

5 Diskussion

Gegenstand dieser Arbeit war es, eine Betrachtung des Lahmheitsgeschehens auf acht verschiedenen Milchviehbetrieben vorzunehmen und eine Verknüpfung zu ausgewählten klinisch-chemischen Parametern herzustellen. Als Probanden wirkten trockenstehende und frischgekalbte Kühe sowie im weiteren Verlauf der Laktation lahmgehende Tiere.

Besonderes Augenmerk wurde auf den Pansen-, Harn- und Blutstatus sowie die Milchdaten der Kühe gelegt. Des weiteren wurden der Klauenpflegezustand und die Pufferzugabe zum Futter auf den verschiedenen Betrieben berücksichtigt. Zusätzlich wurden das Alter der Kühe bzw. die Anzahl vorhergegangener Laktationen, das Auftreten der Lahmheiten und deren Diagnose in Tagen p.p. sowie eventuelle Abgänge in Monaten nach Auftreten der Lahmheit festgehalten.

Hypothetisch ging man davon aus, dass sich mit relativ einfachen diagnostischen Mitteln wie insbesondere der Pansensaftuntersuchung (pH-Wert) sowie einer Harn- und Blutuntersuchung im Trockenstadium und/oder Früh-laktationsstadium der Milchkühe Aussagen über eine eventuell im späteren Verlauf der Laktation auftretende Lahmheit machen lassen.

5.1 Kritik der Methoden

5.1.1 Probandenauswahl

Die Probanden ließen sich in drei Gruppen aufteilen, wobei es sich um trockenstehende Milchkühe (ab vier Wochen a.p.), sowie frischgekalbte (bis vier Wochen p.p.) und lahme Kühe (Lahmheitsgrad III und höher) handelte.

Die Probenentnahmen begannen im April 1999 und endeten im April 2000. In der Versuchsregion wird größtenteils die Weidehaltung der Milchkühe in den Monaten Mai bis Oktober praktiziert, dies hatte für die jeweils trockenstehenden Kühe zur Folge, dass sie aus organisatorischen Gründen nicht als Probanden zur Verfügung standen.

Für die Auswertung bedeutete dies, dass nicht von allen frischgekalbten Kühen auch in der Trockenstehphase Proben genommen wurden, sondern nur von 32,7 % (155) der 474 Kühe bis zu 4 Wochen p.p.. Die übrigen zur Verfügung stehenden Kühe wurden zwar auch

überwiegend während der Sommermonate auf der Weide gehalten, standen jedoch ausnahmslos durch Melkzeiten und/oder nächtliche Stallhaltung als Probanden bereit.

5.1.2 Probenuntersuchung

5.1.2.1 Pansensaft (Infusorienschätzung)

Der Pansensaft wurde jeweils direkt nach Entnahme mittels eines kalibrierten pH-Meters auf seinen Säurestatus hin untersucht. Danach wurde er in eine Wärmebox verbracht und bis zur weiteren Untersuchung im praxiseigenen Labor aufbewahrt.

Bei der späteren Infusorienschätzung kam es zu teilweise stark abweichenden Ergebnissen. Die erwarteten Infusorienzahlen und die bereits bekannten pH-Werte stimmten kaum überein, so dass anzunehmen war, dass es zu einer Unterbrechung der Wärmekette (Pansensaftentnahme bis zur mikroskopischen Untersuchung) gekommen war, möglicherweise durch ständiges Öffnen der Wärmebox, um neue Proben nachzulegen.

Somit wurde der Parameter Infusorienschätzung bei der Auswertung vernachlässigt.

Um die Technik zu verbessern, wäre es sicher ratsam, *direkt* nach Entnahme des Pansensaftes eine Infusorienschätzung vorzunehmen. Zusätzlich wäre zur Pansensaftuntersuchung noch eine Metylen-Blau-Probe ratsam. Beides erwies sich unter gegebenen Umständen als organisatorisch nicht durchführbar.

5.2 Lahmheitsvorkommen

Von insgesamt 474 frischgekalbten Kühen, die bestenfalls auch bereits in der Trockenstehphase als Probanden zur Verfügung standen, fielen im weiteren Verlauf der Laktation 173 Milchkühe als lahmgehend (Grad I-IV) auf. Diese Zahl entspricht einem Prozentsatz von 36,5.

In der Literatur ist eine starke Zunahme des Lahmheitsgeschehens in Milchkuhherden während der letzten 30 Jahre beschrieben worden, die jährliche Lahmheitsinzidenz ist bis auf 30% gestiegen (KELTON et al., 1998). Schätzungen von Lahmheitsvorkommen in Großbritannien variieren sehr stark. Diese Tatsache lässt sich teilweise durch die unterschiedlichen Quellen erklären, denn in einigen Fällen basieren die Schätzungen auf Beobachtungen tierärztlicher Praxen, in anderen stellen die Landwirte Beobachtungen von

Lahmheiten selbst an. Es gilt, dass das Vorkommen von Lahmheiten beobachtet durch die Tierbesitzer selbst bis zu zweieinhalbmal geringer ist als in der Realität (CLARKSON et al., 1996).

LEECH et al. beschrieben 1960 ein Lahmheitsvorkommen von lediglich 3,88%, wobei tierärztliche Beobachtungen und/oder die der Landwirte miteinbezogen wurden. RUSSEL et al. (1982) berichteten über das Ergebnis einer Übersicht von 48 tierärztlichen Praxen in Großbritannien. Das durchschnittliche Lahmheitsvorkommen lag bei 5,5% mit einer Streuung von 1,8 bis 11,8%. WHITAKER et al. (1983) kamen bei der Beobachtung von 185 Herden in England und Wales auf ein Durchschnittsergebnis von 25% Lahmheiten mit einer Streuung von 2 bis 55%. Insgesamt 63 Herden verfolgten ESSLEMONT und SPINCER (1993) und kamen zu dem durchschnittlichen Ergebnis von 35,6% Lahmheitsvorkommen wobei die Werte zwischen 2 und 100% lagen. In einer Untersuchung von CLARKSON et al. (1996) liegt das Lahmheitsvorkommen in 37 verschiedenen Betrieben bei 54,6%. Diese Zahlen sind repräsentativ für Großbritannien, wobei anzunehmen ist, dass durchaus vergleichbare Verhältnisse in deutschen Betrieben zu finden sind.

