

4 Ergebnisse

4.1 Tierindividuelle Indikatoren

Eine Anzahl von 417 pluriparen Kühen wurde im Zeitraum vom 06. April 2005 bis 15. Oktober 2005 zum jeweiligen Abkalbezeitpunkt in die Untersuchung aufgenommen.

4.1.1 Pansen, Schmutz, Augen, Ohren, Kot

Die Indiktorausprägungen zeigten innerhalb der Klassifizierung nach positiv und negativ je nach Untersuchungstag unterschiedliche Korrelationen zur Bewertungsnote. Die Klassifikation der Befunde gibt Tabelle 11 wieder.

Am Tag der Kalbung war der Anteil der Tiere mit unzureichender Pansenfüllung mit 37,4 % am höchsten. Er reduzierte sich im weiteren Verlauf kontinuierlich. An den Untersuchungstagen 10 und 40 post partum zeigten deutlich weniger Tiere eine unzureichende Pansenfüllung der Noten <3 (16,1% Tag 10, 9,1% Tag 40) (Abbildung 2).

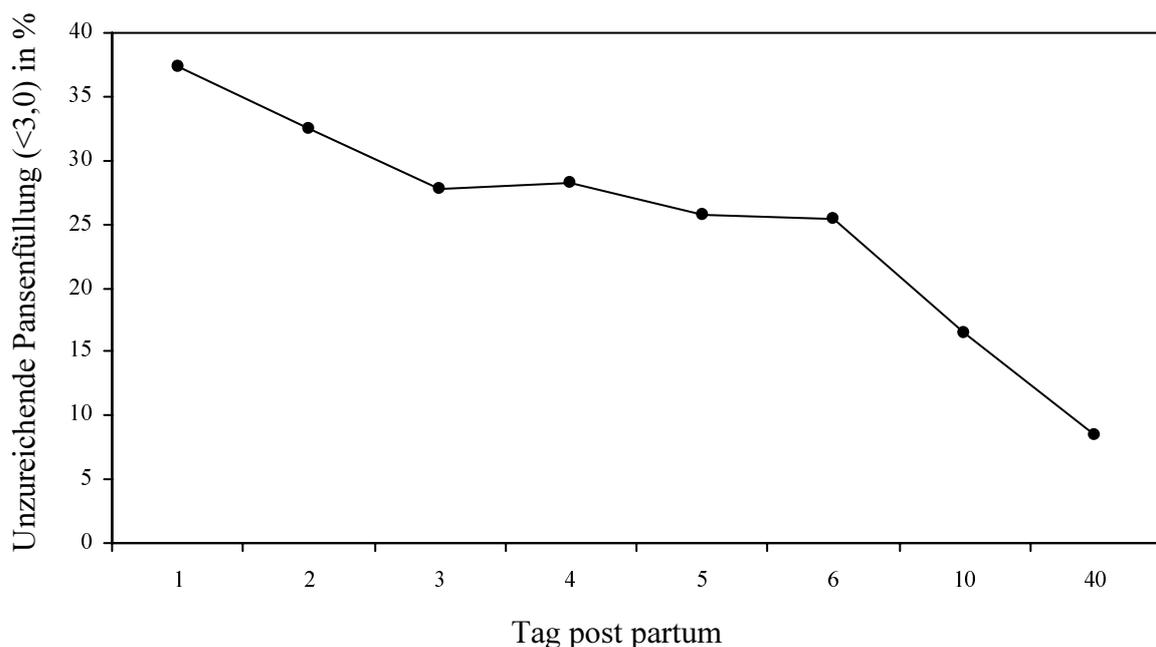


Abbildung 2: Relative Häufigkeit positiver Pansen-Befunde (n=842)

Der Anteil schmutziger Tiere war an den Tagen 1 (45,9%), 2 (40,0%), 10 ± 2 (41,2%) und 40 ± 4 post partum (58,4%) größer als an den Tagen 3 bis 6 post partum. Am Tag 5 post partum wurde mit 71,8% der größte Anteil sauberer Kühe beobachtet.

Das Auftreten eines mittel- oder hochgradigen Enophtalmus war vor allem an den Tagen 1, 4 und 6 post partum mit betroffenen Tieranteilen von 24,7%, 22,8% und 25,6% auffällig. Zum

letzten Untersuchungszeitpunkt am Tag 40 ± 4 post partum war diese Indikatorausprägung bei einem Anteil von 9,3% der untersuchten Kühe am seltensten.

Der Anteil der Tiere mit dem Befund kalte Ohren reduzierte sich vom ersten (21,6%) bis zum letzten (6,5%) Untersuchungszeitpunkt nahezu kontinuierlich. Eine Unterbrechung dieses Verlaufs durch eine erneute Zunahme des positiven Befundes wurde am Tag 4 post partum beobachtet.

Der Indikator Kot wurde mit insgesamt 224 (6,7%) von 3336 möglichen Erfassungen vergleichsweise selten dokumentiert. Die Prozentsätze als positiv dokumentierter Kotbefunde variierten zwischen 2,9 % (Tag 2 post partum) und 31,0% (Tag 1 post partum) je nach Untersuchungszeitpunkt.

Mit Ausnahme des Indikators Kot waren die Indikatoren am Tag 40 ± 4 post partum nahezu durchgehend vom geringsten Anteil auffälliger Befunde gekennzeichnet. Innerhalb der ersten 1 bis 2 Tage post partum zeigte sich ein deutlich verstärktes Auftreten auffälliger Befunde (Tabelle 46, Anhang).

4.1.2 Standruhe, Bewegung

Bei etwa 35% der Tiere war eine Rotation einer oder mehrerer Klauen abweichend von der Rückenlinie festzustellen. Die Anteile positiver Befunde der Klauenstellung war an den Tagen 1 und 6 post partum vergleichbar.

Die Standruhe war am Tag der Kalbung bei einem größeren Tieranteil beeinträchtigt als am Tag 6 post partum (20,7% vs. 6,7%).

Die Inzidenz gestörter Bewegung war zu den Untersuchungszeitpunkten Tag 1 und 6 post partum vergleichbar (Tabelle 15) ebenso die Verteilung der Einzelnoten für den Parameter Bewegung. Die Note 1 wurde mit einer Häufigkeit von 67,7% am Tag der Kalbung und 74,0% am Tag 6 post partum vergeben. Die Note 2 nahm einen Anteil von 28,3 bzw. 22,3% ein. Die Noten 3 und 4 wurden mit 3,4% und 3,8% (Note 3, Tag 1 und 6) bzw. 0,5% (Note 4, nur am Tag der Kalbung) relativ selten vergeben (Beurteilungsschlüssel der Einzelnoten Tabelle 9).

Tabelle 15: Positive Befunde der bewegungsassoziierten Indikatoren % (n)

Indikator	— Tag 1 p.p. —	— Tag 6 p.p. —
Klauenstellung	36,4 (151)	35,0 (142)
Standruhe	20,7 (86)	6,7 (27)
Bewegung	32,3 (133)	26,0 (104)

4.1.3 Körpertemperatur

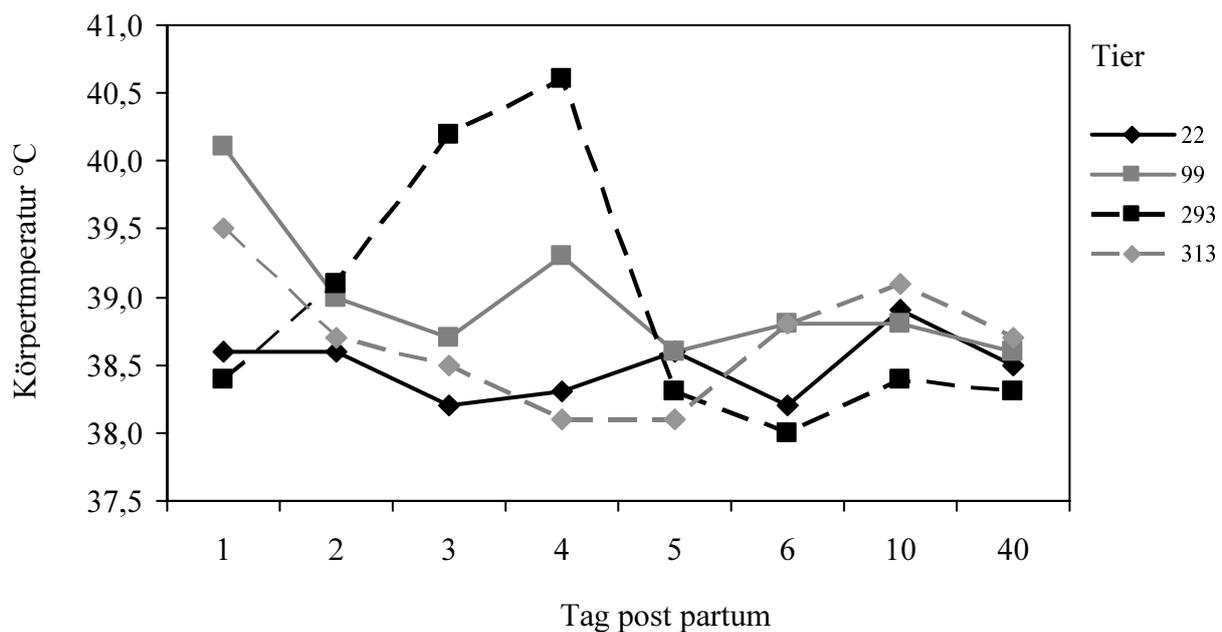
In Abhängigkeit vom Untersuchungszeitpunkt zeigte ein Tieranteil von 87,2% bis 94,3% eine normale Körpertemperatur von 38,0 bis 39,4 °C. Am Tag der Kalbung zeigten die Kühe die vergleichsweise höchste mittlere Körpertemperatur (Tabelle 16). Am Tag 3 post partum konnte ein im Vergleich zu den vorangegangenen Untersuchungszeitpunkten höherer Anteil von Tieren (12,8%) mit abweichender Körpertemperatur (Untertemperatur oder Fieber) beobachtet werden. Der Anteil der Tiere mit Untertemperatur (<38,0°C) war am Tag 3 post partum mit 7,7 % am größten. An den Tagen 1 und 3 post partum zeigten 6,1% bzw. 5,1% aller untersuchten Tiere eine Körpertemperatur über 39,4 °C.

