

5 Diskussion

Ziel der Untersuchungen war es, Ansatzpunkte zu finden, um bei Färsen durch prophylaktische Maßnahmen die Prävalenz von Infektionen und die Inzidenz klinischer Mastitiden im peripartalen Zeitraum zu senken.

Im ersten Teil der Studie wurden retrospektiv die Daten der Färsenabkalbungen eines Jahres analysiert und die Auswirkungen von Mastitiden auf Milchleistung, Zellgehalt und Abgangsraten quantifiziert. Im zweiten Teil wurde untersucht, ob bei Färsen durch den Einsatz eines jodhaltigen, filmbildenden Zitzendippmittels in den letzten drei bis vier Wochen der Trächtigkeit die Häufigkeit von Infektionen und Mastitiden im peripartalen Zeitraum gesenkt werden kann. Im dritten Untersuchungsteil wurde die Wirksamkeit einer bestandsspezifischen Vakzine zur Senkung der Inzidenz von durch *Staphylococcus aureus* hervorgerufenen Mastitiden bei Erstkalbinnen geprüft.

Berücksichtigt werden muß bei allen Teilen der Untersuchung, daß es sich ausschließlich um Tiere eines Betriebes handelte und somit herdenspezifische Faktoren stärker zum Tragen kommen. Allerdings hatte dies den großen Vorteil, daß alle Versuchstiere unter identischen Bedingungen gehalten wurden.

5.1 Teil 1: Retrospektive Analyse betriebseigener Daten der Färsenabkalbungen

Anhand der retrospektiven Datenanalyse von 1389 Färsen und Erstkalbinnen eines Jahres in einem Betrieb wurde die Prävalenz intramammärer Infektionen zur Abkalbung und die Inzidenz klinischer Mastitiden im frühperipartalen Zeitraum bestimmt. Desweiteren wurden in einer Kohortenstudie die Auswirkungen von Mastitiden auf die Abgangsrate und auf das Auftreten weiterer Mastitiden innerhalb der ersten 45 Tage post partum untersucht, sowie der Einfluß der Mastitiden auf die Milchleistung und den Zellgehalt im Verlauf der Laktation quantifiziert.

Bei 63,6 % der Erstkalbinnen und bei 36,4 % ihrer Euterviertel wurde eine Infektion zum Partus festgestellt. Ähnliche Angaben sind bei Sobiraj et al. (1988) und Oliver und Mitchell (1983) mit einer Tierprävalenz von 59 % bzw. 69 % und einer Viertelprävalenz von 34 % bzw. 27 % zu finden. Die Ergebnisse anderer Untersuchungen zeigten Infektionsraten von 12 % bis 97 %, wobei die

Viertelprävalenz mit 13 % bis 75 % angegeben wird (Naeve 1969, Meaney 1981, Nickerson et al. 1995).

Bei den Ergebnissen der bakteriologischen Untersuchung zum Zeitpunkt der Abkalbung stellten *Staphylococcus spp.* mit 72,4 % die größte Gruppe der nachgewiesenen Erreger, gefolgt von *Streptococcus spp.* (13,7 %, incl. *Sc. agalactiae*) und *E. coli* (5,5 %). Auch bei anderen Autoren wurden Staphylokokken als häufigste Erreger intramammärer Infektionen von Färsen und Erstkalbinnen identifiziert. Als zweithäufigster Befund wurden dort *Streptococcus spp.* (Oliver und Sordillo 1988, Sobiraj et al. 1988, Trinidad et al. 1990a, Wildman et al. 1990, Pankey et al. 1991, Brentrup 1998) oder koliforme Keime (Oliver und Mitchell 1983) diagnostiziert.

