

5 Diskussion

Ziel der Untersuchung war die Validierung einer Auswahl tierindividueller Parameter für Gesundheit und Krankheit der postpartalen Milchkuh.

Motivation war in erster Linie die Definition eines Entscheidungsmodus für den Landwirt. Anhand übersichtlicher, vermeintlich plausibler Kontrollpunkte am Tier sollte die tägliche Inaugenscheinnahme der postpartalen Milchkuh schematisiert und der Landwirt in die Lage gebracht werden, besonders risikobelastete Tiere hinsichtlich des Gesundheitszustandes und der resultierenden Folgen im betrieblichen Alltag auszumachen und als erste Distanz über den weiteren Umgang mit diesen Tieren zu befinden.

Die Feldstudie wurde auf einem kommerziellen Milchrindbetrieb durchgeführt. Multipare Milchkuhe wurden im postpartalen Abschnitt der Transitionsperiode regelmäßig untersucht. Hierbei wurden anhand eines Bewertungsschlüssels die Pansenfüllung, der Zustand der Augen, die Oberflächentemperatur der Ohren, die Tierverschmutzung, die Kotkonsistenz und -digestion, die Lokomotion, die Klauenstellung, die Standruhe und die rektale Körpertemperatur beurteilt. Die Fähigkeit dieser tierindividuellen Indikatoren zukünftig auftretende Erkrankungen, Abgang, abweichende Milchleistungsparameter (Milchleistung und Milchzellgehalt) und labordiagnostische Serumparameter (GLDH, Bilirubin, Harnstoff, BHB, NEFA, Triglyceride) vorherzusagen, war wesentlicher Gegenstand der Auswertung. Zum Vergleich wurde die Aussagekraft der Milchleistungsparameter und labordiagnostischen Serumparameter für Erkrankungen und Abgang untersucht.

5.1 Tierindividuelle Indikatoren

5.1.1 Körpertemperatur

Die Körpertemperatur wurde von vielen Autoren als Werkzeug zum Gesundheitsmonitoring der postpartalen Milchkuh diskutiert und empfohlen (Kristula et al., 2001; Guterbock, 2004; Drillich et al., 2006b). Die normale Körpertemperatur des erwachsenen Rindes wird im Bereich von 37,5°C bis 39,7°C angegeben (Rosenberger, 1990). Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde die rektale Körpertemperatur zu 8 Untersuchungszeitpunkten bestimmt, erstmalig innerhalb von 12 Stunden nach der Kalbung. Die weiteren Messungen wurden täglich bis zum Tag 6 post partum und an den Tagen 10 und 40 post partum morgens vorgenommen. Eine Körpertemperatur von über 39,4°C wurde als Fieber gewertet. Dieser Grenzwert entspricht dem in früheren Untersuchungen angewandten (Drillich et al., 2003;

Drillich et al., 2006b). Er wurde zudem unter anderem im Untersuchungsbetrieb als Entscheidungsbasis zur Vorstellung zur tierärztlichen Untersuchung genutzt. Am Tag der Kalbung konnte mit 6,1% der Tiere der höchste Anteil an Kühen mit fieberhafter Körpertemperatur beobachtet werden. Am Tag 3 post partum zeigte sich ein weiterer Peak mit 5,1% der Tiere mit Fieber. Die niedrigste mittlere Körpertemperatur innerhalb der ersten 6 Tage post partum trat am Tag 2 mit $38,5 (\pm 0,5) ^\circ\text{C}$ auf. Bei Betrachtung aller Untersuchungszeitpunkte war der Tag 40 post partum derjenige mit dem Minimum der Körpertemperatur ($38,4 \pm 0,4^\circ\text{C}$). Bei Kühen mit Retentio secundinarium bestätigten Drillich et al. (2003) am Tag der Kalbung den höchsten Anteil an Tieren mit Fieber. An 7 Tieren untersuchten Lammoglia et al. (1997) den peripartalen Verlauf der Körpertemperatur mittels kontinuierlicher Messungen. Es wurde gezeigt, dass der von Piccione et al. (2003) nachgewiesene diurnale Rhythmus der Körpertemperatur des Rindes im peripartalen Zeitraum außer Kraft gesetzt wird. Ein bis zu 48 Stunden ante partum beginnender Temperaturabfall erreichte etwa 8 Stunden ante partum sein Minimum. Danach begann ein deutlicher Anstieg der Körpertemperatur mit seinem Höhepunkt um 8 Stunden post partum (Lammoglia et al., 1997). Wesentlicher Nachteil dieser Studie ist die sehr geringe untersuchte Tieranzahl, die lediglich eine vorsichtige und begrenzte Aussage erlaubt. In einer weiteren Studie konnte die höchste mittlere Körpertemperatur ($38,8^\circ\text{C}$) am Tag 2 post partum gezeigt werden (Drillich et al., 2006a). Kristula (2001) et al. wiesen den Maximalpunkt der Körpertemperatur innerhalb der ersten 10 Tage post partum an den Tagen 3 und 4 nach. Alle Untersuchungszeitpunkte zusammengenommen, fielen in vorliegender Untersuchung 38,6% der Tiere mit Fieber zu einem der jeweiligen Untersuchungszeitpunkte auf. Dieser Anteil gleicht in etwa dem von Kristula et al. (2001) gefundenen von 32,8%, obwohl der Grenzwert der Körpertemperatur für die Wertung als Fieber in der Studie an 1042 Kühen bei 102 Grad Fahrenheit (entspricht $38,9^\circ\text{C}$) definiert wurde.

Das Laktationsalter hatte keinen Einfluss auf die postpartale Körpertemperatur. Es wurden Kühe der zweiten und folgenden Laktationen untersucht. Drillich et al. (2006a) wiesen eine erhöhte Anfälligkeit primiparer Kühe für Fieber nach. So zeigten von Nachgeburtsverhaltung betroffene Tiere zu 90,9% Fieber innerhalb der ersten 10 Tage post partum, während dieser Anteil bei pluriparen Kühen lediglich 75,4% betrug. Primipare Tiere neigten außerdem zu länger anhaltendem Fieber ($p < 0,06$) (Drillich et al., 2006a), während in vorliegender Untersuchung 30,3% der multiparen Kühe vom Laktationsalter unbeeinflusst wiederholt eine Körpertemperatur von über $39,4^\circ\text{C}$ zeigten.