Tabelle 16: Körpertemperatur an den Untersuchungstagen

Tag p.p.	Normaltemperatur	Untertemperatur	Fieber	$\Sigma\%$	Σ_n	Mittelwert \pm SA
1	92,7	1,2	6,1	100	413	38,79 \pm 0,4
2	92,0	5,6	2,4	100	413	38,45 \pm 0,4
3	87,2	7,7	5,1	100	414	38,46 \pm 0,5
4	90,3	4,8	4,8	99,9*	414	38,52 \pm 0,5
5	90,3	4,8	4,9	100	413	38,53 \pm 0,5
6	94,2	3,9	1,9	100	413	38,50 \pm 0,4
10	95,3	1,0	3,7	100	408	38,66 \pm 0,4
40	94,3	4,4	1,3	100	385	38,38 \pm 0,4

* Abweichungen von 100% sind rundungsbedingt
SA = Standardabweichung

In Abbildung 3 werden beispielhafte Verläufe der postpartalen Körpertemperatur bei vier Einzeltieren wiedergegeben. Ein Anstieg der rektalen Körpertemperatur an den Tagen 3 und 4 post partum wurde bei den Tieren mit den Diagnosen Endometritis bzw. Infektion der Atmungsorgane (Tag 20/Tag 4 post partum) deutlich.



Tier 22 und 313: Tag 1 bis 200 p.p. ohne Erkrankung
 Tier 99: Tag 20 p.p. Endometritis
 Tier 293: Tag 4 p.p. Erkrankung der Atmungsorgane

Abbildung 3: Verlauf der Körpertemperatur bei Einzeltieren

4.1.4 Körperkondition

Der größte Anteil von Kühen mit einer hohen (>3,75) und mittleren Körperkonditionsnote (3,0 bis 3,75) war mit 10,8% und 76,3% am Tag der Kalbung zu verzeichnen. Der Tag 40 post partum fiel durch geringere Anteile von Tieren mit dieser Benotung auf. Im Gegensatz dazu stieg der Anteil der Tiere mit einer niedrigen Benotung der Körperkondition (<3,0) im selben Zeitraum von 12,9% (Tag 1 post partum) um nahezu das Vierfache auf 51,9% (Tag 40 post partum) an (Tabelle 17).

Tabelle 17: Anteile der Tiere mit unterschiedlicher Körperkondition in % (n)

Körperkondition	Tag post partum		
	1	10+2	40+4
3,0 bis 3,75	76,3 (318) ^a	73,0 (300) ^a	47,3 (184) ^a
< 3,0	12,9 (54) ^b	21,4 (88) ^b	51,9 (202) ^a
> 3,75	10,8 (45) ^b	6,0 (23) ^c	1,0 (3) ^b
$\Sigma\%$ (n)	100 (417)	100 (411)	100 (389)

^{a, b, c} = Werte mit unterschiedlichen Indices in einer Spalte unterscheiden sich signifikant ($p < 0,01$) (Chi-Quadrat-Test)

Tiere mit einer Körperkondition $>3,75$ am Tag der Kalbung waren signifikant ($p < 0,0001$) häufiger von einem Körperkonditionsverlust (0,25 bis 1,0 Punkte) innerhalb der ersten 10 Tage post partum betroffen als Tiere mit niedrigerer Körperkondition (Tabelle 18). Tiere mit einer Kondition von unter 3,0 am Tag der Kalbung verzeichneten innerhalb dieses Zeitraumes den geringsten Verlust der Körperkondition. Innerhalb der Tage 1 bis 40 post partum waren signifikant mehr Tiere mit einer Überkondition zum Tag der Kalbung von einem Körperkonditionsverlust von mehr als 1,0 Punkten betroffen als normalkonditionierte Tiere (20,0% vs. 4,4%, $p < 0,01$).

Tabelle 18: Tiere mit 0,25 bis 1,0 Punkten Verlust der Körperkondition in % (n=417)

Körperkondition Tag 1 post partum	Verlust der Körperkondition p. p.	
	Tag 1 bis 10	Tag 1 bis 40
3,0 bis 3,75	50,6 ^a	78,0 ^a
< 3,0	18,5 ^b	53,7 ^b
> 3,75	68,9 ^c	75,6 ^a

^{a, b, c} = Werte mit unterschiedlichen Indices in einer Spalte unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$) (Chi-Quadrat-Test)

4.1.5 Intraspezifische Zusammenhänge der Indikatoren

Im Untersuchungszeitraum Tag 1 bis Tag 6 post partum traten positive Befunde der Indikatoren mit unterschiedlichen Inzidenzen auf (Tabelle 19).

Eine unzureichende Pansenfüllung war bei etwa 70% der Tiere an mindestens einem Tag post partum (ein Untersuchungszeitpunkt) zu beobachten. Wiederholtes Auftreten inadäquater Pansenfüllung (Bewertung < 3 zu mindestens 2 Untersuchungszeitpunkten) wurde bei einem Tieranteil von 46,2% beobachtet.

Hinsichtlich des Verschmutzungsgrades wurde ein Anteil von 20,9% der Tiere zu allen Untersuchungszeitpunkten innerhalb der ersten sechs Tage post partum als sauber bezeichnet. Als schmutzig wurden 79,1% der Tiere an mindestens einem der Untersuchungszeitpunkte eingestuft.

Eine beeinträchtigte Standruhe, gekennzeichnet durch kontinuierlich wechselnde Gliedmaßenbelastung, war bei 25,0% der Tiere an mindestens einem Untersuchungszeitpunkt zu beobachten. Ein wiederholtes Auftreten am zweiten Untersuchungstermin war bei 2,2% der Tiere aufzufinden.

Eine kontinuierlich normale Körpertemperatur innerhalb der ersten 6 Tage post partum wurde bei 61,4% der Kühe gemessen. Bei 38,6% wurde an mindestens einem Untersuchungstag eine

auffällige Körpertemperatur (Untertemperatur oder Fieber) gemessen. Hiervon zeigten 30,3% wiederholt Auffälligkeiten in der rektalen Körpertemperatur.

Tabelle 19: Positive Befunde innerhalb der ersten 6 Tage post partum (%)

Indikator	Häufigkeitsverteilung (%) positiver Befunde Tag1–6 p.p				Σ_n	$\Sigma\%$
	nie	einmal	2-6 Mal			
Pansen	29,7	24,0	46,3		417	100
Schmutz	20,9	21,8	57,3		417	100
Augen	44,6	21,3	34,1		417	100
Ohren	51,3	23,0	25,7		417	100
Körpertemperatur	61,4	26,9	11,8		417	100
Klauenstellung	48,9	31,9	19,2		417	100
Standruhe	75,1	22,8	2,2		417	100
Bewegung	58,3	26,6	15,1		417	100

4.1.6 Interspezifische Zusammenhänge tierindividueller Indikatoren

Die Oberflächentemperatur der Ohren zeigte eine Abhängigkeit vom wiederholten Auftreten auffälliger Körpertemperatur (Tabelle 20). Je häufiger Fieber bzw. Untertemperatur beobachtet wurde, desto häufiger wurde der Befund kalte Ohren dokumentiert. Bei wiederholtem Auftreten von Fieber innerhalb der ersten Woche nach dem Kalben wurde eine kalte Oberflächentemperatur der Ohren am Tag 2 post partum etwa doppelt so häufig dokumentiert wie bei den Tieren ohne Fieber.