Bei vorliegender Arbeit handelte es sich um lediglich acht Milchbetriebe, wobei das durchschnittliche Lahmheitsvorkommen von 36,5% das massive Auftreten dieses Krankheitsgeschehens auch hierzulande bestätigt.

5.3 Betrachtungen festgestellter Diagnosen

Lahmheiten des Grades I und II wurden diagnostisch vernachlässigt, somit wurden nur die 147 Lahmheitsfälle mit Grad III und höher einer Diagnose zugeordnet. Bei 46,9% dieser lahmen Milchkühe wurde ein Rusterholz'sches Klauensohlengeschwür festgestellt, dieses Ergebnis stimmt mit den Erkenntnissen von RUSSEL et al. (1982), CLARKSON et al. (1996) und LISCHER et al. (2000b) überein, welche in ihren Untersuchungen ebenfalls die überwiegenden Klauenläsionen dem Ulcus Rusterholz zuordnen konnten.

An zweiter Stelle stand mit 26,5% eine Abszessbildung in der Lederhaut, die ihren Ursprung im Eintreten von Nekrose- und Eitererregern durch Zusammenhangstrennung der Hornkapsel hat. Prädilektionsstelle für Infektionen ist aufgrund ihrer lockeren Struktur die weiße Linie, insbesondere im Bereich von Spitze und abaxialer Wand sowie am Übergang der Wand zum Ballen (daher stammt die englische Bezeichnung „white line disease“) (DIRKSEN, 2002).

Auch CLARKSON et al. (1996) zählte Läsionen der weißen Linie mit zu den am häufigsten vorkommenden Diagnosen, wobei derartige Läsionen im Bereich der weißen Linie erwähnte Eintrittspforten für Erreger darstellen.

Die Klauenrehe als Lahmheitsdiagnose wurde in insgesamt 12,2% der Fälle festgestellt. Hierbei wurde die Diagnosestellung lediglich anhand der Symptomatik festgemacht.

Betreffende akut oder subakut erkrankte Tiere fielen durch „trippelnden“, auf festem Boden vorsichtigen und steifen Gang und vermehrtes Liegen auf. Bei gründlicher Inspektion der Klauen unter Verwendung eines Klauenmessers kamen Blutungen im Sohlenhorn und entlang der weißen Linie sowie weiches, gelbes Horn von schlechter Qualität zum Vorschein. Zudem konnte bei chronisch reherkrankten Tieren die Diagnose an typischen Klauenveränderungen wie parallel zum Kronsaum verlaufenden unregelmäßigen und seitlich divergierenden Rinnenbildungen sowie konkaver Auskehlung der Vorderwand festgemacht werden.

Unbeachtet blieb die subklinisch verlaufende Form der Klauenrehe, bei der betroffene Tiere weder durch Bewegungs- noch durch Stellungsanomalien auffielen. Da lediglich Kühe klauenuntersucht wurden, die mit einem Lahmheitsgrad höher oder gleich III auffielen, konnten demnach an subklinischer Laminitis erkrankte Tiere in diesem Stadium überhaupt nicht festgemacht werden. Solche Tiere hätten normalerweise bei regelmäßig durchgeführter Klauenkontrolle bzw. -pflege auffallen müssen, denn die subklinische Verlaufsform der Klauenrehe führt zu charakteristischen Veränderungen der Klauensohle in Form von weicherem, gelb verfärbtem Sohlenhorn, teilweise mit Blutungen durchsetzt (LISCHER et al., 1994). Hier ist wiederum die Verbindung zu dem hohen Vorkommen (46,9%) von Klauensohlengeschwüren zu finden. Etliche Autoren sehen einen engen Zusammenhang zwischen einer subklinisch verlaufenden Form der Klauenrehe und dem Rusterholz'schen Sohlengeschwür. NILSSON (1966) fand in seinem Patientengut zahlreiche Kühe mit gut gepflegten Klauen und regelmäßiger Gliedmaßenstellung, die 2 bis 4 Monate nach dem Abkalben als Folge einer Klauenrehe Sohlengeschwüre entwickelten. Die pathologisch-anatomische Untersuchung ergab keine krankhaften Veränderungen am Tuberculum flexorium, jedoch thrombotisch-embolische Formationen im Bereich der Geschwüre. Er postulierte eine histaminbedingte allergische Reaktion der Gefäße im Corium als Ursache.

Um ein Vorkommen der subklinischen Laminitis in Milchkuhherden schätzungsweise auszumachen, ist es ratsam eine regelmäßige Untersuchung der Herde auf Klauensohlenläsionen vorzunehmen (GREENOUGH, 1985).

