

5. Diskussion

5.1. Zielsetzung

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, Einflüsse auf die Eutergesundheit zu untersuchen und die Verbreitung von Mastitiserregern sowie deren Resistenzlage in Brandenburger Milchviehbetrieben darzustellen. Die Eutergesundheit auf den Betrieben wurde anhand der erfassten somatischen Zellen der Milch durch die monatliche Milchleistungsprüfung beurteilt.

5.2. Zellzahlen der Betriebe

Die durchschnittliche Zellzahl/ml aus den Gesamtmelken der MLP aller Kühe der besuchten Betriebe im Besuchsmonat lag bei 372.000 Zellen/ml. Im Durchschnitt hatten 42 % der Kühe der besuchten Betriebe Zellzahlen unter 100.000 Zellen/ml. Nach Angabe in der Literatur liegt der Grenzwert eines gesunden Euters bei 100.000 Zellen/ml. Oberhalb dieser Grenze beginnt die normale zelluläre Abwehr in eine entzündliche Reaktion überzugehen (Doggweiler und Hess 1983, Sargeant et al. 2001, DVG 2002). Demnach hätten im Durchschnitt über 58 % der Kühe den physiologischen Grenzwert eines gesunden Euters überschritten. Wendt und Mitarbeiter (1998) forderten einen Anteil von 60 % unter 100.000 Zellen/ml für eine eutergesunde Herde. Dieses Ziel erreichten im Besuchsmonat drei der besuchten Betriebe (3,8 %). Der National Mastitis Council (2003) gibt allgemein als erreichbares Ziel für eine eutergesunde Herde einen Anteil von 90 % Kühe mit einer Zellzahl unter 400.000/ml. Der durchschnittliche Anteil der besuchten Betriebe lag bei 80 % mit einer Zellzahl unter 400.000/ml. Ruegg und Mitarbeiter (2003) sehen einen Anteil von weniger als 15 % der Kühe mit einer Zellzahl über 250.000 Zellen/ml als erreichbar. In dieser Untersuchung lagen im Durchschnitt 25 % über 300.000 Zellen/ml. Somit haben auch nach der Beurteilung von Tschischkale (1992), der einen Anteil von 20 % fordert, diese Betriebe ein Herdenproblem. Ein schwerwiegendes Herdenproblem nach seiner Definition, besteht bei einem Anteil von über 15 % „Millionären“. Dieser Anteil wurde in dieser Untersuchung im Besuchsmonat von einem Betrieb erreicht. Wendt und Mitarbeiter (1994) verlangen zusätzlich, dass 90 % der Sekretbefunde im Bestand bakteriologisch negativ ausfallen. Auf Viertelebene waren in dieser Untersuchung im Durchschnitt 81 % bakteriologisch negativ. Die erwünschten Ziele für eine eutergesunde Herde wurde demnach im Durchschnitt auf den besuchten Betrieben nicht erreicht.

Der National Mastitis Council gibt an, dass eine Tankmilchzellzahl von 200.000 Zellen/ml akzeptabel ist. Die Tankmilchzellzahl lag nach Angaben des Landeskontrollverbandes Brandenburg im Durchschnitt bei 241.000 Zellen/ml (LKV Brandenburg 2003). Somit liegen auch die Zellzahlen der Ablieferungsmilch insgesamt in Brandenburg über dem geforderten Maß. In den Gesprächen mit den Betriebsleitern konnte festgestellt werden, dass im Allgemeinen kein Problem in der Eutergesundheit gesehen, aber eine bessere Eutergesundheitssituation gewünscht wurde. Ein Grund dafür, dass ein Problem nicht erkannt wird, könnte darin bestehen, dass alle besuchten Betriebe meistens nach S-Klasse bezahlt wurden. Das Land Brandenburg gewährleistet bei Klassifizierung in die S-Klasse eine höhere Bezahlung der Milch. Im Jahre 2003 erhielten im Durchschnitt 82,2 % die S-Klasse. Somit wird also die Milch besser bezahlt, die Herdenziele einer eutergesunden Herde werden aber im Durchschnitt nicht erreicht. Ein Grund, warum die Betriebsleiter sich dennoch eine bessere Eutergesundheit wünschen, kann darin gesehen werden, dass eine eutergesunde Herde weniger Einsatz von Antibiotika, weniger Tierarzt Kosten, weniger Produktionsverlust und weniger Abgänge durch Mastitiden bedeutet.

5.3. Einflüsse auf die Zellzahl

Die Durchführung der Melkarbeit auf den Betrieben sowie die melktechnische Ausstattung gestaltete sich sehr vielseitig auf den Betrieben. Die Faktorenanalyse gab die Möglichkeit, diese Vielseitigkeit zu interpretieren. Als beeinflussbarer Faktor, der die Eutergesundheit auf den Betrieben charakterisiert, wurde die Zellzahl des Besuchsmonats und des Jahres im Durchschnitt gewählt. Die Zellzahlen wurden entsprechend den Empfehlungen der International Dairy Federation logarithmiert, um eine Normalverteilung zu erhalten (IDF 1999).