Tabelle 20: Häufigkeit des Befundes kalter Ohren abhängig von Fieber /Untertemperatur

— Ohren — Tag post partum	Häufigkeit des Auftretens von Fieber oder Untertemperatur Tag1-6 p.p.		
	— nie —	— einmal —	— 2-6-mal —
1	19,5	23,2	32,5
2	15,4 ^a	21,4	33,3 ^b
3	14,9	15,2	26,5
4	13,0 ^a	25,0 ^b	26,5 ^b
5	8,3 ^a	18,8 ^b	18,4 ^a
6	10,2	14,4	16,3
Σ_n	256	112	49

^{a, b} Werte mit unterschiedlichen Indices in einer Zeile unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$) (Chi-Quadrat-Test)

Eine erhöhte Körpertemperatur ($\geq 39,5^{\circ}\text{C}$) an den Tagen 2 bis 5 post partum war mit einer signifikant häufiger auftretenden Standruhe zum Tag der Kalbung verbunden. Fieber an den Tagen 5 und 6 post partum mündete in einer häufigeren Stand-Unruhe am Tag 6 post partum. Tiere mit einer Körpertemperatur von über $39,4^{\circ}\text{C}$ am Tag 4 post partum zeigten zu 45% eine beeinträchtigte Bewegung. Dieser Anteil betrug bei den Tieren mit normaler Körpertemperatur 30%. Wurde am Tag 6 post partum eine fieberhafte Körpertemperatur dokumentiert, so war der Anteil von Tieren mit auffälliger Bewegung am selben Tag nahezu doppelt so hoch wie der der Tiere mit normaler Körpertemperatur (Tabelle 47, Anhang).

Ein Anteil von 62,6% der Tiere zeigte an mindestens einem Untersuchungszeitpunkt innerhalb der ersten 6 Tage post partum eine unzureichende Pansenfüllung. Waren die Kühe an mehr als einem Tag durch verhältnismäßig leeren Pansen auffällig, so betrug der Anteil der Kühe mit kalter Oberflächentemperatur der Ohren 55,5%. Tiere, die in diesem Zeitraum hinsichtlich der Pansenfüllung unauffällig blieben, zeigten zu einem Anteil von 35,5% kalte Ohren an mindestens einem Untersuchungstag.

Tiere mit normaler Pansenfüllung innerhalb Tag 1 bis 6 post partum zeigten zu 55,6% einen normalen Augenzustand. Dieser Anteil war signifikant ($p < 0,01$) höher als bei den Tieren mit wiederholt unzureichender Pansenfüllung (35,8%).

Bei den Tieren mit wiederholt unzureichender Pansenfüllung war der Anteil der Kühe mit auffälliger Bewegung (Bewertungsnote ≥ 2) mit 18,7% während der ersten Woche nach dem Kalben fast doppelt so hoch wie der der Tiere mit gut gefülltem Pansen. Insgesamt wurde bei 41,7% der Tiere die Bewegung an mindestens einem der beiden Untersuchungstermine als auffällig dokumentiert. Davon zeigten 75,9% an mindestens einem Tag eine schlechte Pansenfüllung. Bei Betrachtung der Befunde der einzelnen Untersuchungstage bestätigte sich die höhere Inzidenz eines auffälligen Bewegungsablaufes bei unzureichender Pansenfüllung innerhalb der ersten 6 Tage post partum.

Kühe mit einer Körperkondition unter 3,0 am Tag der Kalbung hatten signifikant ($p < 0,05$) häufiger eine abweichende Körpertemperatur innerhalb der ersten 6 Tage post partum als überkonditionierte Tiere (Körperkondition $> 3,75$). Unterkonditionierte Tiere (Körperkondition $< 3,0$) waren mit einem Anteil von 75,9% im genannten Zeitraum signifikant ($p < 0,05$) häufiger verschmutzt als Tiere mit einer Körperkondition von 3,0 bis 3,75. Diese zeigten im Vergleich sowohl zu den unter- als auch überkonditionierten Kühen mit 53,5% den geringsten Anteil verschmutzter Tiere. Normal- und überkonditionierte Tiere

zeigten signifikant seltener einen schlecht gefüllten Pansen innerhalb der ersten Woche post partum als Tiere mit einer Körperkonditionsnote von unter 3,0 am Tag der Kalbung (Tabelle 21).

Tabelle 21: Häufigkeiten (%) positiver Befunde in Abhängigkeit von der Körperkondition

Indikator ¹	Körperkondition am Tag 1 p.p.		
	3,0 bis 3,75 (n=318)	<3,0 (n=54)	>3,75 (n=45)
Körpertemperatur	11,3	20,4 ^a	4,4 ^b
Schmutz	53,5 ^a	75,9 ^b	62,2
Pansen	45,3 ^a	61,1 ^b	35,6 ^a

^{a, b} Werte mit unterschiedlichen Indices in einer Zeile unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$)

¹wiederholt positive Befunde innerhalb Tag 1 bis 6 post partum

4.1.7 Einfluss der Laktationsnummer auf die tierindividuellen Indikatoren

Eine Anzahl von 292 Tieren (70,0%) der Untersuchungsgruppe gehörte der zweiten und dritten Laktation an. Die Gruppe der Tiere der vierten und folgenden Laktationen bestand aus 125 Tieren (30,0%). Tiere in der zweiten Laktation waren mit einem Anteil von 180 Kühen (43,2%) am stärksten vertreten.

Tiere der vierten Laktation und folgende zeigten etwas häufiger positive Befunde der Körpertemperatur, Bewegung, Standruhe, Klauenstellung, Ohren und Augen (Tabelle 22). Ein signifikanter Einfluss des Laktationsalters auf die Indikatoren konnte dennoch nicht nachgewiesen werden.

Tabelle 22: Häufigkeiten (%) positiver Befunde in Abhängigkeit von der Laktationsnummer

Indikator ¹	Laktation	
	≤3 (n=292)	≥4 (n=125)
Körpertemperatur	10,3	15,2
Bewegung	12,7	20,8
Standruhe	2,1	2,4
Klauenstellung	16,4	25,6
Ohren	24,3	28,8
Augen	32,9	36,8
Schmutz	57,9	56,0
Pansen	42,1	56,0

¹wiederholt positive Befunde innerhalb Tag 1 bis 6 post partum

Die Körperkondition am Tag der Kalbung war signifikant ($p < 0,05$) vom Laktationsalter der Kühe beeinflusst. Jüngere Tiere zeigten deutlich häufiger einer Körperkondition der Benotung $< 3,0$. Ältere Tiere ab der vierten Laktation wiesen demgegenüber zu einem größeren Anteil eine Körperkondition von über 3,75 auf (Tabelle 23).

Der Verlust der Körperkondition vom Tag der Kalbung bis zum Tag 10 post partum erwies sich als vergleichbar bei jüngeren und älteren Kühen (45,9% vs. 54,4%, Verlust von mindestens 0,25 Punkten).

Tabelle 23: Körperkondition in Abhängigkeit vom Laktationsalter

Körperkondition Tag 1 p.p.	Laktation	
	≤3 (n=292)	≥4 (n=125)
<3,0	16,4 ^a	4,8 ^b
>3,75	6,5 ^a	20,8 ^b

^{a, b} Werte mit unterschiedlichen Indices in einer Zeile unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$)

4.1.8 Einfluss von Umfeldfaktoren auf tierindividuelle Indikatoren

Beschaffenheit der Einstreu

Im Mittel betrug die geschätzte saubere Einstreufäche zu den Untersuchungszeitpunkten 51% (Minimum 49%, Maximum 53%). Die Werte variierten an den Untersuchungstagen zwischen 5 und 100 %. (Tabelle 24).

Tabelle 24: Einstreubeschaffenheit an den Tagen 1 bis 6 post partum

Tag post partum	Mittel der sauberen Einstreufäche	Standard-Abweichung
1	53,3%	26,7
2	51,0%	26,2
3	48,6%	26,8
4	51,0%	27,7
5	51,0%	26,4
6	52,5%	27,6

Die Korrelation des tierindividuellen Indikators Schmutz mit der Beschaffenheit der Einstreufäche wird in Tabelle 48 (Anhang) anhand von Spearman-Rang-Korrelationskoeffizienten aufgezeigt. Es bestanden signifikante negative Korrelationen für die Indikatoren. Diese bezogen sich fast ausschließlich auf die festgelegten Untersuchungszeitpunkte. Zusammenhänge zwischen den Indikatoren über mehrere Untersuchungszeitpunkte hinweg bestanden nicht. Das negative Vorzeichen der Korrelation ergibt sich durch die Klassifizierung des Indikators Schmutz (Tabelle 11).

Witterungsbedingungen

Die Untersuchung wurde im Zeitraum vom 06. April 2005 bis zum 15. Oktober 2005 durchgeführt. Die mittlere Lufttemperatur in 2 m über dem Erdboden, die mittlere relative Luftfeuchtigkeit sowie die mittlere Windstärke wurden an jedem Untersuchungstag dokumentiert und sind monatsweise im Folgenden aufgeführt (Tabelle 25).

