

#### 4. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

##### 4.1 Jahreszeitliche Verteilung des peripartalen Festliegens

Im Untersuchungszeitraum vom 1. Januar bis zum 31. Dezember 2002 kamen monatlich mehrere Kühe der Rassen Fleckvieh und Holstein peripartal zum Festliegen. Von den 185 erfassten Patienten lagen die meisten Tiere mit je 21 Fällen (11,4 %) sowohl im Februar als auch im Mai fest. Die geringste Fallzahl trat dagegen im Oktober mit nur acht Patienten (4,3 %) auf. Die Verteilung aller erkrankten Kühe auf die einzelnen Monate des Jahres 2002 sowie die Gegenüberstellung der Fleckvieh- und Holsteinkühe ist der Tabelle 8 zu entnehmen.

Tab. 8: Anzahl festliegender Kühe in den einzelnen Monaten des Jahres 2002 (n)

Monat	FV n = 118	Hst n = 67	gesamt n = 185
Januar	11,9 % (14)	6,0 % (4)	9,7 % (18)
Februar	12,7 % (15)	8,9 % (6)	11,4 % (21)
März	10,2 % (12)	4,5 % (3)	8,1 % (15)
April	9,3 % (11)	7,5 % (5)	8,6 % (16)
Mai	12,7 % (15)	8,9 % (6)	11,4 % (21)
Juni	11,9 % (14)	8,9 % (6)	10,8 % (20)
Juli	5,1 % (6)	14,9 % (10)	8,6 % (16)
August	7,6 % (9)	8,9 % (6)	8,1 % (15)
September	3,4 % (4)	13,4 % (9)	7,0 % (13)
Oktober	4,2 % (5)	4,5 % (3)	4,3 % (8)
November	6,8 % (8)	6,0 % (4)	6,5 % (12)
Dezember	4,2 % (5)	7,5 % (5)	5,4 % (10)

Die Abkalbungen in Baden-Württemberg bzw. im Hohenlohekreis verteilten sich dabei ebenfalls gleichmäßig über den gesamten Untersuchungszeitraum. Lediglich in den Monaten Oktober und November lagen im Hohenlohekreis mit jeweils über 400 Kalbungen etwas höhere Abkalberaten vor.

Die Tabelle 9 gibt eine Übersicht über die in ganz Baden-Württemberg bzw. im Hohenlohekreis stattgefundenen Abkalbungen in den einzelnen Monaten des Jahres 2002.

In der Abbildung 2 werden dagegen die pro Monat erkrankten Kühe den im gleichen Zeitraum stattgefundenen Abkalbungen im Hohenlohekreis gegenübergestellt.

Trotz einer steigenden Geburtenrate im Hohenlohekreis zum Ende des Jahres 2002, vor allem in den Herbstmonaten September bis November, nimmt die Anzahl der wegen eines peripartalen Festliegens vorgestellten Kühe im gleichen Zeitraum ab.

Tab. 9: Verteilung der Abkalbungen in Baden-Württemberg bzw. im Hohenlohekreis auf die Monate des Jahres 2002 (Quelle: LKV Baden-Württemberg)

Monat	Baden-Württemberg		Hohenlohekreis	
	n	%	n	%
Januar	27.702	8,6	337	8,2
Februar	24.400	7,6	283	6,9
März	27.804	8,6	270	6,6
April	25.989	8,1	307	7,5
Mai	24.712	7,7	298	7,2
Juni	25.651	8,0	326	7,9
Juli	25.593	7,9	355	8,6
August	27.405	8,5	365	8,9
September	27.369	8,5	361	8,8
Oktober	28.254	8,9	420	10,1
November	27.269	8,6	466	11,2
Dezember	28.138	8,9	347	8,4
Summe	320.286	100,0	4.135	100,0

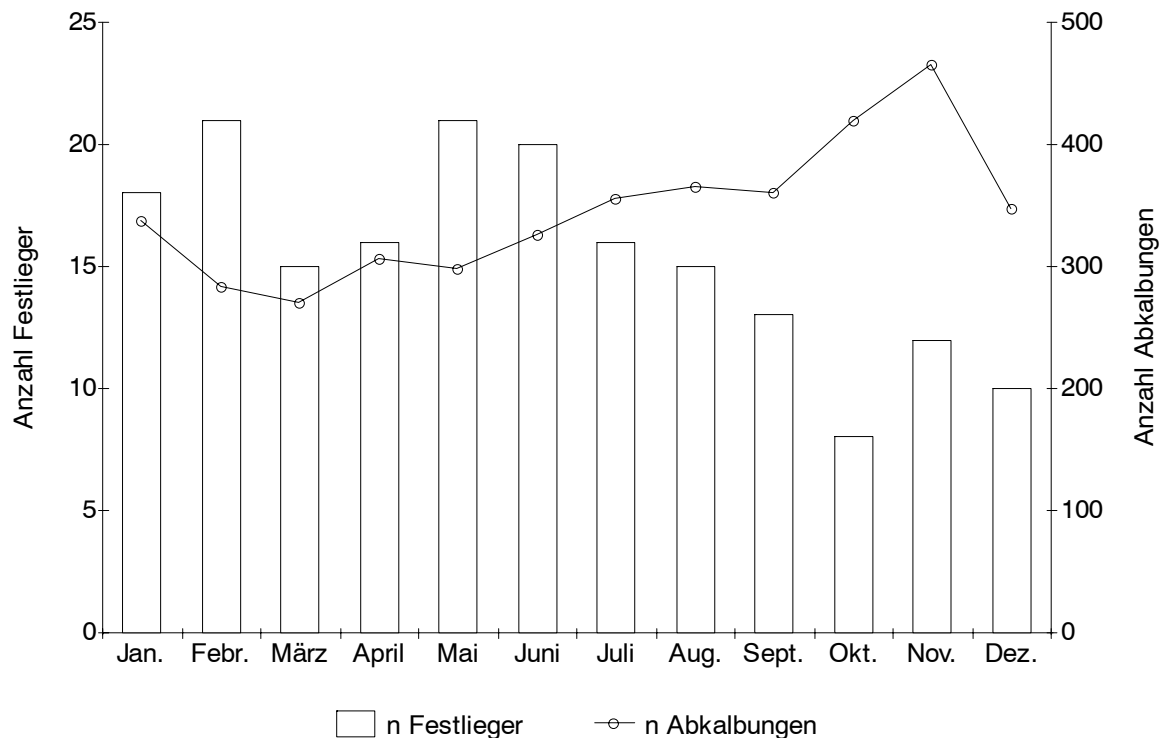


Abb. 2: Jahreszeitliche Verteilung des peripartalen Festliegens im Bezug zu den im gleichen Zeitraum stattfindenden Abkalbungen im Hohenlohekreis

Betrachtet man die Abkalbungen im Hohenlohekreis und die Anzahl der festliegenden Kühe nach Jahreszeiten getrennt, so scheint das Erkrankungsrisiko in den Herbstmonaten September bis November, in denen die meisten Abkalbungen stattfanden, mit nur 17,8 % am geringsten zu sein, während in den anderen Jahreszeiten bei einer gleichmäßigen Abkalberate auch eine weitestgehend übereinstimmende Erkrankungsrate vorliegt. Die Tabelle 10 enthält die entsprechende Übersicht.

Tab. 10: Vergleich der stattgefundenen Abkalbungen zur Anzahl der erkrankten Kühe in den verschiedenen Jahreszeiten (n)

Jahreszeit	Abkalbungen (Hohenlohekreis) n = 4135	Festlieger n = 185
Dezember bis Februar	23,4 % (967)	26,5 % (49)
März bis Mai	21,2 % (875)	28,1 % (52)
Juni bis August	25,3 % (1046)	27,6 % (51)
September bis November	30,1 % (1247)	17,8 % (33)

## 4.2 Ergebnisse der Anamnese

### 4.2.1 Rassezusammensetzung

Die erste Patientengruppe setzte sich aus 118 Kühen (63,8 %) der Rasse Deutsches Fleckvieh zusammen. Weitere 55 Patienten (29,7 %) gehörten der Rasse Holstein-Schwarzbunt und 12 Patienten (6,5 %) der Rasse Holstein-Rotbunt an. Diese 67 Tiere (36,2 %) wurden als zweite Patientengruppe zusammengefasst und werden im Weiteren als Holsteinkühe bezeichnet.

### 4.2.2 Altersverteilung und Laktationsnummer

Der Altersdurchschnitt aller erkrankten Patienten lag bei 6,0 Jahren. Die 12 jüngsten Tiere waren nach den Angaben der Besitzer bzw. der Tierpässe erst zweieinhalb Jahre alt und die drei ältesten Tiere waren laut Tierpass jeweils 12 Jahre alt. Die Altersgruppe, in der die meisten Tiere erkrankten (n = 86, 46,5 %), waren die fünf- bis sechsjährigen Kühe.

Im Vergleich der beiden Patientengruppen miteinander, ergab sich sowohl für das Alter der Fleckvieh- als auch der Holsteinkühe ein Median von 6,0 Jahren. Somit ließ sich zwischen den beiden Rassen kein signifikanter Unterschied in der Altersverteilung der erkrankten Tiere feststellen.

Eine Übersicht über die Altersverteilung aller erkrankten Kühe sowie einen Vergleich zwischen den Rassen enthält die Tabelle 11.

15 Kühe (8,1 %) wurden bereits vorgestellt, nachdem sie erstmals abgekalbt hatten und anschließend peripartal festlagen. 12 (6,5 %) weitere Tiere lagen ebenfalls schon zur zweiten Laktation fest. Ein Tier (0,5 %) kam dagegen erst in der zehnten Laktation zum Festliegen.

Tab. 11: Altersverteilung der 185 peripartal festliegenden Kühe (n)  
(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b] in einer Zeile unterscheiden sich signifikant)

Alter in Jahren	FV n = 118	Hst n = 67	gesamt n = 185
< 3	7,6 % (9)	4,5 % (3)	6,5 % (12)
3-4	10,2 % (12)	10,4 % (7)	10,3 % (19)
5-6	41,5 % (49)	55,2 % (37)	46,5 % (86)
7-8	26,3 % (31)	22,4 % (15)	24,9 % (46)
9-10	12,7 % (15)	4,5 % (3)	9,7 % (18)
11-12	1,7 % (2)	3,0 % (2)	2,1 % (4)
Median (Jahre)	6,0 <sup>a</sup>	6,0 <sup>a</sup>	6,0

Die durchschnittliche Laktationsnummer aller Patienten lag bei 4,0 Laktationen, ebenso der jeweilige Median bei den Fleckvieh- bzw. den Holsteinkühen.

In Bezug auf die Laktationszahl der erkrankten Kühe lag somit zwischen den beiden Patientengruppen ebenfalls kein signifikanter Unterschied vor.

Die Abbildung 3 zeigt die Verteilung der Patienten auf die verschiedenen Laktationen.

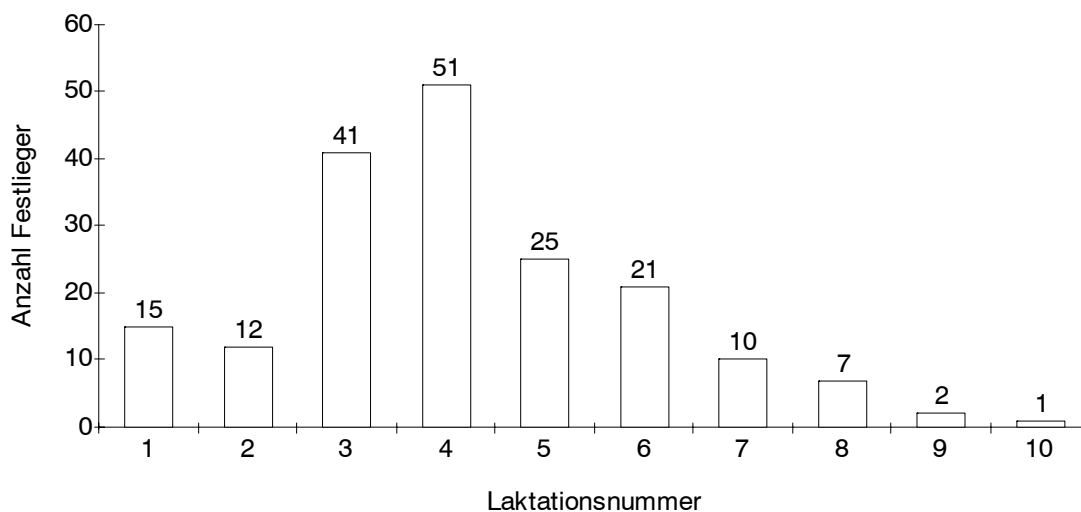


Abb. 3: Verteilung der 185 Patienten auf die verschiedenen Laktationsnummern

#### 4.2.3 Durchschnittliche Jahresmilchleistung

Die Milchleistung wurde soweit vorhanden aus den Daten der MLP für die der Kalbung vorausgegangene Laktation ermittelt. Lagen keine MLP-Daten vor, dann wurden die Angaben der Besitzer zur vorangegangenen Milchleistung notiert.

Ein Besitzer konnte dabei keine Angabe zur Vorjahresmilchleistung der betroffenen Kuh machen, während bei drei weiteren Patienten die entsprechenden Daten ebenfalls fehlen, da es sich hierbei um Mutterkühe handelte, deren Milchleistung nicht erfasst wurde.

15 Tiere (davon eine Mutterkuh) erkrankten bereits in der ersten Laktation, so dass von insgesamt 17 Tieren keine Leistungsdaten einer vorangegangenen Laktation ausgewertet werden konnten.

Von den bereits laktierenden Kühen hatte ein Tier (0,5 %) mit 3.000 Litern die geringste Milchleistung. 11 Kühe (5,9 %) hatten dagegen eine Vorjahresleistung von mehr als 10.000 Litern und zwei Kühe (1,1 %) sogar von über 11.000 Litern Milch.

Die durchschnittliche Milchleistung in der letzten Laktation aller untersuchten Patienten lag bei 7.000 Litern der bereits Milch gebenden Tiere.

Die Rasse Deutsches Fleckvieh gab im Durchschnitt 6.200 Liter Milch, während die Holsteinkühe mit im Mittel 8.000 Liter Milch eine signifikant ( $p < 0,001$ ) höhere Leistung hatten.

In der Tabelle 12 sind vergleichend die Milchleistungen der beiden Rassen aufgelistet.

Tab. 12: Vorjahresmilchleistung im Rassevergleich (n)

(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b] in einer Zeile unterscheiden sich signifikant)

Milchleistung in Litern	FV n = 118	Hst n = 67	gesamt n = 185
unbekannt	11,9 % (14)	4,5 % (3)	9,2 % (17)
< 6.000	26,3 % (31)	3,0 % (2)	17,8 % (33)
≥ 6.000	61,0 % (72)	74,6 % (50)	66,0 % (122)
≥ 10.000	0,8 % (1)	17,9 % (12)	7,0 % (13)
Median (Liter)	6.200 <sup>a</sup>	8.000 <sup>b</sup>	7.000

#### 4.2.4 Körperkondition

Die Körperkondition wurde mit Hilfe des Body Condition Scores (BCS) beurteilt.

Der niedrigste BCS von 2,0 wurde bei einem Tier (0,5 %) ermittelt und fünf Kühe (2,7 %) wurden mit 4,5 als höchsten BCS beurteilt.

Der durchschnittliche BCS für alle Tiere lag bei 3,5. Die Fleckviehkühe hatten ebenfalls im Mittel einen BCS von 3,5, die Holsteinkühe dagegen nur von 3,0.

Dieser Unterschied des BCS zwischen den Rassen war signifikant ( $p < 0,001$ ).

Die Tabelle 13 zeigt die Verteilung des BCS bei den Fleckvieh- und Holsteinkühen.