5.3.1. Melkarbeit und Melktechnik

Die Analyse der die Melkarbeit betreffenden Faktoren ergab drei Komponenten, die mit den Umschreibungen „Wassergebrauch“, „Aufmerksamkeit der Melker“ und „Melkroutine“ betitelt sind. Die Varianzanalyse ergab einen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen den Zellzahlen und dem Wassergebrauch sowie der Aufmerksamkeit der Melker. Für die Melkroutine, d.h. in diesem Falle, die Methode der Eutersäuberung und die Art des Vormelkens konnte kein Zusammenhang mit den Zellzahlen der Betriebe dargestellt werden. Die einzelnen Variablen sollten im Zusammenhang der gesamten Komponenten interpretiert werden. So können die Variablen gemeinsam in der Komponente als Art und Weise

beschrieben werden, wie z.B. im Melkstand in diesem Falle mit Wasser umgegangen wird. In der Komponente Wassergebrauch ist als eine von drei Variablen das Abspritzen der Standflächen im Melkstand einbezogen worden. Vielfach wurde im Melkstand beobachtet, dass die Flächen sporadisch und zwischendurch gesäubert wurden, d.h. während sich die Kühe noch auf dem Melkstand befanden. Somit könnten Spritzer mit Kot und auch ausgelaufener Milch an das Euter oder an die Zitzen gelangen. Melker, die häufig die Flächen sporadisch und zwischendurch abspritzten, griffen auch häufig zur Euterdusche, ohne Zitzen und Euter wieder zu trocknen. Ein direkter Zusammenhang zwischen den einzelnen Variablen und der Eutergesundheit bzw. der Zellzahl kann nicht dargestellt werden. Im Gesamtbild ergibt sich aber ein Wassergebrauch im Melkstand, der mit hoch, mäßig oder wenig beschrieben werden kann, wobei ein hoher Wassergebrauch mit einer hohen durchschnittlichen Zellzahl/ml auf den Betrieben einhergeht. Der Einfluss von Euterdusche und Säuberung der Zitzen bzw. der Euter auf die Eutergesundheit wurde auch von anderen Autoren als einzelner Parameter beschrieben (Moxley et al. 1978, Bartlett et al. 1992, Spohr 1998). Für den Zusammenhang werden verschiedene Gründe in der Literatur angegeben. Es ist vor allem wichtig, die Euter bzw. Zitzen nach dem säubern wieder zu trocknen (Bartlett 1992, Spohr 1998). In dieser Untersuchung wurden auf 12 Betrieben die Melkzeuge angehängt, obwohl Zitzen und Euter noch nass waren. Diese Betriebe hatten eine durchschnittliche Anzahl von 290 Kühen. Das Trocknen jeder Kuh bedeutet längere Vorbereitungszeiten, die sich nach Anzahl der Kühe summieren und möglicherweise aus diesem Grund häufig nicht durchgeführt wird. Saubere Euter beim Melken sind in der Milchverordnung allerdings vorgeschrieben (Milchgüte-Verordnung 1993). Als Alternative kann nur eine saubere Umgebung der Tiere angesehen werden. So müssen nur die Zitzen zusätzlich gesäubert bzw. desinfiziert werden (Spohr 1998).

Als Aufmerksamkeit der Melker wurde eine Komponente mit drei Variablen benannt. Die Variablen beschrieben das Ansehen des Vorgemelks, die Regelmäßigkeit des Zitzendippens und die Anwendung der Zwischendesinfektion. Diese Komponente hatte einen signifikanten Einfluss auf die Zellzahlen des Betriebs. Für ein Übersehen von Entzündungen durch das Vorgemelk gibt Spohr (1998) eine Erklärung, die sich nicht auf die Aufmerksamkeit der Melker bezieht. Er vermutete, dass die Entscheidungsmaßstäbe zur Erkennung einer Mastitis individuell variieren und sah darin einen Grund, warum nur 30-50 % der klinischen Mastitiden im Rahmen einer Viertelgemelksprüfung erkannt werden. Werden wie bei der vorherigen Komponente die Variablen wieder im Zusammenhang interpretiert, so geht mit