Tabelle 25: Witterungsbedingungen im Untersuchungszeitraum

Monat		Minimum	Maximum	Mittelwert	Mittlere Standardabweichung
April	T	4,1	13,8	8,2	2,4
	F	49	83	67,4	10,4
	W	1	4	2,5	0,9
Mai	T	6,5	23,9	14,1	4,8
	F	59	90	74,0	8,7
	W	1	3	2,1	0,5
Juni	T	9,6	22,3	16,9	3,5
	F	57	86	69,6	6,5
	W	1	3	2,1	0,3
Juli	T	13,4	23,8	18,8	2,9
	F	59	93	77,1	7,1
	W	1	3	2,0	0,6
August	T	12,5	22,5	16,3	2,3
	F	65	89	77,7	7,1
	W	1	3	1,8	0,5
September	T	9,7	21,5	16,2	2,8
	F	60	92	78,0	8,5
	W	0	3	1,8	0,7
Oktober	T	9,0	14,5	11,7	1,5
	F	72	92	83,4	6,1
	W	1	3	2,0	0,8

T = Mittlere Lufttemperatur in °C

F = Mittlere Relative Luftfeuchte in %

W = Mittlere Windstärke in Bft

Die Lufttemperatur der Tage 1 bis 6 post partum zeigte signifikante Korrelationen zu der Oberflächentemperatur der Ohren zu allen Untersuchungszeitpunkten bis zum Tag 6 post partum. Eine Tagesabhängigkeit wurde deutlich. Am ausgeprägtesten zeigte sich der Zusammenhang ($r_s=-0,208$) für die Lufttemperatur und die Oberflächentemperatur der Ohren am Tag 3 post partum (Tabelle 49, Anhang). Bei einer Lufttemperatur von weniger als 5°C trat der Befund kalte Ohren signifikant häufiger (71,4%, $p<0,0001$) auf als bei Lufttemperaturen im Bereich von 5-18°C (19,8%) (Abbildung 4).

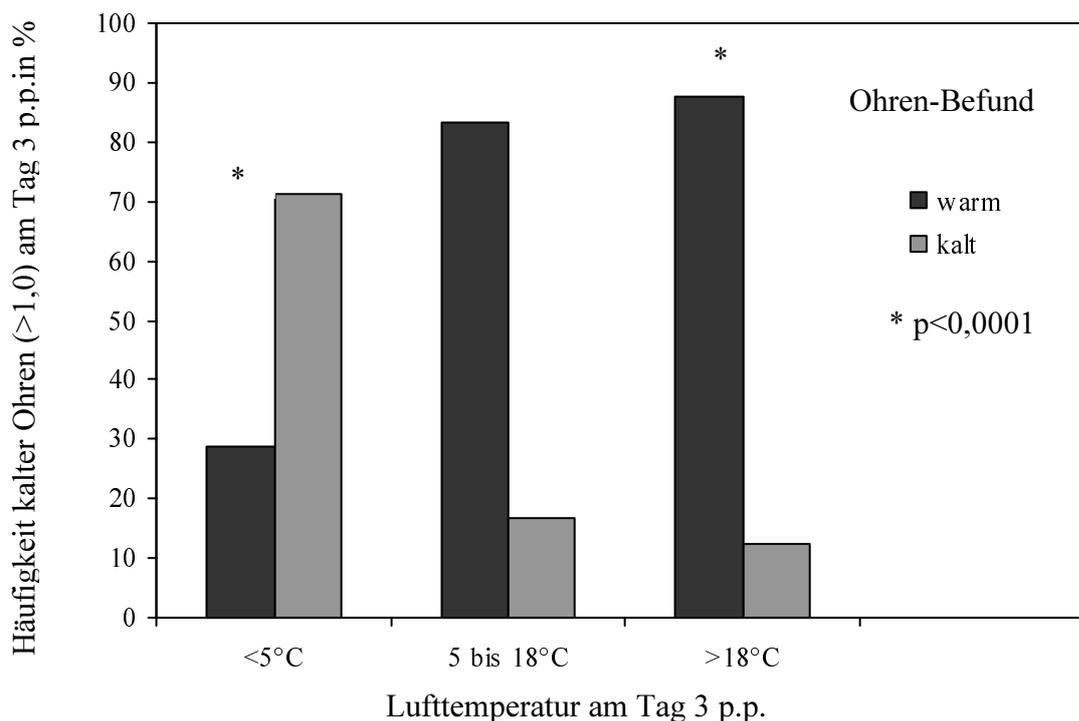


Abbildung 4: Oberflächentemperatur der Ohren in Abhängigkeit von der Lufttemperatur am Tag 3 post partum

Die Körpertemperatur blieb, wie die übrigen Parameter von den Wetterparametern weitgehend unbeeinflusst. Lediglich die Lufttemperatur am Tag der Kalbung war signifikant ($p < 0,05$) mit der Körpertemperatur am Tag der Kalbung ($r_s=0,173$) und dem darauf folgenden ($r_s=0,133$) positiv korreliert. In Abhängigkeit vom Monat variierte die mittlere Körpertemperatur, beispielhaft am jeweiligen Tag 3 post partum betrachtet, zwischen $38,4^{\circ}\text{C} \pm 0,3$ (Mai) und $38,6^{\circ}\text{C} \pm 0,6$ (Oktober).

4.2 Vorhersagewert tierindividueller Indikatoren für klinische Erkrankungen und Abgang

Die dokumentierten Erkrankungen der einzelnen Tiere wurden in die in Tabelle 26 aufgeführten Diagnosekategorien eingeordnet. Mit Ausnahme der Erkrankungen des Bewegungsapparates wurden alle Erkrankungen bis zum Tag 50 post partum berücksichtigt. Erkrankungen des Bewegungsapparates wurden bis zum Tag 200 post partum in die Auswertung einbezogen.

Insgesamt erkrankten 213 (51,1%) Tiere. Bei einer Anzahl von 316 dokumentierten Diagnosen war jedes erkrankte Tier im Durchschnitt von 1,5 Erkrankungen betroffen. Die Diagnose Endometritis war mit 25,4% betroffenen Tieren die am häufigsten gestellte. Nachgeburtsverhaltungen wurden bei 57 von 417 Tieren diagnostiziert. Somit waren 31,9% aller aufgetretenen Erkrankungen direkt uterusassoziiert.

Tabelle 26: Diagnosen bis zum Tag 50 post partum*

Diagnose	absolute Häufigkeit (n)	relative Häufigkeit (%)
Hypocalcämische Gebärparese	16	3,8
Retentio secundinarium	57	13,7
Endometritis	106	25,4
Mastitis	59	14,1
Erkrankung des Atmungsapparates	6	1,4
Erkrankung des Gastrointestinaltraktes	8	1,9
Ketose	7	1,7
Erkrankung des Bewegungsapparates	49	11,8
Fieber/unspezifische Symptomatik	9	2,2
Erkrankte Tiere insgesamt	213	51,1
Tiere ohne klinische Erkrankung	204	48,9
\sum_{Diagnose}	316	100,0

* Ausnahme: Erkrankungen des Bewegungsapparates bis zum Tag 200 post partum

4.2.1 Retentio secundinarium

Die Retentio secundinarium trat zu 94,7% innerhalb der Tage 1 bis 10 post partum mit einer Inzidenz von 13,7% auf. Sie war die dritthäufigste Erkrankung im Untersuchungsbetrieb. Die Werte der Indikatoren für Sensitivität (Richtig-Positiv-Rate) und Spezifität (Richtig-Negativ-Rate) an den einzelnen Untersuchungstagen für Retentio sec. unterschieden sich je nach Indikator. Grundsätzlich variierten die Werte der Sensitivität zwischen 7,3% und 49,1%. Die Werte für die Spezifität variierten je nach Indikator und Untersuchungstag zwischen 49,0% und 95,2% (Tabellen 50-51, Anhang).

Die Indikatoren Körpertemperatur und Standruhe zeigten die vergleichsweise höchste Spezifität für Nachgeburtsverhaltung. Die Sensitivität war demgegenüber verhältnismäßig niedrig. Die Körpertemperatur erreichte eine Spezifität um 90,0%, während die Sensitivität mit 18,2% am Tag 5 post partum ihr Maximum erreichte (Tabelle 27).

Tabelle 27: Sensitivität (%) und Spezifität (%) auffälliger Körpertemperatur für die Erkennung der Retentio secundinarium

Retentio secundinarium	Körpertemperatur / Tag p.p.					
	1	2	3	4	5	6
Sensitivität	10,5	10,9	14,3	14,3	18,2	12,5
Spezifität	93,3	92,5	87,4	91,1	91,7	95,2

Der Indikator Standruhe zeigte am Tag der Kalbung eine Spezifität von 80,2%. Die Sensitivität für Nachgeburtsverhaltung betrug zu diesem Zeitpunkt 26,3%.

Die übrigen Indikatoren unterschieden sich wenig bezüglich der Richtig-Positiv- und Richtig-Negativ-Rate. Lediglich die Indikatoren Bewegung und Schmutz zeigten sich verhältnismäßig sensitiver mit Werten zwischen 40,0 und 50,0% (Tabellen 50-51, Anhang).

Bei Betrachtung der Indikatoren innerhalb eines Zeitintervalls (Tag 1-6 post partum) blieben die Körpertemperatur und die Standruhe bei wiederholtem Auftreten abweichender Befunde die Indikatoren mit der vergleichsweise höchsten Spezifität (85,5% bzw. 97,5%) (Tabelle 52, Anhang).

Die Indikatoren Augen und Ohren zeigten unter den genannten Bedingungen sowohl Spezifitäten als auch Sensitivitäten von größer als 50,0%. Traten innerhalb der Tage 1 bis 6 post partum wiederholt die Befunde Enopthalmus und Kalte Ohren auf, waren diese für die Nachgeburtsverhaltung zu 66,7% bzw. 56,4% sensitiv. Die Spezifität betrug 69,9 bzw. 60,7%. Die richtig-positiven Befunde für Augen und Ohren gingen zum überwiegenden Teil aus der

Bewertungsnote 2 (Skala 1-3) hervor (Tabelle 28).