Die Körpertemperatur blieb von den Witterungsbedingungen weitgehend unbeeinflusst. Die Lufttemperatur war lediglich mit der rektalen Körpertemperatur am Tag der Kalbung ($r=0,173$) sowie mit der des Tages 2 post partum ($r=0,133$) signifikant ($p<0,05$) korreliert. In einer Studie an 40 Milchkühen (Tag 85 – 210 post partum) in vier Schweizer Betrieben zeigte sich die rektale Körpertemperatur der Tiere tageszeitabhängig von der Lufttemperatur beeinflusst. Wie in vorliegender Untersuchung blieb die rektale Körpertemperatur bei morgendlicher Messung von der Lufttemperatur unbeeinflusst. In der genannten Studie war jedoch bei einer weiteren Messung der Körpertemperatur um 17.00 Uhr eine signifikante Steigerung ($p<0,001$) der Körpertemperatur mit der Lufttemperatur und der Luftfeuchtigkeit zu beobachten. Eine Erklärung dafür wird in der tagsüber höheren Lufttemperatur und den daraus für die Tiere resultierenden Adaptationsschwierigkeiten diskutiert (Zähner et al., 2004). Lammoglia et al. (1997) untersuchten in ihrer Studie den Einfluss der Lufttemperatur auf die Körpertemperatur von Fleischrindern im peripartalen Zeitraum. Sie stellten den größten Einfluss der Umgebungstemperatur im Zeitraum von 48 bis 8 Stunden vor der Kalbung fest ($p<0,05$). Dieser Einfluss nahm in den Stunden nach der Kalbung allmählich wieder ab (Lammoglia et al., 1997). Er konnte in vorliegender Studie am Tag der Kalbung bestätigt und am Tag 2 post partum ebenfalls beobachtet werden.

Bei Betrachtung der mittleren Körpertemperatur abhängig vom Monat waren keine Zusammenhänge zu den jahreszeitlichen Witterungsbedingungen festzustellen. Dies bestätigt die vorliegenden Ergebnisse zur weitgehenden Unabhängigkeit der Körpertemperatur von Lufttemperatur, -feuchtigkeit und Windstärke. Zudem traten keine andauernden Extremwerte der Witterung im Untersuchungszeitraum auf. Das einseitig offene Stallgebäude, in dem die Tiere während der Kolostralperiode untergebracht waren, bot weiterhin durch Windnetze und die Stalltiefe Schutz vor äußeren Einflüssen. Die Daten der Witterungsbedingungen wurden den Listen einer etwa 15 km entfernten Station des Deutschen Wetterdienstes entnommen. Zum Mikroklima im betreffenden Stallbereich waren keine Daten vorhanden. Der Einfluss dessen auf die tierindividuellen Indikatoren war zum Teil bereits Gegenstand von Untersuchungen (Zähner et al., 2004). Aufgrund der geringen Beeinflussung der Körpertemperatur durch äußere Faktoren ist ihre Erfassung ein empfehlenswertes Instrument der Gesundheitskontrolle.

5.1.2 Pansen, Schmutz, Augen, Ohren

Am Tag der Kalbung wurde mit einem Anteil von 37,4% der Tiere der größte Anteil von Tieren mit einem schlecht gefüllten Pansen (Note <3) beobachtet. Dieser Anteil reduzierte sich im weiteren beobachteten Laktationsverlauf kontinuierlich, um am Tag 40 post partum lediglich 9,1% zu betragen. In einer früheren Untersuchung stellten Whay et al. (2003) bei einem einmaligen Besuch von 53 englischen Betrieben ohne Berücksichtigung des Laktationsstadiums eine durchschnittliche Inzidenz schlecht gefüllter Pansen von 17,5% fest. Betrachtet man den Grad der Pansenfüllung als Ausdruck der täglichen Trockenmasseaufnahme (Whay et al., 2003; Zaaijer et al., 2003; Grove-White, 2004; Guterbock, 2004), stimmt das Ergebnis der vorliegenden Studie mit denen anderer Untersuchungen überein. Danach mündet die bis zu 6 Wochen ante partum beginnende Depression der Futteraufnahme in ihrem Minimum zum Zeitpunkt der Kalbung. Postpartal nimmt die Futteraufnahme in unterschiedlichem Maße wieder zu (Ingvarlsen et al., 2000; Grummer et al., 2004). Als ursächlich für den Tiefstand der Futteraufnahme werden unter anderem die verminderte absorptive Fähigkeit des Pansenepithels, die langsame Anpassung der bakteriellen Besiedlung des Pansens, die verminderte Viszeralmasse, das verminderte intraabdominale Platzangebot durch den wachsenden Fetus und erhöhte Gehalte an Steroidhormonen im Blut diskutiert (Goff et al., 1997; Ingvarlsen et al., 2000; Grummer et al., 2004; Reynolds et al., 2004).

Der tierindividuelle Indikator Pansenfüllung war mit anderen Indikatoren verknüpft. So war signifikant ($p < 0,01$) häufiger der Befund kalte Ohren zu beobachten, wenn wiederholt innerhalb der ersten 6 Tage post partum eine schlechte Pansenfüllung dokumentiert wurde. Ein ähnlicher Zusammenhang trat bei dem Indikator Augen auf. Der Einfluss einer beginnenden Dehydratation als Ursache eines Enophthalmus liegt bei Frischlaktierenden mit zudem verminderter Futteraufnahme nahe. Die Futteraufnahme ist positiv mit der Wasseraufnahme korreliert (Grant et al., 1995). Bei Kühen wurde in der ersten Laktationswoche eine gegenüber hochlaktierenden Kühen niedrigere Frequenz und Dauer der Wasseraufnahme nachgewiesen (Huzzey et al., 2005). Reynolds et al. (2004) stellten im Vergleich zwischen der Trockenstehperiode und der frühen Laktation keine Unterschiede im Flüssigkeitsvolumen des Pansens fest. Sie wiesen jedoch in ihrer Untersuchung ein signifikant ($p < 0,05$) geringeres Flüssigkeitsvolumen am Tag 10 post partum im Vergleich zu späteren Messungen in der Laktation nach (Reynolds et al., 2004). Klinische und subklinische Erkrankungen beeinflussen ebenfalls die Futteraufnahme (Ingvarlsen et al., 2000) und können gleichzeitig mit Befunden wie Enophthalmus und kalter Oberflächentemperatur einhergehen.

Die dokumentierten Umweltfaktoren hatten keinen Effekt auf die Pansenfüllung. In zukünftigen Untersuchungen sollten jedoch als weiterer Umfeldfaktor die tägliche Menge vorliegenden Futters (auch Raufutters) zum gleichbleibenden Zeitpunkt festgehalten werden. Betriebsabhängigen Einflüssen kann damit Rechnung getragen werden. Zudem wäre Intervention hier leicht möglich.

Die Anteile schmutziger Tiere waren mit 45,9% am Tag 1 post partum, 40,0% am Tag 2 post partum, 41,2% am Tag 10 post partum und 58,4% am Tag 40 post partum signifikant größer als an den Tagen 3 bis 6 post partum. In einer früheren Untersuchung wurden 70 bis 80% der Tiere als sauber und 20 bis 30% als schmutzig eingestuft (Schreiner et al., 2003).

An den Tagen 10 und 40 post partum müssen gegenüber der Trockenstehperiode und den ersten 6 Tagen nach der Kalbung veränderte Haltungsbedingungen berücksichtigt werden. Diese waren durch Umstellung der Tiere in eine größere Gruppe (etwa 90 Tiere) und durch Haltung auf Spaltenboden mit Liegeboxen (Gummimatten) gekennzeichnet und könnten einen höheren Anteil verschmutzter Tiere begründen. In den Tagen nach der Kalbung waren die Tiere jedoch keinen Veränderungen der Haltungsbedingungen ausgesetzt (Gruppengröße 20 bis 40 Tiere, Stroh). Der erhöhte Anteil verschmutzter Tiere in den ersten beiden Tagen post partum wird daher im Geburtsvorgang und der Umstellung zu höherenergetischem Futter vermutet. Diese zieht häufig eine flüssige Kotkonsistenz nach sich und bedingt erhöhte Verschmutzungsgrade des Euters und der Hintergliedmaßen (Ward et al., 2002). Ward et al. (2002) wiesen eine deutliche Betriebsabhängigkeit der Tierverschmutzung nach sowie einen Einfluss des Laktationsstadiums. Danach wurden frischlaktierende Kühe häufiger als schmutzig eingestuft als trockenstehende.