einer unsicheren Erkennung von Entzündungen am Vorgemelk auch ein unregelmäßiges Zitzendippen und eine nicht regelmäßig durchgeführte Zwischendesinfektion einher. Gründe für die Unaufmerksamkeit können in dieser Arbeit nur durch Beobachtungen von Einzelfällen vermutet werden. In einigen Fällen waren die Melker mit der Arbeit überlastet. Das war besonders dann der Fall, wenn zu der normalen Melkarbeit noch andere zeitraubende Tätigkeiten hinzukamen, wie zum Beispiel das Treiben der Kühe, das Melken von unwilligen Tieren oder von Erstkalbinnen und das Behandeln von Kühen mit Mastitiden. Eine andere Begründung für Unaufmerksamkeiten könnte auch unzureichendes Wissen über die Wichtigkeit der konsequenten Durchführung von bestimmten Routinetätigkeiten sein. Barkema und Mitarbeiter (1999) gaben in ihrer Untersuchung an, dass die Gruppe von Betrieben, die eher präzise und sauber als schnell und unsauber arbeitete, im Durchschnitt weniger Kühe hatte. In der vorliegenden Untersuchung hatten die Betriebe, die mit einem „gut“ für die Aufmerksamkeit beurteilt wurden im Schnitt 311 Kühe und damit mehr Kühe als die Gruppe mit einer schlechten Beurteilung mit einer Betriebsgröße von 225 Kühe im Schnitt.

Die Komponente, die mit Melkroutine benannt wurde, beinhaltet zwei Variablen. Für diese Komponente konnte kein signifikanter Zusammenhang errechnet werden. Auch verhielt sich die Komponente mit den Zellzahlen nicht linear. In der Literatur wird häufig der Zusammenhang zwischen Säubern der Euter mit individuellen Lappen und der Prävalenz von kontagiösen Erregern beschrieben (Bartlett et al. 1992, Dargent-Molina et al. 1988). Andere Autoren stellten keinen Zusammenhang fest (Erskine et al. 1987, Moxley et al. 1978, Pearson et al. 1972). Die Schwierigkeit, den Grad der Bedeutung einzelner Faktoren zu messen, besteht darin, dass grundsätzlich mit dem Zusammenwirken mehrerer Faktoren gerechnet werden muss. Darin könnte auch die häufig entgegengesetzte Beurteilung des gleichen Faktors und seiner Bedeutung für die Eutergesundheit begründet liegen (Wendt et al. 1994). Das Ergebnis bedeutet also nicht, dass die Art und Weise, wie die Euter gesäubert werden, keine Rolle spielen. Vielmehr gehört das Säubern mit einem individuellen Euterlappen zur guten Melkhygiene, wie sie schon 1969 von Neave und Mitarbeitern propagiert wurde.

Die Faktorenanalyse der Melktechnikparameter ergab drei Komponenten. Keine der Komponenten hatte einen signifikanten Einfluss auf die Zellzahl. Die erste Komponente beinhaltet das Verhalten der Tiere beim Eintritt in den Melkstand und beim Melken. Möglicherweise sind Umgang mit den Tieren beim Melken und/oder Funktion, Einstellung

und Fehler der Melktechnik Gründe für ein unruhiges Verhalten. Die Abklärung von Gründen für ein unruhiges Verhalten war jedoch nicht Gegenstand dieser Arbeit, da nicht die nötigen Geräte zur Verfügung standen, die zur Überprüfung der Technik verschiedener Hersteller notwendig sind. Allerdings gaben 90 % der Betriebsleiter im Fragebogen an, die Technik regelmäßig vom Landeskontrollverband überprüfen zu lassen. Die restlichen Betriebsleiter bestätigten dies während des Betriebsbesuches.

Die zweite Komponente beinhaltet die Zitzenveränderungen. In dieser Untersuchung konnte kein Zusammenhang zwischen Zellzahl und Zitzenveränderungen festgestellt werden. Auch Shearn und Hillerton (1996) konnten keinen Zusammenhang auf dem Herdenlevel feststellen. Möglicherweise kann ein Zusammenhang auf dem Herdenlevel nicht dargestellt werden, weil andere Umweltfaktoren einen größeren Einfluss ausüben und der durchschnittliche Grad der Zitzenveränderungen in einer Herde dabei in den Hintergrund rückt. Dennoch führen Fehlfunktionen oder unpassende Ausführungen der Melktechnik zu Veränderungen am Zitzengewebe (Hamann et al. 1997), die in Einzelfällen die Eutergesundheit beeinträchtigen können. Verschiedene Untersuchungen ergaben eine höhere Inzidenz intramammärer Infektionen, ein höheres Mastitisrisiko oder eine stärkere Besiedelung der Zitzenenden bei stark ausgeprägten Veränderungen des Zitzengewebes (Michel et al. 1974, Kingwill et al. 1977, Sieber und Farnsworth 1981, Falkenberg et al. 2004). So ist eine häufige Überprüfung der Melkmaschine, die aufgrund neuerer Technik öfter gewartet werden muss, unerlässlich (Pyörälä 2002). Die Kontrolle erfordert spezielle Kenntnisse sowie Geräte (Wendt et al. 1994).