Ein positiver bakteriologischer Befund bei einer zum Zeitpunkt der Abkalbung genommenen Milchprobe erhöhte das Risiko einer klinischen Mastitis in den ersten 7 Tagen post partum signifikant ($p < 0,001$). Allerdings erkrankte nur ein geringer Anteil der infizierten Viertel (7 %) klinisch. Dies unterstützt die Bedenken Munch-Petersens (1970) in der ersten Woche post partum allein aufgrund des Nachweises pathogener Keime antibiotisch zu behandeln. Bei den Befunden der bakteriologischen Untersuchungen wurde ein positives Ergebnis als intramammäre Infektion gewertet. Es ist möglich, daß es sich bei den nachgewiesenen Erregern zum Teil um Zitzenkanalbewohner gehandelt hat, die eine Infektion des Euterviertels vortäuschten. Diese Fehlerquelle muß bei jeder unter Routinebedingungen durchgeführten bakteriologischen Diagnostik berücksichtigt werden.

Euterviertel, bei denen zum Zeitpunkt der Abkalbung *E. coli* nachgewiesen worden war, entwickelten häufiger eine klinische Mastitis innerhalb der ersten Woche post partum als diejenigen mit Staphylokokken ($p < 0,05$) oder Streptokokken ($p > 0,1$).

Von den Studientieren entwickelten 38,7 % bis zum siebten Tag post partum eine klinische Mastitis, wobei 16,6 % der Viertel betroffen waren. Dies deckt sich mit den Beobachtungen von Sobiraj et al. (1988) an Klinikpatienten. In Norwegen dagegen fanden Waage et al. (2000) bis 14 Tage post partum nur bei 13,3 % der Erstkalbinnen eine klinische Mastitis. Diese Untersuchungen erstreckten sich jedoch landesweit, wodurch der Einfluß betriebsspezifischer Faktoren gering war. Zur Bewertung der Auswirkung klinischer Mastitiden wurden die Tiere in drei Gruppen eingeteilt: In Gruppe 1 kamen Färsen mit einer klinischen Mastitis ante partum, in Gruppe 2 die Tiere mit einer klinischen Mastitis innerhalb der ersten Woche post partum und in Gruppe 3 Tiere ohne klinische Mastitiden bis zum siebten Tag post partum. Untersuchungen von Myllys und Rautala

(1995) zeigten, daß der größte Anteil von Mastitiden bei Färsen und Erstkalbinnen in diesem Zeitraum auftrat.

In der vorliegenden Studie hatten Tiere mit einer Mastitis ante partum das größte Risiko, innerhalb der ersten 45 Tage post partum abzugehen, vor allem aufgrund von Eutererkrankungen. Da Färsen im Vergleich zu melkenden Kühen in der Regel weniger Beachtung geschenkt wird (Pankey et al. 1991, Hoedemaker 1995, Brentrup 1998) und zudem die Möglichkeit der täglichen Sekretbeurteilung entfällt, ist es wahrscheinlich, daß die Mastitiden erst in einem fortgeschrittenen Stadium entdeckt wurden, in dem bereits irreparable Schädigungen vorhanden waren (Palmer et al. 1941, Trinidad et al. 1990a). Dies könnte ein Grund für die hohe Abgangsrate aufgrund von Eutererkrankungen bei diesen Tieren sein. Tiere mit einer Mastitis innerhalb der ersten Woche post partum (Gruppe 2) hatten ebenfalls ein erhöhtes Abgangsrisiko gegenüber den Tieren ohne Mastitis bis zu diesem Zeitpunkt (Gruppe 3). Auch Beaudreau et al. (1995) zeigten, daß Färsen mit einer Mastitis ante partum ein vierfach höheres und Erstkalbinnen mit einer Mastitis in den ersten 45 Tagen post partum ein 1,3-fach höheres Abgangsrisiko im Verlauf der ersten Laktation hatten. Bei Untersuchungen von Waage et al. (2000) hatten Färsen mit einer Mastitis ante partum bis 14 Tage nach dem Abkalben ein 2,4 mal größeres Risiko innerhalb des ersten Monats post partum abzugehen. Bei ihnen zeigte sich ein deutlich höherer Prozentsatz der Abgänge aufgrund von Eutererkrankungen als in der vorliegenden Studie (96 % vs. 31 %).