Tab. 13: Beurteilung der Körperkondition (BCS) im Rassevergleich (n)  
(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b] in einer Zeile unterscheiden sich signifikant)

BCS	FV n = 118	Hst n = 67	gesamt n = 185
2,0	-	1,5 % (1)	0,5 % (1)
2,5	5,9 % (7)	8,9 % (6)	7,0 % (13)
3,0	17,8 % (21)	41,8 % (28)	26,5 % (49)
3,5	44,1 % (52)	38,8 % (26)	42,2 % (78)
4,0	28,0 % (33)	8,9 % (6)	21,1 % (39)
4,5	4,2 % (5)	-	2,7 % (5)
Median	3,5 <sup>a</sup>	3,0 <sup>b</sup>	3,5

#### 4.2.5 Kalbeverlauf

Von den 185 Patienten wurden sieben Tiere (3,8 %) bereits vor dem Kalben wegen Festliegens vorgestellt, die restlichen 178 Tiere (96,2 %) erkrankten erst, nachdem sie gekalbt hatten.

Von diesen 178 Patienten brachten 89 Kühe (50,0 %) ihre Kälber durch eine Spontangeburt ohne Fremdhilfe auf die Welt, während bei 74 Tieren (41,6 %) eine leichte Geburtshilfe (moderate Zughilfe) durch den Landwirt oder Tierarzt geleistet wurde. Bei 15 Kühen (8,4 %) wurde im Vorbericht ein schwerer Geburtsverlauf (Auszug des Kalbes mit extremer Zughilfe) angegeben.

Ein Vergleich der Geburtsabläufe bei den Fleckvieh- und Holsteinkühen ist der Tabelle 14 zu entnehmen, ebenso wie die Verteilung bei allen Patienten. Zwischen den Rassen ließ sich dabei kein Unterschied zwischen den Geburtsverläufen feststellen.

Tab. 14: Übersicht über die Geburtsverläufe im Rassevergleich (n)  
(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b] in einer Zeile unterscheiden sich signifikant)

Kalbeverlauf	FV n = 118	Hst n = 67	gesamt n = 185
ante partum	5,1 % (6) <sup>-</sup>	1,5 % (1) <sup>-</sup>	3,8 % (7)
Spontangeburt	45,8 % (54) <sup>a</sup>	52,2 % (35) <sup>a</sup>	48,1 % (89)
leichte Geburtshilfe	38,9 % (46) <sup>a</sup>	41,8 % (28) <sup>a</sup>	40,0 % (74)
Schwergeburt	10,2 % (12) <sup>a</sup>	4,5 % (3) <sup>a</sup>	8,1 % (15)

#### 4.2.6 Prophylaxemaßnahmen

Bei 147 der vorgestellten Patienten (79,4 %) wurden keinerlei Prophylaxemaßnahmen durchgeführt. 24 Tiere (13,0 %) erhielten dagegen eine einzige intramuskuläre Gabe von

10 Mio. IE Vitamin D etwa drei bis acht Tage vor dem erwarteten Abkalbetermin, während 14 andere Kühe (7,6 %) direkt nach dem Kalben eine einmalige subkutane Gabe von 150 bis 200 ml einer 50%igen Kalziumglukonatlösung erhielten.

#### 4.2.7 Zeitlicher Abstand zwischen Kalbung und Erkrankung

Als Erkrankungsbeginn wurde der Zeitpunkt definiert, an dem der Besitzer des Tieres das Festliegen bemerkt hatte. Da die Tiere allerdings nicht ständig unter Beobachtung standen, kann der eigentliche Krankheitsbeginn auch schon früher eingesetzt haben, so dass die Zeitangaben nicht immer mit dem genauen Beginn des Festliegens übereinstimmen und Abweichungen von der tatsächlichen, in der Regel etwas längeren Liegedauer berücksichtigt werden müssen.

Sieben Tiere (3,8 %) wurden in einem Zeitraum von bis zu 14 Tagen (Transitphase) vor dem erwarteten Abkalbedatum wegen Festliegens vorgestellt. Die Mehrheit der Patienten, insgesamt 137 Kühe (74,1 %), kam innerhalb der ersten 24 Stunden nach dem Abkalben zum Festliegen. 54 (29,2 %) Tiere bereits innerhalb der ersten sechs Stunden nach dem Abkalben und die restlichen 83 Kühe (44,9 %) im Zeitraum von sechs bis 24 Stunden post partum. Sieben Kühe (3,8 %) lagen frühestens drei Tage (72 Stunden) nach der Kalbung fest, und es vergingen maximal bis zu zehn Tage (Frühpuerperium), ehe sie erkrankten.

Im Mittel lag der Krankheitsbeginn bei 11 Stunden nach der Kalbung. Beim Vergleich des Krankheitsbeginns bei den Fleckvieh- und Holsteinkühen lagen die Mediane bei 10 bzw. 16 Stunden. Dieser Unterschied zwischen den Rassen war gerade noch signifikant ( $p = 0,048$ ). Die Tabelle 15 enthält die Übersicht zu den Zeitabständen zwischen der Abkalbung und der Feststellung des Erkrankungszeitpunktes.

Tab. 15: Zeitlicher Abstand zwischen der Kalbung und dem Feststellen des Festliegens (n)  
(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b] in einer Zeile unterscheiden sich signifikant)

Krankheitsbeginn in Stunden	FV n = 118	Hst n = 67	gesamt n = 185
ante partum	5,1 % (6)	1,5 % (1)	3,8 % (7)
0 bis 6	30,5 % (36)	26,9 % (18)	29,2 % (54)
> 6 bis 24	45,8 % (54)	43,3 % (29)	44,9 % (83)
> 24 bis 48	14,4 % (17)	19,4 % (13)	16,2% (30)
> 48 bis 72	1,7 % (2)	3,0 % (2)	2,2 % (4)
> 72	2,5 % (3)	5,9 % (4)	3,8 % (7)
Median (Stunden)	10 <sup>a</sup>	16 <sup>b</sup>	11

#### 4.2.8 Zeitlicher Abstand zwischen Erkrankung und Erstbehandlung

Bei vier Tieren (2,2 %) war ein Tierarzt zur Geburtshilfe anwesend, so dass bei diesen Tieren unmittelbar nach der Geburt die Erstbehandlung eingeleitet werden konnte. Eine Kuh (0,5 %) wurde dagegen erst 30,5 Stunden nach dem Erkrankungsbeginn vorgestellt und behandelt.

Im Durchschnitt wurde die erste Behandlung bei allen Patienten nach zwei Stunden vorgenommen.

Bei den Fleckviehkühen vergingen im Mittel 2,5 Stunden zwischen dem Feststellen der Erkrankung und der Erstbehandlung und bei den Holsteinkühen 2,0 Stunden. Dieser Unterschied war nicht signifikant.

Über die Dauer des Festliegens bis zur Erstbehandlung gibt die Tabelle 16 Auskunft.

Tab. 16: Dauer des Festliegens bis zur Erstbehandlung (n)

(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b] in einer Zeile unterscheiden sich signifikant)

Liegedauer in Stunden	FV n = 118	Hst n = 67	gesamt n = 185
Kuh steht	2,5 % (3)	20,9 % (14)	9,2 % (17)
0 bis 2	46,6 % (55)	44,8 % (30)	45,9 % (85)
> 2 bis 6	32,2 % (38)	28,4 % (19)	30,8 % (57)
> 6 bis 12	11,0 % (13)	3,0 % (2)	8,1 % (15)
> 12	7,6 % (9)	3,0 % (2)	5,9 % (11)
Median (Stunden)	2,5 <sup>a</sup>	2,0 <sup>a</sup>	2,0

Damit ist die Auswertung der in der Anamnese erhobenen Daten abgeschlossen.

In der Tabelle 17 sollen abschließend noch mal die Mediane der einzelnen Parameter aus der anamnestischen Erhebung zwischen den Rassen verglichen werden und die signifikanten Unterschiede verdeutlicht werden.

Die Holsteinkühe unterschieden sich nicht nur signifikant von den Fleckviehkühen bezüglich ihrer höheren Milchleistung, sondern auch durch den niedrigeren mittleren BCS. Zudem schienen die Holsteinkühe zu einem späteren Zeitpunkt nach der Abkalbung zu erkranken.

Hinsichtlich des Alters bzw. der Laktationsnummer und der Zeitspanne zwischen Erkrankungs- und Behandlungsbeginn ließen sich keine Unterschiede zwischen den Rassen feststellen.

Tab. 17: Vergleich der Mediane einzelner anamnestischer Parameter zwischen den Rassen

Rasse	FV n = 118	Hst n = 67	Signifikanz
Alter in Jahren	6,0	6,0	n.s.
Laktationsnummer	4,0	4,0	n.s.
Milchleistung in Litern	6.200	8.000	< 0,001
BCS	3,5	3,0	< 0,001
Krankheitsbeginn in Stunden	10,0	16,0	0,048
Behandlungsbeginn in Stunden	2,5	2,0	n.s.



### 4.3 Ergebnisse der klinischen Untersuchung

#### 4.3.1 Körperoberflächentemperatur

Bei 92 Kühen (49,7 %) war die gefühlte Körperoberflächentemperatur an den Ohren und/oder an der Haut über dem Rücken bzw. der Kruppe herabgesetzt. 93 Tiere (50,3 %) zeigten dagegen eine warme Temperatur der Hautoberfläche.

Bei der Ausprägung dieses Befundes unterschieden sich die Fleckvieh- von den Holsteinkühen signifikant ( $p = 0,001$ ).

Vor allem bei den Fleckviehkühen konnte in den überwiegenden Fällen eine warme Körperoberflächentemperatur gefühlt werden, während die Holsteinkühe deutlich öfters eine kühle Hautoberfläche zeigten.

Die unterschiedliche Veränderung der Körperoberflächentemperatur bei den Fleckvieh- und Holsteinkühen ist der Tabelle 18 zu entnehmen.

Tab. 18: Veränderung der Körperoberflächentemperatur

(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b] in einer Zeile unterscheiden sich signifikant)

Hautoberfläche	FV n = 118	Hst n = 67	gesamt n = 185
normale Temperatur	59,3 % (70) <sup>a</sup>	34,3 % (23) <sup>b</sup>	50,3 % (93)
herabgesetzte Temperatur	40,7 % (48) <sup>a</sup>	65,7 % (44) <sup>b</sup>	49,7 % (92)

#### 4.3.2 Körperinnentemperatur

Der niedrigste Wert der Körperinnentemperatur lag mit 36,1 °C bei einem Tier (0,5 %) vor, bei einer weiteren Kuh (0,5 %) konnte die höchste Körperinnentemperatur mit 40,4 °C festgestellt werden.

Von den 185 untersuchten Tieren hatten insgesamt 22 Kühe (11,9 %) eine subnormale Körperinnentemperatur (< 38,0 °C). Bei 128 Tieren (69,2 %) lag diese dagegen im physiologischen Bereich (38,0 bis 39,0 °C), während 35 Patienten (18,9 %) eine Hyperthermie (> 39,0 °C) zeigten.

Im Durchschnitt lag die Körperinnentemperatur aller Patienten bei 38,6 °C.

Der Median in den beiden Rassegruppen weicht davon kaum ab und beträgt für die Fleckviehkühe ebenfalls 38,6 °C und für die Holsteinkühe 38,5 °C.

Für die Körperinnentemperatur ergab sich somit im Vergleich der gemessenen Einzelwerte kein signifikanter Unterschied zwischen den Rassen.

Signifikante Unterschiede erhielt man jedoch beim Vergleich der Patienten mit einer subnormalen und einer physiologischen Körperinnentemperatur. Die Holsteinkühe waren eher von einer Hypothermie ( $p = 0,17$ ) betroffen, während bei den Fleckviehkühen überwiegend eine physiologische Körperinnentemperatur ( $p = 0,035$ ) gemessen werden konnte. Eine Hyperthermie kam bei beiden Rassen gleichermaßen vor.

Die entsprechende Übersicht zum Verhalten der rektal gemessenen Körperinnentemperatur enthält die Tabelle 19.

Tab. 19: Veränderung der Körpertemperatur bei den Patienten (n)  
(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b] in einer Zeile unterscheiden sich signifikant)

Körpertemperatur	FV n = 118	Hst n = 67	gesamt n = 185
< 38,0 °C	7,6 % (9) <sup>a</sup>	19,4 % (13) <sup>b</sup>	11,9 % (22)
38,0 bis 39,0 °C	74,6 % (88) <sup>a</sup>	59,7 % (40) <sup>b</sup>	69,2 % (128)
> 39,0 °C	17,8 % (21) <sup>a</sup>	20,9 % (14) <sup>a</sup>	18,9 % (35)
Median	38,6 <sup>a</sup>	38,5 <sup>a</sup>	38,6

#### 4.3.3. Körperhaltung und Sensorium

17 Patienten (9,2 %) wurden bereits vorgestellt, als ihr Stehvermögen noch erhalten war. Sie waren ihrem Besitzer vor allem durch eine reduzierte Futtermittelaufnahme bzw. ein unsicheres Stehvermögen aufgefallen. Des Weiteren zeigten sie eine kühle Hautoberfläche.

168 Tiere (90,8 %) lagen bei der Erstvorstellung bereits fest, ohne dass vom Landwirt im Vorfeld Krankheitssymptome registriert wurden.

Von diesen 168 scheinbar plötzlich erkrankten Tieren befanden sich 118 Kühe (70,2 %) in einer Brustbauchlage und 50 Tiere (29,8 %) wurden in Seitenlage angetroffen.

Bei 153 Patienten (82,7 %) wurde ein ungetrübtes Sensorium vorgefunden. Sowohl die Futter- als auch die Wasseraufnahme war bei diesen Tieren größtenteils erhalten.

Eine deutliche Störung des Sensoriums und des Allgemeinbefindens zeigten die restlichen 32 Tiere (17,3 %).

Die Tabelle 20 gibt eine Übersicht über die Befunde zur Körperhaltung und zur Beeinträchtigung des Sensoriums der peripartal festliegenden Kühe.

Tab. 20: Körperhaltung und Sensorium der peripartal festliegenden Kühe (n)

Gesamtzahl der peripartal festliegenden Kühe n = 185					
stehend 9,2 % (17)		liegend 90,8 % (168)			
		Brustlage 70,2 % (118)		Seitenlage 29,8 % (50)	
Störung des Sensoriums		Störung des Sensoriums			
nein 94,1 % (16)	ja 5,9 % (1)	nein 89,0 % (105)	ja 11,0 % (13)	nein 64,0 % (32)	ja 36,0 % (18)

Für die Körperhaltung ergaben sich signifikante Unterschiede ( $p < 0,001$ ) zwischen den Rassen bezüglich des Stehvermögens. Deutlich häufiger wurden die Holsteinkühe bereits vorgestellt, als ihr Stehvermögen noch erhalten war, während die Fleckviehkühe bei der Erstvorstellung in der Regel bereits festlagen. Die Rassen unterschieden sich allerdings nicht

hinsichtlich des Auffindens bereits liegender Tiere in der Brust- oder Seitenlage. Für die Beeinflussung des Sensoriums ließ sich dagegen kein signifikanter Unterschied zwischen den Rassen feststellen.

Die Tabellen 21 und 22 vergleichen die vorgefundene Körperhaltung und das Sensorium bei den Fleckvieh- und Holsteinkühen miteinander.