Zur Bestimmung des Verschmutzungsgrades wurde in vorliegender Studie ein umfassender Bewertungsschlüssel unter Berücksichtigung der Bewertungsschlüssel verschiedener Autoren verwendet. Hughes (2001) brachte wie andere Autoren (Ward et al., 2002; Schreiner et al., 2003; Whay et al., 2003; Zurbrigg et al., 2005) separate Benotungssysteme für verschiedene anatomische Lokalisationen (Euter, Flanke, Hinterbeine) zur Anwendung. Dies wurde mit der schwierigen Definition eines Allgemeinschlüssels und der möglichen Evaluation der Verschmutzungsursache begründet. Aus Gründen der praktischen Anwendbarkeit wurde in dieser Untersuchung auf Einzelbenotungen verzichtet und stattdessen ein die Hintergliedmaßen und das Euter berücksichtigender Gesamtbefund erhoben. Eine Untersuchung an 1250 Tieren, bei denen ein enger Zusammenhang ($p < 0,001$) zwischen der

Benotung der Gliedmaßenverschmutzung und der der Euterverschmutzung nachgewiesen wurde (Schreiner et al., 2003), unterstützt dieses Vorgehen.

Die Oberflächentemperatur der Ohren war signifikant von der Lufttemperatur abhängig und bestätigte die Ergebnisse weiterer Untersuchungen (Wendt et al., 1997; Knizkova et al., 2002). Sie zeigte eine signifikante positive Korrelation zum Indikator Körpertemperatur. Die Benotung der Ohren wurde in dieser Studie mittels Palpation der äußeren Ohrmuschel semiquantitativ vorgenommen. Überlegungen hinsichtlich der Praktikabilität im Betriebsalltag begründeten dieses Vorgehen ebenso wie die weite Verbreitung dieser Erfassung der Oberflächentemperatur unter Landwirten und Tierärzten. Im Unterschied dazu thermometrierten Wendt et al. (1997) die Hauttemperatur des Ohrgrundes und weiterer Lokalisationen am Schwein. Je häufiger in vorliegender Untersuchung eine erhöhte Körpertemperatur festgestellt wurde, desto häufiger wurde eine kühle/kalte Oberflächentemperatur der Ohrmuschel dokumentiert. Bei Thermometrierung des Ohrgrundes stellten Wendt et al. (1997) jedoch eine der Körpertemperatur folgende Oberflächentemperatur fest. Die Oberflächentemperatur der Lokalisationen Rücken und Analgegend fiel bei Fieber wiederum ab und war so vergleichbar mit der in vorliegender Studie verwendeten Lokalisation (Wendt et al., 1997). Die Notwendigkeit einer genauen Definition der Messstelle und der Messtechnik für die Körperoberflächentemperatur wird somit deutlich.

5.1.3 Bewegung, Standruhe

Am Tag der Kalbung fielen mehr Tiere mit beeinträchtigter Standruhe auf als am Tag 6 post partum (20,7% vs. 6,7%). An 49 Lämmern wurde in einer Studie die Standruhe und der Blut-Cortisolgehalt im Anschluss an unterschiedliche Behandlungsstrategien bei der Kastration und Schwanzamputation untersucht. Tiere ohne Anästhesie zeigten nach Kastration und Schwanzamputation signifikant ($p < 0,05$) häufiger ruheloses Verhalten in Form von Treten, Stampfen und Schwanzwedeln als betäubte Tiere. Der Cortisol-Gehalt im Serum der nicht anästhesierten Gruppe war deutlich höher verglichen mit der anästhesierten (Molony et al., 1997).

Bei Ratten und Schweinen wurde im Laufe der Trächtigkeit ein langsam ansteigender Relaxin-Gehalt mit dem Maximum am Tag der Geburt im Serum nachgewiesen. Relaxin, als in die Insulin-Familie gehörendes Hormon, hemmt die Granulozytenfunktionen und die Histaminabgabe durch Mastzellen und basophile Granulozyten durch einen Stickoxid-vermittelten Prozess. Es hemmt damit Entzündungsprozesse. Postpartal ist der Relaxinspiegel

durch einen schnellen Abfall gekennzeichnet. Damit verbunden ist eine abfallende entzündungshemmende Wirkung des Relaxins. Die Art der Interaktionen zwischen Relaxin und Progesteron, Östrogen, Oxytocin und Prostaglandinen lassen noch viele Fragen offen (Sherwood, 2004).

Die Beurteilung der Standruhe in dieser Studie wurde innerhalb von 12 Stunden nach der Geburt vorgenommen, teilweise direkt im Anschluss nach Trennung des Kalbes vom Muttertier, Umstellung in die Gruppe der Kolostrumtiere und dem Anmelken. Die am Tag der Kalbung vergleichsweise hohe Prävalenz unruhigen Standes kann daher durch den unmittelbaren Einfluss des Geburtsvorganges mit einhergehendem erhöhten Blutcortisolgehalt und der umfassende Änderung äußerer Umstände erklärt werden.

In vorliegender Studie wurde die Beurteilung der Bewegung in Anlehnung an das von Sprecher (1997) entwickelte 5-Punkte-skalierte Bewertungsschema vorgenommen. Sprecher (1997) definierte in seiner Studie Tiere mit einer Note von ≥ 3 (gekrümmter Rücken im Stand und Gang, verkürzte Schritte mit einer oder mehreren Gliedmaßen) als lahm. Die Note 2 (gerader Rücken im Stand, aufgekrümmt im Gang) wurde einerseits als Variante der Note 1 (unauffällig), andererseits jedoch als „geringgradig lahm“ definiert. Die Ausprägung einer gekrümmten Rückenlinie im Stand und Gang ohne sichtbare Beeinflussung der Schrittlänge fand bei Sprecher (1997) keine Beurteilung. In vorliegender Studie wurden diese Tiere mit der Note 2 bewertet und als positiv (auffällig) definiert, um über klinische Lahmheiten hinaus Schmerzzustände erfassbar zu machen. Fieber an den Tagen 5 und 6 post partum ging mit gehäuftem Auftreten von Stand-Unruhe einher. Ebenso zeigten Tiere mit Fieber ab dem 4. Tag post partum häufiger eine beeinträchtigte Bewegung als Tiere ohne Fieber (26,1% vs. 50,0%). Lahmheit ist das Ergebnis von Schmerz aufgrund einer Verletzung oder anderweitig in seiner Integrität gefährdeten Gewebes (Molony et al., 1997). Die Änderung der Körperhaltung, als Flucht vor Schmerz, sieht Molony et al. (1997) als physiologisches Anzeichen akuten Schmerzes. Schmerz wird wie Fieber und Entzündungssymptome unter anderem wesentlich durch Prostaglandine vermittelt (Kidd et al., 2001). Bei Kühen wurde in einer Untersuchung innerhalb der ersten 24 Stunden post partum ein Anstieg des Prostaglandingehaltes im Serum gezeigt (Lammoglia et al., 1997). Eine Immunsuppression im peripartalen Zeitraum der Milchkuh wurde von vielen Autoren diskutiert (Goff et al., 1997; Drackley, 1999). Die erhöhte Empfänglichkeit von Kühen nach der Kalbung für (entzündungsvermittelten) Schmerz, der mit Fieber und Meidungsverhalten sowie veränderter Körperhaltung einher geht, kann die Befunde bewegungsassoziierter Indikatoren in vorliegender Untersuchung erklären. Weitergehende Untersuchungen zur Objektivität der

Beurteilung bewegungsassoziierter Indikatoren im engen postpartalen Zeitraum wären ebenso wünschenswert.