In den ersten 45 Tagen nach dem Abkalben erkrankten in den Gruppen 1 und 2 mehr Tiere an einer weiteren Mastitis als in Gruppe 3. Bei Houben et al. (1993) war bei den Tieren, die eine Woche ante partum bis eine Woche post partum eine Mastitis entwickelten, das Risiko an einer weiteren Mastitis innerhalb des ersten Monats post partum zu erkranken, um den Faktor 4,7 erhöht. Dagegen fanden Myllys und Rautala (1995) keinen Einfluß peripartaler Mastitiden auf die spätere Mastitisinzidenz. Allerdings wurden bei dieser Untersuchung alle Laktationsstadien miteinbezogen.

Der negative Einfluß peripartaler Mastitiden auf Milchleistung und -qualität zeigte sich in dem durchschnittlich höheren Zellgehalt und der geringeren Milchleistungen der Tiere in Gruppe 2 verglichen mit Gruppe 3. Tiere der Gruppe 2 hatten während der gesamten Laktation eine signifikant niedrigere Milchleistung als diejenigen der Gruppe 3. Der Zellgehalt in Gruppe 2 war zur ersten Milchleistungsprüfung (MLP) signifikant höher als in Gruppe 3. Dieses Ergebnis bestätigt Untersuchungen von Lucey und Rowlands (1984), die bei Mastitiden vor der Laktationsspitze eine geringere Spitzenleistung und eine Verkürzung der Laktation feststellten. In

Untersuchungen von Myllys und Rautala (1995) zu Mastitiden bei Färsen und Erstkalbinnen zeigten erkrankte Tiere zu den ersten drei Milchleistungsprüfungen eine geringere Milchleistung und einen höheren Zellgehalt als eutergesunde Tiere der Kontrollgruppe. Ein Drittel der klinischen Erkrankungen trat im Zeitraum von sieben Tagen ante partum bis sieben Tage post partum auf. Der Vergleich der Milchleistung und der Milchqualität der Gruppe 1 mit den Gruppen 2 und 3 ist nicht zu interpretieren, da die Tierzahl in Gruppe 1 sehr klein war ($n=35$) und von diesen Tieren in den ersten 45 Tagen post partum bereits 16 abgingen. Bei den verbleibenden Tieren war der Einfluß von Einzeltieren auf das Gesamtergebnis sehr groß.

5.2 Teil 2: Zitzendippen

Die Möglichkeit des Zitzendippens bei hochtragenden Färsen ante partum zur Verringerung von Neuinfektionen in diesem Zeitraum wurde zwar erwähnt (Wendt 1998), doch gibt es nur wenige kontrollierte Studien zu diesem Thema (Bush et al. 1977, Schultze 1985, Matthews et al. 1988, Timms 1997).

In dieser Studie wurde die Wirksamkeit eines jodhaltigen, filmbildenden Dippmittels, welches dreimal wöchentlich angewandt wurde, geprüft. Durch die filmbildende Komponente sollte, wie bereits von Matthews et al. (1988) und Timms (1997) beschrieben, zusätzlich zur desinfizierenden Wirkung eine mechanische Barriere hergestellt werden, um einen effektiveren Schutz zu gewährleisten.

Die durchgeführte Untersuchung erfolgte als Viertelvergleich behandelter und unbehandelter Viertel, um somit tierindividuelle Unterschiede auszuschließen. Durch die zweimalige klinische Untersuchung vor Versuchsbeginn konnte gezeigt werden, daß für Versuchs- und Kontrollviertel gleiche Ausgangsbedingungen vorhanden waren.