Tab. 21: Vergleich der Körperhaltung zwischen den Rassen (n)

(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b] in einer Zeile unterscheiden sich signifikant)

Körperhaltung	FV n = 118	Hst n = 67	gesamt n = 185
stehend	2,5 % (3) <sup>a</sup>	20,9 % (14) <sup>b</sup>	9,2 % (17)
liegend, gesamt	97,5 % (115) <sup>a</sup>	79,1 % (53) <sup>b</sup>	90,8 % (168)
liegend, Brustlage	68,6 % (81) <sup>a</sup>	55,2 % (37) <sup>a</sup>	63,8 % (118)
liegend, Seitenlage	28,8 % (34) <sup>a</sup>	23,9 % (16) <sup>a</sup>	27,0 % (50)

Tab. 22: Vergleich der Beeinträchtigung des Sensoriums bei den Rassen (n)

(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b] in einer Zeile unterscheiden sich signifikant)

Störung des Sensorium	FV n = 118	Hst n = 67	gesamt n = 185
nein	85,6 % (101) <sup>a</sup>	77,6 % (52) <sup>a</sup>	82,7 % (153)
ja	14,4 % (17) <sup>a</sup>	22,4 % (15) <sup>a</sup>	17,3 % (32)

#### 4.3.4 Aufstehversuche und Fußfesseln

Von den 168 bei der Erstvorstellung bereits festliegenden Tieren versuchten 92 (54,8 %) aus eigener Kraft aufzustehen, während 76 Kühe (45,2 %) keinerlei Aufstehversuche unternahmen.

Bei 86 der 185 Patienten (46,5 %) sollte durch Fußfesseln eine Verletzung der Tiere infolge eines unsicheren Aufstehens vermieden werden. 39 Kühe (45,3 %) bekamen das Vergrittungsgeschirr bereits vor dem Kalben bzw. vor dem Festliegen angelegt, während es bei 47 Tieren (54,7 %) erst nach Erkrankungsbeginn an den Hintergliedmaßen befestigt wurde. Die übrigen 99 Patienten (53,5 %) erhielten diese vorbeugende Maßnahme nicht.

#### 4.3.5 Nachgeburtverhalten

Von den 178 Kühen, die erst nach der Abkalbung erkrankten, hatte sich bei 127 Patienten (71,3 %) die Nachgeburt bei der Erstvorstellung bereits gelöst, während sie bei den restlichen 51 Kühen (28,7 %) noch nicht abgegangen war. Inwieweit sich daraus tatsächlich eine Retentio secundinarum entwickelte, wurde nicht weiter verfolgt.

Abschließend kann für die Ergebnisse der klinischen Untersuchung also festgestellt werden, dass bei den Holsteinkühen das klinische Bild noch etwas ausgeprägter vorhanden ist, als bei den Fleckviehkühen. Sowohl bei der Körperoberflächen- als auch bei der Körperinnentemperatur zeigten die Holsteinkühe signifikant öfters eine Hypothermie. Daneben wurden sie häufiger noch stehend bei der Erstbehandlung angetroffen, während es bei der Beeinträchtigung des Sensoriums zwischen den Rassen keine Unterschiede gab.

#### 4.3.6 Einfluss der Serumelektrolyte auf das klinische Bild

Es sollte überprüft werden, ob bei den verschiedenen Ausprägungen des klinischen Bildes auch unterschiedliche Elektrolytkonzentrationen im Serum gemessen werden konnten. Die Tabelle 23 enthält die Mediane der Elektrolyte bei den unterschiedlichen klinischen Befunden, wie sie für die Körperoberflächentemperatur, die Körperinnentemperatur, die Körperhaltung und das Sensorium erhoben wurden.

Für die Körperoberflächentemperatur ergaben sich dabei signifikante Unterschiede bei den gemessenen Kalzium-, Phosphor und Magnesiumkonzentrationen im Serum. Sowohl die Hypokalzämie ( $p = 0,004$ ) als auch die Hypophosphatämie ( $p < 0,001$ ) war bei den Kühen mit einer herabgesetzten Körperoberflächentemperatur stärker ausgeprägt als bei solchen Tieren mit einer normalen Körperoberflächentemperatur. Der Magnesiumspiegel lag jeweils im physiologischen Bereich, war aber bei den Kühen mit einer normalen Körperoberflächentemperatur niedriger ( $p < 0,001$ ) als bei solchen Tieren mit einer herabgesetzten Körperoberflächentemperatur.

Auch bei der Körperinnentemperatur hatten die Tiere mit einer Hypothermie die niedrigsten Kalzium- und Phosphorspiegel im Serum, während diese bei den Kühen mit einer Hyperthermie am wenigsten verändert waren. Statistisch ließ sich dieser Unterschied aber nur bezogen auf Phosphor sichern. Tiere mit einer Hyperthermie hatten signifikant höhere Phosphorspiegel ( $p = 0,03$ ) als Tiere mit einer physiologischen Körperinnentemperatur. Anders beim Magnesiumspiegel, der sich wiederum gegensätzlich verhielt und bei den Tieren mit einer Hypothermie signifikant höher lag als bei denen mit einer physiologischen ( $p = 0,044$ ) bzw. erhöhten Körperinnentemperatur ( $p = 0,003$ ).

Betrachtete man die Körperhaltung, so ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den jeweils gemessenen Elektrolytkonzentrationen. Erstaunlich war dennoch, dass die Kühe, die noch stehend angetroffen wurden, durchschnittlich den niedrigsten Kalzium- bzw. Phosphorspiegel aufwiesen.

Ebenfalls signifikant unterschieden sich die Kalzium- und Phosphorkonzentrationen bei der Beeinträchtigung des Sensoriums. Bei einem gestörten Sensorium war die Hypokalzämie ( $p < 0,001$ ) bzw. -phosphatämie ( $p = 0,001$ ) deutlich stärker ausgeprägt, während die Tiere mit einem ungestörten Allgemeinbefinden diesbezüglich eine geringe Elektrolytverschiebung aufwiesen. Für den Magnesiumspiegel ließ sich hier kein signifikanter Unterschied feststellen.

Tab. 23: Vergleich der Konzentrationen der Serumelektrolyte (Median) bei den unterschiedlichen Ausprägungen des klinischen Bildes  
(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b] in einer Spalte unterscheiden sich signifikant)

klinisches Bild		Ca <sub>ges.</sub> mmol/l	P <sub>anorg.</sub> mmol/l	Mg mmol/l
Temperatur der Hautoberfläche	normal n = 93	1,74 <sup>a</sup>	0,89 <sup>a</sup>	1,00 <sup>a</sup>
	herabgesetzt n = 92	1,36 <sup>b</sup>	0,53 <sup>b</sup>	1,16 <sup>b</sup>
Körperinnen- temperatur	< 38,0 °C n = 22	1,15 <sup>a</sup>	0,61 <sup>a, b</sup>	1,19 <sup>a</sup>
	38,0 bis 39,0 °C n = 128	1,56 <sup>a</sup>	0,68 <sup>a</sup>	1,07 <sup>b</sup>
	> 39,0 °C n = 35	1,95 <sup>a</sup>	0,86 <sup>b</sup>	1,01 <sup>b</sup>
Körperhaltung	stehend n = 17	1,48 <sup>a</sup>	0,67 <sup>a</sup>	1,17 <sup>a</sup>
	liegend, Brustlage n = 118	1,69 <sup>a</sup>	0,73 <sup>a</sup>	1,06 <sup>a</sup>
	liegend, Seitenlage n = 50	1,53 <sup>a</sup>	0,73 <sup>a</sup>	1,11 <sup>a</sup>
Störung des Sensoriums	nein n = 153	1,69 <sup>a</sup>	0,79 <sup>a</sup>	1,08 <sup>a</sup>
	ja n = 32	0,95 <sup>b</sup>	0,42 <sup>b</sup>	1,13 <sup>a</sup>

#### 4.4 Ergebnisse der klinisch-chemischen Untersuchung

Als Grenzwerte für die Elektrolytkonzentrationen im Serum wurden nachfolgend die in der Literatur gängigen Werte (Staufenbiel, 1999 a) zur Auswertung der Daten herangezogen. Demnach wurden für die Elektrolyte im Serum folgende untere Grenzwerte zu Grunde gelegt, bei deren Unterschreitung eine Hypokalzämie, Hypophosphatämie bzw. Hypomagnesämie vorlag:

- Gesamtkalzium  $\leq 2,0$  mmol/l Ca<sub>ges.</sub>
- anorganisches Phosphat  $\leq 1,26$  mmol/l P<sub>anorg.</sub>
- Magnesium  $\leq 0,7$  mmol/l Mg

Für die Parameter der Organprofile und für die Konzentrationen der Serummetabolite wurden die Referenzwerte des veterinärmedizinischen Labors des Institutes für klinische Prüfung GmbH in Ludwigsburg als Bewertungskriterium herangezogen. Dadurch werden die durch die jeweilige Untersuchungsmethode bedingten Schwankungen der Referenzbereiche besser berücksichtigt.

Somit wurden die unten aufgeführten Referenzwerte bei den nachfolgenden Auswertungen berücksichtigt. Lediglich fürs Gesamtbilirubin wurde ein niedrigerer Grenzwert gewählt, da der Referenzwert des veterinärmedizinischen Labors mit < 17,1 µmol/l als zu hoch angesehen wurde.

➤ CK	< 200 U/l
➤ AST	5 – 35 U/l
➤ GLDH	< 7 U/l [bis 25 U/l bei Hochleistungskühen]
➤ $\beta$ -HBS	0-90 mg/l
➤ Gesamtbilirubin	< 6,8 $\mu$ mol/l (Referenzwert FU Berlin)
➤ Harnstoff-N	2,14 – 7,83 mmol/l
➤ Cholesterin	2,59 – 5,05 mmol/l

#### 4.4.1 Konzentration der Serumelektrolyte vor der Erstbehandlung

##### 4.4.1.1 Kalzium ( $Ca_{ges.}$ )

Zur Bestimmung der Kalziumkonzentration im Serum wurde der Anteil des Gesamtkalziums gemessen. Der niedrigste Wert aller Patienten vor der Erstbehandlung betrug 0,65 mmol/l  $Ca_{ges.}$ , und als höchster Wert wurden 3,25 mmol/l  $Ca_{ges.}$  gemessen.

Der Median der Kalziumkonzentration aller untersuchten Kühe lag bei 1,59 mmol/l  $Ca_{ges.}$ .

Bei den Fleckviehkühen lag der Median des Kalziumspiegels bei 1,74 mmol/l  $Ca_{ges.}$  und bei den Holsteinkühen lag er bei 1,22 mmol/l  $Ca_{ges.}$ .

Die Holsteinkühe zeigten somit einen signifikant ( $p = 0,001$ ) stärkeren Abfall des Kalziumspiegels im Serum als die Fleckviehkühe.

Insgesamt 131 Kühe (70,8 %) zeigten eine Hypokalzämie, während 54 Tiere (29,2 %) normokalzämisch waren.

Die Tabelle 24 vergleicht die Veränderungen des Kalziumspiegels bei den Fleckvieh- und Holsteinkühen.

Tab. 24: Konzentrationsveränderungen des Gesamtkalziumspiegels im Serum (n)

(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b] in einer Zeile unterscheiden sich signifikant)

Hypokalzämiegrad	FV n = 118	Hst n = 67	gesamt n = 185
Normokalzämie (> 2,0 mmol/l)	33,9 % (40)	20,9 % (14)	29,2 % (54)
leichte Hypokalzämie (1,5 – 2,0 mmol/l)	30,5 % (36)	19,4 % (13)	26,5 % (49)
mittelgr. Hypokalzämie (< 1,5 mmol/l)	35,6 % (42)	59,7 % (40)	44,3 % (82)
Median (mmol/l)	1,74 <sup>a</sup>	1,22 <sup>b</sup>	1,59

##### 4.4.1.2 Phosphor ( $P_{anorg.}$ )

Zur Bestimmung der Phosphorkonzentration im Serum wurde das anorganische Phosphat gemessen. Die niedrigste Konzentration lag bei 0,13 mmol/l  $P_{anorg.}$ , und als höchste wurden 5,56 mmol/l  $P_{anorg.}$  gemessen.

Der Median der Phosphorkonzentration im Serum aller Patienten lag bei 0,73 mmol/l  $P_{anorg.}$ .

Die Fleckviehkühe zeigten einen Median des Phosphorgehaltes von 0,82 mmol/l  $P_{\text{anorg}}$  und die Holsteinkühe von 0,55 mmol/l  $P_{\text{anorg}}$ .

Somit hatten auch beim Phosphorspiegel die Holsteinkühe einen signifikant ( $p = 0,015$ ) niedrigeren Serumspiegel als die Fleckviehkühe.

Insgesamt 33 Tiere (17,8 %) hatten einen physiologischen bzw. erhöhten Phosphorspiegel, während 152 Kühe (82,2 %) eine erniedrigte Phosphorkonzentration aufwiesen.

Die Tabelle 25 zeigt die Veränderungen des Phosphorspiegels bei den Fleckvieh- und Holsteinkühen.

Tab. 25: Konzentrationsveränderungen des anorganischen Phosphorspiegels im Serum (n)  
(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b] in einer Zeile unterscheiden sich signifikant)

$P_{\text{anorg}}$ in mmol/l	Bewertung	FV n = 118	Hst n = 67	gesamt n = 185
> 2,2	P ↑	4,2 % (5)	1,5 % (1)	3,2 % (6)
1,27 – 2,2	P ~	16,9 % (20)	10,4 % (7)	14,6 % (27)
1,01 – 1,26	P ↓	15,3 % (18)	9,0 % (6)	13,0 % (24)
0,51 – 1,0	P ↓↓	34,7 % (41)	37,3 % (25)	35,7 % (66)
0 – 0,5	P ↓↓↓	28,8 % (34)	41,8 % (28)	33,5 % (62)
Median (mmol/l)		0,82 <sup>a</sup>	0,55 <sup>b</sup>	0,73

#### 4.4.1.3 Magnesium (Mg)

Bei der Messung des Magnesiumspiegels ergaben sich als niedrigste Konzentration 0,54 mmol/l Mg und als höchster Serumspiegel 1,85 mmol/l Mg.

Der Median aller untersuchten Kühe lag bei 1,09 mmol/l Mg.

Bei den Fleckviehkühen wurde für die Serumkonzentration des Magnesiums ein Median von 1,07 mmol/l Mg gemessen, und bei den Holsteinkühen wurde ein Median von 1,11 mmol/l Mg festgestellt. Somit ergab sich hier kein signifikanter Unterschied zwischen den Rassen.

Bei 176 Kühen (95,1 %) lag ein physiologischer Magnesiumgehalt im Serum vor, eine Erniedrigung zeigten lediglich neun Tiere (4,9 %).

Die Tabelle 26 enthält die Veränderungen des Magnesiumspiegels bei den Fleckvieh- und Holsteinkühen.

Tab. 26: Konzentrationsveränderungen des Magnesiumspiegels im Serum (n)  
(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b] in einer Zeile unterscheiden sich signifikant)

Magnesiumspiegel	FV n = 118	Hst n = 67	gesamt n = 185
normal ( $\geq 0,7$ mmol/l)	93,2 % (110)	98,5 % (66)	95,1 % (176)
erniedrigt ( $< 0,7$ mmol/l)	6,8 % (8)	1,5 % (1)	4,9 % (9)
Median (mmol/l)	1,07 <sup>a</sup>	1,11 <sup>a</sup>	1,09

## 4.4.1.4 Einteilung der festliegenden Tiere auf Grund der festgestellten Elektrolytimbalance

Anhand der jeweils vorliegenden Elektrolytstörungen werden in der Literatur fünf Gebärparesetypen unterschieden (Tab. 2).

Insgesamt waren bei 114 Tieren (61,6 %) sowohl der Kalzium- als auch der Phosphorspiegel im Serum erniedrigt (Typ I). Neun Kühe (4,9 %) zeigten lediglich eine erniedrigte Kalziumkonzentration (Typ II), während bei 30 anderen Patienten (16,2 %) nur der Phosphorspiegel erniedrigt war (Typ III). Der Magnesiumspiegel war bei neun Kühen (4,9 %) erniedrigt (Typ IV). Sieben dieser Tiere hatten zusätzlich zum Magnesium einen erniedrigten Kalzium- und Phosphorspiegel im Serum. Eine physiologische Konzentration der drei gemessenen Serumelektrolyte wurde bei 23 Kühen (12,4 %) gefunden (Typ V).