Die dritte Komponente umfasst drei Melktechnikvariablen (Vibrationsstimulation, Nachmelkautomatik und Vakuumeinstellung). Auch diese Komponente ergab keinen Zusammenhang mit der Zellzahl. Technische Ausrüstungen wie Vibrationsstimulation und Nachmelkautomatik lassen allerdings weder einen positiven noch einen negativen Effekt auf die Zellzahlen vermuten, solange die Technik richtig eingestellt und fehlerfrei ist. Verschiedene einzelne melktechnische Parameter werden meist nur bei ungenügender Funktionsfähigkeit wie zum Beispiel Pulsationsfehler, unzureichende Eigenschaften der Zitzengummis (Hamann 1997), Blindmelken (Osteras et al. 1990) oder zu hohes Melkvakuum (Hamann 1997) mit einer Beeinträchtigung der Eutergesundheit in Verbindung gebracht. Die Vakuumeinstellungen dieser Untersuchung reichten von 38 bis 46 kPa. Auf einem Melkstand war ein Vakuum von über 46 kPa eingestellt. Dieser Betrieb hatte eine durchschnittliche

Zellzahl von 420.000 Zellen/ml im Jahresmittel und lag damit über dem Durchschnitt. Über einen kausalen Zusammenhang mit dem Vakuum ist allerdings keine Aussage möglich.

Als einzelne Technikkomponente werden häufig automatische Abnahmesysteme in der Literatur mit einer besseren Eutergesundheit in Verbindung gebracht. Die besuchten Betriebe hatten bis auf zwei ein automatisches Abnahmesystem. Eine Überprüfung der Einflussnahme auf die Zellzahlen war somit nicht möglich.

5.3.2. Hygiene der Ställe

Die Faktorenanalyse der Hygienevariablen ergab drei Komponenten. Die erste und die zweite Komponente, die als Akzeptanz der Liegeflächen und als Stallhygiene bezeichnet wurden, hatten einen statistisch absicherbaren Einfluss auf die Zellzahlen der Betriebe.

In der Literatur wird die Wichtigkeit der hygienischen Verhältnisse für die Eutergesundheit immer wieder betont (Ruegg 2003, Barkema et al. 1998, Schukken et al. 1990, Bramley 1985, Lindström 1983).

Auch in dieser Untersuchung hatten Betriebe mit guten Beurteilungen für die ersten beiden Komponenten signifikant geringere Zellzahlen. Diese Aussage lässt sich mit dem Leitsatz von Leslie und Dingwill (2002) beschreiben: „Keep them clean, dry and comfortable“.

Genauere Ursachen für eine geringe oder eine gute Akzeptanz der Liegeflächen wurden in dieser Arbeit nicht untersucht. Mögliche Gründe für eine schlechtere Akzeptanz sind Fehler in den Ausmessungen der Boxen, unbequeme Boxen, Überbelegungen und Stroheinstreu in den Gängen. Eine schlechte Akzeptanz der Boxen führt zu einer höheren Verletzungsgefahr für Euter bzw. Zitzen und erhöht damit das Mastitisrisiko (Matzke et al. 1992). Sind die Boxen nicht so bemessen, dass ein physiologisches Ablegen, Liegen und/oder Aufstehen möglich ist, werden die Kühe animiert auf dem Gang zu liegen. Laufgänge können sich besonders bei Stroheinstreu in nasse, verdreckte Gänge verwandeln. Somit führt das vermehrte Liegen der Tiere auf den Gängen auch zu dreckigen Eutern.

Die dritte Komponente beinhaltet zwei Variablen, die die Hygiene des Melkbereichs umfassen. Die Betriebe mit guter und mäßiger Beurteilung dieser Komponente zeigen keine Unterschiede in den Zellzahlen. Die Hygiene in diesem Bereich ist allerdings schwierig zu erfassen und die Grenzen der Beurteilungen sind nicht deutlich zu ziehen. Eine schlechte Hygiene fällt jedoch auf. Die beiden Betriebe mit der schlechten Beurteilung wurden in anderen Hygienepunkten als gut und mäßig beurteilt, dennoch war die Zellzahl der beiden Betriebe sowohl im Besuchsmonat, als auch über das gesamte Jahr gesehen weitaus schlechter als der Durchschnitt und der Anteil der Millionäre war fast doppelt so hoch wie der

Durchschnitt. Die Schwierigkeit, die Hygiene im Allgemeinen zu beurteilen, besteht sicherlich darin, dass es sich bei der Beurteilung um eine Momentaufnahme handelt, die sich schon am nächsten Tag anders darstellen kann. In vielen Fällen wird dies nicht der Fall sein, da die großen Betriebe die gewohnten und routinierten Arbeiten nicht plötzlich ändern können.