Beim Vergleich zwischen Versuchs- und Kontrollvierteln konnte weder bezüglich der Infektionsrate zum Zeitpunkt der Abkalbung (52,3 % vs. 49,3 %) noch bezüglich des Auftretens klinischer Mastitiden (17,1 % vs. 16,1 %) in den ersten fünf Tagen post partum ein Unterschied festgestellt werden. Auch bei den drei bis fünf Tage post partum entnommenen Viertelgemelksproben bestand weder ein Unterschied hinsichtlich der Infektionsprävalenz zwischen gedippten und ungedippten Vierteln (19,0 % vs. 13,2 %) noch hinsichtlich des mittleren Zellgehalts, wobei zu diesem Zeitpunkt auch keine Wirkung mehr zu erwarten war. Das Spektrum der

gefundenen Erreger war in beiden Gruppen vergleichbar. Dieses Ergebnis steht in Übereinstimmung mit Untersuchungen von Bush et al. (1977) und Matthews et al. (1988), bei welchen ebenfalls kein positiver Effekt beobachtet wurde. Im Gegensatz dazu fand Timms (1997) bei den gedippten Färsen einen geringeren Anteil an Umweltstreptokokken.

Es bestand kein Unterschied hinsichtlich der Infektionsprävalenz und der Mastitisinzidenz zwischen den Tieren, welche weniger als drei Wochen (d.h. weniger als 9 mal gedippt) und denen, die mehr als vier Wochen (d.h. mehr als 12 mal gedippt) behandelt wurden. Daher ist anzunehmen, daß die Dauer der Behandlung keinen Einfluß auf das Ergebnis hatte. Dies gilt ebenso für die Frequenz des Dippens. Es ist wenig wahrscheinlich, daß eine Erhöhung der Frequenz einen wesentlichen Vorteil erbracht hätte, da im Vergleich behandelter und nicht behandelter Viertel kein Unterschied zu erkennen war. Zudem würde der Arbeitsaufwand bei einer verlängerten Behandlungsdauer und gesteigerten Frequenz steigen, was nur bei einem deutlich positiven Effekt sinnvoll erscheint. In anderen Studien wurde die Dauer der Behandlung lediglich für den Zeitraum von 10 bis 14 Tagen vor dem Abkalben festgelegt, wobei sich die Frequenz nach dem jeweiligen Dippmittel richtete (Bush et al. 1977, Matthews et al. 1988, Timms et al. 1997).

Es gibt noch eine Vielzahl weiterer Faktoren, welche das Ergebnis beeinflusst haben könnten. Eine mögliche Ursache ist das Nachlassen der desinfizierenden Wirkung des Dippmittels. McArthur et al. (1984) konnten beim Einsatz eines ausschließlich filmbildenden Dippmittels keine Reduktion von Neuinfektionen bei nichtlaktierenden Eutern feststellen. Dippens ante partum war bei Untersuchungen von Timms (1997) vor allem gegen Umweltstreptokokken erfolgreich. Da jedoch intramammäre Infektionen mit Umweltstreptokokken im Versuchsbetrieb von geringer Bedeutung waren, läßt sich darüber in der vorliegenden Studie keine Aussage machen.

Schließlich ist auch denkbar, daß die meisten Infektionen zu einem früheren Zeitpunkt stattgefunden haben. Die Fütterung von Kälbern mit *S. aureus*-haltiger Milch wurde von einigen Autoren als Infektionsquelle angesehen (Schalm 1942, Tschischkale 1996). Untersuchungen von Brammer (1981) und Barto et al. (1982) sprechen allerdings gegen diese Hypothese. Roberson et al. (1994a) fanden eine Übereinstimmung zwischen *S. aureus*-Spezies, welche bei intramammären Infektionen isoliert wurden und Stämmen, die in der Umgebung der Tiere gefunden wurden. Auch konnten sie bereits bei nichtlaktierenden Rindern eine Besiedlung des Strichkanals nachweisen. Um den Infektionsstatus vor Versuchsbeginn festzustellen, wäre eine bakteriologische Untersuchung steril entnommener Sekretproben nötig gewesen, was bei dieser Studie aus