Nach anfangs nur durch NILSSON (1966) wurde der Zusammenhang zwischen Klauenrehe und dem Rusterholz'schem Sohlengeschwür von weiteren Autoren verfolgt (MACLEAN, 1971; MORTENSEN et al., 1982; GREENOUGH, 1987; TOUISSANT-RAVEN, 1989). Man geht heute davon aus, dass durch eine oft subklinisch verlaufende Form der Klauenrehe, d.h. ohne deutliche Lahmheitssymptome, die Keimschicht der Epidermis durch einen systemischen Insult geschädigt wird (PETERSE, 1986; BRADLEY et al., 1989; GREENOUGH et al., 1994). In der Folge entsteht an mehreren Klauen weiches, qualitativ minderwertiges Horn, das besonders bei unhygienischen Bedingungen von hornlyisierenden Bakterien zersetzt wird. Zudem bietet das weiche Horn der darunter liegenden Lederhaut zu wenig Schutz gegen traumatische Einflüsse von außen. Es entstehen einerseits Perforationen in der Hornsohle und andererseits werden Sohlenquetschungen und Sohlengeschwüre begünstigt (PETERSE, 1979; PETERSE et al., 1984). Durch Entzündungsgeschehen in Verbindung mit der subklinischen Laminitis kommt es zur Bildung qualitativ minderwertigen Hornes in Klauenwand, -sohle und im Bereich der weißen Linie (PETERSE, 1985; BRADLEY et al., 1989; KEMPSON et al., 1993). Dieses minderwertige Horn bedingt keine komplette Funktionalität, was durch ultrastrukturelle Betrachtungen des Klauenhornes bewiesen ist, und forciert die Entwicklung von Hämorrhagien und Zusammenhangstrennungen der weißen Linie (KEMPSON et al., 1993). Wie bereits beschrieben, bieten diese Zusammenhangstrennungen in der weißen Linie Prädilektionsstellen für Eintrittspforten der Erreger, die zur Abszessbildung führen können. Somit stehen 26,5% durch Abszesse bedingte Lahmheiten sicherlich auch deshalb an zweiter Stelle, da die subklinische Laminitis bekanntermaßen als prädisponierend gilt.

In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass zahlreiche weitere prädisponierende Einflüsse auf die Entstehung von Klauenabszessen verzeichnet sind: einstreulose Haltung im Spaltenbodenlaufstall oder auf planbefestigtem Betonboden, Standplätze mit ungeeignetem Kotrost, Treiben auf Schotterwegen, stark verschmutzter nasser Auslauf, mangelhafte Klauenpflege und die Zusammensetzung der Futtermittel. (DIRKSEN, 2002).

5.4 Zeitliche Aspekte der beobachteten Lahmheiten

Bei Betrachtung des zeitlichen Auftretens der verschiedenen Lahmheitsdiagnosen fielen erneut das Auftreten von Klauensohlengeschwüren auf. 28,7% der Geschwüre wurden bereits in den ersten 30-60 Tagen p.p. diagnostiziert. Im dritten bis vierten Monat p.p. nahm das

Lahmheitsvorkommen verursacht durch Sohlengeschwüre ab, um einen erneuten Hochpunkt (30,3 %) fünf Monate p.p. und später zu erreichen. Am häufigsten werden Sohlengeschwüre ein bis drei Monate nach dem Kalben festgestellt (SMILIE et al., 1999; LOGUE et al., 1994; NOCEK, 1997), wobei eine Zunahme der Lahmheit schon kurze Zeit nach dem Abkalben zu verzeichnen ist (LEACH et al., 1997). WHAY et al. (1996) kamen durch ihre Studie zu dem Schluss, dass Kühe im postpartalen Zeitraum eine sehr viel höhere Schmerzempfindlichkeit (nociceptive treshold) zeigen als in den übrigen Laktationsabschnitten. Diese Tatsache ist im Hinblick auf vorliegende Arbeit sicherlich nicht zu unterschätzen, vor allem bezüglich der Lahmheiten durch Klauensohlengeschwüre und Abszessbildungen.

46,2% der durch Klauenabszesse verursachten Lahmheiten traten erst 150 Tage oder später p.p. auf und sind sicherlich nicht mehr im Zusammenhang mit der Kalbung zu sehen. Hier treten höchstwahrscheinlich andere Ursachen in der Entstehung dieses Krankheitsgeschehens in den Vordergrund.

Die durch Klauenrehe bedingten Lahmheiten waren in ihrem Vorkommen p.p. in zwei Blöcke geteilt. Gut 60% wurden in den ersten drei Monaten festgestellt, davon ca. 30% in den ersten 30 bis 60 Tagen. Ca. 34% rehebdingte Lahmheiten fielen 120 bis 150 Tage und später auf.

Nach LISCHER und OSSENT (1994) werden während des Zeitraums 30 Tage vor bis 30 Tage nach dem Abkalben mehr als 50% der Klauenrehefälle festgestellt, wobei es sich hier um akute Krankheitsgeschehen handelt. Die Symptome der akuten Klauenrehe werden im peripartalen Zeitraum zwar nicht immer bemerkt oder sind nur schwach ausgeprägt, aber die Klauenveränderungen, welche mit Laminitis in Zusammenhang gebracht werden, treten bis 3 Monate nach dem Abkalben gehäuft auf (ROWLANDS et al., 1982). Die ca. 30% rehebdingten Lahmheiten, die in vorliegender Studie in den Tagen 60 bis 90 p.p. auffielen, wurden in ihrer Diagnose ebenfalls durch die festgestellten Klauenveränderungen bestätigt (Sohlenblutungen, gelb verfärbtes Sohlenhorn). Ebenso konnten die durch subklinische Klauenrehe entstandenen Lahmheiten 120 bis 150 Tage p.p., sowie >150 Tage p.p. diagnostiziert werden.

In einer kontrollierten Studie mit 31 Erstkalbinnen und einer Lahmheitsinzidenz von 26% wurde die Entstehung von Bluteinlagerungen im Sohlenhorn und in der weißen Linie 4 Wochen vor bis 32 Wochen nach dem Abkalben beobachtet (LEACH et al., 1997).

Auch in vorliegender Studie war eine relativ gleichmäßige Verteilung der rehebdingten Lahmheiten über die gesamte erste Hälfte der Laktation zu verzeichnen.

In diesem Zusammenhang ist nochmals zu erwähnen, dass sicherlich eine gewisse Anzahl an Kühen zwar während der einjährigen Untersuchung an subklinischer Laminitis erkrankt

waren, jedoch durch ausbleibende Klauenuntersuchung und ohne Anzeichen von Lahmheit nicht auffielen.