5.4. Prävalenzen euterpathogener Erreger

5.4.1. Vorkommen von Erregern

Insgesamt waren durchschnittlich 25,8 % der Viertelgemelksproben bakteriologisch positiv und aus 19,1 % der VGP wurden pathogene Mastitiserreger isoliert. In einer Untersuchung von Klaas (2000) reichten die Viertelprävalenzen auf den Betrieben von 6,1 % bis 37,8 %. In den Niederlanden waren in einer Studie zur subklinischen Mastitissituation über 40 % der Proben infiziert (Poelarends et al. 2001). Da es sich bei den Proben um grobsinnlich unveränderte Milch handelte, war zu erwarten, dass Erreger, die bekanntlich subklinische Mastitiden verursachen oder auch latent das Euter besiedeln, wie KNS, *C. bovis* und *S. aureus* häufiger aus den Proben isoliert wurden. Am seltensten wurden Enterokokken, coliforme Keime und sonstige Erreger diagnostiziert. Den größten Anteil der pathogenen Erreger mit ca. 48 % hatten KNS, den nächstgrößten Anteil mit ca. 30 % *S. aureus*. Weiterhin wurde ein Anteil von ca. 18 % Streptokokken außer *Sc. agalactiae* und Enterokokken isoliert. In einer Untersuchung von Smith und Mitarbeiter (Jahr) repräsentieren Staphylokokken bis 80 % der subklinischen Fälle. Kirst und Mitarbeiter (2001) und Fehlings und Mitarbeiter (2003) konnten mehr Streptokokken isolieren. Bei ihren Proben handelte es sich allerdings u.a. um Problemkühe bzw. um Fälle von klinischen Mastitiden. Dementsprechend sind höhere Prävalenzen von Streptokokken und coliformen Keimen zu erwarten.

In dieser Untersuchung war *Sc. uberis* anteilig an den positiven Befunden mit 5,2 % am häufigsten von den Streptokokken vertreten. Auch in anderen Untersuchungen war *Sc. uberis* als hauptsächlicher Erreger verantwortlich für klinische und subklinische Mastitiden (Hogan et al. 1989a, Hillerton et al. 1993, McDougall 1998, Barkema et al. 1998).

Die höchste Prävalenz von Umwelterregern auf den untersuchten Betrieben lag bei 13,6 %. Nach Hogan und Mitarbeitern (1989a) erreicht die Viertelprävalenz in einer Herde selten mehr als 10-15 %. Die höchste Prävalenz der kontagiösen Erreger lag bei 55,3 %. Dabei

handelte es sich um KNS und *S. aureus*. In einer Untersuchung von Klaas (2000) erreichte die höchste Viertelprävalenz von Staphylokokken 35 %.

Sc. agalactiae konnte auf insgesamt 23 Betrieben aus den Proben isoliert werden. Das entspricht einem Anteil von 29 % der untersuchten Betriebe. Die Viertelprävalenz dieses Erregers schwankte zwischen 0 % und 7,7 %. Der Anteil an den pathogenen Erreger lag bei 3,7 %. Fehlings und Mitarbeiter (2003) erhielten einen durchschnittlichen Anteil von 2,6 % aus eingesandten Proben von Kühen in Bayern. Im Gegensatz zu früher, tritt dieser Erreger zwar seltener auf. Er ist aber trotz Kontrollprogramme noch nicht ganz aus den Herden eliminiert.

5.4.2. Prävalenzen in den Untersuchungsgruppen

Labohm und Mitarbeiter (1998) verzeichneten innerhalb der Laktation einen Anstieg positiver Viertel von 19,7 % am Anfang der Laktation bis 24,5 % in der späten Laktation. In dieser Untersuchung lag der Anteil der positiven Viertel am Anfang der Laktation bei den Färsen bei 19,6 % und am Ende bei 27,4 % und bei den Kühen am Anfang bei 23,2 % und am Ende bei 33,1 %.

Der Anteil der isolierten kontagiösen Erreger ist sowohl in der Gruppe der Erstkalbinnen als auch in der Gruppe der Kühe am Ende der Laktation höher als am Anfang. Ausnahme machen dabei *Sc. dysgalactiae* und *Sc. agalactiae*, die bei den Kühen am Anfang der Laktation häufiger auftreten. Der größte Anteil der Koagulase negativen Staphylokokken wurde aus den Proben der Gruppe der Erstkalbinnen isoliert. Ein so deutlicher Anstieg innerhalb der Laktation von Infektionen mit KNS wie Timms und Schultz (1987) berichteten, d.h. ein Anstieg von 13 % positiver Vierteln auf 27 %, konnte nicht verzeichnet werden. In dieser Untersuchung wurde bei Erstkalbinnen am Anfang der Laktation eine Prävalenz von 10,6 % und am Ende von 11,5 % ermittelt. Das deckt sich mit anderen Untersuchungen. Pankey und Mitarbeiter geben für KNS einen Anteil von 11,5 % an den klinischen Mastitiden zur Abkalbung an.

