben Schweinefleisch auch rohes Fleisch anderer Tierarten in unterschiedlicher Häufigkeit mit MRSA belastet ist. Die höchste Belastung fand sich im Fleisch von Masthähnchen (27 Prozent positive Proben) und Puten (31 Prozent). Kalbfleisch war zu 17 Prozent kontaminiert, Schweine- und Rindfleisch zu je 10 Prozent. Fleisch von sonstigem Geflügel und Wildfleisch waren nur selten belastet (3 bis 4 Prozent). Interessanterweise waren Proben importierten Hähnchenfleischs überwiegend

negativ (1,3 Prozent positive Proben). Die Typisierung der Isolate erbrachte bei den am stärksten belasteten Fleischarten überwiegend *spa*-Typen, die dem MLST-Typ ST398 zuzuordnen sind. Lediglich bei den wenigen Isolaten aus Rindfleisch und Wild war der Anteil dieser Typen geringer (57 bzw. 0 Prozent). Dies deutet darauf hin, dass auch eine sekundäre Kontamination des Lebensmittels Fleisch etwa durch mit MRSA besiedelte Personen entlang der Lebensmittelkette möglich ist. Nähere Untersuchungen zur Bedeutung verschiedener Eintragsquellen der MRSA in Lebensmittel stehen noch aus.

Der Keimgehalt von MRSA im Fleisch war in der Untersuchung der VWA und einer kleineren weiteren Studie durchweg gering. Die Bedeutung des Vorkommens von MRSA in geringen Konzentrationen im Fleisch für die Besiedlung des Menschen ist unklar. Neben dem Verzehr kann auch der Kontakt mit kontaminierten Lebensmitteln zur Besiedlung führen, da *S. aureus* in der Lage ist, die Haut und Hautwunden zu kolonisieren.

Die VWA schätzt das Risiko einer Infektion über MRSA kontaminierte Lebensmittel jedoch als gering bis nicht vorhanden ein. Da über die erforderliche Infektionsdosis beim Kontakt mit diesen Lebensmitteln oder bei

ihrem Verzehr nichts bekannt ist, kann ein von Lebensmitteln ausgehendes Risiko der Besiedlung oder Infektion aber nicht ausgeschlossen werden. Verglichen mit der Exposition von Personen, die unmittelbaren Kontakt mit Schweinen haben, ist die Exposition für jeden einzelnen Verbraucher über das Lebensmittel als gering einzuschätzen. Allerdings ist zu bedenken, dass im Gegensatz zum Kontakt mit Tieren breite Bevölkerungsschichten exponiert sind.

Nachweise von MRSA in Milch erfolgten bisher trotz häufiger Untersuchungen im Rahmen der Eutergesundheitsüberwachung nur sporadisch. Die Rolle von Konsummilch als Überträger von MRSA auf den Menschen ist auch wegen der vorgeschriebenen Pasteurisierung als gering einzuschätzen. Allerdings kommen Rohmilch bzw. Rohmilchprodukte als Vehikel in Frage. Darüber hinaus kann es zu Kontaktinfektionen des Menschen bei der Milchgewinnung und -verarbeitung kommen.

Das mit Lebensmitteln assoziierte Risiko lässt sich durch den Verbraucher durch die Einhaltung der Regeln der Küchenhygiene eingrenzen, die auch zum Schutz vor anderen Lebensmittel bedingten Infektionen beitragen.

4. Mensch-zu-Mensch Übertragung von MRSA ST398

Die bei Landwirten und Tierärzten nachgewiesene hohe Prävalenz von MRSA führt zu einer möglichen Exposition weiterer Menschen, vor allem im ländlichen Raum. Dieses gilt unmittelbar für die Familienmitglieder, aber auch für andere Kontaktpersonen. Das Risiko dieses Kontaktes ist somit indirekt mit dem Reservoir Nutztier verbunden, wobei durch das neue Reservoir die Gesamtexposition in der Gesellschaft zunimmt. Für das Gesundheitswesen bedeutet die Besiedlung dieser Berufsgruppen eine potenzielle Eintragsquelle in Krankenhäuser.