5.1.4 Körperkondition

Am Tag der Kalbung hatten 76,3% der Tiere eine Körperkondition zwischen 3,0 und 3,75. Dieser Anteil war mit dem anderer Untersuchungen vergleichbar, obwohl in diesen eine erste Beurteilung der Körperkondition erst ab etwa einer Woche post partum erfolgte (Markusfeld et al., 1997; Heuer et al., 1999). Ein Verlust der Körperkondition war sowohl bei den zur Kalbung als überkonditioniert als auch bei den zur Kalbung normal- und unterkonditionierten Tieren bis zum Tag 40 post partum deutlich. Dieses Ergebnis war in früheren Untersuchungen ähnlich zu verzeichnen (Markusfeld et al., 1997). Es repräsentiert die im peripartalen Zeitraum erniedrigte Trockenmasseaufnahme der Kühe, die mit dem erhöhten Energie-, Protein- und Mineralienbedarf durch die Entwicklung des Fetus und die einsetzende Laktation zu einer Lücke der Nährstoffdeckung führen. Der Abbau körpereigener Reserven versucht diese zu schließen und führt zu dem beobachteten Verlust der Körperkondition innerhalb der ersten Wochen post partum (Goff et al., 1997; Drackley, 1999; Ingvarlsen et al., 2000). Auffällig hinsichtlich des Zusammenhanges der Körperkondition mit weiteren tierindividuellen Indikatoren war vor allem eine Körperkonditionsnote $< 3,0$. Tiere in zweiter und dritter Laktation waren signifikant häufiger ($p < 0,05$) unterkonditioniert als ältere Tiere. Der Verlust der Körperkondition war bei jüngeren und älteren Tieren vergleichbar. Heuer et al. (1999) stellten ebenfalls eine schlechtere Körperkondition bei Tieren der zweiten Laktation gegenüber älteren fest ($p < 0,001$). Im Unterschied zu dieser Studie wurde jedoch auch eine Tendenz der jüngeren Tiere zu einem höheren Verlust der Körperkondition nachgewiesen (Heuer et al., 1999). Hayirli et al. (2002) stellten in einem Vergleich von uni- und multiparen Kühen ähnliche Verhältnisse fest. Ursache für die unterschiedlichen Ergebnisse liegen vermutlich im Ausschluss primiparer Tiere aus vorliegender Untersuchung, der in den genannten Studien nicht vorgenommen wurde.

Tiere mit einer Kondition $< 3,0$ waren in vorliegender Studie signifikant häufiger von Fieber ($p < 0,01$), Verschmutzung ($p < 0,01$) und positiven Pansenbefunden ($p < 0,05$) betroffen. Nimmt man eine durch die Energiedefizienz zunehmende Immunsuppression an (Goff et al., 1997; Ingvarlsen et al., 2000), werden sowohl die erhöhte Körpertemperatur als Ausdruck gesteigerter Infektanfälligkeit als auch die unzureichende Pansenfüllung als Ausdruck gesenkter Trockenmasseaufnahme verständlich. Das Ergebnis einer erniedrigten Trockenmasseaufnahme bei gleichzeitig niedriger Körperkondition wurde jedoch oftmals nicht bestätigt. Bei hohen Körperkonditionsnoten konnte häufig eine Depression der

Futteraufnahme beobachtet werden (Ingvarlsen et al., 2000; Hayirli et al., 2002; Grummer et al., 2004), während die Futteraufnahme normal- und unterkonditionierter Tiere fast unverändert blieb. Ursachen für die Beobachtung schlechter Pansenfüllung bei Tieren mit niedriger Körperkondition können einerseits in der Definition des Befundes Körperkondition als positiv gesucht werden. So definierten Heuer et al (1999) Tiere mit einer Konditionsnote von $\leq 2,0$ als „dünn“, während in vorliegender Studie diese Grenze schon bei einer Note von 3,0 gezogen wurde. Zudem sorgten möglicherweise die schon angesprochenen häufigeren Befunde der Körpertemperatur dünnerer Tiere für eine geringere Futteraufnahme, ebenso wie Rangordnungsverhalten (Grant et al., 1995) in der sich ständig verändernden Gruppe der Frischabkalber.

5.2 Erkrankungen und Abgang

Die tierindividuellen Indikatoren wurden hinsichtlich ihrer Sensitivität und Spezifität für Erkrankungen, eine auffällige Milchleistung und –zellzahl sowie positive Serumparameter untersucht. Sensitivität und Spezifität werden als grundlegende Effizienzmaße eines diagnostischen Tests beschrieben, die Auskunft über dessen Güte geben (Bender et al., 2001). Die Sensitivität beschreibt die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Test erkrankte Individuen als krank erkennt (Richtig-Positiv-Rate). Die Spezifität beschreibt die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Test ein nicht-krankes Individuum als nicht-krank erkennt (Richtig-Negativ-Rate). Gegenüber dem Prädiktiven Wert liegt ihr Vorteil in der weitgehenden Unabhängigkeit von der Prävalenz eines Ereignisses (z.B. Erkrankung) (Schneider et al., 2006). Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, die Aussagefähigkeit der Indikatoren als Diagnostikum für einen zukünftigen inadäquaten Gesundheitszustand der Milchkuh zu prüfen. In vorangegangenen Untersuchungen wurden Sensitivität und Spezifität zu vergleichbaren Zwecken angewandt (Hauptman et al., 1997; Sprecher, 1997; Rohn et al., 2004).

Nachgeburtsverhaltungen, Endometritiden, Mastitiden und Erkrankungen des Bewegungsapparates waren die Erkrankungen mit der höchsten Prävalenz in der Studienpopulation (13,7% vs. 25,4% vs. 14,1% vs. 11,8%). Abweichungen von den Angaben anderer Autoren können sich unter anderem durch die Begrenzung der Studienpopulation auf multipare Kühe, die Selektion der Tiere aufgrund einer Mindestmilchleistung in der Vorlaktation, den Ausschluss von Tieren mit abweichenden Geburten (Zwillinge, schwere Geburtshilfe) und deutlicher Unterkondition ergeben. Eutererkrankungen wurden lediglich bis

zum Tag 50 post partum sowie die Erkrankungen des Bewegungsapparates bis zum Tag 200 post partum erfasst.