Tabelle 28: Häufigkeit %(n) der Einzelnoten der richtig-positiven Indikatoren für Retentio secundinarium

Richtig-Positive Indikatoren	Notenskala	Note ¹		Σ	
		2	3	%	n
Augen	1 – 3	99,1 (113)	0,9 (1)	100	114
Ohren	1 – 3	92,1 (70)	7,9 (6)	100	76

¹Augen-Note 2: Augapfel enophthalmisch, Spalt Augapfel-Orbita deutlich, Hornhaut feucht

Augen-Note 3: Augapfel enophthalmisch, Spalt Augapfel-Orbita sehr ausgesprägt, Hornhaut trocken

Ohren-Note 2: Oberfläche der Ohrmuschel kühl

Ohren-Note 3: Oberfläche der Ohrmuschel kalt

Die Kombinationen von Indikatoren schlossen Zusammenstellungen von 2 bzw. 3 Indikatoren ein. Berücksichtigt wurden innerhalb der ersten 6 Tage post partum hauptsächlich wiederholt positive Befunde (siehe Material und Methoden). Prinzipiell ähnelte das Verhältnis von Sensitivität und Spezifität dem der Einzelindikatoren mit niedrigen Richtig-Positiv-Raten und vergleichsweise höheren Richtig-Negativ-Raten. Die Sensitivität der Indikatorkombinationen für Nachgeburtshaltung variierte zwischen 1,8% (Augen-Bewegung-Standruhe) und 57,9% (Pansen-Augen). Die Spezifität variierte zwischen 66,7% (Augen-Schmutz) und 99,2% (Körpertemperatur-Augen-Standruhe / Körpertemperatur-Standruhe-Klauenstellung). Von insgesamt 65 Kombinationen zweier bzw. dreier Indikatoren erreichten gerade 4 sowohl eine Sensitivität als auch eine Spezifität von über 50,0%. Diese setzten sich aus jeweils zwei Indikatoren zusammen. Die Indikatoren Ohren, Augen und Schmutz waren Bestandteil jeweils zweier dieser Kombinationen (Tabelle 29).

Die Kombination aus 3 Indikatoren zeichneten sich durch Spezifität um 90,0% aus. Die Sensitivität war demgegenüber vergleichsweise niedrig (0-45,0%) (Tabellen 54-55, Anhang).

Tabelle 29: Sensitivität (%) und Spezifität (%) von Indikatorkombinationen zur Erkennung von Retentio secundinarium

Indikatorkombination	Retentio secundinarium	
	Sensitivität	Spezifität
Augen-Schmutz	61,4	66,7
Augen-Pansen	57,9	69,9
Ohren-Augen	54,4	76,7
Ohren-Schmutz	54,4	73,6

4.2.2 Endometritis

Die Endometritiden war mit einer Inzidenz von 25,4% (106 Tiere) die häufigste Erkrankung innerhalb der ersten 50 Tage post partum.

Die Werte für die Sensitivität der einzelnen Indikatoren an den jeweiligen

Untersuchungstagen variierten zwischen 2,9% (Standruhe Tag 6 post partum) und 46,7% (Schmutz Tag 2 post partum). Die Spezifität der Indikatoren schwankte je nach

Untersuchungszeitpunkt zwischen 44,6% (Verlust der Körperkondition Tag 1-10 post partum) und 94,2% (Körpertemperatur Tag 6 post partum). Die Indikatoren Körpertemperatur und Standruhe erreichten wie bei der Nachgeburtverhaltung die vergleichsweise höchste Spezifität bei einer Sensitivität für die Körpertemperatur unter 20,0% und für die Standruhe unter 40,0% (Tabellen 50-51, Anhang).

Innerhalb des Zeitintervalls Tag 1 bis 6 post partum war die Standruhe bei wiederholtem Auftreten eines auffälligen Befundes Indikator mit der höchsten Spezifität (96,6%) bei einer Sensitivität von 1,2%. Spezifitäten deutlich über 50,0% und Sensitivitäten deutlich darunter waren auch bei den übrigen Indikatoren zu beobachten, mit Ausnahme von Pansen und Schmutz. Wiederholt unzureichende Pansenfüllung oder deutliche Tierverschmutzung innerhalb Tag 1 bis 6 post partum waren zu 65,6% bzw. 73,6% für Endometritis sensitiv. Die Spezifität der beiden Indikatoren lag mit 40,9% und 26,8% deutlich darunter (Tabelle 52, Anhang).

Bei den Kombinationen verschiedener Indikatoren blieb die Konstellation verhältnismäßig hoher Spezifität (51,8% - 98,4%) bei vergleichsweise niedriger Sensitivität (0,9% bis 54,7%) bestehen. Lediglich die Kombination Pansen-Augen erreichte eine Sensitivität von 54,7% bei einer Spezifität von 51,8% (Tabellen 53-55, Anhang).

Von den insgesamt 57 Tieren (13,7%) mit Retentio secundinarium erkrankten 34 Kühe (59,6%) an Endometritis. Bei einer Anzahl von 360 Tieren (86,3%) wurde keine

Nachgeburtsverhaltung diagnostiziert. Von diesen entwickelten 72 Tiere (20,0%) eine Endometritis.

Das Vorhandensein oder Fehlen der Diagnose Retentio secundinarium veränderte die Sensitivität und Spezifität der Indikatoren für die Diagnose Endometritis (Tabelle 30). So erkrankten Tiere mit wiederholt unzureichend gefülltem Pansen (Pansennote <3,0 innerhalb Tag 1 bis 6 post partum) und der Diagnose Retentio secundinarium zu 82,8% an Endometritis (Sensitivität). Bei Fehlen dieser beiden Bedingungen ergab sich eine Wahrscheinlichkeit von 52,9%, nicht an Endometritis zu erkranken (Spezifität). Für den Indikator Bewegung ergaben sich ähnliche Ergebnisse. War keine Retentio sec. diagnostiziert worden, blieb je nach Indikator die Konstellation relativ hoher Spezifität (50-100%) bei relativ niedriger Sensitivität (0-50%) oder umgekehrt bestehen.

Tabelle 30: Sensitivität (%) und Spezifität (%) der Indikatoren für Endometritis abhängig vom Auftreten einer Retentio secundinarium

Indikator ¹	Endometritis			
	mit vorangegangener Retentio		ohne vorangegangene Retentio	
	Sensitivität	Spezifität	Sensitivität	Spezifität
Körpertemperatur	25,0	66,7	13,5	85,3
Bewegung	54,5	76,5	14,3	81,5
Standruhe	3,8	93,8	0	96,8
Klauenstellung	43,5	80,0	18,4	70,6
Ohren	59,1	47,1	27,1	69,1
Augen	67,9	35,0	36,2	59,9
Schmutz	82,1	26,3	69,3	26,1
Pansen	82,8	52,9	56,9	39,9

¹wiederholt positive Befunde innerhalb Tag 1 bis 6 post partum

Die richtig-positiven Befunde des Indikators Bewegung setzten sich hinsichtlich der Einzelnoten (Skala 1-5) zu 82,5% aus der Note 2 (gering lahm, Rückenlinie im Stand gerade, im Gang aufgekrümmt, tiefere und gestreckte Kopfhaltung) und zu 17,5% aus der Note 3 (gering lahm, Rückenlinie im Stand und Schritt aufgekrümmt, verkürzte Schritte mit einem oder mehreren Beinen).

Die richtig-positiven Befunde des Indikators Pansen setzten sich hinsichtlich der Einzelnoten (Skala 1 – 5) zu 93,1% aus der Note 2 (Hungergrube eine Handbreit tief, dreieckige Flanke)

und zu 6,9% aus der Note 1 (Hungergrube über eine Handbreit tief, Flanke abgerundet dreieckig) zusammen.

4.2.3 Mastitis

Von Mastitiden waren 14,1% (59 Tiere) der Untersuchungsgruppe innerhalb Tag 1 bis 50 post partum betroffen. Davon traten 70,0% innerhalb der ersten 30 Tage post partum auf. Ein Drittel der betroffenen Tiere erkrankte innerhalb Tag 1 bis 10 post partum.

Die Indikatoren der einzelnen Untersuchungstage waren zwischen 45,6% (Verlust der Körperkondition Tag 1 bis 10 post partum) und 94,1% (Körpertemperatur Tag 6 post partum) spezifisch, mit dem Hauptgewicht im oberen Bereich. Die Spezifität für Mastitisfälle bis zum Tag 10 post partum und solche bis zum Tag 50 post partum waren vergleichbar.

Die Werte für Sensitivität lagen zwischen 0,0% (Schmutz Tag 5 post partum) und 55,0% (Pansen Tag 4 und 5 post partum). Die Sensitivität lag beim Großteil der Indikatoren an den meisten Untersuchungstagen für die Mastitiden bis zum Tag 10 post partum höher als für die Mastitiden bis zum Tag 50 post partum (Tabellen 50-51, Anhang).