Bezüglich der Dauer der Lahmheiten ist zu erwähnen, dass 53% der lahmen Kühe bereits 30 Tage später nicht mehr durch Lahmheit auffielen, jeweils 16% litten 60 bzw. 90 Tage lang unter Klauendefekten. Demnach wurden 85% der lahmen Kühe spätestens bis zum Ende des dritten Monats nach Auftreten der Lahmheiten entweder behandelt oder gelangten durch Selbstheilung zur Genesung. Nach DIRKSEN (in ROSENBERGER, 1990) dauert die Heilung eines Sohlengeschwürs ca. 2 bis 5 Wochen. Auch in vorliegender Studie heilten 32,8% der 46,9% Klauensohlengeschwüre in den ersten 60 Tagen nach Feststellung der Lahmheit nach tierärztlicher Behandlung ab. TRANTER und MORRIS (1991) dokumentierten den Heilungsverlauf von 186 Klauenläsionen. Die durchschnittliche Heilungszeit betrug in deren Untersuchung 35 plusminus 19 Tage. Die Dauer der vorhandenen Lahmheiten hängt natürlich in erster Linie vom Betriebsmanagement ab, d.h. wie viel Zeit verstreicht vom Erkennen des lahmen Tieres bis zur Untersuchung und Anforderung bzw. Inanspruchnahme tierärztlicher Behandlung.

5.5 Darstellung berücksichtigter Einflussgrößen

Es handelt sich bei der Entstehung von Lahmheiten in Milchkuhherden, insbesondere bedingt durch Klauenrehe in klinischer und subklinischer Form, um ein multifaktorielles Geschehen.

Die Vielfalt der bis heute erhobenen Faktoren lässt sich unterteilen in Umwelt- sowie in Stoffwechselfaktoren (CHAPLIN et al., 1999). Diese werden stark beeinflusst durch die Fütterung, die Haltungsform und Kalbungen (peripartale Periode). Das Management spielt also eine ganz entscheidende Rolle, wobei auch eine genetische Prädisposition berücksichtigt werden muss (LISCHER et al., 1994).

In vorliegender Arbeit wurden bei weitem nicht alle Punkte berücksichtigt, sondern es kamen lediglich die Pufferzugabe zum Kraftfutteranteil (Fütterungsfaktor), die Klauenpflege (Management) sowie die Stoffwechsellage (Pansensaft-, Harn-, Blut- und Milchwerte) zur Untersuchung. Eine weitere Einflussgröße, die untersucht wurde, ist die Anzahl vorhergegangener Kalbungen/Laktationen.

5.5.1 Klauenpflege

Unter den acht in die Untersuchung einbezogenen Betriebe gab es solche, die entweder keine regelmäßige Klauenpflege oder eine einmal jährliche bzw. eine zweimal jährliche professionelle Klauenpflege in ihren Milchkuhherden durchführen ließen. Lahmheiten und Klauenpflege korrelierten in diesen Fällen nicht. Auffällig war, dass von den 23,8 % während des Untersuchungszeitraumes als lahm notierten Tiere 13,5 % eine einmal jährliche Klauenpflege erhielten, demgegenüber standen 8 % der 23,8 % lahmen Kühe ohne jegliche routinemäßige Klauenpflege. In erster Linie ist hierbei die Korrektheit der Klauenpflege anzumerken. Es gibt nicht nur positive Urteile über das Klauenschneiden (VERMUNT, 1999). SMIT et al. (1986) fanden 22 % mehr Lahmheiten bei Färsen, die kürzlich einer Klauenpflege unterzogen worden waren. Auch VERMUNT und GREENOUGH (1996) kamen in einer Studie zu dem Schluss, dass Häufigkeiten und Anzahl von Sohlenblutungen auf unterschiedliche Klauenschneidepraktiken zweier verschiedener Ausführender zurückzuführen waren. Es sind zahlreiche Versionen von Klauenpflegezubehör erhältlich und jeder Klauenpfleger hat seine eigenen Präferenzen. Schleifscheiben in Verbindung mit Winkelschleifern finden beispielsweise großen Zuspruch bei professionellen Klauenpflegern und Tierärzten, da sie schnell und effektiv angewendet werden können und den Gebrauch von Hufmessern minimieren. In unerfahrenen Händen jedoch sind sie nicht nur für den Anwender, sondern auch für die Tiere gefährlich. Speziell Sandschleifscheiben sind nicht empfehlenswert, da sie eine vergleichsweise hohe gewebsschädigende Hitze erzeugen (VERMUNT, 1999). Auch KOFLER (1999) berichtet in einer Studie über einige Probleme in Verbindung mit der Anwendung von Schleifscheiben.

So ist nochmals zu betonen, dass funktionelles Klauenbeschneiden mit der entsprechenden Ausrüstung durchaus notwendig ist, um Bewegungsfähigkeit der Kühe und Klauenform zu optimieren, jedoch nur unter der Voraussetzung, dass es korrekt und von fachkundigen Personen ausgeführt wird (VERMUNT, 1999).

5.5.2 Pufferzugabe zum Kraftfutter

In vorliegender Arbeit wurde berücksichtigt, ob auf den verschiedenen Betrieben eine puffernde Substanz dem Kraftfutter beigefügt war oder durch die Betriebsführer eigenhändig in Form von Futterkalk o.ä. zugegeben wurde. Weder eine Korrelation zwischen Pufferzugabe und Pansensaft-pH-Wert noch eine Korrelation zwischen Pufferzugabe und Lahmheit konnte

festgestellt werden. In lediglich 5 der insgesamt 802 untersuchten Fälle ist eine marginale Pansenazidose mit einem Pansensaft-pH-Wert von 5,70 bis 5,90 festgestellt worden, diese fünf Tiere erhielten zwar keinen Pufferzusatz, jedoch ist diese geringe Anzahl in keiner Weise repräsentativ. Von einer klinischen Pansenazidose konnte in diesen Fällen noch nicht gesprochen werden, da eine Fütterungsgruppe erst als azidotisch klassifiziert wird, wenn mehr als drei von zehn untersuchten Tieren einen Pansen-pH von unter 5,5 aufweisen (NORDLUND, 1999).