Die Tabelle 27 vergleicht die Mediane der Serumelektrolyte bei den verschiedenen Gebärparesetypen miteinander und zeigt deren Häufigkeitsverteilung bei den Fleckvieh- und Holsteinkühen.

Tab.27: Mediane der Elektrolyte bei den verschiedenen Gebärparesetypen und deren Häufigkeiten in den beiden Rassegruppen (n)

(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b] in einer Zeile unterscheiden sich signifikant)

	Ca <sub>ges.</sub> mmol/l	P <sub>anorg.</sub> mmol/l	Mg mmol/l	FV n = 118	Hst n = 67	gesamt n = 185
Typ I	↓ 1,21	↓ 0,49	↔ 1,18	54,2 <sup>a</sup> (64)	74,6 % <sup>b</sup> (50)	61,6 % (114)
Typ II	↓ 1,91	↔ 1,54	↔ 1,12	5,9 % - (7)	2,9 % - (2)	4,9 % (9)
Typ III	↔ 2,25	↓ 0,99	↔ 1,02	19,5 % <sup>a</sup> (23)	10,5 % <sup>a</sup> (7)	16,2 % (30)
Typ IV	(↓) 1,73	(↓) 1,06	↓ 0,63	6,8 % - (8)	1,5 % - (1)	4,9 % (9)
Typ V	↔ 2,31	↔ 1,67	↔ 0,86	13,6 % <sup>a</sup> (16)	10,5 % <sup>a</sup> (7)	12,4 % (23)

Die Verteilung auf die Gebärparesetypen innerhalb der Rassen ergab lediglich für den Typ I einen signifikanten Unterschied (p = 0,006) zwischen den Fleckvieh- und Holsteinkühen. Letztere zeigten deutlich häufiger gleichzeitig eine Hypokalzämie und eine Hypophosphatämie.

Die Abbildung 4 stellt vergleichend die Mediane der Serumelektrolyte bei den verschiedenen Gebärparesetypen dar.



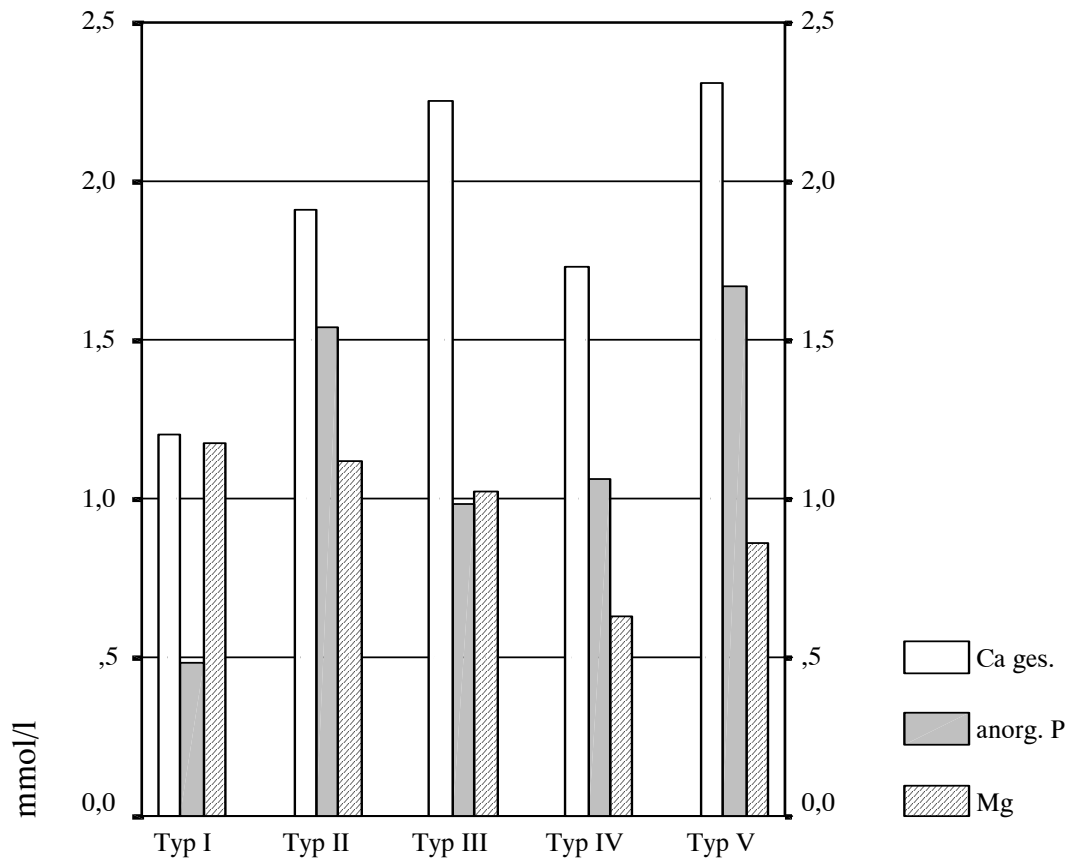


Abb. 4: Mediane (mmol/l) der Serumelektrolyte der verschiedenen Gebärparesetypen

#### 4.4.2 Enzymaktivitäten und Konzentration der Serummetabolite im Serum vor der Erstbehandlung

##### 4.4.2.1. Kreatinkinase (CK)

Die Kreatinkinase zeigte bei einem Tier (0,5 %) mit nur 22 U/l die niedrigste Aktivität. Der extremste Aktivitätsanstieg der CK wurde mit 20.553 U/l ebenfalls bei einer Kuh (0,5 %) gemessen. Insgesamt lag die Aktivität der CK bei 149 Kühen (80,5 %) unter 1.000 U/l, während dagegen bei sieben Patienten (3,8 %) eine Zunahme auf über 10.000 U/L zu messen war.

Insgesamt lag der Median der Aktivität der CK aller untersuchten Kühe bei 270 U/l.

Die Fleckviehkühe zeigten den höheren Median mit 309 U/l im Vergleich zu den Holsteinkühen mit 209 U/l. Dieser Unterschied war jedoch nicht signifikant.

Die Aktivitätsverteilungen der CK im Rassevergleich enthält die Tabelle 28.

Tab. 28: Verteilung der Aktivität der Kreatinkinase (n)

(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b] in einer Zeile unterscheiden sich signifikant)

CK	FV n = 118	Hst n = 67	gesamt n = 185
≤ 200 U/l	39,8 % (47)	49,3 % (33)	43,2 % (80)
< 1.000 U/l	36,4 % (43)	38,8 % (26)	37,3 % (69)
1.000- 10.000 U/l	17,8 % (21)	11,9 % (8)	15,7 % (29)
> 10.000 U/l	5,9 % (7)	-	3,8 % (7)
Median (U/l)	309 <sup>a</sup>	209 <sup>a</sup>	270

## 4.4.2.2 Aspartataminotransferase (AST)

Für die Aspartataminotransferase wurden mit 9 U/l bei einer Kuh (0,5 %) die geringste Aktivität und mit 894 U/l bei einem weiteren Tier (0,5 %) die höchste Aktivitätssteigerung gemessen. Bei insgesamt 69 Patienten (37,3 %) lag die Aktivität innerhalb des Referenzbereiches. In den restlichen 116 Fällen (62,7 %) wurde der obere Grenzwert überschritten.

Der Median der Aktivität der AST aller Patienten lag bei 39 U/l.

Für die Fleckviehkühe wurde ein Median von 42,5 U/l und für die Holsteinkühe von 38 U/l gemessen.

Die Aktivitätsverteilungen der AST im Rassevergleich enthält die Tabelle 29.

Tab. 29: Verteilung der Aktivität der AST (n)

(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b] in einer Zeile unterscheiden sich signifikant)

AST	FV n = 118	Hst n = 67	gesamt n = 185
5 – 35 U/l	36,4 % (43)	38,8 % (26)	37,3 % (69)
> 35 – 100 U/l	48,3 % (57)	50,7 % (34)	49,2 % (91)
> 100 U/l	15,3 % (18)	10,5 % (7)	13,5 % (25)
Median (U/l)	42,5 <sup>a</sup>	38 <sup>a</sup>	39

## 4.4.2.3 Glutamatdehydrogenase (GLDH)

Die Glutamatdehydrogenase zeigte ebenfalls eine breite Aktivität bei den einzelnen Patienten. Von einer Aktivität von nur 0,3 U/l bei einem Tier (0,5 %), stieg die Aktivität bei einem weiteren Patienten (0,5 %) auf 70,0 U/l an. Bei 150 Patienten (81,1 %) lag die Aktivität innerhalb des Referenzbereiches. Nur bei fünf Tieren (2,7 %) überschritt die Aktivität dagegen den für Hochleistungskühe noch akzeptablen Wert von 25 U/l.

Der Median der Aktivität der GLDH aller Patienten lag bei 4,5 U/l.

4,7 U/l für die Fleckviehkühe bzw. 4,4 U/l für die Holsteinkühe wurden jeweils als Median für die Aktivitätssteigerung der GLDH in den Rassen ermittelt.  
Die Aktivitätsverteilungen der GLDH im Rassevergleich enthält die Tabelle 30.

Tab. 30: Verteilung der Aktivität der GLDH (n)

(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b] in einer Zeile unterscheiden sich signifikant)

GLDH	FV n = 118	Hst n = 67	gesamt n = 185
< 7 U/l	81,4 % (96)	80,6 % (54)	81,1 % (150)
7 – 25 U/l	15,2 % (18)	17,9 % (12)	16,2 % (30)
> 25 U/l	3,4 % (4)	1,5 % (1)	2,7 % (5)
Median (U/l)	4,7 <sup>a</sup>	4,4 <sup>a</sup>	4,5

#### 4.4.2.4 Gesamtbilirubin (T-Bil)

Die Serumkonzentration des Gesamtbilirubins lag bei 79 Patienten (42,7 %) innerhalb des Referenzbereiches, bei den restlichen 106 Patienten (57,3 %) wurde er dagegen überschritten. Bei einem Tier (0,5 %) konnte keine Serumkonzentration ermittelt werden und drei Tiere (1,6 %) zeigten mit 1,71 µmol/l die geringste Serumkonzentration, während bei einem Patienten (0,5 %) mit 35,41 µmol/l der höchste Wert gemessen wurde.

Die Serumkonzentration des Gesamtbilirubins aller untersuchten Kühe zeigte einen Median von 7,53 µmol/l.

Im Serum der Fleckviehkühe lag der Median bei 6,75 µmol/l, bei den Holsteinkühen waren es 9,41 µmol/l.

Damit war die Serumkonzentration des Gesamtbilirubins bei den Holsteinkühen signifikant höher ( $p = 0,001$ ) als bei den Fleckviehkühen.

Die Tabelle 31 zeigt die Verteilung der Serumkonzentration des Gesamtbilirubins im Rassevergleich.

Tab. 31: Verteilung der Serumkonzentration des Gesamtbilirubins (n)

(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b] in einer Zeile unterscheiden sich signifikant)

Gesamtbilirubin	FV n = 118	Hst n = 67	gesamt n = 185
< 6,8 µmol/l	50,0 % (59)	29,9 % (20)	42,7 % (79)
≥ 6,8 µmol/l	50,0 % (59)	70,1 % (47)	57,3 % (106)
Median (µmol/l)	6,75 <sup>a</sup>	9,41 <sup>b</sup>	7,53

4.4.2.5  $\beta$ -Hydroxybuttersäure ( $\beta$ -HBS)

Die Serumkonzentration der  $\beta$ -Hydroxybuttersäure überschritt nur bei 31 Kühen (16,8 %) den oberen Referenzwert. Die übrigen 154 Patienten (83,2 %) zeigen hingegen normale Serumkonzentrationen. Der niedrigste Messwert betrug bei einem Tier (0,5 %) 6,5 mg/l und der höchste Wert lag bei 470,2 mg/l.

Der Median der Serumkonzentration der  $\beta$ -HBS lag bei 59,7 mg/l.

Ein Median des Serumspiegels der  $\beta$ -HBS von 59,8 mg/l bzw. von 59,7 mg/l konnte für die Fleckvieh- bzw. die Holsteinkühe gemessen werden.

Die Verteilung der Serumkonzentration der  $\beta$ -HBS im Rassevergleich ist der Tabelle 32 zu entnehmen.

Tab. 32: Verteilung der Serumkonzentration der  $\beta$ -HBS (n)  
(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b] in einer Zeile unterscheiden sich signifikant)

$\beta$ -HBS	FV n = 118	Hst n = 67	gesamt n = 185
0 bis 90 mg/l	83,1 % (98)	83,6 % (56)	83,2 % (154)
> 90 bis 200 mg/l	14,4 % (17)	16,4 % (11)	15,1 % (28)
> 200 mg/l	2,5 % (3)	-	1,6 % (3)
Median (mg/l)	59,8 <sup>a</sup>	59,7 <sup>a</sup>	59,7

## 4.4.2.6 Harnstoff (Harnstoff-N)

Ergebnisse zur Serumkonzentration des Harnstoffes lagen für insgesamt 183 Patienten vor.

Ein Tier (0,6 %) lag mit 1,78 mmol/l nur knapp unterhalb des Referenzbereiches. 171 Kühe (93,4 %) zeigten eine normale Serumkonzentration des Harnstoffes. Bei 11 Tieren (6,0 %) lagen erhöhte Konzentrationen vor, wobei ein Tier (0,6 %) mit 11,04 mmol/l die stärkste Abweichung zeigte.

Der Median der Harnstoffkonzentration im Serum aller Kühe betrug 4,98 mmol/l, dieser Wert ergibt sich auch für den Vergleich der Fleckvieh- mit den Holsteinkühen.

Die Tabelle 33 zeigt die Verteilung der Harnstoffkonzentration im Serum im Rassevergleich.

Tab. 33: Verteilung der Harnstoffkonzentration im Serum (n)  
(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b] in einer Zeile unterscheiden sich signifikant)

Harnstoff-N	FV n = 117	Hst n = 66	gesamt n = 183
< 2,1 mmol/l	0,8 % (1)	-	0,6 % (1)
2,1 bis 7,8 mmol/l	93,2 % (109)	93,9 % (62)	93,4 % (171)
> 7,8 mmol/l	6,0 % (7)	6,1 % (4)	6,0 % (11)
Median mmol/l	4,98 <sup>a</sup>	4,98 <sup>a</sup>	4,98

## 4.4.2.7 Cholesterin

Bei lediglich 141 Patienten wurde der Gehalt an Cholesterin im Serum ermittelt. Sechs Tiere (4,3 %) zeigten Serumkonzentrationen innerhalb des Referenzbereiches. Bei den restlichen 135 Patienten (95,7 %) wurden erniedrigte Cholesteringehalte im Serum festgestellt. Mit 0,57 mmol/l wurde der niedrigste Gehalt bei einer Kuh (0,7 %) ermittelt, während eine weitere Kuh (0,7 %) mit 4,30 mmol/l den höchsten Cholesteringehalt im Serum hatte.

Der Median des Gehaltes an Cholesterin im Serum aller untersuchten Tiere lag bei 1,74 mmol/l, während er bei den Fleckviehkühen 1,76 mmol/l und bei den Holsteinkühen 1,57 mmol/l betrug.

Die Verteilung des Serumgehaltes an Cholesterin im Rassevergleich enthält die Tabelle 34.