Es gibt in der Literatur Hinweise, dass der Übertragung zwischen gesunden Personen eine begrenzte Bedeutung zukommt. Die Übertragung von MRSA zwischen Familienmitgliedern wurde jedoch wiederholt beschrieben. Hinweise über Häufungen von Trägern von MRSA ST398 in Familien von Landwirten legen zwar eine Übertragung innerhalb der Familie nahe, lassen sich aber auch über eine gemeinsame Ansteckungsquelle im Betrieb bzw. dessen Umgebung erklären. In Berichten aus den Niederlanden wird dem Typ ST398 im Vergleich zu anderen MRSA Typen eine geringere Tendenz nachgesagt, sich in Kliniken zu verbreiten. Allerdings liegen auch für MRSA ST398 vereinzelt Berichte über eine Weiterverbreitung innerhalb eines Krankenhauses vor, so dass Träger von MRSA ST398 in Krankenhäusern ein hygienisches Risiko darstellen.

Charakterisierung des Risikos

Eine Quantifizierung der Wahrscheinlichkeit einer MRSA-Besiedlung und/oder Infektion des Menschen mit MRSA ST398 ist derzeit nicht möglich. Es fehlen noch viele erforderliche Informationen, und es besteht erheblicher Forschungsbedarf. Daher können zurzeit nur Expositionspfade skizziert und in ihrer potenziellen Bedeutung charakterisiert werden.

In den Niederlanden wurde ein deutlicher Anstieg der Besiedlungen mit MRSA ST398 beim Menschen beschrieben. In einer niederländisch-deutschen Grenzregion wurde

MRSA ST398 als zweithäufigster MRSA bei Menschen gefunden, die bei der Aufnahme in Krankenhäuser untersucht wurden. Da die Besiedlung mit MRSA nicht unmittelbar mit einer Erkrankung verbunden ist, müssen sich Veränderungen im Vorkommen des Erregers nicht unmittelbar in den Statistiken der Gesundheitsbehörden niederschlagen. Eine Meldepflicht für Infektionen mit MRSA beim Menschen besteht in Deutschland nicht.

Beruflich mit Nutztieren beschäftigte Personen sind nach den aus verschiedenen Staaten vorliegenden Daten als Risikogruppe für die Besiedlung und Infektion mit MRSA einzustufen. Eine Zunahme der Besiedlung in diesen Berufsgruppen führt auch zu einem verstärkten Eintrag des Erregers in Risikobereiche wie Krankenhäuser und Pflegeeinrichtungen. In den Niederlanden hat dies zur generellen Einstufung von Landwirten als Risikopatienten geführt.

Neben der Exposition über den unmittelbaren Kontakt zu den Tieren müssen auch die Exposition über die Umwelt und über Lebensmittel (Verzehr und Kontakt) berücksichtigt werden. Die Exposition über die Umwelt (Abluft und Dung aus Tierhaltungen) kann derzeit nicht sicher eingeschätzt werden, da sie epidemiologisch schwer von dem unmittelbaren und mittelbaren Kontakt zu Tieren abzugrenzen ist. Das Vorhandensein von MRSA im Staub sowie von *S. aureus* im Umfeld von Tierhaltungen deutet auf die Möglichkeit eines Eintrags von MRSA ST398 in die Umwelt hin.

Hinsichtlich der Lebensmittel ist eine Exposition belegt, deren Bedeutung zurzeit aber noch nicht bewertet werden kann. Niederländische Daten deuten darauf hin, dass der Infektion über kontaminierte Lebensmittel bisher keine herausragende Bedeutung zukommt.