organisatorischen Gründen nicht erfolgte. Tschischkale (1996) fand bei vier Wochen ante partum entnommenen Sekretproben von Färsen eine Infektionsprävalenz (bezogen auf die Viertel) von 25 %. Dies war jedoch für die Frage nach der Wirksamkeit des Dippens nicht von wesentlicher Bedeutung. Im Vergleich von gedippten und nicht gedippten Vierteln zeigte sich bei keinem der untersuchten Parameter ein Unterschied. Um oben genannte Einflußfaktoren näher zu analysieren, sind weitergehende Untersuchungen nötig, wobei die bisher gewonnenen Ergebnisse nicht sehr vielversprechend waren. Dies trifft sowohl für die vorliegende Studie als auch für die Untersuchungen anderer Autoren zu (Bush et al. 1977, Schultze 1985, Matthews et al. 1988).

Zum Zeitpunkt der Abkalbung wurde für Versuchs- und Kontrollviertel eine Viertelprävalenz intramammärer Infektionen von 50,8 % festgestellt. Ein Prozentsatz der noch etwa 15 %-Punkte über dem im ersten Teil der Untersuchungen gefundenen lag. Das Spektrum der isolierten Erreger ähnelte dem Verteilungsmuster des ersten Teils, wobei der Anteil an *Streptococcus spp.* und *E. coli* zugunsten von Infektionen mit „sonstigen“ Erregern geringer war. Die weitere Differenzierung der *Staphylococcus spp.* ergab, daß 36,6 % der isolierten Keime KNS und 30,0 % *S. aureus*-Spezies waren. Auch bei Untersuchungen von Sobiraj et al. (1988) wurden KNS und *S. aureus* zu gleichen Anteilen gefunden. Im Gegensatz zu anderen Autoren, bei welchen KNS den Hauptanteil der gefundenen Staphylokokken stellten und nur ein geringer Prozentsatz an *S. aureus* isoliert wurde (Oliver und Sordillo 1988, Wildman et al. 1990, Pankey et al. 1991).

Bei den drei bis fünf Tage post partum entnommenen Viertelgemelksproben waren 83,5 % der ausgewerteten Viertelgemelksproben bakteriologisch negativ im Gegensatz zu 47,7 % bei der ersten Probenentnahme. Bei den gefundenen Erregern stellten auch hier zu etwa gleichen Anteilen *S. aureus* und KNS den größten Anteil. Ein ähnliches Bild zeigte sich bei der bakteriologischen Untersuchung drei bis fünf Wochen post partum, wobei der Anteil bakteriologisch negativer Befunde auf 78,6 % leicht gesunken war. Dies steht in Übereinstimmung mit den Ergebnissen anderer Autoren (Munch-Petersen 1970, Oliver und Mitchell 1983, Matthews et al. 1992), bei denen die Zahl intramammärer Infektionen im Laufe der ersten Laktationswoche etwa um die Hälfte bis zu zwei Dritteln abgenommen hatte. Die hohe Eliminationsrate der Erreger von der Abkalbung bis zum dritten bis fünften Tag post partum unterstützt auch die Beobachtung aus dem ersten Teil der Studie, daß nur ein geringer Prozentsatz der Infektionen tatsächlich zu einer klinischen Erkrankung führt. Ein Grund hierfür ist sicherlich der „Auswascheffekt“, der durch das Melken bewirkt wird. Dafür sprechen auch die annähernd gleichen Resultate zur zweiten und dritten Probenentnahme.

Innerhalb der ersten fünf Tage entwickelten 34,2 % der Tiere eine klinische Mastitis mit einer Viertelinzidenz von 16,6 %. Dies entspricht den im Untersuchungsteil ermittelten Ergebnissen.