Die Indikatoren Körpertemperatur und Standruhe und Bewegung zeigten innerhalb der ersten 6 Tage post partum sowohl an einzelnen Untersuchungstagen als auch bei wiederholtem Auftreten die vergleichsweise höchste Spezifität für Nachgeburtsverhaltungen und Endometritiden. Die hohe Spezifität des Indikators Körpertemperatur ergab sich durch verhältnismäßig viele Tiere ohne Fieber (Körpertemperatur negativ), bei denen keine Erkrankung diagnostiziert wurde (richtig negativ). Fieber wird als wesentliches Symptom akuter Endometritiden und als Diagnosegrundlage für uterusassoziierte Erkrankungen angewandt (Sheldon et al., 2004). Es wurde in zahlreichen Untersuchungen als Entscheidungsbasis für antibiotische Behandlungen genutzt (Kristula et al., 2001; Drillich et al., 2003). Es wird angenommen, dass bis zu 90% der Kühe postpartal zumindest eine milde, nichtpathologische Endometritis als physiologisches Charakteristikum der Uterusinvolution entwickeln (Lewis, 1997). Eine erhöhte Körpertemperatur muss hierbei nicht unbedingt Ausdruck einer bakteriellen Infektion sein, sondern indiziert eher das Vorhandensein einer Entzündung (Sheldon et al., 2004). Im Studienbetrieb wurde die Körpertemperatur als wesentliches Instrument zur Diagnosestellung eingesetzt. Tiere, die kein Fieber entwickelten und dennoch an Endometritis erkrankten, konnten deshalb unter Umständen nicht früh genug erkannt werden. Diese Vermutung wird durch die hohe Anzahl falsch negativer Testergebnisse für den Indikator Körpertemperatur unterstützt. Sie spiegelt sich in den gegenüber der Spezifität sehr niedrigen Sensitivität wider. Sheldon et al. (2004) fanden in ihrer Studie ebenfalls einen unerwarteten Anteil an Tieren mit nachgewiesener bakterieller Infektion, die keine auffällige Körpertemperatur zeigten. Weitere Einflüsse mit Bedeutung für die Sensitivität der Körpertemperatur werden in Messfehlern seitens der Untersucher (unzureichend tiefes oder zu kurzes Einführen des Thermometers), technisch bedingte Unzulänglichkeiten (Batteriespannung des Thermometers) und tierindividuelle Schwankungen des Niveaus der Körpertemperatur vermutet. Ähnliches muss für die Erfassung der übrigen Indikatoren gelten. Untersucherbedingte Abweichungen wurden durch sehr regelmäßige gemeinsame Bewertung und Diskussion zu vermeiden versucht. Sie entsprechen zudem den vermutlich auftretenden personalbedingten Abweichungen im Betriebsalltag.

Vor allem der Parameter Bewegung war hinsichtlich der Sensitivität der Körpertemperatur deutlich überlegen (35,8% vs. 8,6% am Tag 1 post partum). Dies lag vor allem am signifikant

($p < 0,001$) häufigeren Auftreten positiver Befunde der Bewegung (26,0%-32,3%) gegenüber denen der Körpertemperatur (1,9% bis 6,1%). Die Höhe der Spezifität des Indikators Bewegung stand der der Körpertemperatur jedoch nach, bedingt durch einen verhältnismäßig größeren Anteil an Tieren mit beeinträchtigter Bewegung, bei denen keine Erkrankung diagnostiziert wurde. Sie erreichte aber immerhin noch Werte von 69,9% am Tag der Kalbung und 76,7% am Tag 6 post partum. Die Funktion des Indikators Bewegung wurde in bisherigen Untersuchungen hauptsächlich in der Erkennung von Lahmheiten gesehen. Die in vorliegender Untersuchung als auffällig bewertete Note 2 (im Gang aufgekrümmte Rückenlinie, keine beeinträchtigte Schrittlänge oder Gliedmaßenbelastung) wurde von Sprecher (1997) als Variante des normalen Bewegungsablaufes definiert. Nach den Ergebnissen vorliegender Untersuchung scheint der Indikator Bewegung über die Lahmheitserkennung hinaus ebenso zur Erfassung von etwa durch akuter Endometritis bedingtem Entzündungsschmerz im Abdomen/Becken geeignet zu sein. Die prädisponierende Wirkung einer der Endometritis vorangegangenen Retentio secundinarium (Han et al., 2005) konnte in dieser Studie anhand des Indikators Bewegung bestätigt werden. Während eine gestörte Bewegung bei gleichzeitiger Diagnose einer Nachgeburtsverhaltung zu 25,0% sensitiv für die Endometritis war, lag dieser Wert bei fehlender Diagnose Retentio secundinarium bei lediglich 13,5%. Im Vergleich der verschiedenen Parameterkombinationen blieb die gegenüber der verhältnismäßig hohen Spezifität (53,4%-98,9%) deutlich niedrigere Sensitivität (0,9%-54,7%) bestehen. Während die Werte der Spezifität der Parameterkombinationen für Retentio secundinarium und Endometritis vergleichbar sind, sind die Werte der Sensitivität für die Diagnose Retentio secundinarium höher. Als Grund dafür wird der engere Zeitbezug der Diagnose Nachgeburtsverhaltung zur Erhebung der Indikatorbefunde vermutet. Die Retentio secundinarium wurde vorwiegend innerhalb der ersten 4 Tage post partum diagnostiziert. Der Diagnosezeitpunkt der Endometritis konzentrierte sich auf den Zeitraum Tag 20 bis 30 post partum, in dem dem betriebsspezifischen Untersuchungsplan zufolge alle Tiere einer Puerperalkontrolle zu unterziehen waren. Der Anteil richtig-positiver Befunde wäre somit vermutlich bei einer zeitigeren Untersuchung auf Endometritis/physiologische Uterusinvolution höher gewesen. Lewis et al. (1997) wiesen ebenfalls auf die unterschiedliche Prävalenz von Endometritiden in Abhängigkeit vom Diagnosezeitpunkt hin.

Für Mastitiden bis zum Tag 10 post partum war der Parameter Schmutz einer der aussagekräftigsten. Trat ein positiver Befund dieses Indikators innerhalb der Tage 1 bis 6

wiederholt auf, betrug seine Sensitivität 53,3% und seine Spezifität 60,8%. Schreiner et al. (2003) zeigten eine signifikante Assoziation zwischen der Prävalenz intramammärer kontagiöser Pathogene und der Euterhygiene ($p=0,006$). Aus den Milchproben von Kühen mit deutlicher Euterverschmutzung wurden 1,5-mal so häufig Majorpathogene isoliert wie aus den Proben sauberer Kühe. Ward et al. (2002) wiesen in ihrer Untersuchung in den Betrieben mit den meisten schmutzigen Tieren auch die höchste Inzidenz klinischer Mastitiden nach. Der Indikator zeigte sich auch in Kombination mit verschiedenen Parametern gegenüber anderen Kombinationen auffällig.