Nicht jede Kolonisation in der Nase führt zu einer persistierenden Besiedlung des Menschen. Dies ist nur in etwa einem Viertel der Besiedlungen der Fall. Viele MRSA Besiedlungen werden auch ohne Behandlung wieder eliminiert. Die Besiedlung mit MRSA führt nicht zwingend zu einer dauerhaften Kolonisation, sondern häufig nur zu einer vorübergehenden Trägerschaft.

Eine Besiedlung des Menschen mit MRSA erhöht das Risiko einer Infektion mit MRSA zwar deutlich, ist aber nicht zwingend mit einer Infektion/Erkrankung verbunden. Im Falle der Infektion sind unterschiedliche Krankheitsverläufe von milden Erkrankungen bis hin zu schwerwiegenden Krankheitsverläufen mit tödlichem Ausgang möglich. Die Verläufe können durch die Kombination mit anderen Erregern noch erheblich erschwert werden. Das mit ST398 assoziierte spezifische Erkrankungsrisiko wird kontrovers diskutiert, ist aber nach den vorliegenden Daten zumindest nicht höher als bei anderen MRSA-Typen. Ein Bericht aus den Niederlanden deutet darauf hin, dass die

dort von Schweinen isolierten MRSA ST398 wenige Gene aufwies, die mit Virulenzfaktoren assoziiert sind (Mevius et al. 2008).

Das Resistenzprofil der in Deutschland isolierten MRSA-Stämme vom Typ ST398 ist verglichen mit vielen Stämmen aus der Humanmedizin relativ schmal. Neben der Resistenz gegen β -Laktamantibiotika und Tetracycline sind die Stämme häufig auch gegen Erythromycin und Clindamycin resistent. Weitere Antibiotika sind relativ selten von der Resistenz betroffen, so dass zurzeit davon auszugehen ist, dass im Falle von Infektionen des Menschen mit diesem MRSA-Typ noch ausreichend wirksame Antibiotika für die Therapie zur Verfügung stehen. Ein Vergleich der Daten aus verschiedenen Staaten zeigt jedoch, dass eine Änderung der derzeitigen Ausstattung des Erregers mit Resistenzdeterminanten möglich ist.

Handlungsrahmen

Die Kenntnisse über das Verhalten von MRSA in Nutztierherden und in der Lebensmittelkette sind bisher nicht ausreichend, um spezifische Maßnahmen zu begründen. Vorrangiges Ziel sollte sein, den Kenntnisstand zu MRSA ST398 durch gezielte Forschungsprojekte zu verbessern. Dies umfasst zunächst das Vorkommen von MRSA in den Tierbeständen als auch in der Lebensmittelkette. Im Weiteren ist dann zu prüfen, welche Faktoren das Vorkommen von MRSA bei Nutztieren begünstigen und wie die Gefährdung der Verbraucher durch vom Nutztier stammende MRSA nachhaltig minimiert werden kann.

Die bereits identifizierten Risiken für beruflich exponierte Personen sollten umfassend kommuniziert werden. Hierzu bedarf es seitens der Gesundheitsbehörden einer Bewertung der Bedeutung der Besiedlung dieser Berufsgruppen und einer Empfehlung für die Betroffenen, wie sie sich im Hinblick auf ihre Besiedlung und auf eine mögliche Exposition von Kontaktpersonen verhalten sollen.

Verbraucherinnen und Verbraucher können das derzeit als gering eingeschätzte Risiko einer Infektion über das Lebensmittel weiter minimieren durch die Beachtung der hygienischen Grundregeln im Umgang mit rohem Fleisch, die auch dem Schutz vor anderen Lebensmittel bedingten Infektionen dienen. Hierzu hat das BfR auf seiner Homepage einen Leitfaden zur Verfügung gestellt unter www.bfr.bund.de (Rubrik FAQ, und dann unter Weitere Informationen: „Ausgewählte Fragen und Antworten zu Methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus*“).

Anschrift für die Verfasser: PD Dr. Bernd-Alois Tenhagen, Bundesinstitut für Risikobewertung, Abteilung Biologische Sicherheit, Thielallee 88–92, 14195 Berlin