S. aureus war in dieser Untersuchung häufiger bei älteren Tieren vertreten (5,0 % am Anfang und 8,5 % am Ende der Laktation). In anderen Untersuchungen (Jayarao 1999, Poelarends et al. 2001) wurde *S. aureus* häufiger bei Erstkalbinnen gefunden.

Die höheren Prävalenzen von kontagiösen Erregern am Ende der Laktation könnte nach Wendt und Mitarbeitern (1994) durch Belastung durch Melkfehler infolge Dauereinwirkung zustande kommen. In dieser Untersuchung konnte kein Zusammenhang zwischen dem Erregertyp und dem Melkmanagement dargestellt werden. So kann eine erhöhte Prävalenz am

Ende unter anderem Folge der Melkarbeit und -routine sein, aber auch eine Folge von Mängeln in der Hygiene der Umgebung der Tiere.

Umwelterreger, besonders Streptokokken waren bei älteren Tieren deutlich häufiger vertreten als bei den Erstkalbinnen. Auch Todhunter und Mitarbeiter (1995), Jayarao (1999) und Poelarends (2001) kamen zu diesem Ergebnis. Pankey und Mitarbeiter (Jahr) verzeichneten eine Beteiligung von Umweltern an klinischen Mastitiden von 6,6 % bei Erstkalbinnen. In dieser Untersuchung konnte eine Prävalenz von Umweltern mit einem Anteil von 2,3 % (Werte zwischen 0 und 12,5 %) in der Untersuchungsgruppe der Erstkalbinnen Anfang der Laktation für subklinische Infektionen verzeichnet werden.

Nach Todhunter und Mitarbeitern (1995) ist die Rate der Neuinfektionen mit Umweltstreptokokken am Anfang der Laktation höher als am Ende. In dieser Untersuchung war die Prävalenz von Umweltern bis auf die Enterokokken am Anfang der Laktation bei den Färsen höher als am Ende. Bei den Kühen wurden im Durchschnitt weniger Umwelterreger am Anfang der Laktation isoliert als am Ende, eine Ausnahme machten Enterokokken.

Ein großer Anteil der Trockensteher und Vorbereiter sowie trocken stehende Färsen stehen auf Stroh (Hillerton et al. 2003). In der vorliegenden Untersuchung konnte die Hygiene der Trockensteher und der Vorbereiter zu nicht mal 25 % als gut beurteilt werden. Stroh ist eine ausgezeichnete Quelle für *Sc. uberis* und andere Umweltkeime (Bramley 1982). Nach Todhunter und Mitarbeiter (1995) ist die Rate der Neuinfektionen während der Trockenperiode ungefähr 5,5 mal größer als während der Laktation. Möglicherweise werden Umwelterreger bei den Erstkalbinnen am Anfang der Laktation häufiger isoliert, weil es kurz vor dem Kalben zu einer intramammären Infektion kommt und sich die Infektion nach dem Kalben als Mastitis manifestiert, wie es auch Bradley und Green (2001b) beschrieben. Diese Vermutung lässt sich in dieser Untersuchung jedoch nicht beweisen. Dass die älteren Tiere eine geringere Prävalenz am Anfang aufweisen als am Ende der Laktation könnte darin begründet liegen, dass durch das Trockenstellen unter antibiotischem Schutz ein Teil der Infektionen unterbunden wird. Auch ist Trockenstellen unter antibiotischem Schutz ein Beitrag zur Eliminierung von Erregerreservoirs (Bradley und Green 2001a, Bramley et al. 1984). In dieser Untersuchung kann über die Effektivität allerdings keine Aussage getroffen werden, da alle untersuchten Betriebe mit Antibiotika trockenstellten.

5.5. Resistenzen

5.5.1. Ergebnisse mit dem Agardiffusionstest

Die mit dem Agardiffusionstest ermittelten Resistenzen von *S. aureus* Stämmen gegenüber verschiedenen Antibiotika sind im Vergleich zu anderen Untersuchungen höher (Bleckmann und Hoedemaker 1996, Sobiraj et al. 1997, Trolldenier 1999). Im Vergleich mit den Ergebnissen von Trolldenier (2001) bestehen bei *S. aureus* für manche Antibiotika zwar enorm große Unterschiede. Dennoch werden die geringsten Resistenzen in den aufgeführten Untersuchungen übereinstimmend gegenüber Oxacillin, Neomycin, Cefoperazon und Gentamicin ermittelt. Die Untersuchungen kommen also zu sehr unterschiedlichen Resistenzanteilen, führen aber dennoch zu denselben einsetzbaren Antibiotika. Bleckmann und Hoedemaker (1996) fassen alle Staphylokokken zusammen und kommen ebenfalls zu denselben Antibiotika.