Da innerhalb einer Herde der Pufferzusatz nie variierte, ist nicht nachzuvollziehen, in welchem Maße die eingesetzten Puffer eventuelle pH-Wert Schwankungen beeinflussten.

In einem der acht Betriebe war zu einem Zeitpunkt der Probenentnahmen der Vorrat an Futterkalk ausgegangen, die Tiere hatten zur letzten sowie vorletzten Fütterungszeit vor der Pansensaftentnahme und –untersuchung somit keine zusätzliche Pufferzugabe erhalten. An diesem Tag wurden von sechs Tieren Proben genommen, wobei bei drei dieser Tiere der Pansensaft-pH-Wert kleiner gleich 6,5 war. Dem zuzufügen ist, dass die gesamten Pansensaft-pH-Werte der Kühe in besagtem Betrieb an den verbleibenden elf Untersuchungszeitpunkten größtenteils zwischen 6,8 und 7,1 lagen. Diese Tatsache ist kaum repräsentativ und nur randständig anzumerken, dennoch ließ sich die Auswirkung einer routinemäßigen Zugabe puffernder Substanzen zum Futter erkennen.

Um die Pufferungsqualität der Futtermittel inklusive Pufferzugaben bei der Betrachtung des Pansenstatus zu berücksichtigen sei abschließend erwähnt, dass Leguminosen und eiweißreiche Futtermittel mehr Pufferkapazität haben als Getreide, eiweißarme Futtermittel und Gräser. Zwei Rationen, die nach den gleichen Nährstoffgehalten zusammengestellt sind, von denen eine auf Grassilage, die andere auf Alfalfasilage basiert, werden unterschiedliche Pufferkapazität haben, und Kühe mit der Alfalfa-Ration haben ein geringeres Risiko für Azidose (NORDLUND, 1999). Dadurch, dass in dieser Arbeit die verschiedenen Futtermittel und Rationszusammensetzungen auf den Betrieben nicht in die Auswertung einbezogen wurden, bleibt erwähnte Auswirkung der Futtermittel auf den Pansenstatus unberücksichtigt.

5.5.3 Anzahl geleisteter Laktationen

Klinischen Studien zur Folge besteht offensichtlich eine Prädisposition von Färsen gegenüber Klauenläsionen und damit verbundenen Lahmheiten (BAZELEY et al., 1984; GREENOUGH et al., 1991; WHAY et al., 1996). Oftmals ist eine Klauenrehe bei erstgebärenden Kühen assoziiert mit Veränderungen im Management, wie das Einbringen der Färsen im peripartalen

Zeitraum in eine bereits bestehende Herde und in Ställe mit inadäquaten Liegemöglichkeiten. Es besteht ein Zusammenhang zwischen der Stallbeschaffenheit, dem Vorkommen von Klauensohlengeschwüren und der Klauenrehe bei Färsen (GREENOUGH et al., 1972). In einem Überblick in Großbritannien zeigten ROWLAND et al. (1982), dass sich die Anfälligkeit für Lahmheiten mit steigendem Alter der Kühe erhöht. Zehn Jahre alte Kühe entwickelten viermal so häufig eine Lahmheit wie dreijährige Tiere. Das Vorkommen diverser Klauenläsionen in Korrelation mit steigendem Alter wird auf kummulative Faktoren zurückgeführt. In vorliegender Studie war der Anteil der Färsen gemessen an der Gesamtprobandenzahl relativ hoch (37,2%). Der Anteil der im weiteren Verlauf dieser ersten Laktation später lahmen Kühe beträgt ein Fünftel, was verglichen mit dem Anteil der p.p. lahmen Kühe höherer Altersklassen eher gering erscheint, denn bei Kühen mit Laktationszahlen von sieben und höher wurde eine Lahmheitsinzidenz von beinahe 50% festgestellt. Es ist somit zu bestätigen, dass die Lahmheitsinzidenz mit steigendem Alter der Milchkühe signifikant korrelierte ($p < 0,001$). Ein vermehrtes Vorkommen bereits im Färsenalter bzw. in der bereits ersten Laktation war zu erkennen und variierte in den verschiedenen Betrieben, was mit Sicherheit auf abweichendes Management zurückzuführen ist (Haltungs-, Fütterungsbedingungen).

Erwiesenermaßen sind die Faktoren Haltungsform und Kalbung diejenigen, die den größten Einfluss auf den Klauenstatus von Färsen haben. So besteht in Milchviehbetrieben die Notwendigkeit, besonderes Augenmerk auf die Versorgung der Färsen zu legen, da sich dies nachhaltig auf die Klauengesundheit in nachfolgenden Laktationen auswirkt (OFFER et al., 2000).

5.6 Pansenstatus und Stoffwechselsituation

5.6.1 pH-Wert des Pansensaftes

Von zahlreichen Autoren wird ein zu energiereiches (kohlenhydratreiches) Futter und die dadurch hervorgerufene Pansenazidose als wesentlicher, wenngleich nicht alleiniger Faktor einer akut oder chronisch verlaufenden Klauenrehe und den davon ausgehenden Faktoren wie etwa das Rusterholz'sche Klauensohlengeschwür, Klauenspitzenabszesse oder Eiterungen im Bereich der Sohle angenommen (NILSSON, 1963; DIRKSEN, 1985; BAZELEY et al., 1984;

MORTENSEN et al., 1986; MANSON et al., 1988; GREENOUGH, 1990). Vorliegenden Ergebnissen zur Folge bestand kein statistischer Zusammenhang zwischen dem vermehrten Vorkommen von Klauenläsionen und dem pH-Wert des Pansensaftes. Offensichtlich ist mit dem Auftreten von Klauenveränderungen auch ohne dem Vorliegen einer Pansenazidose zu rechnen. Dennoch ist durch zahlreiche Untersuchungen abgesichert (NILSSON, 1963; PETERSE et al., 1984; GREENOUGH, 1990), dass ein Zusammenhang zwischen intensiver Fütterung und dem vermehrten Auftreten von Klauenerkrankungen besteht. Weder war bei den trockenstehenden Kühen noch bei den frischgekalbten Kühen und im weiteren Verlauf der Laktation lahmen Tieren eine statistische Auffälligkeit bezüglich der Pansensaft-pH-Werte zu verzeichnen.