Eine unzureichende Pansenfüllung an den Tagen 4 oder 5 war zu jeweils 55,0% für Mastitiden bis zum Tag 10 sensitiv und zu 72,9% bzw. 75,7% für diese spezifisch. Der Indikator Körpertemperatur zeigte sich für die Mastitiden durchgehend um 90,0% spezifisch. Die Sensitivität überstieg 25,0% jedoch nicht.

War der Indikator Ohren innerhalb der ersten 6 Tage post partum wiederholt auffällig, so betrug die Sensitivität für Mastitiden bis zum Tag 10 post partum 57,9%. Die entsprechende Spezifität lag bei 63,9%. Vergleichbare Ergebnisse konnten für die Indikatoren Augen (Mastitiden bis zum Tag 10 und 50 post partum) und Schmutz (Mastitiden bis Tag 10 post partum) gezeigt werden.

Die Einzelnoten der auffälligen Befunde des Indikators Schmutz (Skala 1-5) setzten sich zu 88,1% aus der Note 3 (Euter, Flanke, Röhrbein verschmutzt, deutliche Anhaftungen), zu 11,5% aus der Note 4 (Euter stark verschmutzt, starke Anhaftungen über gesamte Flanke) und zu 0,4% aus der Note 5 (Euter sehr stark verschmutzt, gesamte Hinterextremität, Flanke und weitere Körperteile verschmutzt) zusammen. Während bei den Indikatoren Pansen und Schmutz die Sensitivität für Mastitiden bis zum Tag 10 post partum die entsprechende Spezifität überstieg, verkehrte sich diese Konstellation für die Mastitiden bis Tag 50 post partum (Tabelle 31).

Tabelle 31: Sensitivität (%) und Spezifität (%) für Mastitiden in Abhängigkeit vom Diagnosezeitpunkt

Indikator ¹	Auftreten der Mastitis im Zeitraum			
	Tag 1-10 p.p.		Tag 1-50 p.p.	
	Sensitivität	Spezifität	Sensitivität	Spezifität
Körpertemperatur	47,1	85,8	29,5	86,2
Bewegung	23,1	79,5	26,2	80,3
Standruhe	17,6	98,0	6,1	97,8
Klauenstellung	23,1	71,6	37,5	73,4
Ohren	57,9	63,9	41,7	68,1
Augen	52,9	62,4	51,0	58,1
Schmutz	53,3	60,8	85,1	28,7
Pansen	50,0	62,0	65,0	39,7

¹wiederholt positive Befunde innerhalb Tag 1 bis 6 post partum

Die Indikatoren Augen, Schmutz, Ohren, Pansen und Körpertemperatur zeigten sich in Kombinationen zweier Indikatoren als am vergleichsweise aussagekräftigsten (Tabelle 32, Tabelle 53, Anhang). Die Vorhersage von Mastitiden bis zum Tag 10 post partum war mit diesen Indikatorkombinationen eher möglich als die Vorhersage der Mastitiden bis zum Tag 50 post partum. Die Kombination dreier Indikatoren ermöglichte zwar hohe Richtig-Negativ-Raten um 90,0%. Die Richtig-Positiv-Raten blieben demgegenüber jedoch meist im Bereich bis 20% (Tabelle 54-55, Anhang).

Tabelle 32: Sensitivität und Spezifität der Indikatorkombinationen für Mastitiden in Abhängigkeit vom Diagnosezeitpunkt

Indikator ¹	Auftreten der Mastitis im Zeitraum			
	Tag 1-10 p.p.		Tag 1-50 p.p.	
	Sensitivität(%)	Spezifität(%)	Sensitivität(%)	Spezifität(%)
Augen-Schmutz	50,0	63,5	49,2	64,8
Ohren-Schmutz	50,0	70,8	42,4	71,8
Pansen-Schmutz	50,0	51,4	61,0	52,0
Pansen-Ohren	55,0	69,0	32,2	67,9
Körpertemperatur-Pansen	55,0	79,8	30,5	79,6
Körpertemperatur-Schmutz	50,0	75,6	39,0	76,5

4.2.4 Erkrankungen des Bewegungsapparates

Erkrankungen des Bewegungsapparates traten mit einer Häufigkeit von 11,8% (49 Tiere) auf. Es wurden die Erkrankungen bis zum Tag 200 post partum berücksichtigt.

Die Sensitivität der bewegungsassoziierten Indikatoren Bewegung, Standruhe und Klauenstellung der einzelnen Untersuchungstage für Erkrankungen des Bewegungsapparates lagen zwischen 2,1% und 34,7%. Die Standruhe zeigte mit 92,7% die vergleichsweise höchste Spezifität (Tabelle 33).

Tabelle 33: Sensitivität und Spezifität der Indikatoren für Erkrankungen des Bewegungsapparates

Indikator	Tag p.p.	Erkrankungen des Bewegungsapparates ¹	
		Sensitivität (%)	Spezifität (%)
Klauenstellung	1	34,7	63,4
	6	27,1	64,0
Standruhe	1	26,5	80,1
	6	2,1	92,7
Bewegung	1	30,6	67,5
	6	33,3	75,0

¹ Tag 1 bis 200 post partum

Bei wiederholtem Auftreten innerhalb Tag 1 bis 6 post partum zeigte die Bewegung eine Sensitivität von 26,3% sowie eine Spezifität von 80,2%. Wiederholt positive Befunde der Standruhe in diesem Zeitraum waren durch eine Sensitivität von 0,0% und eine Spezifität von 96,9% gekennzeichnet. Trat wiederholt die Rotation einer oder mehrerer Klauen von der Rückenlinie abweichend auf, war dieser Befund für Erkrankungen des Bewegungsapparates zu 44,9% sensitiv und zu 48,1% spezifisch.

Bei Berücksichtigung der Erkrankungen des Bewegungsapparates, die nur bis zum Tag 50 post partum auftraten, veränderten sich die Werte lediglich für den Indikator Standruhe wesentlich (Sens. 53,3%, Spez. 80,1% am Tag 1 post partum vs. Sens. 47,1%, Spez. 63,4% am Tag 6 post partum).

Bei Definierung der Note 2 für die Bewegung als noch negativ und Festlegung der Note 3 als erster „positiv“ zu bewertender Note, veränderten sich die Werte für Sensitivität zugunsten eines niedrigeren Wertebereiches (2%, Tag 1 post partum vs. 6,3%, Tag 6 post partum) und für Spezifität zugunsten eines erhöhten Wertebereiches (95,9%, Tag 1 post partum vs. 96,6%, Tag 6 post partum).

4.2.5 Erkrankungen gesamt

In die Kategorie Gesamterkrankungen wurden die bis zum Tag 50 post partum auftretenden Retentio secundinarium, Endometritiden und Mastitiden aufgenommen. Insgesamt waren 179 Tiere (42,9%) von einer dieser Erkrankungen betroffen.

Die Sensitivität und Spezifität der Indikatoren an den einzelnen Untersuchungstagen wich nicht wesentlich von den für die Einzelerkrankungen beschriebenen ab. Die Spezifität überstieg die Sensitivität bis auf eine Ausnahme (Verlust der Körperkondition Tag 1-10 post partum, Tabelle 51, Anhang) weitaus. Indikatoren mit den höchsten Werten für Spezifität blieb die Körpertemperatur (89,3% - 95,5%). Die übrigen Indikatoren glichen einander in ihren Ergebnissen (Tabellen 50-51, Anhang). Verhältnismäßig hohe Werte für die Spezifität der Indikatoren für den Status krank/gesund der Tiere waren die Regel

Bei Betrachtung der wiederholt auffälligen Befunde innerhalb der ersten 6 Tage post partum spiegelten sich ähnliche Ergebnisse wider. Die Indikatoren Schmutz und Pansen unterschieden sich von den übrigen durch eine die Spezifität übersteigende Sensitivität (Tabelle 52, Anhang).

Die Indikatorkombinationen unterschieden sich im Wesentlichen hinsichtlich der Höhe ihrer Spezifität in Abhängigkeit von der Anzahl der kombinierten Indikatoren. Kombinationen zweier Indikatoren zeigten demnach niedrigere Spezifitäten für den Status krank/gesund als Kombinationen aus drei Indikatoren (Tabellen 53-55, Anhang).

4.2.6 Abgang

Tiere, die bis zum Tag 200 post partum die Untersuchungsgruppe verließen, wurden in die Auswertung als Abgang einbezogen. Eine Anzahl von 90 Kühen (21,6%) war als Abgänge zu verzeichnen. Die Abgangsursache „Euter“ war mit 12,7% die häufigste (Tabelle 34).

Tabelle 34: Abgangsursachen

Abgangsursache	Häufigkeit	Prozent
Euter	53	12,7
Bewegungsapparat	22	5,3
Fruchtbarkeit	1	0,2
Allgemeinzustand/Leistung	3	0,7
sonstiges	10	2,4
Gesamt	417	100,0

Jede zweite Kuh, die innerhalb der ersten 50 Tage post partum an Mastitis erkrankte, verließ

bis zum Tag 200 post partum die Untersuchungsgruppe. Etwa jede dritte Kuh mit Endometritis war ebenfalls von der Merzung betroffen, ebenso wie etwa jede dritte Kuh mit einer Erkrankung des Bewegungsapparates bis zum Tag 200 post partum (Tabelle 35).