In dieser Untersuchung wurden bei *S. aureus* gegenüber Neomycin und Gentamicin hohe Resistenzen ermittelt. Oxacillin und Cefoperazon allerdings waren auch in dieser Untersuchung am häufigsten wirksam. Zusätzlich wurden gegenüber Cefquinom ein geringer Anteil von Resistenzen ermittelt. Dieses Antibiotikum wurde allerdings in den anderen Untersuchungen nicht getestet.

Streptokokken zeigten in den genannten Untersuchungen sowie in dieser Untersuchung nicht so häufig Resistenzen. Auch in diesem Falle kommen die Untersuchungen zu denselben Ergebnissen für die einsetzbaren Antibiotika, allerdings mit großen Unterschieden im Anteil der Resistenzen. Demnach sind Ampicillin, Cefoperazon, Oxacillin und Benzylpenicillin die Antibiotika auf die Streptokokken am häufigsten sensibel reagieren. Sobiraj und Mitarbeiter (1997) kommen auf sehr hohe Resistenzanteile in ihren Untersuchungen, aber bis auf Oxacillin zu denselben Ergebnissen. Eine Untersuchung in den USA von Erskine und Mitarbeitern (2002) kommt ebenfalls zu ähnlichen Ergebnissen. In der vorliegenden Untersuchung wurde zusätzlich Cefquinom getestet. Der Resistenzanteil ist mit ungefähr 3 % gegenüber diesem Antibiotikum ebenfalls sehr gering.

Die Untersuchungen gestalten sich in der Herkunft der Proben, der Region und dem Hintergrund der Untersuchung sehr unterschiedlich. Das ist ein möglicher Grund für die sehr unterschiedlichen Resistenzanteile, die ermittelt wurden. Die Daten von Trolldenier und Mitarbeiter (1999) basieren beispielsweise auf einer Sammlung von Ergebnissen von Proben

bereits erkrankter Tiere, die hinsichtlich der Tierart, der Art der Erkrankung und des Bundeslandes zusammengefasst wurden. Sobiraj und Mitarbeiter (1997) werteten Proben von Tieren mit subklinischer Mastitis aus. Bleckmann und Hoedemaker (1996) beprobten ausschließlich Kliniktiere und nannten keine weiteren Informationen zum Gesundheitsstatus. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung beziehen sich auf Proben von Tieren, die subklinisch oder latent erkrankt waren. Die getesteten Erregerstämme sollten das Erregerspektrum der Betriebe abdecken. Das heißt, es wurde keine für die Population repräsentative Stichprobe nach einem geplanten Schema gezogen.

Insgesamt erscheint es aber möglich, einen Trend für die wirksamsten Antibiotika darzustellen, obwohl Material und Methodik in den Untersuchungen nicht übereinstimmen. Für eine Überwachung der allgemeinen Resistenzlage und zur frühzeitigen Erkennung von einer Verschiebung der Resistenzlage, ist es jedoch unerlässlich, systematisch Daten zu ermitteln und repräsentative Stichproben zu wählen (Wallmann et al. 2003). Die Untersuchungen sollten dabei mit der MHK-Wert Bestimmung durchgeführt werden (Kibsey et al. 1994).

5.5.2. Ergebnisse mit der Bouillonmikrodilutionsmethode

Die im Literaturteil aufgeführten Ergebnisse von Untersuchungen, die mit der Bouillonmikrodilutionsmethode durchgeführt wurden, beruhen auf teilweise unterschiedlichen Grenzwerten. Auch ist Material und Methodik, wie bei den Untersuchungen mit dem Agardiffusionstest, nicht einheitlich.

Oxacillin, Gentamicin und Erythromycin sind die wirksamsten Antibiotika gegenüber *S. aureus* (Myllys 1998, Krabisch et al. 1999, Wallmann et al. 2003, DANMAP 2003). Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung gleichen sich mit den anderen bezüglich Oxacillin und Gentamicin. Erythromycin wurde in dieser Untersuchung nicht getestet und somit kann keine Aussage getroffen werden. Stattdessen wurde Cefquinom als wirksam ermittelt. Cefquinom wurde in den oben aufgeführten Untersuchungen nicht getestet.