An den einzelnen Untersuchungstagen zeigten die Indikatoren Augen, Ohren und Pansen für Mastitiden bis zum Tag 10 post partum geringfügig höhere Werte für die Sensitivität als für Mastitiden bis zum Tag 50 post partum. Der Zeitbezug zwischen Indikatoren und Erkrankungsaufreten scheint auch hier von Bedeutung. Rohn et al. (2004) untersuchten die Sensitivität verschiedener klinischer Parameter für die Merzung von Kühen nach der Operation linksseitiger Labmagenverlagerung. Für eine sehr schlechte bis moderate Futteraufnahme wurden Werte für Sensitivität von 56,0% bis 71,8% gefunden. Dies war mit den Werten vorliegender Untersuchung sowohl bezüglich der unterschiedlichen Erkrankungen als auch für die Merzung vergleichbar (bei wiederholtem Auftreten positiver Pansenbefunde).

In dieser Studie waren insgesamt jedoch Unterschiede der Sensitivität und Spezifität dieser Indikatoren für die unterschiedlichen Erkrankungen und den Abgang kaum auffällig. Inwiefern diese als Ankündigung einer mehr oder weniger zeitnah eintretenden Erkrankung gewertet werden können, bleibt fraglich. Vielmehr scheinen sie Ausdruck einer von vielen Autoren diskutierten allgemeinen Störung der Integrität in Form verminderter Anpassungsfähigkeit aufgrund endokrin und ernährungsbedingter Immunsuppression zu sein, die die Kuh in der Transitionsphase betrifft (Goff et al., 1997; Drackley, 1999). Die Fähigkeit der tierindividuellen Indikatoren, eine Risikoprädisposition anzuzeigen scheint zudem einer engen zeitlichen Abhängigkeit zwischen Indikatorerfassung und Diagnosezeitpunkt zu unterliegen. Demnach ist anzunehmen, dass ihre regelmäßige zeitlich dichte Erfassung die Qualität als Indikator sich nähernder Gesundheitsstörungen verbessert.

In der durchgeführten Untersuchung war eine Vorhersage von Erkrankungen des Bewegungsapparates mittels der bewegungsassoziierten Indikatoren Bewegung, Klauenstellung und Standruhe nicht möglich. Die Beurteilung der Bewegung erfolgte lediglich an den Tagen 1 und 6 post partum. Eine spätere Erfassung machte aus

haltungstechnischen Gründen (Beeinflussung des Bewegungsablaufes durch glatte Spaltenböden im Laufstall- und Treibgang-Bereich) wenig Sinn. Die Ergebnisse der Sensitivität und Spezifität des Indikators für Erkrankungen des Bewegungsapparates werden dadurch erklärbar, vor allem vor dem Hintergrund des engen zeitlichen Bezuges zwischen weiteren Indikatoren und des Diagnosezeitpunktes anderer Erkrankungen. Die Sensitivität der positiven Befunde des Parameters Bewegung (30,6% Tag 1 post partum vs. 33,3% Tag 6 post partum) lag deutlich unter der entsprechenden Spezifität (67,5% vs. 75,0%). Die schon von Thomsen et al. (2006) untersuchte Verschiebung des Grenzwertes der Benotung (Cut-Off-Point) zur Definierung des Indikators als auffällig führte zu keiner wesentlichen Änderung der Werte. Sprecher (1997) nutzte das in dieser Untersuchung angewandte Beurteilungssystem für die Bewegung erfolgreich zur Vorhersage beeinträchtigter Fruchtbarkeitsparameter. Aussagen über Ursachen der Lahmheit und den Effekt zeitnah nach Erkennung vorgenommener Therapieversuche wurden nicht getroffen. Ursachen für das Ergebnis vorliegender Untersuchung könnten im betriebsspezifischen Diagnoseverfahren liegen. Whay et al. (2002) fanden in einer Untersuchung in 53 Milchviehbetrieben eine deutliche Unterschätzung der Lahmheitsprävalenz durch das jeweilige Herdenpersonal im Vergleich zu geübten Untersuchern (6% vs. 22%). Die mangelnde Erkennung lahmer Tiere mag auch in vorliegender Untersuchung die Ursache einer fehlenden Diagnose bei mit „Bewegung positiv“ bewerteten Tieren gewesen sein. Als weiterer Grund für den vergleichsweise hohen Anteil falsch-positiver Befunde werden die bereits angeführten Entzündungserscheinungen in den Geburtswegen frisch abgekalbter Kühe vermutet. Der damit einhergehende Entzündungsschmerz schien, wie schon von Molony et al. (1997) bestätigt, einen deutlichen Einfluss auf den Indikator Bewegung auszuüben. Inwiefern die bewegungsassoziierten Indikatoren innerhalb des engen postpartalen Zeitraumes als objektiver Indikator für Lahmheiten genutzt werden können, bleibt in weiteren Untersuchungen zu prüfen.

Für den Zustand krank/gesund (unabhängig von der Art der Erkrankungen) zeigten die Indikatoren Werte für Sensitivität und Spezifität, die denen der Einzelerkrankungen glichen. Die Indikatoren waren somit in der Lage, nicht erkrankte Tiere als solche zu erkennen (hohe Spezifität). Ihre Fähigkeit, erkrankte Tiere als krank zu definieren, war jedoch sehr gering (niedrige Sensitivität). Der große Anteil falsch positiver Befunde (auffällige Befunde, ohne dass eine Erkrankung auftritt) verursachte dieses Ergebnis. Der fehlende zeitliche Bezug zwischen der Indikatorerfassung und der Diagnosestellung könnte neben dem unbekanntem Anteil nicht erkannter Erkrankungen grundlegende Ursache dafür sein. Dem kann durch eine

permanente Erfassung von Indikatoren jedes Einzeltieres ebenso wie durch eine umfassende Untersuchung auffälliger Tiere Abhilfe geschaffen werden. Die Praktikabilität dieses Vorgehens hinsichtlich zeitlicher und finanzieller Investitionen ist neben der Betriebsgröße und gleichbleibender Qualität der Dokumentation stark von der Motivation des Personals abhängig.

5.3 Tierindividuelle Indikatoren, Milchleistung und Milchzellgehalt

Zur Definition der Grenzwerte für die Milchleistung wurde die Studientierpopulation anhand der Leistung der Einzeltiere gedrittelt. Der Grenzwert der Leistung (in kg) des Tierdrittels mit der geringsten Leistung zum jeweiligen Untersuchungszeitpunkt (Tag der Milchleistungsprüfung bzw. 10-Tage-Intervall) wurde gerundet und als Grenzwert zur Definition als positiv / negativ verwendet. Der Grenzwert von 150 000 Zellen / Milliliter Milch orientiert sich an den Empfehlungen der DVG (2002).

Die tierindividuellen Indikatoren waren in ihrer Sensitivität für abweichende Milchleistung und Milchzellgehalte durch zumeist vergleichsweise niedrige Werte (0-50% Sensitivität und 50-100% Spezifität) geprägt.