Um die Auswirkungen klinischer Mastitiden zu bewerten, wurden die Tiere in zwei Gruppen eingeteilt: Gruppe A wurden die Erstkalbinnen zugeordnet, die zwischen dem ersten und fünften Tag post partum eine klinische Mastitis entwickelten. In Gruppe B kamen die Tiere, die bis zum fünften Tag post partum nicht an einer klinischen Mastitis erkrankt waren. Wie auch im ersten Teil der Studie zeigten sich die negativen Auswirkungen peripartaler Mastitiden in der durchschnittlich niedrigeren Leistung nicht nur bei der ersten, sondern auch in den darauffolgenden Milchleistungsprüfungen (MLP) der ersten Laktation. Allerdings war dieser Unterschied nicht signifikant. Tiere der Gruppe A hatten zur ersten, zweiten und fünften MLP einen signifikant höheren Zellgehalt. Zu den anderen Zeitpunkten der MLP war dieser Unterschied nicht signifikant. Auch das Abgangsrisiko insbesondere aufgrund von Eutererkrankungen war, wie schon Ergebnisse des ersten Teils der Untersuchung zeigten, bei den im Frühperipartum an Mastitis erkrankten Erstkalbinnen erhöht. Aufgrund der geringen Tierzahlen ließ sich dies jedoch nicht statistisch absichern.

Es bestand kein Zusammenhang zwischen dem Ausbildungsgrad des Euters vor dem Abkalben und der Entwicklung einer klinischen Mastitis post partum. Auch konnte kein Zusammenhang zwischen der Körperkondition zu den verschiedenen Untersuchungszeitpunkten ante und post partum und dem Auftreten klinischer Mastitiden festgestellt werden.

5.3 Teil 3: Vakzinierung

Infektionen mit *Staphylococcus aureus* sind ein großes Problem in Milchviehherden. Da bei diesem Erreger eine Behandlung mit antimikrobiell wirksamen Substanzen wenig erfolgversprechend ist, wurden bereits seit den 70er Jahren vielfach Versuche unternommen, einen Impfstoff gegen *S. aureus* zu entwickeln (Janovics 1973, Anderson 1978, Watson und Watson 1989, u.a.).

Um eine effektivere Immunreaktion gegen in der Herde vorherrschenden Stämme zu provozieren, besteht die Möglichkeit der Herstellung einer bestandspezifischen Vakzine gegen *S. aureus*. Zu diesem Thema gibt es wenig Untersuchungen, die unter kontrollierten Bedingungen durchgeführt

wurden. Aus diesem Grunde wurde in der vorliegenden Studie in einem Placebo-kontrollierten Feldversuch die Wirksamkeit einer bestandsspezifischen Vakzine geprüft. Diese wurde basierend auf zwei *S. aureus*-Stämmen entwickelt, welche bei klinischen Mastitiden in der Herde isoliert worden waren. Durch die zweimalige klinische Untersuchung ante partum zu den Zeitpunkten der Injektionen konnte gezeigt werden, daß für Versuchs (Vakzine)- und Kontrolltiere (Placebo) die gleichen Ausgangsbedingungen vorhanden waren.

Insgesamt wurden bei 50,8 % der unmittelbar nach der Abkalbung genommenen Milchproben keine Erreger gefunden (52,3 % in der Vakzine-, 49,2 % in der Placebogruppe). Bei 14,3 % der genommenen Proben wurde *S. aureus* isoliert (12,7 % in der Vakzine-, 16,1 % in der Placebogruppe). Dies entspricht in etwa den im ersten und zweiten Teil der Untersuchungen gemachten Beobachtungen. Sowohl hinsichtlich der Anzahl intramammärer Infektionen zum Partus als auch bezüglich des gefundenen Keimspektrums zeigten sich keine Unterschiede zwischen den Tieren der Vakzine- und denen der Placebogruppe. Dieses Ergebnis deckt sich mit den von Nordhaug et al. (1994a) und Hoedemaker und Korff (1999) gemachten Beobachtungen und steht im Gegensatz zu Untersuchungen von Giraud et al. (1997), der bei vakzinierten Kühen und in stärkerem Maße bei vakzinierten Färsen eine Senkung der Infektionsprävalenz fand. Auch bei den drei bis vier Wochen post partum entnommenen Viertelgemelksproben gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen der Versuchs- und der Kontrollgruppe. Es kam jedoch wie bereits im zweiten Teil der Untersuchung zu einer Zunahme der bakteriologisch negativen Befunde (76,7 % in der Vakzine- und 71,7 % in der Placebogruppe).