Tab. 34: Verteilung des Serumgehaltes an Cholesterin (n)

(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b] in einer Zeile unterscheiden sich signifikant)

Cholesterin	FV n = 95	Hst n = 46	Gesamt n = 141
< 1,30 mmol/l	15,8 % (15)	23,9 % (11)	18,4 % (26)
1,30 – 2,60 mmol/l	80,0 % (76)	71,7 % (33)	77,3 % (109)
> 2,60 mmol/l	4,2 % (4)	4,4 % (2)	4,3 % (6)
Median (mmol/l)	1,76 <sup>a</sup>	1,57 <sup>a</sup>	1,74

Betrachtet man die Ergebnisse der klinisch-chemischen Untersuchung getrennt für die Fleckvieh- und die Holsteinkühe, so ergeben sich im Serum nur hinsichtlich des Kalzium- und Phosphorspiegels sowie der Konzentration des Gesamtbilirubins signifikante Unterschiede, die in der Tabelle 35 nochmal dargestellt werden.

Tab. 35: Signifikante Unterschiede der Mediane der Serumelektrolyte und- metaboliten zwischen den Rassen

	FV n = 118	Hst n = 67	Signifikanz
Ca <sub>ges.</sub> mmol/l	1,74	1,22	0,001
P <sub>anorg.</sub> mmol/l	0,82	0,55	0,015
Mg mmol/l	1,07	1,11	n.s.
AST U/l	42,5	38	n.s.
CK U/l	309	209	n.s.
GLDH U/l	4,7	4,4	n.s.
β-HBS mg/l	59,8	59,7	n.s.
T-Bil μmol/l	6,8	9,4	0,001
Harnstoff-N mmol/l	4,98 (n = 117)	4,98 (n = 66)	n.s.
Cholesterin mmol/l	1,76 (n = 95)	1,57 (n = 46)	n.s.

Die Holsteinkühe zeigten nicht nur den deutlich stärkeren Abfall des Kalzium- und Phosphorspiegels im Serum auf Werte unterhalb des Referenzbereiches auf, sondern wiesen auch einen höheren Gesamtbilirubingehalt auf.

#### 4.4.3 Ursachenkomplexe des peripartalen Festliegens

Mit Hilfe der Ergebnisse der klinisch-chemischen Blutuntersuchung wurde für jeden Patienten der wahrscheinlichste Grund für das Festliegen ermittelt und jede Kuh einem Ursachenkomplexen zugeordnet.

Da mit der klinisch-chemischen Blutuntersuchung nur bestimmte Organsysteme erfasst werden, ist es jedoch nicht ausgeschlossen, dass auch noch weitere und unter Umständen bislang unbekannte Störungen des Gesamtorganismus als mögliche zusätzliche oder alleinige Auslöser des Symptoms Festliegen in Frage kommen können.

Insgesamt 163 Kühe (88,1 %) hatten somit eine Störung des Mineralstoffhaushaltes, die zum überwiegenden Teil mit einer Erkrankung anderer Organsysteme einherging.

In dieser Untersuchung lagen insgesamt 27 Kühe (14,6 %) am wahrscheinlichsten ausschließlich auf Grund eines gestörten Mineralstoffhaushaltes fest.

51 Patienten (27,6 %) hatten neben einem veränderten Mineralstoffspiegel auch noch veränderte Leberwerte. Weitere 51 Kühe (27,6 %) zeigten zur Mineralstoffstörung und Hepatose zusätzlich eine Schädigung der Muskulatur.

Bei 34 Kühen (18,4 %) fiel neben der Mineralstoffstörung ein Aktivitätsanstieg der Muskelenzyme im Serum auf.

21 Kühe (11,4 %) zeigten dagegen ausschließlich auffällige Muskel- und/oder Leberparameter und bei lediglich einer Kuh (0,5 %) konnte anhand des Blutbefundes keine eindeutige Ursache für das Festliegen ausgemacht werden.

Die Tabellen 36 a und b vergleichen die Mediane der Serumelektrolyte und –metaboliten bei den verschiedenen Ursachenkomplexen, während die Tabelle 37 eine Übersicht zu den Ursachenkomplexen des peripartalen Festliegens im Vergleich der beiden Rassen gibt.

Tab. 36 a: Ursachenkomplexe des peripartalen Festliegens und die dazugehörigen Blutbefunde (Mediane)

Ursache	Ca <sub>ges.</sub> mmol/l	P <sub>anorg.</sub> mmol/l	Mg mmol/l	AST U/l	CK U/l
Mineralstoffstörung (n = 27)	1,39	0,54	1,15	28,0	101
Mineralstoffstörung + Myopathie (n = 34)	1,71	0,83	1,00	46,5	514
Mineralstoffstörung + Hepatose(n = 51)	1,16	0,44	1,20	34,0	120
Mineralstoffstörung + Myopathie + Hepatose (n = 51)	1,69	0,74	1,12	58,0	632
Myopathie und/oder Hepatose (n = 21)	2,31	1,67	0,86	52,0	431
unklare Genese (n = 1)	2,33	2,07	0,78	65,0	40

Tab. 36 b: Ursachenkomplexe des peripartalen Festliegens und die dazugehörigen Blutbefunde (Mediane)

Ursache	GLDH U/l	$\beta$ -HBS mg/l	T-Bil $\mu$ mol/l	Harnstoff-N mmol/l	Cholesterin mmol/
Mineralstoffstörung (n = 27)	4,2	40,3	4,79	3,92	1,74 (n = 23)
Mineralstoffstörung + Myopathie (n = 34)	4,7	52,6	4,96	4,63	1,53 (n = 27)
Mineralstoffstörung + Hepatose (n = 51)	4,4	77,1	9,07	4,99 (n = 50)	1,71 (n = 37)
Mineralstoffstörung + Myopathie + Hepatose (n = 51)	5,0	66,6	10,6	5,70	1,71 (n = 37)
Myopathie und/oder Hepatose (n = 21)	4,3	44,5	8,21	4,81(n = 20)	2,02 (n = 17)
unklare Genese (n = 1)	3,7	45,0	6,84	6,77	-

Tab. 37: Ursachenkomplexe des peripartalen Festliegens in den beiden Rassegruppen (n)  
(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b] in einer Zeile unterscheiden sich signifikant)

Ursache	FV n = 118	Hst n = 67	gesamt n = 185
Mineralstoffstörung	17,8 % (21) <sup>a</sup>	9,0 % (6) <sup>a</sup>	14,6 % (27)
Mineralstoffstörung + Myopathie	20,3 % (24) <sup>a</sup>	14,9 % (10) <sup>a</sup>	18,4 % (34)
Mineralstoffstörung + Hepatose	20,3 % (24) <sup>a</sup>	40,3 % (27) <sup>b</sup>	27,6 % (51)
Mineralstoffstörung + Myopathie + Hepatose	28,0 % (33) <sup>a</sup>	26,9 % (18) <sup>a</sup>	27,6 % (51)
Myopathie und/oder Hepatose	12,7 % (15) <sup>a</sup>	9,0 % (6) <sup>a</sup>	11,4 % (21)
unklare Genese	0,9 % (1)	-	0,5 % (1)

Zwischen den beiden Rassen ließ sich ein signifikanter Unterschied ( $p = 0,004$ ) bezüglich des Auftretens von einer mit einer Hepatose einhergehenden Mineralstoffstörung feststellen. Wiederum waren die Holsteinkühe vermehrt von einer Leberbeteiligung betroffen.

Betrachtete man die Ursachenkomplexe in den verschiedenen Altersklassen, so fiel auf, dass alle zweieinhalbjährigen Kühe eine Myopathie (n = 12) zeigten, die in drei Fällen mit einer Mineralstoffstörung und zweimal mit einer Mineralstoffstörung sowie mit einer Hepatose vergesellschaftet war. In sechs Fällen ging die Myopathie dagegen nur mit einer Hepatose einher. Ein Tier zeigte ausschließlich Anzeichen für eine Myopathie.

Vor allem die Fleckviehkühe waren mit neun von diesen 12 Fällen hauptsächlich von einem Muskelschaden betroffen.

Auch bei allen 11- bzw. 12-jährigen Kühen ( $n = 4$ ) lag eine Myopathie vor, die dreimal von einer Mineralstoffstörung mit Heptose und einmal von einer alleinigen Mineralstoffstörung begleitet wurde.

Isolierte Mineralstoffstörungen traten dagegen in diesen beiden Altersklassen nicht auf.

In den Gruppen der drei- bis achtjährigen Kühe verteilten sich die Patienten dagegen in unterschiedlichem Maße auf die verschiedenen Ursachenkomplexe.

Bei den neun- bis zehnjährigen Tieren war dagegen immer eine Mineralstoffstörung am Krankheitsgeschehen beteiligt.

Die Abbildung 5 zeigt die Verteilung der Ursachenkomplexe auf die einzelnen Altersklassen.

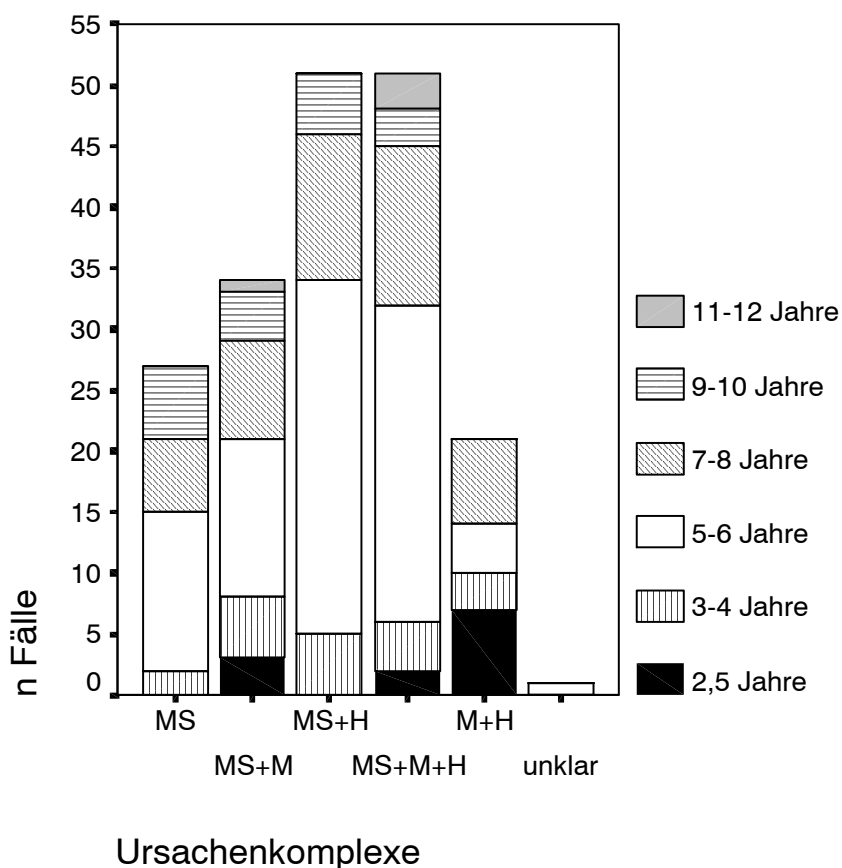


Abb. 5: Verteilung der Ursachenkomplexe auf die einzelnen Altersklassen  
(MS = Mineralstoffstörung, M = Myopathie, H = Hepatose)

In Übereinstimmung mit der Abbildung 5, fiel beim Vergleich der Ursachenkomplexe bezogen auf die verschiedenen Laktationen gleichermaßen auf, dass bei den erstlaktierenden Tieren ( $n = 15$ ) keine isolierten Mineralstoffstörungen auftraten. Auch hier überwogen die Myopathien und Hepatosen, die in sechs Fällen mit einer Mineralstoffstörung einhergingen. Bereits ab der zweiten Laktation ließen sich dann isolierte Mineralstoffstörungen feststellen.



Auch alle drei Tiere, die sich in der neunten bzw. zehnten Laktation befanden, zeigten neben der Mineralstoffstörung jeweils Anzeichen für das Vorliegen einer Störung im Bereich der Muskulatur und der Leber.

Entsprechend der Abbildung 5, findet man bei den Kühen in der zweiten bis sechsten Laktation wiederum alle Ursachenkomplexe als Auslöser für das Festliegen.

Bei den Tieren in der siebten bis achten Laktation ist immer eine Mineralstoffstörung am Krankheitsgeschehen beteiligt.

Die Abbildung 6 zeigt die Verteilung der Ursachenkomplexe auf die einzelnen Laktationen.

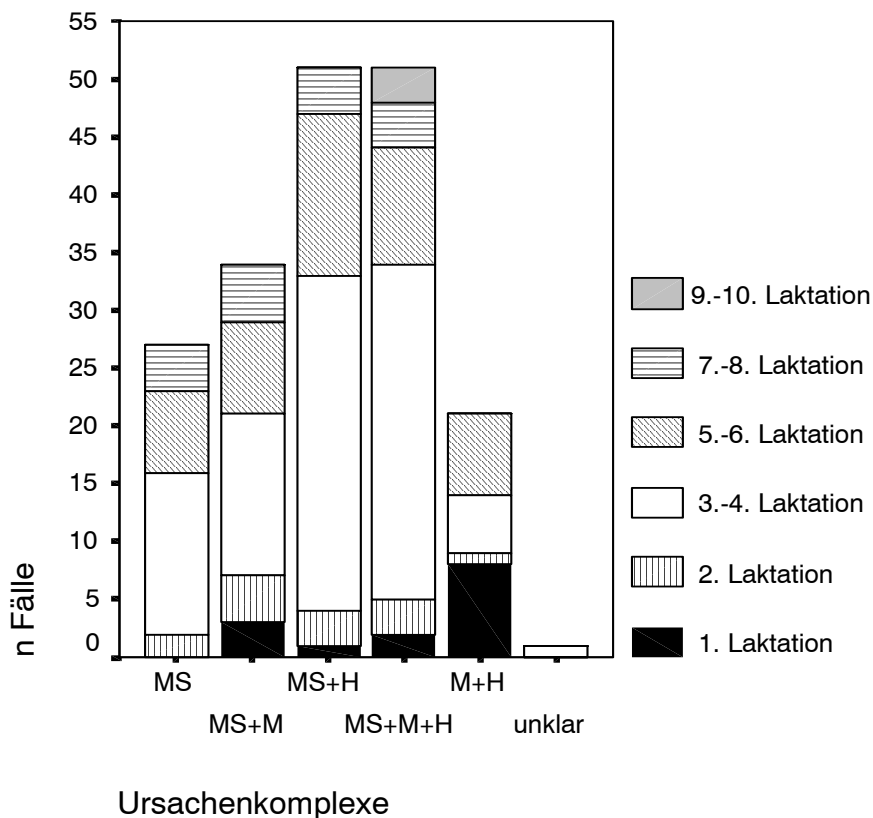


Abb. 6: Verteilung der Ursachenkomplexe auf die einzelnen Laktationen (MS = Mineralstoffstörung, M = Myopathie, H = Hepatose)

#### 4.5 Behandlungserfolg

Zunächst wurden die Behandlungsgruppen A (Caloriphos®) und B (Calci-Tad N 25®) hinsichtlich der anamnestischen Erhebungen und der klinischen Befunde miteinander verglichen.

Die Rassezugehörigkeit, die Verteilung auf die Laktationen, die Milchleistung, der BCS, der Geburtsverlauf, die Körpertemperatur, die Oberflächentemperatur, das Sensorium und die Körperhaltung wurden dabei gegenübergestellt.

Signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen ergaben sich lediglich beim BCS und bei der Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens.

In der Behandlungsgruppe A befanden sich mehr Tiere mit einem BCS unter 3 ( $p = 0,028$ ) und sie umfasste mehr Tiere mit einem ungestörten Allgemeinbefinden ( $p = 0,048$ ).

Den Vergleich der Behandlungsgruppen hinsichtlich der Anamnese und des klinischen Bildes enthält die Tabelle 38.