Bei Betrachtung der Milchleistung ihrerseits als tierindividueller Indikator war die 10-Tages-Milchleistung bis zum Tag 24 post partum zwar zu 72,4% bis 74,5% für die Erkrankungen Mastitis, Endometritis und Retentio secundinarium spezifisch. Die Sensitivität variierte jedoch lediglich im Bereich von 21,1% bis 33,3%. Loeffler et al. (1999) fanden in ihrer Untersuchung positive signifikante Korrelationen ($p < 0,01$) zwischen der Milchleistung und der Inzidenz von Mastitiden, Zystischen Ovardegenerationen und Erkrankungen des Bewegungsapparates sowie negative signifikante Korrelationen ($p < 0,01$) für die Inzidenz von Endometritiden und Labmagenverlagerung. In einer weiteren Untersuchung an 2197 Laktationen wurden keine Korrelationen zwischen der Inzidenz von Mastitiden und Metritiden gefunden (Fleischer et al., 2001). Heuer et al. (1999) bezifferten den Verlust der Milchleistung von Labmagenverlagerung betroffener Kühe auf 343 kg innerhalb der ersten 100 Tage post partum. Edwards et al. (2004) stellten einen signifikanten Einbruch der Milchleistung ($p < 0,01$) schon 7 Tage vor der Diagnose der Labmagenverlagerung fest. Die größte Reduktion der Milchproduktion konnte jedoch erst am Tag der Diagnose oder dem darauffolgenden gezeigt werden (Edwards et al., 2004). Van Winden et al. (2003) wiesen einen ähnlichen Verlauf nach. Die Verwendung der täglichen Milchleistung als Diagnostikum für die Labmagenverlagerung könnte Ursache für die Beobachtung sein. Ob eine frühere

Untersuchung der Tiere bei weniger auffälliger Reduktion der Milchleistung schon eine Vorhersage bzw. Diagnose der Labmagenverlagerung möglich gewesen wäre, bleibt fraglich. Zur Diagnose von Mastitiden zeigten Gröhn et al. (2004) erregerabhängige Unterschiede der Milchleistung vor der Diagnosestellung. Für durch Streptococcus spp., Staphylococcus spp. und E.coli bedingte klinische Euterinfektionen konnten 3 bis 4 Wochen vor der Diagnose den Herdendurchschnitt übertreffende Milchleistungen beobachtet werden. Der größte Einschnitt der Milchproduktion konnte erst in der Woche nach der Diagnose beobachtet werden und betrug bei Colimastitiden bis zu 13 kg/d. Wurde die Mastitis jedoch durch Arcanobakterium spp. verursacht, war eine Reduktion der Milchleistung schon 2 bis 3 Wochen vor der Diagnose evident. Sie erreichte jedoch ebenfalls erst in der 2. Woche nach der Diagnose ihren Höhepunkt mit 14,2 kg/d.

In einer weiteren Untersuchung wurde die deutlichste Reduktion der Milchleistung in dem engen Zeitrahmen von 3 Tage vor und 3 Tagen nach der Diagnose von Ketose, Labmagenverlagerung und digestiven Erkrankungen beobachtet (Edwards et al., 2004). Edwards et al. (2004) konnten in ihrer Untersuchung vergleichbar zu vorliegender Studie keinen Unterschied in der Höhe der Milchreduktion bei unterschiedlichen Erkrankungen ausmachen. Sensitivität und Spezifität der Milchleistung für die Erkrankungskategorien wichen in der durchgeführten Untersuchung kaum voneinander ab. Als Ursache dafür wird die fehlende Berücksichtigung tagaktueller Werte für die Milchleistung verantwortlich gemacht. Möglicherweise war das angewandte 10-Tages-Intervall noch zu weiträumig, um tagesspezifische Abweichungen der individuellen Milchleistung zu erfassen. Guterbock (2004) schlägt ebenfalls die individuelle Tagesmilchleistung als Screening-Instrument zum Auffinden erkrankter Kühe vor. Die Milchleistungsdaten der vorhergehenden Einzeltierlaktation lagen in dieser Untersuchung nicht vor. Die vergleichsweise Einbeziehung dieser Daten hätte vermutlich durch die einhergehende Berücksichtigung der tierindividuellen Leistungsniveaus einen Einfluss auf die Güte der Milchleistungsparameter als diagnostische Testverfahren. In zukünftigen Untersuchungen ist die Berücksichtigung dessen wünschenswert.

5.4 Tierindividuelle Indikatoren und Serumparameter

Sensitivität und Spezifität der tierindividuellen Indikatoren für abweichende Befunde der Serumparameter GLDH, Bilirubin, Triglyceride, Harnstoff, BHB und NEFA unterschieden sich kaum von der für die Erkrankungen. Niedrige Wertebereiche für Spezifität (unter 50,0%) und verhältnismäßig höhere für Sensitivität waren regelmäßige Ergebnisse vorliegender Untersuchung. Eine Ausnahme stellte wie auch für die Erkrankungen der Indikator Körperkonditionsverlust innerhalb der ersten 10 Tage post partum dar. Dieser erreichte Werte der Sensitivität für abweichende Serumparameter zwischen 50,7% und 65,5% und der Spezifität zwischen 45,0% und 56,6%. Der Nachteil des Indikators Körperkondition im Zusammenhang mit seinem Verlust über einen Zeitraum hinweg wird in seiner längeren Beobachtungsdauer gesehen (Zaaijer et al., 2003). Für die Erkennung mehr oder minder akuter Erkrankungen schienen deshalb kurzfristigere Indikatoren geeigneter. Viele Autoren beschäftigten sich mit dem Problem ausreichender postpartaler Trockenmasseaufnahme (Goff et al., 1997; Drackley, 1999; Ingvarsen et al., 2000; Dann et al., 2005). Diese wird als Ursache abweichender Stoffwechselfparameter wie der Gehalte von BHB und NEFAs im Serum angesehen. Sowohl die Pansenfüllung als auch der Verlust von Körperfettreserven post partum spiegeln die Trockenmasseaufnahme wider (Goff et al., 1997; Drackley, 1999). Im Vergleich mit dem Verlust der Körperkondition erreichte der Indikator Pansen für positive Befunde der Serumparameter Bilirubin, BHB und NEFA ähnliche und höhere Werte für Sensitivität (53,3%-75,0%), die Spezifität lag jedoch zum Großteil unter denen des Körperkonditionsverlustes (34,3%-50,0%). Grund für dieses Ergebnis könnte ein für eine unzureichende Pansenfüllung gegenüber dem Körperkonditionsverlust geringeres Ursachenspektrum sein. Während die Pansenfüllung hauptsächlich die Futteraufnahme des Tieres reflektiert, wird der Verlust der Körperkondition darüber hinaus auch als Auswirkung eines erhöhten und nichtgedeckten Energiebedarfes gesehen (Drackley, 1999). Dem Ursachenspektrum für unzureichende Futteraufnahme wird damit jedoch ebenfalls keine Rechnung getragen.