Die Abgangsursachen differierten. Bei Kühen mit Mastitis innerhalb der ersten 50 Tage post partum lag die Abgangsursache Euter mit 40,7% an der Spitze. Bei Kühen mit Erkrankungen des Bewegungsapparates wurde die Abgangsursache zu 20,4% mit gliedmaßenassoziierten Ursachen dokumentiert. Die Tiere, die gemerzt wurden und in der Früh-laktation eine Nachgeburtshaltung ausgeprägt hatten, wurden zu 15,8% wegen der Ursache „Euter“ aus dem Untersuchungsbetrieb entfernt.

Die Richtig-Positiv- und Richtig-Negativ-Raten der Indikatoren an den einzelnen Untersuchungstagen, im Zeitraum Tag 1 bis 6 post partum und der Indikatorkombinationen unterschieden sich kaum von denen der für Gesamterkrankungen (Tabelle 50-55, Anhang).

Tabelle 35: Abgänge in Abhängigkeit von Erkrankungen

Erkrankung	Anzahl erkrankter Tiere	Abgang	
		n	Prozent
Retentio secundinarium	57	18	31,6
Endometritis	106	23	21,7
Mastitis	59	31	52,5
Bewegungsapparat	49	15	30,6

4.3 Tierindividuelle Indikatoren und Milchleistung

Die Milchleistung (Fettkorrigierte Milch in kg) der ersten drei auf die Kalbung folgenden Milchkontrollen ist in der Tabelle 36 aufgeführt. Die Zehn-Tages-Milchleistung ab dem Tag 5 post partum bis zum 44. Tag nach der Kalbung werden durch Tabelle 37 zusammengefasst. Die geometrischen Mittelwerte der Milchzellgehalte der ersten 3 Milchkontrollen betragen $38,00 \times 10^3/\text{ml}$, $28,50 \times 10^3/\text{ml}$ und $32,00 \times 10^3/\text{ml}$.

Tabelle 36: Mittelwerte der Milchleistung der ersten drei Milchkontrollen

Milchkontrolle	Arrithmetisches Mittel ¹	Standardabweichung
FCM 1 (kg)	25,69	0,277
FCM 2 (kg)	27,85	0,242
FCM 3 (kg)	25,73	0,238

FCM 1 / 2 / 3 = Fettkorrigierte Milch zur ersten / zweiten / dritten auf die Kalbung folgenden Milchkontrolle

Tabelle 37: Mittelwerte der Zehn-Tages-Milchleistung (kg) bis Tag 44 post partum

Zehn-Tages-Milchleistung (kg)	Arrithmetisches Mittel	Standardabweichung
— Tag p.p. —		
5 – 14	31,75	0,234
15 – 24	39,87	0,280
25 – 34	43,31	0,269
35 - 44	44,08	0,275

4.3.1 Vorhersagewert tierindividueller Indikatoren für Milchleistung und Zellzahl

Die Grenzwerte zur Definierung der tierindividuellen Milchleistung und Milchzellgehalte als positiv (auffällig) oder negativ (unauffällig) sind in Tabelle 13 aufgeführt.

Die Sensitivität der Indikatoren der einzelnen Untersuchungszeitpunkte für einen positiven Befund der Milchleistung war durchgängig niedriger als die entsprechende Spezifität. Die Sensitivität variierte zwischen 0,0% (Körpertemperatur Tag 6 post partum, SCC 3) und 53,6% (Schmutz Tag 2 post partum, SCC 2). Die Spezifität zeigte einen Schwankungsbereich von 44,1% (Verlust der Körperkondition Tag 1 bis 10 post partum, FCM 3 post partum) bis 95,0% (Körpertemperatur Tag 6 post partum, FCM 2) (Tabellen 56-57, Anhang).

Die Körpertemperatur war der Indikator mit der höchsten Spezifität zu den einzelnen postpartalen Untersuchungszeitpunkten. Die Sensitivität erwies sich als vergleichsweise

niedrig. Als am auffälligsten zeigte sich der Indikator Schmutz. Ein gesteigerter Verschmutzungsgrad der Kühe an den ersten beiden Tagen nach der Kalbung zeigte sich in einem relativ günstigen Verhältnis richtig-positiv bzw. richtig-negativ für den Milchzellgehalt der drei auf die Kalbung folgenden Milchkontrollen (Tabelle 38).

Tabelle 38: Sensitivität (%) und Spezifität (%) des Indikators Schmutz für einen Milchzellgehalt (SCC) >150 000 Zellen/ml

SCC/ Milchkontrolle p. p.	Schmutz			
	Tag 1 p.p.		Tag 2 p.p.	
	Sensitivität	Spezifität	Sensitivität	Spezifität
1	47,9	54,6	50,7	62,4
2	48,2	54,2	53,6	62,1
3	51,9	54,6	48,1	60,5

Bei Betrachtung der Sensitivität und Spezifität der Tierverschmutzung bei wiederholtem Auftreten innerhalb der ersten 6 Tage post partum verschwand der beschriebene Effekt. Zu den übrigen Indikatoren abweichend, blieb bei der Tierverschmutzung eine die Spezifität übersteigende Sensitivität deutlich. Etwas weniger deutlich zeigte sich dies ebenfalls für die Pansenfüllung (Tabelle 58, Anhang). Prinzipiell wichen die Werte für Sensitivität und Spezifität der einzelnen Indikatoren nur wenig voneinander ab, unabhängig davon, ob die erste, zweite oder dritte Milchkontrolle als Zielgröße betrachtet wurde.

Keine der 65 Indikatorkombinationen zeigte eine Konstellation von Sensitivität und Spezifität, die eine Vorhersage der Milchleistung bzw. des Milchzellgehaltes ermöglichen könnte (Tabellen 59-61, Anhang). Die Richtig-Negativ-Raten lagen in allen Fällen mehr oder weniger deutlich über 50,0%, während die Richtig-Positiv-Raten den Bereich darunter einnahmen. Die höchsten Richtig-Positiv-Raten konnten bei den jeweiligen Doppelkombinationen der Indikatoren Schmutz, Augen, Ohren und Pansen gezeigt werden. (Tabelle 39).

Tabelle 39: Sensitivität (%) von Indikatorkombinationen für einen positiven Befund der Milchleistung und einen Milchzellgehalt von >150 000 Zellen/ml

Indikatorkombination	FCM ¹			SCC ²		
	1	2	3	1	2	3
Augen-Schmutz	35,4	37,4	31,5	39,4	39,3	27,8
Ohren-Schmutz	30,6	30,2	28,3	31,0	26,8	29,6
Pansen-Schmutz	51,4	48,9	50,4	53,5	57,1	53,7
Pansen-Augen	40,3	43,9	40,2	43,7	41,1	38,9
Pansen-Ohren	34,7	34,5	29,9	32,4	28,6	31,5
Schmutz-Klauenstellung	36,1	33,8	31,5	40,8	41,1	31,5

¹ = Milchleistung (Fettkorrigierte Milch) zur jeweiligen Milchkontrolle

² = Milchzellgehalt zur jeweiligen Milchkontrolle

4.3.2 Vorhersagewert der Milchleistung als tierindividueller Indikator für klinische Erkrankungen

Die Zehn-Tages-Milchleistung wurde ebenfalls als tierindividueller Indikator berücksichtigt. Wie bei den meisten vorhergehend untersuchten Indikatoren zeigte sich die Zehn-Tages-Leistung der Zeiträume Tag 5 bis 14 post partum und Tag 15 bis 24 post partum verhältnismäßig gering sensitiv (20,0 – 30,0%) bei höherer Spezifität (70,0 – 80,0%) für die Erkrankungen (Tabelle 40).

Bei Kombination der 10-Tages-Milchleistung des Intervalls Tag 5 bis 14 post partum mit den einzelnen Indikatoren der ersten 6 Tage post partum zeigten sich im Vergleich zur bloßen Berücksichtigung der Milchleistung noch niedrigere Werte für Sensitivität. Die Spezifität war vergleichsweise höher (Tabelle 41).

Auf die Kombination von Milchzellgehalten mit tierindividuellen Indikatoren wurde wegen Fehlens zeitlich eng begrenzter Milchzellwerte verzichtet.