Da das Klauensohlengeschwür gehäuft diagnostiziert wurde, wurde der U-Test nach Mann und Whitney als Mittelwertstest ebenfalls für die Pansensaftwerte der Trockensteher und Frischgekalbten im Vergleich mit dem späteren Auftreten eines Klauensohlengeschwürs angewandt. Diesbezüglich gab es ebenfalls keinen statistischen Zusammenhang.

Die Fütterung wurde in den verschiedenen Betrieben nicht weitergehend analysiert und somit auch keine Rationsbeurteilung vorgenommen, allerdings ist festzuhalten, dass die Betriebsleiter ihre trockenstehenden und frischgekalbten Kühen bezüglich des Kohlenhydratanteils in der peripartalen Phase nicht übertersorgten und somit eine akute bzw. eine chronisch-latente Pansenazidose als auslösendes Agens der Klauenprobleme ihrer Milchkuhherde ausschließen können.

Randständig ist wiederum anzumerken, dass in einem der Betriebe mit hohem Lahmheitsaufkommen im letzten Viertel des Untersuchungszeitraumes die Rationsgestaltung und die Mineralfutterbeigabe rapide geändert wurde und die Pansensaft-pH-Werte den Wert von 6,5 nicht mehr unterschritten, wobei die pH-Werte bis dato zu ca. 20% kleiner gleich 6,5 waren. Diese Tatsache ist wiederum in keiner Weise repräsentativ, dennoch war die sofortige Änderung des Pansenstatus auffällig, wenn sich mit Fütterungsumstellung auch keine Verbesserung der Lahmheitsinzidenz in diesem Betrieb während des verbleibenden Untersuchungszeitraumes herausstellte. Unter Umständen herrschte in dieser Milchkuhherde vor der Rationsumstellung eine chronisch-latente Pansenazidose, die ihren Ursprung in einer langanhaltenden kraftfutterreichen Fütterung hat. Bei dieser Form der Pansenazidose liegt u.a. der Pansensaft-pH-Wert unter 6,3, der Wert der β -Hydroxybuttersäure ist durch erhöhte Mengen an Buttersäure, die in der Pansenwand zu ersterer umgewandelt wird, erhöht (HOFMANN, 1992). In diesem Betrieb wäre eine über den Untersuchungszeitraum

hinausgehende Lahmheitsbeobachtung interessant gewesen, um festzustellen, inwieweit sich diese Fütterungsumstellung auf lange Sicht auf die Klauengesundheit auswirkt.

5.6.2 Harnparameter

Bei Betrachtung der Untersuchungsergebnisse der Harnwerte der trockenstehenden Kühe gab es aus statistischer Sicht kaum Auffälligkeiten. Es wurde hier wiederum ein Mittelwerttest im Vergleich der Werte derjenigen trockenstehenden Kühe, die in nachfolgender Laktation keine Klauenläsionen verbunden mit Lahmheiten aufwiesen, mit denen, die eine spätere Lahmheit zeigten, angewandt.

Es war keine pH-Wert Änderung in den sauren Bereich als Folge einer Azidose zu erkennen, da keiner der Probanden eine Pansenazidose aufwies. Der Harn-pH-Wert korreliert normalerweise eng mit dem pH-Wert des Pansensaftes (GIESECKE et al., 1976). Einzig auffällig verhielt sich der im Labor ermittelte Harn-pH-Wert in einer Erhöhung mit einer Signifikanz von $p=0,034$. Eine Erklärung wäre entweder eine zu proteinarme Fütterung oder eine unter Umständen versehentlich unterbrochene Kühlkette von der Harnprobenentnahme bis zur Untersuchung im Labor. Zu lange ungekühlt aufbewahrter Harn führt zu einer pH-Wert-Erhöhung (KRAFT u. DÜRR, 1997). Wahrscheinlich trifft letzteres zu, da sich für den direkt vor Ort nach Harnentnahme ermittelten pH-Wert im Mittelwerttest keine statistischen Auffälligkeiten zeigten.

Nach Anwendung des Mittelwerttestes auf die Harnwerte der frischgekalbten Kühe in gleicher Weise ergibt sich ein sehr signifikanter Unterschied für den NH_4^+ -Wert ($p=0,007$).

Das NH_4^+ wirkt neben weiteren Elektrolyten im Harn als Protonendonator- bzw.- akzeptor und ist für die Regulation der H^+ -Ionen-Exkretion durch die Nieren von besonderer Bedeutung. Die Pufferkapazität des NH_4^+ ist durch Titration bestimmbar und Teil der fraktionierten NSBA. Die Fraktionen Basen, Säuren und NH_4^+ zueinander in Beziehung gesetzt ergeben den Base-Säure-Quotient (BSQ). Neben den Veränderungen der Gesamt-NSBA werden akute Azidosen mit exzessiver H^+ -Ionen-Bildung, z.B. bei akuter Pansenazidose, besonders durch starke Anstiege der NH_4^+ -Konzentration gezeigt (KRAFT u. DÜRR, 1997). In vorliegender Arbeit ergab sich die Signifikanz bei den trockenstehenden Kühen in einem Abfall der NH_4^+ -Konzentration, in der Tendenz folglich gegensätzlich der Situation bei einer Pansenazidose.

Der nichtparametrische Mittelwerttest nach Mann und Whitney wurde auch auf die Harn-Werte der trockenstehenden Kühe mit bzw. ohne im weiteren Verlauf der Laktation

diagnostiziertem Klauensohlengeschwür angewandt. Hierbei ergab sich wiederum eine statistische Auffälligkeit für den im Labor ermittelten Harn-pH-Wert, vermutlich mit derselben Begründung wie bereits beschrieben.