Tab. 38: Vergleich der Behandlungsgruppen hinsichtlich Anamnese und klinischem Bild (n)  
(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b] in einer Zeile unterscheiden sich signifikant)

Parameter	Gruppe A (Caloriphos®) n = 93	Gruppe B (Calci-Tad N 25®) n = 92
Rasse		
FV	61,3 % (57) <sup>a</sup>	66,3 % (61) <sup>a</sup>
Hst	38,7 % (36) <sup>a</sup>	33,7 % (31) <sup>a</sup>
Laktation		
1.	7,5 % (7) <sup>a</sup>	8,7 % (8) <sup>a</sup>
2.-3.	34,4 % (32) <sup>a</sup>	22,8 % (21) <sup>a</sup>
> 3.	58,1 % (54) <sup>a</sup>	68,5 % (63) <sup>a</sup>
Milchleistung		
unbekannt	8,6 % (8) <sup>a</sup>	9,8 % (9) <sup>a</sup>
< 6.000	21,5 % (20) <sup>a</sup>	14,1 % (13) <sup>a</sup>
≥ 6.000 Liter	61,3 % (57) <sup>a</sup>	70,7 % (65) <sup>a</sup>
≥ 10.000	8,6 % (8) <sup>a</sup>	5,4 % (5) <sup>a</sup>
BCS		
< 3	11,8 % (11) <sup>a</sup>	3,3 % (3) <sup>b</sup>
3-4	86,0 % (80) <sup>a</sup>	93,4 % (86) <sup>a</sup>
> 4	2,2 % (2) <sup>-</sup>	3,3 % (3) <sup>-</sup>
Geburtsverlauf		
a.p.	2,2 % <sup>a</sup> (2) <sup>-</sup>	5,4 % <sup>a</sup> (5) <sup>-</sup>
Spontangeburt	46,2 % <sup>a</sup> (43) <sup>a</sup>	50,0 % <sup>a</sup> (46) <sup>a</sup>
Geburtshilfe	51,6 % <sup>a</sup> (48) <sup>a</sup>	44,6 % <sup>a</sup> (41) <sup>a</sup>
Rektaltemperatur (Median)	38,5 <sup>a</sup>	38,6 <sup>a</sup>
Körperinnentemperatur		
< 38,0 °C	10,7 % (10) <sup>a</sup>	13,0 % (12) <sup>a</sup>
38,0 bis 39,0 °C	74,2 % (69) <sup>a</sup>	64,1 % (59) <sup>a</sup>
> 39,0 °C	15,1 % (14) <sup>a</sup>	22,8 % (21) <sup>a</sup>
Hauttemperatur		
normal	49,5 % (46) <sup>a</sup>	51,1 % (47) <sup>a</sup>
herabgesetzt	50,5 % (47) <sup>a</sup>	48,9 % (45) <sup>a</sup>
Sensorium		
getrübt	11,8 % (11) <sup>a</sup>	22,8 % (21) <sup>b</sup>
ungetrübt	88,2 % (82) <sup>a</sup>	77,2 % (71) <sup>b</sup>
Körperhaltung		
stehend	12,9 % (12) <sup>a</sup>	5,4 % (5) <sup>a</sup>
liegend, Brustlage	65,6 % (61) <sup>a</sup>	62,0 % (57) <sup>a</sup>
liegend, Seitenlage	21,5 % (20) <sup>a</sup>	32,6 % (30) <sup>a</sup>

Auch die Ergebnisse der klinisch-chemischen Blutuntersuchung in den beiden Behandlungsgruppen A und B wurden einander gegenübergestellt. Für diese ließen sich keine signifikanten Unterschiede bei den einzelnen Parametern feststellen.

Die Gegenüberstellung der entsprechenden Mediane der klinisch-chemischen Parameter in den beiden Gruppen enthält die Tabelle 39.

Bezogen auf die zu Grunde liegenden Ursachen des peripartalen Festliegens ließ sich zwischen den Behandlungsgruppen ebenfalls kein Unterschied ausmachen.

Eine Gegenüberstellung der Ursachenkomplexe in den Behandlungsgruppen enthält die Tabelle 40.

Tab. 39: Vergleich der Behandlungsgruppen hinsichtlich der Ergebnisse der klinisch-chemischen Untersuchung (Mediane)

(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b] in einer Zeile unterscheiden sich signifikant)

		Gruppe A n = 93	Gruppe B n = 92	gesamt n = 185
Ca <sub>ges.</sub>	mmol/l	1,51 <sup>a</sup>	1,72 <sup>a</sup>	1,59
P <sub>anorg.</sub>	mmol/l	0,76 <sup>a</sup>	0,67 <sup>a</sup>	0,73
Mg	mmol/l	1,08 <sup>a</sup>	1,09 <sup>a</sup>	1,09
AST	U/l	39 <sup>a</sup>	40 <sup>a</sup>	39
CK	U/l	281 <sup>a</sup>	235 <sup>a</sup>	270
GLDH	U/l	4,5 <sup>a</sup>	4,6 <sup>a</sup>	4,5
β-HBS	mg/l	53,8 <sup>a</sup>	64,8 <sup>a</sup>	59,7
T-Bil	µmol/l	8,0 <sup>a</sup>	7,2 <sup>a</sup>	7,5
Harnstoff-N	mmol/l	5,34 (n = 91) <sup>a</sup>	4,98 <sup>a</sup>	4,98 (n = 183) <sup>a</sup>
Cholesterin	mmol/l	1,74 (n = 69) <sup>a</sup>	1,75 (n = 72) <sup>a</sup>	1,74 (n = 141) <sup>a</sup>

Tab. 40: Vergleich der Behandlungsgruppen hinsichtlich der Ursachenkomplexe (n)

(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b] in einer Zeile unterscheiden sich signifikant)

Ursache	Gruppe A n = 93	Gruppe B n = 92	gesamt n = 185
Mineralstoffstörung	11,8 % (11) <sup>a</sup>	17,4 % (16) <sup>a</sup>	14,6 % (27)
Mineralstoffstörung + Myopathie	18,3 % (17) <sup>a</sup>	18,5 % (17) <sup>a</sup>	18,4 % (34)
Mineralstoffstörung + Hepatose	26,9 % (25) <sup>a</sup>	28,3 % (26) <sup>a</sup>	27,6 % (51)
Mineralstoffstörung + Myopathie + Hepatose	31,2% (29) <sup>a</sup>	23,9 % (22) <sup>a</sup>	27,6 % (51)
Myopathie und/oder Hepatose	10,7 % (10) <sup>a</sup>	11,9 % (11) <sup>a</sup>	11,4 % (21)
unklare Genese	1,1 % (1)	-	0,5 % (1)

## 4.5.1 Anzahl Behandlungen und Behandlungserfolge

164 Patienten (88,6 %) konnten erfolgreich behandelt werden. Bei 123 Tieren (66,5 %) reichte dafür eine einmalige Behandlung aus, wobei bei acht Tieren aus dieser Gruppe mit Hilfe einer Hebevorrichtung das Aufstehen unterstützt wurde. Zwei Behandlungen waren bei 29 Tieren (15,7 %) nötig, von denen ebenfalls zwei mit einem Hebestand beim Aufstehen unterstützt wurden, während ein Tier noch zwei Tage auf einem Strohlager gebettet wurde, bevor es sich aus eigener Kraft wieder erheben konnte. 12 Kühe (6,5 %) erhielten drei Infusionen, und sechs von ihnen wurden ebenfalls mit mechanischen Hilfsmitteln beim Aufstehen unterstützt.

21 Patienten (11,4 %) konnten nicht geheilt werden. Während vier Tiere innerhalb der ersten 48 Stunden nach der Erstbehandlung verendeten, wurden die restlichen 17 Kühe nach ein bis drei erfolglosen Behandlungen aus Gründen des Tierschutzes euthanasiert.

Die Tabelle 41 enthält die Angaben zur Behandlungsfrequenz und den Behandlungserfolg in den Gruppen A und B.

Tab. 41: Anzahl notwendiger Behandlungen und Behandlungserfolg in den beiden Therapiegruppen (n)  
(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b] in einer Zeile unterscheiden sich signifikant)

Anzahl Behandlungen	Gruppe A n = 93	Gruppe B n = 92	gesamt n = 185
1 Behandlung	71,0 % (66) <sup>a</sup>	62,0 % (57) <sup>a</sup>	66,5 % (123)
2 Behandlungen	15,1 % (14) <sup>a</sup>	16,3 % (15) <sup>a</sup>	15,7 % (29)
3 Behandlungen	3,2 % (3) <sup>a</sup>	9,8 % (9) <sup>a</sup>	6,5 % (12)
Gesamtheilungsrate	89,2 % (83) <sup>a</sup>	88,0 % (81) <sup>a</sup>	88,6 % (164)
Euthanasie	10,8 % (10) <sup>a</sup>	12,0 % (11) <sup>a</sup>	11,4 % (21)
Ø Behandlungen	1,2 <sup>a</sup>	1,4 <sup>a</sup>	1,3

Tab. 42: Anzahl notwendiger Behandlungen und Behandlungserfolg bei den Fleckvieh- und Holsteinkühen (n)  
(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b] in einer Zeile unterscheiden sich signifikant)

Anzahl der Behandlungen	FV n = 118	Hst n = 67
1 Behandlung	63,6 % (75) <sup>a</sup>	71,6 % (48) <sup>a</sup>
2 Behandlungen	18,6 % (22) <sup>a</sup>	10,4 % (7) <sup>a</sup>
3 Behandlungen	6,8 % (8) <sup>-</sup>	6,0 % (4) <sup>-</sup>
Gesamtheilungsrate	89,0 % (105) <sup>a</sup>	88,1 % (59) <sup>a</sup>
Euthanasie	11,0 % (13) <sup>a</sup>	11,9 % (8) <sup>a</sup>
Ø Behandlungen	1,4 <sup>a</sup>	1,3 <sup>a</sup>

Die durchschnittliche Anzahl der notwendigen Behandlungen sowie die Gesamtheilungsrate und die notwendigen Euthanasien wiesen in den beiden Behandlungsgruppen keine

signifikanten Unterschiede auf. Es besteht somit in dieser Untersuchung kein Einfluss seitens der beiden zur Therapie eingesetzten Infusionslösungen auf die Behandlungsfrequenz und den Behandlungserfolg.

Die Tabelle 42 stellt den Einfluß der Rasse auf die Behandlungsfrequenz und den Behandlungserfolg einander gegenüber. Auch beim Vergleich der Rassen ließen sich keine signifikanten Unterschiede bezüglich der notwendigen Behandlungen und ihres Erfolges feststellen.

#### 4.5.2 Zusammenhänge zwischen den Blutparametern und den notwendigen Behandlungen

Vor allem die Ausgangskonzentrationen des Kalziums und des Phosphors im Serum vor der ersten Infusionstherapie hatten einen signifikanten Einfluss auf die Anzahl notwendiger Behandlungen. Je niedriger der Kalziumspiegel vor der ersten Medikamentengabe war, desto mehr Behandlungen pro Kuh waren nötig, bevor die Tiere ihr Stehvermögen wiedererlangten. Auch in Bezug auf den Phosphorspiegel benötigten die Patienten mit der niedrigsten Ausgangskonzentration die meisten Infusionen. Vor allem die Ausgangskonzentrationen bei den Kühen, die nur eine oder aber drei Infusionen bis zur Heilung benötigten, unterschieden sich beim Kalzium ( $p = 0,018$ ) und Phosphor ( $p = 0,035$ ) signifikant. Der Magnesiumspiegel hatte in der vorliegenden Untersuchung dagegen keinen Einfluss auf die Behandlungsfrequenz.

Der  $\beta$ -HBS-Spiegel lag bei den Tieren, die zwei Behandlungen benötigten, höher als bei den Kühen, die nur eine Behandlung benötigten. Da sich die Werte aber jeweils im Referenzbereich bewegten und der Unterschied nur schwach signifikant ( $p = 0,047$ ) war, wurde ein Einfluss seitens der  $\beta$ -HBS auf die Behandlungsfrequenz hier eher nicht vermutet.

Die Tabelle 43 stellt den Einfluss der Ausgangskonzentrationen der Serumelektrolyte bzw. der Serummetaboliten auf die Behandlungsfrequenz dar. In den Abbildungen 7 bis 9 wird der Einfluss der Ausgangskonzentrationen der Elektrolyte auf die Anzahl der notwendigen Behandlungen dargestellt.

Tab. 43: Anzahl notwendiger Behandlungen in Abhängigkeit von den Serumelektrolyten bzw. den Serummetaboliten (Median) vor der Erstbehandlung  
(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b] in einer Zeile unterscheiden sich signifikant)

Parameter		1 Behandlung n = 123	2 Behandlungen n = 29	3 Behandlungen n = 12
Ca <sub>ges.</sub>	mmol/l	1,64 <sup>a</sup>	1,43 <sup>a, b</sup>	1,08 <sup>b</sup>
P <sub>anorg.</sub>	mmol/l	0,76 <sup>a</sup>	0,61 <sup>a, b</sup>	0,35 <sup>b</sup>
Mg	mmol/l	1,08 <sup>a</sup>	1,15 <sup>a</sup>	1,15 <sup>a</sup>
AST	U/l	39 <sup>a</sup>	36 <sup>a</sup>	42 <sup>a</sup>
CK	U/l	213 <sup>a</sup>	223 <sup>a</sup>	304 <sup>a</sup>
GLDH	U/l	4,4 <sup>a</sup>	4,5 <sup>a</sup>	4,7 <sup>a</sup>
$\beta$ -HBS	mg/l	54,7 <sup>a</sup>	66,6 <sup>b</sup>	65,9 <sup>a, b</sup>
T-Bil	$\mu$ mol/l	7,5 <sup>a</sup>	6,7 <sup>a</sup>	7,4 <sup>a</sup>
Harnstoff-N	mmol/l	4,99 (n = 122) <sup>a</sup>	4,99 <sup>a</sup>	4,99 <sup>a</sup>
Cholesterin	mmol/l	1,74 (n = 89) <sup>a</sup>	1,74 (n = 26) <sup>a</sup>	1,35 (n = 10) <sup>a</sup>

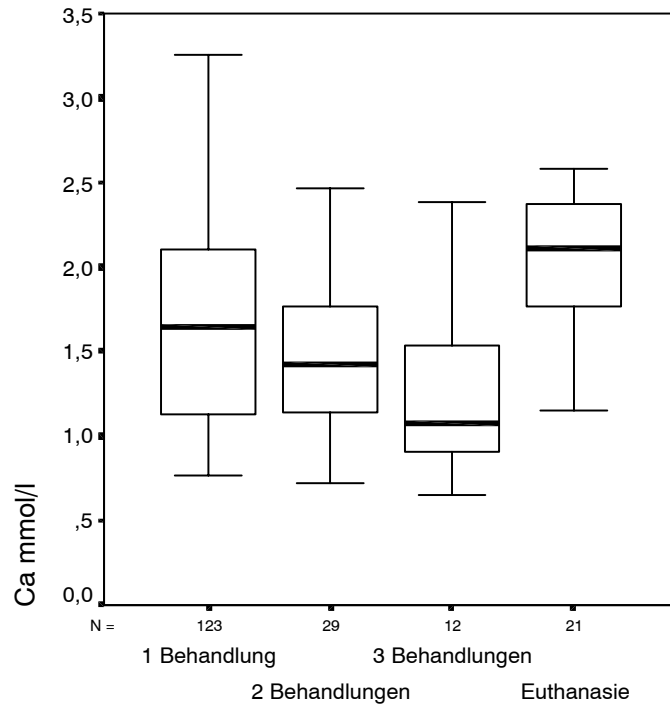


Abb. 7: Einfluss der Kalziumkonzentration auf die Anzahl notwendiger Behandlungen