Streptokokken sind zu einem hohen Anteil empfindlich gegenüber Penicillin und Ampicillin. Darin stimmen die aufgeführten Untersuchungen überein. Ampicillin ist auch wirksam gegen Enterokokken, die ansonsten hohe Resistenzen aufweisen. Gegenüber Oxacillin wurden ebenfalls geringe Resistenzen gefunden. Allerdings wurden in Deutschland von Trolldenier (2001) Resistenzen von *Sc. uberis* gegenüber Oxacillin von 16,8 % ermittelt. Enterokokken scheinen nach Untersuchungen von Rossitto und Mitarbeitern (2002) und von Myllys und

Mitarbeitern (1998) besonders auch gegen Oxacillin resistent zu sein. Das kann in der vorliegenden Untersuchung bestätigt werden. Enterokokken haben eine natürliche chromosomal codierte Resistenz gegenüber Oxacillin (Brandis et al. 1994).

In der vorliegenden Untersuchung konnten als wirksamste Antibiotika Ampicillin, Cefquinom, Amoxicillin/Clavulansäure und Oxacillin ermittelt werden. Penicillin wurde nicht getestet.

Wie auch bei den Untersuchungen mit dem Agardiffusionstest sind die Resistenzanteile sehr unterschiedlich und die unterschiedlichen Verfahren der Probengewinnung nicht direkt zu vergleichen. Dennoch gelangen die genannten Untersuchungen zu denselben wirksamen Antibiotika bei der *in-vitro* Resistenztestung.

5.5.3. Vergleich der Ergebnisse beider Methoden

Der Vergleich zwischen den Ergebnissen des Agardiffusionstests und der Bouillonmikrodilutionsmethode zeigte von jeweils 146 verglichenen Stämmen bei insgesamt 32 Erregerstämmen gegenüber Ampicillin, bei 2 Erregerstämmen gegenüber Cefquinom, bei 74 Erregerstämmen gegenüber Gentamicin, bei 8 Erregerstämmen gegenüber Oxacillin und 25 Erregerstämmen gegenüber Amoxicillin/Clavulansäure keine übereinstimmenden Ergebnisse. Zum größten Teil wurden die Stämme mit dem Agardiffusionstest als resistent oder intermediär und mit der Bouillonmikrodilutionsmethode als sensibel eingestuft. Eine hohe Diskrepanz wurde bei *S. aureus* und *Sc. dysgalactiae* gegenüber Gentamicin zwischen den beiden Methoden ermittelt. Während 86,2 % der *S. aureus* Stämme bzw. 96,9 % der *Sc. dysgalactiae* Stämme gegenüber Gentamicin im ADT resistent bzw. intermediär reagierten, konnte in der Bouillonmikrodilutionsmethode nur ein Anteil von 8 % von *S. aureus* und ein Anteil von 21,1 % von *Sc. dysgalactiae* ermittelt werden.

In vielen Untersuchungen wurden Ergebnisse unterschiedlicher Verfahren zur Resistenzbestimmung verglichen. Einige Autoren kamen dabei ebenfalls zu dem Ergebnis, dass die Agardiffusionsmethode einen höheren Prozentsatz resistenter Erregerstämmen ermittelt, als die Bouillonmikrodilutionsmethode (Kibsey et al. 1994, Kelly et al. 1999, Krabisch und Gangl 2000, Trolldenier et al. 2002).

Unabhängig davon, ob die Erregerstämmen in der Agardiffusionsmethode höhere oder geringere Resistenzen ermittelt, kann es zu Fehlklassifikationen kommen. Über die Ursachen, die in der vorliegenden Untersuchung zu den Unterschieden in den Klassifikationen geführt haben, kann keine Aussage getroffen werden. Die Ergebnisse können trotz standardisierter

Methodik durch Parameter wie verwendete Nährmedien, pH-Wert der Nährmedien, Schichtdicke des Nähragars oder verwendetes Keiminokulum beeinflusst werden (Hedges 1999). Wiedemann und Mitarbeiter (1983) führten eine Studie zur Reproduzierbarkeit und Vergleichbarkeit von Messergebnissen mit der Agardiffusionsmethode durch. Für die Hemmhofdurchmesser gleicher Bakterienstämme wurde Ergebnisse mit einer Streubreite von 0 – 36 mm zwischen den teilnehmenden Instituten angegeben.

Obwohl höhere Resistenzanteile mit dem ADT ermittelt wurden, kommen in dieser und in den genannten Untersuchungen beide Methoden übereinstimmend zu dem Ergebnis, dass die wirksamsten Antibiotika gegen *S. aureus* Oxacillin, die beiden Cefalosporine Cefoperazon und Cefquinom sowie Gentamicin darstellen. Wobei gegenüber Gentamicin mit dem ADT in dieser Untersuchung sehr hohe Resistenzen ermittelt wurden. Bei den Streptokokken wurden Übereinstimmungen gefunden für Penicillin, Ampicillin, Oxacillin (wenig wirksam bei Enterokokken), Cefquinom (nicht in den anderen Untersuchungen getestet) und Cefoperazon (nicht in der vorliegenden Untersuchung getestet).