Die Häufigkeit der Tiere mit klinischen Mastitiden innerhalb der ersten 5 Tagen post partum unterschied sich nicht zwischen Vakzine- und Placebogruppe mit einer Inzidenz von 29,2 % bzw. 31,1 %. Ebenso wenig bestand ein signifikanter Unterschied in den ersten drei Monaten post partum (40,9 % der Versuchstiere und 47,1 % der Kontrolltiere). Giraud et al. (1997) dagegen beschrieb bei den geimpften Tieren eine signifikant geringere Anzahl an klinischen Mastitiden. Dieses Ergebnis zeigte sich als Tendenz auch bei Untersuchungen von Nordhaug et al. (1994a). Hoedemaker und Korff (1999) fanden dagegen keinen Einfluß der von ihnen eingesetzten bestandsspezifischen Vakzine auf die Inzidenz klinischer Mastitiden. Sie stellten jedoch bei den geimpften Tieren einen mildereren klinischen Verlauf fest. Letzteres wurde in der vorliegenden Studie nicht berücksichtigt wurde.

Bei der Betrachtung der Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchung der Milchproben, welche von klinisch erkrankten Vierteln stammten, zeigte sich mit einer Infektionsprävalenz für *S.aureus* von 32,7 % in der Vakzine- und 29,3 % in der Placebogruppe kein signifikanter Unterschied, gleiches gilt für die übrigen Erreger. Insgesamt konnten bei 31,6 % aller Proben keine Erreger nachgewiesen werden, bei 31,1 % wurde *S. aureus* isoliert. Zweithäufigste Spezies waren *Streptococcus spp.* mit 15,8 %, gefolgt von KNS mit 9,7 %. Ein ähnlicher Anteil an bakteriologisch negativen Proben (24,8 % bis 27,8 %) wurden bei Studien von Hogan et al. (1989), Sargeant et. al. (1998) und Wanner et al. (1999) beschrieben. Dabei ist jedoch zu bedenken, daß die Proben über den Zeitraum von mindestens einer Laktation genommen wurden und die Prozentangaben der Untersuchungen von Hogan et al. (1989) und Wanner et al. (1999) tierbezogen waren. Andere Autoren abgesehen von Meaney (1981) fanden bei klinischen Mastitiden einen weitaus geringeren Prozentsatz an bakteriologisch negativen Befunden (siehe Tabelle 4).

Bei den zytologischen Untersuchungen der drei bis vier Wochen post partum entnommenen Viertelgemelksproben lag der geometrische Mittelwert des Zellgehalts in der Vakzinegruppe unter dem der Placebogruppe. Der Unterschied war jedoch nicht signifikant. Diese Tendenz setzte sich bei den monatlich bestimmten Zellgehalten der Gesamtgemelke in den ersten vier Monaten der Laktation fort. Zum Zeitpunkt der 3. MLP war dieser Unterschied signifikant. Hinsichtlich der Milchleistung zu diesen Zeitpunkten bestand kein Unterschied zwischen den Gruppen. Ein positiver Effekt der Vakzinierung sowohl auf die Milchleistung als auch auf den Zellgehalt zeigte sich bei Untersuchungen von Leitner et al. (2000). Die Unterschiede zwischen der Versuchs- und der unbehandelten Kontrollgruppe waren wesentlich größer als in der vorliegenden Studie. Bei keinem der anderen Autoren konnte hingegen eine Erniedrigung des Zellgehalts festgestellt werden (Nordhaug et al. 1994a, Giraud et al. 1997, Hoedemaker und Korff 1999). Da über die Milchleistung keine Aussagen gemacht wurden, ist davon auszugehen, daß kein deutlicher Einfluß bestand oder dieser nicht untersucht wurde.