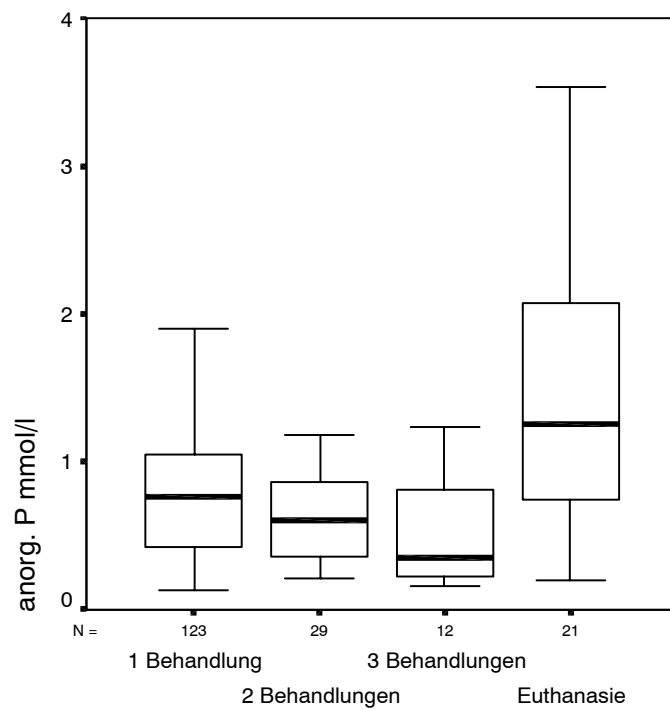


Abb. 8: Einfluss der Phosphorkonzentration auf die Anzahl notwendiger Behandlungen

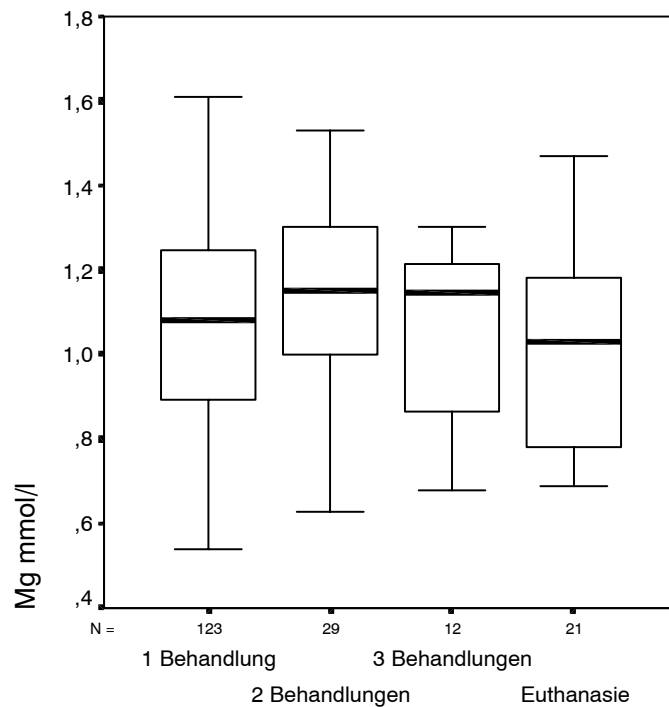


Abb. 9: Einfluss der Magnesiumkonzentration auf die Anzahl notwendiger Behandlungen

Von den Elektrolyten hatten die Ausgangskonzentrationen des Kalziums und des Phosphors auf den Erfolg der Behandlungen insofern einen signifikanten Einfluss ( $p \leq 0,004$ ), als bei den Kühen, bei denen von vornherein keine Mineralstoffstörung vorlag, eine schlechtere Heilungsaussicht bestand, als bei den Tieren, bei denen ein erniedrigter Kalzium- bzw. Phosphorspiegel im Serum gemessen wurde. Der Magnesiumspiegel spielte dagegen keine Rolle. Dies gilt für alle drei Elektrolyte sowohl für den Erstbehandlungserfolg als auch für die Gesamtheilungsrate.

Bei den organspezifischen Enzymen waren es die Aktivitäten der Enzyme AST und CK, die einen Einfluss auf den Behandlungserfolg insgesamt und nach der Erstbehandlung hatten. Die Patienten, die nicht geheilt werden konnten, zeigten bereits vor der Erstbehandlung signifikant ( $p \leq 0,023$ ) höhere Aktivitäten dieser beiden Enzyme als die Tiere, die im Laufe dieser Untersuchung erfolgreich behandelt werden konnten.

Der Bilirubingehalt im Serum hatte lediglich auf den Erstbehandlungserfolg einen Einfluss. Hier lagen bei den Tieren, die nach der ersten Infusion euthanasiert wurden, signifikant höhere Spiegel vor ( $p = 0,032$ ), als bei denen, die sich anschließend erheben konnten.

Die restlichen Enzyme und Metaboliten beeinflussten den Ausgang der Erstbehandlung und die Gesamtheilungsrate nicht.

Die Tabellen 44 und 45 stellen den Einfluss der Ausgangskonzentrationen der Serumelektrolyte bzw. -metaboliten auf den Erstbehandlungserfolg und die Gesamtheilungsrate dar.

In den Abbildungen 10 bis 13 wird der Einfluss des Kalziums, des Phosphors, der CK und der AST auf die Gesamtheilungsrate dargestellt.

Tab. 44: Erstbehandlungserfolg in Abhängigkeit von den Serumelektrolyten bzw. den Serummetaboliten (Median) vor der Erstbehandlung  
(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b] in einer Zeile unterscheiden sich signifikant)

Parameter		Erstbehandlungserfolg n = 123	Euthanasie n = 9
Ca <sub>ges.</sub>	mmol/l	1,64 <sup>a</sup>	2,11 <sup>b</sup>
P <sub>anorg.</sub>	mmol/l	0,76 <sup>a</sup>	2,07 <sup>b</sup>
Mg	mmol/l	1,08 <sup>a</sup>	0,87 <sup>a</sup>
AST	U/l	39 <sup>a</sup>	127 <sup>b</sup>
CK	U/l	213 <sup>a</sup>	2219 <sup>b</sup>
GLDH	U/l	4,4 <sup>a</sup>	4,8 <sup>a</sup>
β-HBS	mg/l	54,7 <sup>a</sup>	58,1 <sup>a</sup>
T-Bil	μmol/l	7,5 <sup>a</sup>	14,4 <sup>b</sup>
Harnstoff-N	mmol/l	4,98 (n = 122) <sup>a</sup>	5,88 (n = 8) <sup>a</sup>
Cholesterin	mmol/l	1,74 (n = 89) <sup>a</sup>	2,05 (n = 6) <sup>a</sup>

Tab. 45: Gesamtheilungsrate in Abhängigkeit von den Serumelektrolyten bzw. –metaboliten (Median) vor der Erstbehandlung  
(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b] in einer Zeile unterscheiden sich signifikant)

Parameter		Gesamtheilungsrate n = 164	Euthanasie n = 21
Ca <sub>ges.</sub>	mmol/l	1,55 <sup>a</sup>	2,11 <sup>b</sup>
P <sub>anorg.</sub>	mmol/l	0,67 <sup>a</sup>	1,26 <sup>b</sup>
Mg	mmol/l	1,10 <sup>a</sup>	1,03 <sup>a</sup>
AST	U/l	38 <sup>a</sup>	69 <sup>b</sup>
CK	U/l	236 <sup>a</sup>	1427 <sup>b</sup>
GLDH	U/l	4,5 <sup>a</sup>	4,8 <sup>a</sup>
β-HBS	mg/l	61,4 <sup>a</sup>	51,7 <sup>a</sup>
T-Bil	μmol/l	7,5 <sup>a</sup>	9,7 <sup>a</sup>
Harnstoff-N	mmol/l	4,99 <sup>a</sup>	5,52 (n = 20) <sup>a</sup>
Cholesterin	mmol/l	1,74 (n = 125) <sup>a</sup>	2,05 (n = 16) <sup>a</sup>



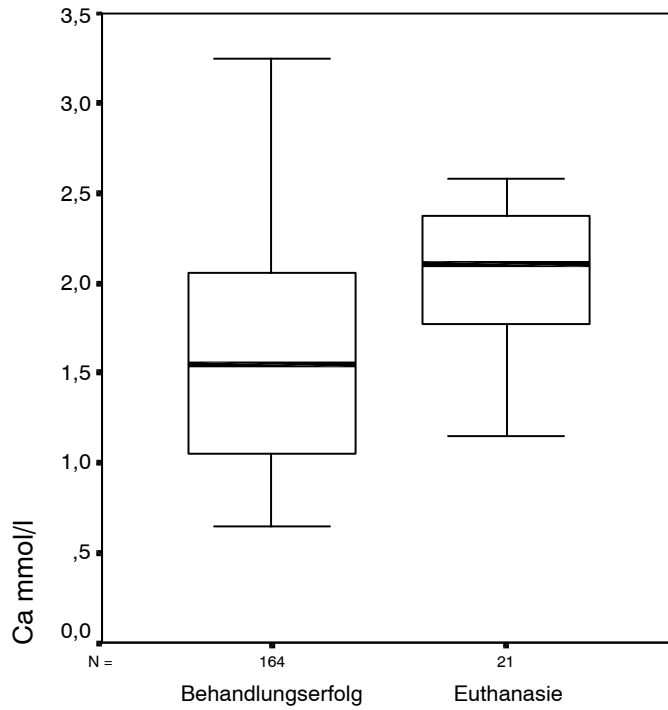


Abb. 10: Einfluss der Kalziumkonzentration auf die Gesamtheilungsrate

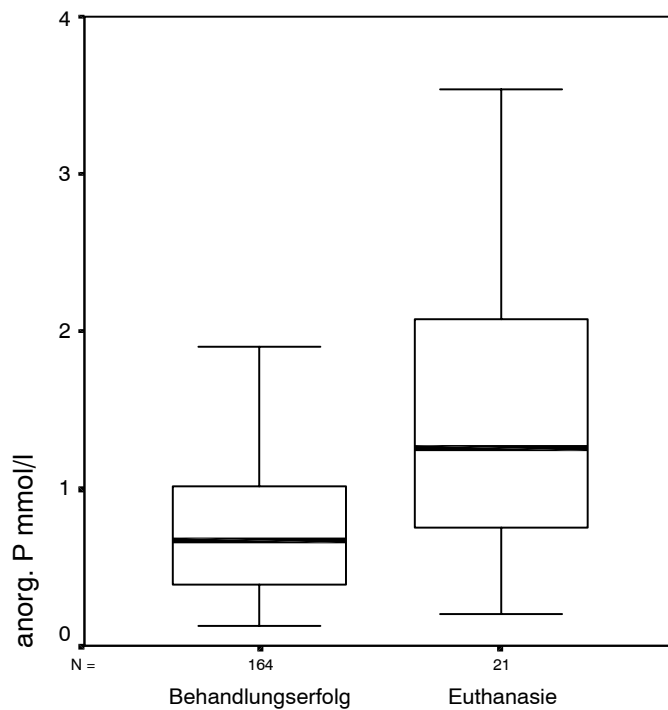


Abb. 11: Einfluss der Phosphorkonzentration auf die Gesamtheilungsrate

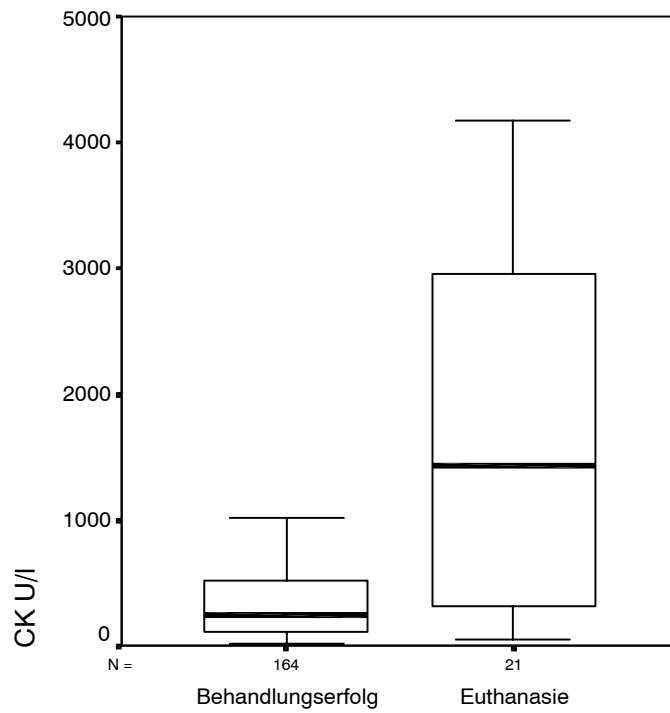


Abb.12: Einfluss der Aktivität der CK auf die Gesamtheilungsrate

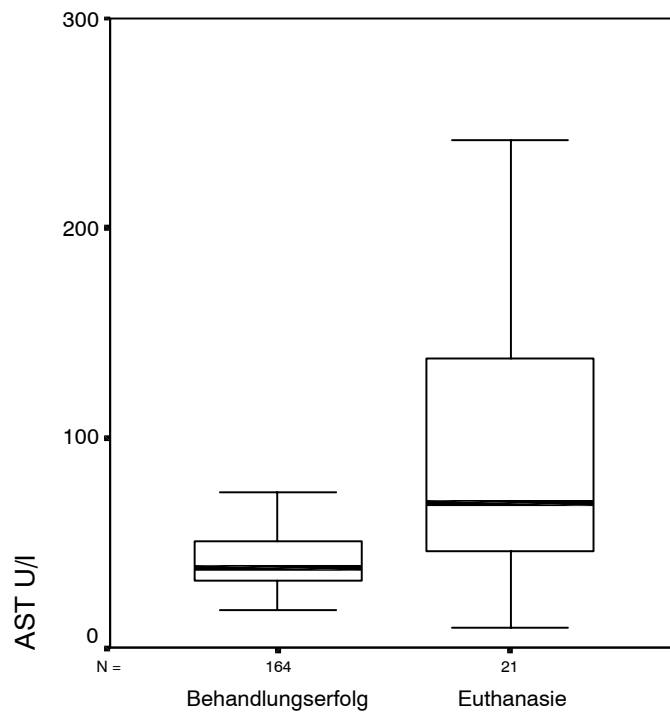


Abb. 13: Einfluss der Aktivität der AST auf die Gesamtheilungsrate

Der deutliche Einfluss der Muskelenzyme auf den Behandlungserfolg spiegelte sich auch darin wider, dass bei der Betrachtung der Ursachenkomplexe überwiegend die Tiere euthanasiert wurden, bei denen von vornherein ein Muskelschaden mit für das Festliegen verantwortlich gemacht wurde.

Die Tabelle 46 beschreibt dies in einer Gegenüberstellung der Behandlungserfolge bei den verschiedenen Ursachenkomplexen.

Tab. 46: Behandlungserfolge bei den verschiedenen Ursachenkomplexen (n)

Erfolg	Mineralstoff- störung (MS) n = 27	MS + Myopathie n = 34	MS + Hepatose n = 51	MS + Myopathie/ Hepatose n = 51	Myopathie/ Hepatose n = 21
ja	100,0 % (27)	85,3 % (29)	98,0 % (50)	86,3 % (44)	66,7 % (14)
nein	-	14,7 % (5)	2,0 % (1)	13,7 % (7)	33,3 % (7)

Da vor allem das muskelspezifische Enzym CK und die AST einen entscheidenden Einfluss auf den Behandlungserfolg hatten, sollte überprüft werden, inwieweit durch den Kalbeverlauf und die Liegedauer bis zur Erstbehandlung Einflüsse auf die Aktivitätserhöhungen dieser Enzyme bestanden. Die Tabellen 47 zeigt die Aktivitätsveränderungen der CK und der AST bei den verschiedenen Kalbeverläufen.