Weitere Signifikanzen ergaben sich für den Magnesiumwert ($p=0,010$) sowie für den Chloridwert ($p=0,016$), vermutlich sind diese in leicht abfallender Tendenz veränderten Werte jahreszeitlich diätetisch bedingt und ohne direkten Einfluss auf die Entstehung von Klauensohlengeschwüren. Zu den Einflussfaktoren auf den Elektrolytstoffwechsel s.p. und p.p zählen unter anderem ein verändertes Angebot über das Futter, veränderte Resorptionsbedingungen im Magen-Darm-Kanal, die Umstellung vom anabolen auf den katabolen Stoffwechsel, die Mobilisierbarkeit aus Körperdepots, Veränderungen des Hormonstatus und des Säure-Base-Haushaltes sowie die einsetzende Laktation mit erheblicher Elektrolytausscheidung über die Milch (FÜRLI et al., 1994). Um eine gesicherte Information über die Elektrolyt- und Mineralstoff- sowie Spurenelementversorgung der Tiere zu erhalten, ist die Blutuntersuchung bezüglich betreffender Parameter sicherlich ratsamer.

Bei Betrachtung der Harnwerte der frischgekalbten Kühe bezüglich der Entstehung eines Klauensohlengeschwüres ergab sich im Mittelwerttest wiederum eine einfache Signifikanz bezüglich des NH_4^+ -Wertes ($p=0,020$).

5.6.3 Milchparameter

Wie nach Betrachtung der untersuchten Pansensaft-pH-Werte zu erwarten, gibt es statistisch gesehen keine Auffälligkeiten bezüglich der Milchfettgehalte bei den frischgekalbten Kühen mit bzw. ohne späterer Lahmheit bzw. mit Ausbildung eines Klauensohlengeschwüres oder nicht. Auch die verbleibenden in die Auswertung einbezogenen Milchparameter verhielten sich im Mittelwerttest unauffällig. Eine Ausnahme bildete der Wert der fettfreien Trockenmasse bei den frischgekalbten Kühen unter Ausbildung eines Klauensohlengeschwüres ($p=0,016$), der sehr vorsichtig zu interpretieren ist. Die übrigen in die Auswertung einbezogenen Werte verblieben ohne Bedeutung für das eventuelle Vorhandensein einer Lahmheit bzw. eines Klauensohlengeschwüres.

5.6.4 Blutparameter

Die blutchemischen Untersuchungen wurden mit dem Ziel durchgeführt, Unterschiede im Laborprofil zwischen Kühen mit einer späteren offensichtlichen Lahmheit (Grad III und höher, diagnostizierten Klauenkrankheiten wie Klauenrehe, Klauenabszessbildung und insbesondere Klauensohlengeschwüre) gegen klauengesunde und lahmfreie Tiere zu vergleichen. Erfahrungen aus der Praxis zeigen, dass gerade Kühe mit Klauenproblemen oft auch an Stoffwechselstörungen leiden. Nicht selten sind die Klauen der Spiegel des allgemeinen Gesundheitszustandes einer Milchkuh (LISCHER et al., 2000a).

Stets berücksichtigt werden muss die Tatsache, dass Laborparameter einer Feldstudie aufgrund unterschiedlicher Einflüsse nur eine bedingte Aussagekraft haben. In vielen Fällen beeinflusst das Fütterungsmanagement des einzelnen Betriebes die Parameter wesentlich stärker als der Gesundheitszustand der Tiere (LUTZ, 1997).

Besonderes Interesse lag bei den Blutspiegeln der Parameter, die auf einen metabolisch-azidotischen Zustand infolge einer Pansenazidose hinweisen. Die schon frühzeitig einsetzende gastro-intestinale Resorption der Milchsäure bedingt gravierende Veränderungen in der Blutzusammensetzung und des Intermediärstoffwechsels (zunehmende Blutspiegel an Laktat, Pyruvat, Glukose, erhöhte Konzentrationen von Gesamteiweiß, anorganischem Phosphat und Serumentzymen, abnehmende Plasmagehalte an Kalzium, Magnesium und Chlorid bei schwankenden Kaliumwerten) (DIRKSEN et al., 2002).

Auch die Betrachtung des Vitamin-B₁₂-Blutserumspiegels war von besonderem Interesse, da dessen mikrobielle Synthese im Pansen stark vom Pansenstatus abhängt. LISCHER et al. (2000a) fanden zudem bei Tieren mit Bluteinlagerungen und Verfärbungen im Sohlenhorn (subklinische Laminitis) Erhöhungen in den durchschnittlichen Aktivitäten der Plasmaenzyme AST, GLDH und GGT. LISCHER et al. (2000b) fanden zusätzlich erhöhte Harnstoffkonzentrationen bei klauenkranken Milchkühen.

In der vorliegenden Studie fanden sich bei den trockenstehenden Kühen im Vergleich der im weiteren Verlauf der Laktation lahmen oder nicht lahmen Tiere keine statistischen Auffälligkeiten mit Ausnahme einer geringen Signifikanz ($p=0,043$) bezüglich des Kreatininwertes. Kreatinin ist ein Produkt des endogenen Muskelstoffwechsels, es ist nicht nahrungsabhängig und wird vom endogenen Proteinmetabolismus nicht beeinflusst (KRAFT u. DÜRR, 1997). Der festgestellte leichte Abfall der Serumkonzentration bei den trockenstehenden Kühen wäre damit zu erklären, dass Kälber bei der Geburt einen auffallend hohen Kreatinin-Blutspiegel haben, der innerhalb von etwa vier Tagen in den für Kälber

üblichen Bereich absinkt (KLEE, 1985). Unter Umständen geben Kühe unmittelbar a.p. vermehrt Kreatinin an das ungeborene Kalb ab, wodurch der eigene Kreatinin-Serumspiegel kurzzeitig abfällt.