Tabelle 40: Sensitivität (%) und Spezifität (%) der Zehn-Tages-Milchleistung für Erkrankungen

Erkrankung	Milchleistung			
	Tag 5 – 14 p.p.		Tag 15 – 24 p.p.	
	Sensitivität	Spezifität	Sensitivität	Spezifität
Mastitis (bis Tag 10 p.p.)	28,6	73,1	33,3	74,5
Mastitis (bis Tag 50 p.p.)	23,7	72,4	21,1	73,3
Endometritis	28,6	73,5	28,6	73,5
Retentio secundinarium	30,9	73,5	30,9	73,5
Erkrankung gesamt ¹	21,1	74,4	28,6	74,5

¹ = Summe der Erkrankungen Mastitis, Endometritis, Retentio secundinarium

Tabelle 41: Sensitivität (%) und Spezifität (%) der Kombination Indikator-10-Tage-Milchleistung für Erkrankungen und Abgang

Erkrankungen/ Abgang	Kombination der Indikatoren Milchleistung ³ und									
	Körpertemperatur ²		Pansen ²		Augen ²		Ohren ²		Schmutz ²	
	Sens.	Spez.	Sens.	Spez.	Sens.	Spez.	Sens.	Spez.	Sens.	Spez.
Abgang	4,5	94,7	15,7	88,8	5,6	91,3	3,4	91,6	20,2	86,3
Erkrankung gesamt ¹	4,2	94,1	9,5	86,0	8,3	92,1	8,9	93,8	15,4	85,1
Mastitis (bis Tag 10 p.p.)	0	94,6	10,0	87,7	5,0	91,8	5,0	92,6	10,0	84,7
Mastitis (bis Tag 50 p.p.)	1,7	94,3	11,9	87,8	6,8	91,8	3,4	92,0	16,9	85,2
Endometritis	3,8	94,4	6,7	85,9	7,6	91,8	8,6	93,1	12,4	84,0

¹ = Summe der Erkrankungen Mastitis, Endometritis, Retentio secundinarium

² = wiederholt positive Befunde innerhalb Tag 1 bis 6 post partum

³ = Milchleistung in kg innerhalb Tag 5 bis 14 post partum

4.4 Tierindividuelle Indikatoren und stoffwechselspezifische Serumparameter

Die betrachteten Serumparameter der Tage 1, 4, 10 und 20 post partum wurden mit Mittelwert, Standardabweichung und Konfidenzintervall in Tabelle 42 wiedergegeben.

Tabelle 42: Mittelwert, Standardabweichung (SA) und Konfidenzintervall (CI) der Serumparameter

Serumparameter	Referenz-Bereich	Tag post partum	Mittelwert	SA	95%-CI	
					Min.	Max.
GLDH (nkat)	< 500	1	202,27	203,60	182,60	221,94
		4	177,13	203,25	157,50	196,77
		10	315,68	327,23	283,79	347,56
		20	527,20	491,70	479,29	575,12
Bilirubin (μ mol/l)	<8,5	1	8,20	4,24	7,79	8,61
		4	7,49	3,12	7,19	7,79
		10	6,61	3,31	6,28	6,93
		20	6,50	2,77	6,23	6,77
Triglyceride (mmol/l)	0,17-0,51	1	0,12	0,04	0,12	0,13
		4	0,12	0,05	0,10	0,12
		10	0,10	0,03	0,10	0,10
		20	0,12	0,04	0,12	0,13
Harnstoff (mmol/l)	3,3-6,7	1	3,08	1,30	2,96	3,21
		4	2,61	1,17	2,50	2,73
		10	3,08	1,36	2,95	3,21
		20	3,19	1,31	3,07	3,32
BHB (mmol/l)	0,42-0,62	1	0,53	0,17	0,52	0,55
		4	0,70	0,33	0,66	0,73
		10	0,82	0,53	0,77	0,87
		20	0,85	0,61	0,79	0,91
NEFA (mmol/l)	<0,62	1	0,64	0,45	0,60	0,68
		4	0,61	0,32	0,58	0,64
		10	0,57	0,37	0,54	0,61
		20	0,58	0,35	0,55	0,62

4.4.1 Vorhersagewert tierindividueller Indikatoren für Serumparameter

Die Grenzwerte zur Definierung der Serumparameter als positiv (auffällig) oder negativ (unauffällig) sind in Tabelle 14 aufgeführt.

Die Sensitivität und die Spezifität der Indikatoren an den einzelnen Untersuchungstagen für die Serumparameter (Tag 10 und 20 post partum) glichen in ihren wesentlichen Eigenschaften den Werten für die Vorhersage von Erkrankungen und Milchleistung. Die Werte für Spezifität überstiegen deutlich diejenigen für die Sensitivität. Indikator mit den höchsten Richtig-Negativ-Raten war die Körpertemperatur. Die Sensitivität erreichte hier gleichzeitig ihr Minimum (Tabellen 62-65, Anhang). Einzige Ausnahme bildete der Indikator Körperkonditionsverlust innerhalb der Tage 1 bis 10 post partum. Die Werte der Sensitivität und Spezifität für die Serumparameter des Tages 10 und 20 post partum nähern sich im Bereich um 50,0% deutlich aneinander an (Tabelle 43).

Tabelle 43: Sensitivität (%) und Spezifität (%) des Körperkonditionsverlustes Tag 1 bis 10 post partum für positive Befunde der Serumparameter

Serumparameter	Tag der Blutprobeentnahme	Verlust der Körperkondition p. p.	
		Sensitivität	Spezifität
GLDH	10	60,6	47,8
	20	50,7	45,4
Bilirubin	10	65,5	49,5
	20	57,8	47,5
Triglyceride	10	53,5	45,0
	20	54,8	56,6
Harnstoff	10	55,1	49,3
	20	57,1	51,5
BHB	10	52,5	44,4
	20	57,5	54,7
NEFA	10	60,7	50,0
	20	54,4	49,3

Bei Betrachtung wiederholt positiver Befunde innerhalb der ersten Woche post partum blieb die Konstellation hoher Spezifität bei relativ niedriger Sensitivität für die Körpertemperatur, Bewegung, Standruhe, Klauenstellung, Ohren und Augen bestehen. Ein umgekehrtes Verhältnis war bei der Pansenfüllung und dem Indikator Schmutz erkennbar (Tabellen 66-67,

Anhang). Die Werte für Sensitivität und Spezifität unterschieden sich dabei nur unwesentlich für die Tage 10 und 20 post partum der Blutprobenentnahme.

Die Sensitivität und Spezifität der Indikatorkombinationen für die Serumparameter der Tage 10 und 20 post partum ähnelten denen für Erkrankungen, Milchleistung und Milchzellgehalt. Die Doppelkombinationen, die die Indikatoren Schmutz, Pansen und Augen enthielten, fielen durch die vergleichsweise höchsten Werte für Sensitivität auf (Tabellen 68-74, Anhang). Die Kombination Pansen-Schmutz zeigte sich für den Gehalt Nichtveresterter Fettsäuren im Serum am Tag 20 post partum zu 61,1% sensitiv und zu 57,4% spezifisch (Tabelle 44).

Tabelle 44: Sensitivität (%) und Spezifität der Kombination Pansen-Schmutz für positive Befunde der Serumparameter

Serumparameter	Tag p. p.	— Pansen-Schmutz —	
		Sensitivität	Spezifität
GLDH	10	50,0	50,1
	20	46,3	49,1
Bilirubin	10	57,1	52,0
	20	65,6	53,6
Triglyceride	10	50,6	65,0
	20	48,6	45,3
Harnstoff	10	49,1	48,6
	20	53,7	54,2
BHB	10	51,4	53,3
	20	50,4	52,5
NEFA	10	51,1	50,7
	20	61,1	57,4

4.4.2 Vorhersagewert der Serumparameter als tierindividuelle Indikatoren für klinische Erkrankungen

Bei Betrachtung der Serumparameter als tierindividuelle Indikatoren fielen insbesondere die Serumparameter Bilirubin, Betahydroxybutyrat und Nichtveresterte Fettsäuren am Tag 1 post partum auf. So zeigte sich ein Bilirubin-Gehalt von über 8,5 µmol/l am Tag 1 post partum zu 55,0% sensitiv und zu 64,2% spezifisch für die Ausprägung einer Mastitis bis zum Tag 10 post partum. Positive Befunde der Konzentration von Betahydroxybutyrat im Serum zeigten sich weiterhin zu über 50% sensitiv und spezifisch für Tierabgänge und verschiedene Erkrankungen (Tabelle 45).

Tabelle 45: Sensitivität und Spezifität von Bilirubin, BHB und NEFA am Tag 1 post partum für Erkrankungen und Abgang

Erkrankungen / Abgang	— Bilirubin —		— BHB —		— NEFA —	
	Sensitivität	Spezifität	Sensitivität	Spezifität	Sensitivität	Spezifität
Abgang	44,4	65,4	55,6	52,0	46,7	59,6
Erkrankung ges. ¹	39,5	65,3	53,5	53,1	41,9	58,3
Mastitis (bis Tag 10 p.p.)	55,0	64,2	50,0	50,4	35,0	57,9
Mastitis (bis Tag 50 p.p.)	35,6	63,1	50,8	50,6	37,3	57,5
Endometritis	40,6	64,6	57,5	53,1	41,5	86,1
Retentio secundinarium	54,4	66,1	59,6	51,9	50,9	59,7

¹ = Summe der Erkrankungen Mastitis, Endometritis, Retentio secundinarium

Bei Kombination der Serumparameter mit den tierindividuellen Indikatoren Körpertemperatur, Pansen, Augen, Ohren und Schmutz erreichten die Richtig-Positiv-Raten Maximalwerte von 40,7% (Kombination BHB-Schmutz für Mastitiden bis zum Tag 50 post partum). Die Richtig-Negativ-Raten betragen mindestens 71,6% (Kombination BHB-Augen für Erkrankungen gesamt).