Es gab in der vorliegenden Studie keinen statistisch signifikanten Unterschied bezüglich der Abgangsrate für die ersten drei Monate post partum. Der Anteil an Tieren, welche ausschließlich aufgrund von Eutererkrankungen abgingen war jedoch in der Vakzinegruppe höher als in der Placebogruppe.

Zum Zeitpunkt der Puerperalkontrolle konnte weder bezüglich der dabei erhobenen Befunde noch bei den Ergebnissen der Drüsen- und Zitzenpalpation eine Differenz zwischen den beiden Gruppen

festgestellt werden. Auch die Körperkondition der Tiere aus der Versuchs- bzw. Placebogruppe war zu den verschiedenen Untersuchungszeitpunkten ante und post partum annähernd gleich.

Bei abschließender Betrachtung der Ergebnisse gab es abgesehen von einem geringen Unterschied hinsichtlich des Zellgehalts keinen Hinweis auf die klinische Wirksamkeit der im Versuchsbetrieb angewandten bestandsspezifischen Vakzine. Sowohl hinsichtlich der Infektionsprävalenz als auch bezüglich der Inzidenz klinischer Mastitiden konnte kein Unterschied festgestellt werden.

Für dieses Ergebnis können verschiedene Gründe verantwortlich sein.

Die Schwierigkeiten bei der Herstellung einer wirkungsvollen Vakzine liegen in der Antigenvielfalt der Stämme, die große Unterschiede in ihrer Immunogenität und Pathogenität aufweisen können (Nickerson 1985, Wieler und Baljer 1999). Untersuchungen von Lam et al. (1996) und Vicenzoni et al. (1996) zeigten jedoch innerhalb eines Herdenverbandes nur eine begrenzte Anzahl an *S. aureus*-Stämmen, was für den Einsatz eines bestandsspezifischen Impfstoffes spricht. Die zwei in dieser Studie für die Herstellung der Vakzine verwandten Stämme wurden aufgrund ihrer genetischen Verwandtschaft ausgewählt, ohne jedoch ihre immunogenen Eigenschaften zu charakterisieren. Es wurde auch nicht näher analysiert, ob die Stämme, welche bei den auftretenden klinischen Mastitiden gefunden wurden, den Impfstämmen entsprachen. Da ante partum keine Sekretproben genommen wurden, um mögliche *S. aureus*-Infektionen festzustellen, bleibt grundsätzlich die Frage, ob eine Vakzine die Eliminierung eines Erregers wie *S. aureus* bewirken kann.

Intramammäre Infektionen mit diesem Erreger wurden von Trinidad et al. (1990a) zum Zeitpunkt der Zuchtreife und von Boddie et al. (1987) bereits im Alter von 9 Monaten beschrieben.

Es ist auch denkbar, daß die Konzentration der Vakzine ungenügend war, wobei diese im Vergleich zu dem von Hoedemaker und Korff (1999) eingesetzten bestandsspezifischen Impfstoff eine wesentlich höhere Gesamtkeimzahl pro Milliliter beinhaltete (um den Faktor 10^2 bzw. 10^3 für den jeweiligen Stamm erhöht). Die Methode des Inaktivierens mittels Formalin und das als Trägersubstanz verwendete Aluminiumhydroxid wurde auch in anderen Studien angewandt, die positivere Resultate erzielten (Giraud et al. 1997, Nickerson et al. 1999).

Ein anderer Ansatzpunkt wäre, früher mit der Impfung zu beginnen um einen längerandauernden Schutz zu erreichen. Allerdings hatten andere Autoren, welche die Tiere in einem früheren Stadium der Trächtigkeit zum ersten Mal impften, ebenfalls keinen Erfolg bei der Reduzierung intramammärer Infektionen (Watson et al. 1996, Hoedemaker und Korff 1999, Jemeljanovs et al. 2000).