Bei den frischgekalbten Kühen im Mittelwerttest (Vergleich später lahm-später gesund und speziell Entwicklung eines Klauensohlengeschwürs im weiteren Verlauf der Laktation ja oder nein) der Blutparameter ergaben sich bei der Auswertung der Werte der lahmen/nicht lahmen Kühe Signifikanzen für den β -Hydroxybuttersäurewert von $p=0,007$ sowie für den gleichen Wert bezüglich der Entwicklung eines Klauensohlengeschwürs ja/nein $p<0,001$ (höchst signifikant). Der für die lahmen bzw. speziell von Klauensohlengeschwüren befallenen Kühen jeweils höhere Ketonkörperwert spricht für den in der Literatur beschriebenen Zusammenhang zwischen metabolischen Störungen und der Durchblutung der Klauenlederhaut. Die häufigsten metabolischen Entgleisungen bei der Milchkuh treten in Zusammenhang mit unangepasster Fütterung, hormoneller Umstellung während und nach der Geburt sowie bei Krankheiten wie zum Beispiel dem Lipomobilisationssyndrom auf (LISCHER et al., 2000b).

In vorliegender Studie handelte es sich um die subklinische Form der Ketose, da der obere physiologische Ketonkörperwert (0,25-1,0 mmol/l) zwar annähernd bzw. ganz überschritten war, die Kühe ihr laktationsbedingtes Energiedefizit jedoch mit Hilfe körpereigener Reserven auszugleichen vermochten (DIRKSEN et al., 2002). Weiterhin fehlten zum Zeitpunkt der Untersuchung die Symptome einer manifesten Ketose wie Rückgang von Fresslust, Körpermasse, Milchleistung, nervöse Erscheinungen, Hypoglykämie, Zunahme der Aktivität leberspezifischer Serumenzyme und des Serumgehaltes an freien Fettsäuren (DIRKSEN et al., 2002). Inwieweit der Zustand der subklinischen Ketose bei betroffenen Tieren in den klinisch apparenten Zustand der primären bzw. sekundären Ketose überging, ist nicht bekannt, wäre aber bei den einzelnen Tieren von Interesse gewesen bezüglich der Entwicklung einer eventuellen Klauenkrankheit. Anzumerken ist zudem, dass HOFMANN (1992) bei der chronisch-latenten Pansenazidose ebenfalls einen erhöhten β -Hydroxybuttersäurewert und zwar durch den vermehrten Umsatz von Buttersäure zu β -Hydroxybuttersäure in der Pansenwand beschreibt. Allerdings fehlten bei den untersuchten Kühen weitere Symptome dieser Form der Pansenazidose wie ein Abfall des Milchfettgehaltes, das Absinken des Pansensaft-pH-Wertes unter 6,3 und der Anstieg des Laktatwertes im Blut.

Bei der Betrachtung der weiteren untersuchten blutchemischen Parameter fällt bei den frischgekalbten Kühen im Mittelwerttestvergleich im weiteren Verlauf der Laktation lahm oder nicht eine Signifikanz bezüglich der Kreatininkinase auf ($p=0,024$).

Neben einer Reihe anderer Enzyme wird die Kreatininkinase (CK) zur Untersuchung der Muskelzellintegrität herangezogen. Bei Wiederkäuern wird ein verstärktes Auftreten dieses Enzyms im Blut häufig bei Mangelmypopathien wie Selen-, Kupfer- und Vitamin-E-Mangel und posttraumatisch festgestellt. Letzteres tritt vor allem beim traumatischen Festliegen, nach Muskelzerrungen oder -rupturen und bei Muskelnekrosen auf (KRAFT u. DÜRR, 1997).

Der in diesem Fall niedrigere statistisch auffallende Wert bei den später lahmen Tieren ist wissenschaftlich daher kaum zu erklären und unter Umständen auf messbedingte Fehler oder auf einen Zufallseffekt zurückzuführen.

Schließlich gab es noch eine Auffälligkeit der untersuchten Laborparameter bezüglich des anorganischen Serum-Phosphorgehaltes bei den trockenstehenden Kühen, die im weiteren Verlauf ein Klauensohlengeschwür entwickelten ($p=0,041$). Das anorganische Phosphat ist an der oxydativen Phosphorylierung, am Erythrozytenstoffwechsel und an Energiespeicherungs- und -übertragungsprozessen beteiligt. An der Aufrechterhaltung der Phosphorhämöostase sind, analog zum Kalziumstoffwechsel, das Parathormon und Calcitonin sowie das 1,25-Dicholecalciferol beteiligt (HARTMANN et al., 1994). Erwiesenermaßen kommt es ab dem fünften Tag a.p. zu einer Konzentrationsabnahme der Kalzium- und Phosphorgehalte im Blut, wofür die Ausscheidung dieser Elemente zum Einsetzen der Laktation verantwortlich gemacht wird (FÜRLI et al., 1994). Da bei den trockenstehenden Kühen der Zeitpunkt der Probenentnahme und -untersuchung stark variierte (bis zu vier Wochen a.p.), war insgesamt kein Abfall der Blut-Phosphor-Konzentration zu erkennen, sondern lediglich bei den trockenstehenden Kühen, die im weiteren Verlauf ein Klauensohlengeschwür entwickelten. Dies könnte an dem bei einigen Kühen zufällig recht nah um die Geburt gewählten Untersuchungszeitpunkt liegen.

Ein Phosphormangel wird auch im Zusammenhang mit der Gebärpause beobachtet (HARTMANN et al., 1994), womit wieder eine Verbindung zu den peripartalen Erkrankungen der Milchkühe als prädisponierender Faktor in der Entstehung von Klauenerkrankungen hergestellt wäre. Um diese Theorie zu bestätigen, wäre eine genauere Analyse der Kalzium/- Phosphorkonzentration im Blut aller trockenstehender Kühe zum gleichen Zeitpunkt bezüglich der Kalbung (bis zu fünf Tage a.p.) nötig.