Verschiedene Stoffwechselfparameter wurden von zahlreichen Autoren als Indikatoren peripartaler Erkrankungen der Milchkuh untersucht (Lewis, 1997; Reist et al., 2003; Van Winden et al., 2003). In der durchgeführten Studie waren im Spektrum untersuchter Serumparameter besonders Bilirubin, BHB und NEFA im Serum, vor allem bei positiven Befunden (Serumgehalte oberhalb des Referenzbereiches) auffällig. Diese Parameter werden in der Literatur vor allem als Ausdruck peripartaler Energieversorgung und des Stoffwechselstatus der Kuh behandelt (Drackley, 1999; Oetzel, 2004). In vorliegender

Untersuchung zeigten die Parameter eine verhältnismäßig hohe Sensitivität und Spezifität für die häufigsten Erkrankungen (35,6%-59,6% Sensitivität vs. 50,0%-86,1% Spezifität). Rohn et al. (2004) fand eine Sensitivität erhöhter Bilirubingehalte im Serum von 30,8% für die Merzung von Kühen nach der operativen Behebung von Labmagenverlagerung. In der durchgeführten Untersuchung konnte eine vergleichbare Sensitivität von 44,4% für eine Merzung des Tieres bis zum Tag 200 post partum gefunden werden. Dieser Wert unterschied sich aber nicht wesentlich von dem des Indikators Pansen am Tag 1 von 42,2% für den Abgang des Tieres. Carrier et al. (2004) verglichen verschiedene Testsysteme (Streifen, Pulver) auf ihre Sensitivität und Spezifität für das Auftreten von subklinischer Ketose (definiert als BHB-Gehalt im Serum $\geq 1400\mu\text{mol/l}$). Je nach Sensibilität der Testsysteme (definiert als unterschiedliche Erkennungsgrenze verschiedener BHB-Gehalte im Serum) wurden Werte der Sensitivität zwischen 2 und 88% gefunden. Die Werte der Spezifität überstiegen mit 90-100% die der vorliegenden Untersuchung deutlich (50,4%-53,1%) (Carrier et al., 2004).

Primäre Stoffwechselerkrankungen wie Ketose und Labmagenverlagerung zeigten im Untersuchungsbetrieb nur sehr geringe Inzidenzen. Die vorwiegend berücksichtigten Erkrankungen Retentio sec., Endometritis und Mastitis müssen deshalb als von vielen Autoren diskutierte indirekte Auswirkung metabolischer Störungen gewertet werden (Lewis, 1997; Dann et al., 2005). Verhältnismäßig ungünstige Werte der Sensitivität und Spezifität der Serumparameter lassen sich dadurch begründen.

5.5 Schlussfolgerungen

Die tierindividuellen Indikatoren Pansen, Schmutz, Augen, Ohren, Klauenstellung, Standruhe und Bewegung zeigten sich in dieser Studie nahezu durchgehend als verhältnismäßig gering sensitiv (0-50%) und hoch spezifisch (50-100%) für die Erkrankungen des Bewegungsapparates, Mastitiden, Retentio secundinarium, Endometritiden und den Abgang. Die Sensitivität von Indikatoren in engem zeitlichen Bezug zur Diagnose war vergleichsweise höher als die für entferntere Diagnosezeitpunkte. Die Werte der Sensitivität und Spezifität unterschieden sich dabei kaum für die einzelnen Erkrankungskategorien, weshalb eine Differenzierung dieser durch die Indikatoren wenig zielführend ist. Ursache der niedrigen Sensitivität der tierindividuellen Indikatoren waren vergleichsweise hohe Anteile falsch positiver Befunde. Die postpartalen Befunde der tierindividuellen Indikatoren bestätigen die Angaben vieler Autoren hinsichtlich der höheren gesundheitlichen Belastung der peripartalen Milchkühe. Sie erklären zumindest teilweise den hohen Anteil falsch positiver Befunde. Unzureichende Pansenfüllung, inadäquate Körpertemperatur und weitere Befunde wurden verstärkt im postpartalen sehr geburtsnahen Zeitraum beobachtet. Deren Prävalenz nahm mit zunehmender Entfernung vom Geburtsvorgang ab. Sie spiegelt somit eine zunehmende Adaptation des Tieres an die veränderten Bedingungen des eigenen endokrinen und Stoffwechselhaushaltes wider. Inwiefern die untersuchten tierindividuellen Indikatoren an Aussagekraft hinsichtlich verschiedener Erkrankungen gewinnen, wenn der Untersuchungszeitraum in einem eher durch Permanenz geprägten Laktationsstadium liegt, wäre ein interessanter Gegenstand weiterer Untersuchungen. Die Berücksichtigung einer breiteren Stichprobe an Tieren (auch niedrigleistende, Tiere mit gestörter Abkalbung, Erstkalbende) würde einerseits ein ebenso breites Spektrum zu berücksichtigender Einflüsse mit sich bringen. Sie käme jedoch der Verteilung im üblichen Betrieb näher und wäre ein interessanter Vergleich zu vorliegender Untersuchung.

Die Untersuchung der Milchleistung als tierindividuellen Indikator ergab vermutlich aufgrund fehlender Berücksichtigung tagaktueller Milchleistungsdaten und Daten der Vorlaktation ähnliche Ergebnisse. Die Serumparameter BHB, NEFA und Bilirubin waren am vergleichsweise aussagekräftigsten im Hinblick auf bevorstehende Erkrankungen. Deren praktische Anwendung im Betriebsalltag ist jedoch auch aus Kostengründen fraglich. Kostengünstigere und weniger invasive Testsysteme (z.B. Schnelltests für Ketokörper) variieren erheblich in ihrer Sensitivität und sind somit den schnell erfassbaren tierindividuellen Indikatoren vergleichbar.

Als Konsequenz der Untersuchung bleibt die Empfehlung der täglichen Inaugenscheinnahme jedes Einzeltieres durch den Landwirt bestehen. Je länger dabei der Erfassungszeitraum ist, desto eher werden prädisponierte Tiere erfasst werden können. Eine kontinuierliche Beobachtung der Indikatoren zumindest über die gesamte Transitionsphase hinweg ist empfehlenswert. Zumindest die Identifizierung eines Teils risikoprädisponierter Tiere scheint mit Kombinationen der Indikatoren Körpertemperatur, Pansenfüllung, Augen, Ohren, Verschmutzung, Bewegung und Standruhe möglich. Eine prognostische Aussage erlauben sie hingegen nicht. Tiere mit wiederholt auffälligen Indikatoren sollten demnach zur umfassenden tierärztlichen Untersuchung vorgestellt werden. Hierbei kann die Trennung der Tiere mit falsch positiven Befunden von denen mit richtig positiven Befunden vorgenommen werden. Gegenüber dem häufig hohen Anteil erkrankter Tiere ohne auffällige Befunde (falsch negativ) bleibt das dargelegte Untersuchungsverfahren insuffizient.

Die Identifizierung besonders risikobelasteter Tiere durch die untersuchten tierindividuellen Indikatoren bleibt somit ein Kompromiss aus gewissen Anteilen falsch erkannter und bestimmten Anteilen nicht erkannter Tiere. Das Ziel, einen guten Gesundheitstatus der peripartalen Milchkuh zu erhalten, ist möglicherweise eher durch eine frühzeitige Vermeidung von Risikofaktoren, denn durch eine frühzeitige Erkennung ihrer Auswirkung zu erreichen.