Tab. 47: Aktivitäten der AST und CK (Mediane) in Abhängigkeit vom Kalbeverlauf  
(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b] in einer Zeile unterscheiden sich signifikant)

Kalbeverlauf	a.p.	Spontangeburt	leichte Geburtshilfe	Schweregeburt
CK U/l	774 <sup>a</sup>	236 <sup>a</sup>	236 <sup>a</sup>	436 <sup>a</sup>
AST U/l	49 <sup>a, b</sup>	39 <sup>a</sup>	38,5 <sup>a</sup>	58 <sup>b</sup>

Zwar waren die Aktivitäten der beiden Enzyme bei Kühen mit einer Schweregeburt stärker erhöht als bei den Spontangeburt bzw. nach Ausübung einer leichten Geburtshilfe, jedoch ließ sich für die CK statistisch kein Unterschied sichern (auch nicht zu den Tieren, die bereits vor dem Abkalben erkrankten und im Mittel die stärkste Erhöhung der CK-Aktivität aufgewiesen haben).

Für die AST ließ sich bei den Kühen, bei denen im Vorbericht eine Schweregeburt erwähnt wurde, eine signifikante Aktivitätssteigerung nachweisen - und zwar gegenüber den Tieren, die spontan gekalbt hatten ( $p = 0,011$ ) oder bei denen nur eine leichte Geburtshilfe geleistet wurde ( $p = 0,021$ ).

Die Liegedauer hatte im Gegensatz zum Geburtsverlauf einen eindeutigen Einfluss auf die Aktivitätssteigerung der muskelspezifischen CK. Je länger die Tiere lagen, bevor die Behandlung eingeleitet wurde, desto höher waren die gemessenen Aktivitäten der CK im Serum. Auch bei der AST konnte eine Erhöhung festgestellt werden.

Signifikante Unterschiede fanden sich jeweils zwischen den Tieren, die noch standen und solchen, die bereits über sechs (CK  $p = 0,010$ ; AST  $p = 0,027$ ) bzw. 12 Stunden

(CK  $p = 0,002$ ; AST  $p = 0,001$ ) gelegen hatten. Des Weiteren bei den Tieren, die bei der Erstbehandlung maximal bis zu zwei Stunden festlagen und jenen, die ebenfalls bereits mehr als sechs (CK  $p = 0,012$ ; AST  $p = 0,041$ ) bzw. 12 Stunden (CK  $p = 0,003$ ; AST  $p = 0,001$ ) gelegen hatten.

Ein weiterer signifikanter Aktivitätsanstieg fand sich zwischen den Kühen, die bereits eine Liegedauer zwischen zwei und sechs Stunden bei der ersten Behandlung hatten und solchen, bei denen schon über 12 Stunden vergangen waren (CK:  $p = 0,010$ ; AST:  $p = 0,004$ ).

Die Tabelle 48 enthält die Mediane der CK und der AST in Abhängigkeit von der Liegedauer.

Tab. 48: Aktivitäten der AST und CK (Mediane) in Abhängigkeit von der Liegedauer bis zur Erstbehandlung

(Werte mit unterschiedlichen Indizes [a, b, c] in einer Zeile unterscheiden sich signifikant)

Liegedauer (Stunden)	Kuh steht	0 bis 2	> 2 bis 6	> 6 bis 12	> 12
CK U/l	200 <sup>a</sup>	198 <sup>a</sup>	298 <sup>a, b</sup>	448 <sup>b</sup>	1768 <sup>b, c</sup>
AST U/l	38 <sup>a</sup>	38 <sup>a</sup>	38 <sup>a, b</sup>	51 <sup>b</sup>	109 <sup>b, c</sup>

#### 4.5.3 Ursachen für den ausbleibenden Behandlungserfolg

123 Patienten (66,5 %) konnten nach der ersten Behandlung bereits wieder aufstehen. Bei den restlichen 62 Kühen (33,5 %) stellte sich jedoch kein Behandlungserfolg ein.

Neun dieser Tiere (14,5 %) wurden euthanasiert und die übrigen 53 Tiere (85,5 %) wurden dagegen nach frühestens sechs Stunden erneut behandelt.

Untersuchungsergebnisse einer zweiten Blutuntersuchung lagen für 46 der 53 nachbehandelten Tiere vor.

Die Tabelle 49 enthält die Mediane der klinisch-chemischen Parameter vor der zweiten Behandlung.

Tab. 49: Ergebnisse der klinisch-chemischen Untersuchung (Median) vor der Zweitbehandlung (n = 46)

Ca <sub>ges.</sub> Mmol/l	P <sub>anorg.</sub> mmol/l	Mg mmol/l	AST U/l	CK U/l	GLDH U/l	β-HBS mg/l	T-Bil μmol/l	Harnst.-N mmol/l	Cholest. mmol/l
1,85	0,92	1,06	73	770,5	5,1	55,7	6,8	5,70	1,70

Betrachtet man die Veränderungen der Serumelektrolyte im Einzelnen, so lag bei zwei Kühen nur eine Hypokalzämie vor. Bei 23 Tieren waren dagegen sowohl der Kalzium- als auch der Phosphorspiegel weiterhin erniedrigt, und drei dieser Patienten zeigten zusätzlich eine Hypomagnesämie. 11 Patienten wiesen lediglich einen zu geringen Phosphorspiegel auf, der in einem Fall von einer Hypomagnesämie begleitet wurde.

42 Tiere zeigten nun einen zum Teil deutlichen Anstieg der Aktivität der AST, und bei 39 Patienten konnte dies auch für die CK festgestellt werden.

Bei sechs Kühen lag eine Aktivitätssteigerung der GLDH vor, die jedoch nur in einem Fall den für Hochleistungskühe gültigen Grenzwert überschritt.

Erhöhte Serumkonzentrationen der  $\beta$ -HBS lagen bei acht und des Gesamtbilirubins bei vier Tieren vor.

Von den 53 Kühen, die eine zweite Behandlung erhielten, zeigten 36 Tieren (78,3 %) nach wie vor eine Elektrolytstörung. Die erhöhten Aktivitäten der AST und der CK werden vor allem dem anhaltenden Festliegen zugeschrieben.

29 dieser nachbehandelten Kühe (54,7 %) konnten sich anschließend erheben, während neun Tiere (17,0 %) durch eine Euthanasie erlöst wurden.

Die neun Kühe, die nach dieser zweiten Behandlung wegen des ausbleibenden Erfolges euthanasiert wurden, zeigten alle einen deutlichen Aktivitätsanstieg der AST und/oder der CK. Bei der AST wurden 759 U/l und bei der CK 12.550 U/l als höchster Wert gemessen.

Der Erfolg dieser zweiten Behandlung wurde wieder maßgeblich vom Kalzium- und Phosphorspiegel im Serum vor dieser Behandlung sowie von der Aktivität der AST bestimmt.

Wie schon bei der Erstbehandlung zeigten die Tiere, die sich nach dieser zweiten Behandlung erheben konnten, weiterhin eine Hypokalzämie und -phosphatämie, während die euthanasierten Kühe signifikant höhere Serumkonzentrationen dieser Elektrolyte ( $p \leq 0,034$ ) aufwiesen. Auch die Aktivität der AST war bei den Tieren, die jetzt euthanasiert wurden, signifikant höher ( $p = 0,001$ ) als bei den Tieren, die sich anschließend erheben konnten.

Die GLDH lag zwar durchschnittlich im Referenzbereich, zeigte aber bei den erfolglos behandelten Tiere eine deutlich höhere Aktivität ( $p = 0,034$ ) als bei den geheilten.

Die Tabelle 50 zeigt die Abhängigkeit des Behandlungserfolges nach dieser zweiten Behandlung von den Ergebnissen der Blutuntersuchung.

Tab. 50: Behandlungserfolg in Abhängigkeit von den Serumelektrolyten bzw. –metaboliten (Median) vor der Zweitbehandlung

Parameter		Kuh steht nach 2. Behandlung n = 24	Euthanasie nach 2. Behandlung n = 9
Ca <sub>ges.</sub>	mmol/l	1,83 <sup>a</sup>	2,58 <sup>b</sup>
P <sub>anorg.</sub>	mmol/l	0,92 <sup>a</sup>	1,79 <sup>b</sup>
Mg	mmol/l	1,02 <sup>a</sup>	0,95 <sup>a</sup>
AST	U/l	54,5 <sup>a</sup>	217 <sup>b</sup>
CK	U/l	761 <sup>a</sup>	1330 <sup>a</sup>
GLDH	U/l	3,9 <sup>a</sup>	5,6 <sup>b</sup>
$\beta$ -HBS	mg/l	51,4 <sup>a</sup>	52,8 <sup>a</sup>
T-Bil	$\mu$ mol/l	6,8 <sup>a</sup>	7,2 <sup>a</sup>
Harnstoff-N	mmol/l	5,52 <sup>a</sup>	5,70 <sup>a</sup>
Cholesterin	mmol/l	1,66 <sup>a</sup>	1,94 <sup>a</sup>

Bei 15 (28,3 %) von diesen 53 Patienten war eine dritte Behandlung nötig. 12 dieser Tiere (80,0 %) erlangen danach ihr Stehvermögen wieder, während drei weitere Kühe (20,0 %) anschließend euthanasiert werden mussten.

Acht weitere Blutproben konnten von diesen 15 Patienten analysiert werden. Die Tabellen 51 a und b enthalten die Ergebnisse der klinisch-chemischen Parameter aller Patienten vor der dritten Behandlung.

Tab. 51 a: Ergebnisse der klinisch-chemischen Untersuchung vor der Drittbehandlung

Patient	Ca <sub>ges.</sub> mmol/l	P <sub>anorg.</sub> mmol/l	Mg mmol/l	AST U/l	CK U/l
16	2,17	1,64	1,05	157	2.369
47	2,01	0,56	1,26	453	788
78	2,00	1,26	0,96	114	1.845
86	2,11	1,89	0,89	136	1.130
93 (Eutha.)	1,62	0,39	0,83	96	1.450
132 (Eutha.)	1,50	0,34	1,26	34	192
158 (Eutha.)	2,40	3,92	1,84	1.326	29.155
183	2,50	1,38	1,16	73	512
Median	2,06	1,32	1,11	125	1.290

Tab. 51 b: Ergebnisse der klinisch-chemischen Untersuchung vor der Drittbehandlung

Patient	GLDH U/l	β-HBS mg/l	T-Bil μmol/l	Harnstoff-N mmol/l	Cholesterin mmol/l
16	8,1	38,9	6,5	4,99	1,53
47	7,0	70,5	5,5	7,83	1,37
78	3,5	71,9	6,3	6,77	1,89
86	11,7	88,8	7,4	6,77	1,35
93 (Eutha.)	5,8	44,6	18,8	4,63	0,98
132 (Eutha.)	6,8	66,8	10,6	5,70	2,10
158 (Eutha.)	17,3	136,3	25,5	10,33	-
183	4,7	92,8	7,2	4,27	-
Median	6,9	71,2	7,4	5,70	1,70

Vor dieser dritten Behandlung hatten zwei Kühe weiterhin einen erniedrigten Kalzium- und Phosphorspiegel, während ein Tier nur eine Hypophosphatämie zeigte. Patient- Nr. 78 befand sich an der Grenze zur Hypokalzämie und -phosphatämie.

Der Magnesiumspiegel lag bei allen Tieren im Referenzbereich.

Eine gleichzeitig gesteigerte Aktivität der AST und der CK zeigten jeweils sieben Patienten, während die Werte bei einem Tier unauffällig waren.

Die Aktivität der GLDH war bei drei Kühen erhöht, jedoch überstieg sie bei keiner Kuh den für Hochleistungskühe angegebenen Grenzwert.

Erhöhte Serumkonzentrationen der β-HBS und des Gesamtbilirubins lagen bei jeweils zwei Tieren vor, drei Tiere zeigten nur eine Erhöhung des Gesamtbilirubins.

Aus den vorliegenden Blutproben war also lediglich bei drei Tieren eine anhaltende Elektrolytstörung als mögliche Ursache für das anhaltende Festliegen auszumachen.

Bei den restlichen fünf Tieren war vor allem die Aktivität der CK deutlich gesteigert. Auch hier wird hauptsächlich das verlängerte Liegen für den Aktivitätsanstieg verantwortlich gemacht.

Von den drei Kühen, die nach einer erfolglosen dritten Behandlung euthanasiert wurden, lagen jeweils die Ergebnisse der klinisch-chemischen Untersuchung vor.

Bei einer Kuh wurde eine Aktivität der CK von 29.155 U/l gemessen, und daneben waren bei diesem Tier alle Leberparameter erhöht. Bei den anderen beiden Tieren war vor allem die persistierende Hypokalzämie mit Hypophosphatämie im Serum auffallend. Diese Tiere entsprechen den Patienten 93, 132 und 158 in den Tabellen 50 a und b.

#### 4.5.4 Rezidive

Rezidive, d. h. Tiere, die nach einer zunächst erfolgreichen Behandlung erneut festlagen, traten in acht Fällen (4,3 %) auf. Zwei Tiere wurden bei der Erstbehandlung noch stehend angetroffen und lagen dann trotz der stattgefundenen Kalziuminfusion zu einem etwas späteren Zeitpunkt fest. Drei Tiere konnten sich erstmals nach einer erfolgreichen Erstbehandlung erheben und lagen dann zu einem späteren Zeitpunkt erneut fest. Drei Patienten konnten sich nach zunächst zwei Kalziuminfusionen wieder erheben, kamen dann aber auch noch ein weiteres Mal zum Festliegen.

Es dauerte zwischen sieben und 35 Stunden, bevor diese Kühe erneut festlagen.

Fünf dieser Tiere benötigten nur eine weitere Kalziumgabe, während ein Tier drei weitere Behandlungen benötigte, bevor es erneut stehen konnte.

Eine Kuh wurde nach einer weiteren Behandlung wegen einer das Krankheitsgeschehen komplizierenden Mastitis euthanasiert, und ein weiteres Tier wurde auf Grund der bei ihm sehr starken Aktivitätssteigerung der CK auf 24.667 U/l euthanasiert.

Sechs der Kühe mit einem Rezidiv zeigten eine Hypokalzämie und Hypophosphatämie, und bei einem Tier war lediglich eine Hypophosphatämie festzustellen. Das letzte Tier zeigte normale Kalzium- und Phosphorkonzentrationen im Serum. Der Magnesiumspiegel lag bei allen Tieren im Referenzbereich.

Bei vier Tieren lag der Kalziumspiegel unter dem Wert, welcher vor der zuletzt durchgeführten Behandlung gemessen wurde. Für den Phosphorspiegel konnte das nur bei zwei Patienten festgestellt werden.

Die Aktivitäten der AST und der CK waren bei allen betroffenen Tieren erhöht, während die GLDH nur bei zwei Kühen leicht über dem Referenzbereich lag. Allerdings zeigten vier Tiere nun höhere GLDH-Werte im Serum als zuvor.

Nur ein Tier zeigte einen Rückgang der Aktivität der CK im Vergleich zur vorausgegangenen Blutprobe, während die Aktivität der AST und der CK bei allen anderen Rezidivpatienten eine Zunahme erkennen ließen.

Die Konzentration der  $\beta$ -HBS lag lediglich bei zwei Tieren leicht über dem Referenzwert, während bei allen anderen Kühen der Gesamtbilirubingehalt im Serum unauffällig war. Bei der  $\beta$ -HBS zeigten jedoch alle Patienten eine Zunahme im Serum gegenüber der letzten Blutuntersuchung, und beim Gesamtbilirubin traf dies auf sechs Tiere zu.

Somit wird vor allem der erneute Abfall des Kalzium- und zum Teil des Phosphorspiegels im Serum für die Rezidive verantwortlich gemacht.

Die Tabelle 52 enthält die Ergebnisse der klinisch-chemischen Untersuchung der Kühe mit einem Rezidiv und das jeweilig Ergebnis der vorausgegangenen Blutuntersuchung.

Tab. 52: Ergebnisse der klinisch-chemischen Untersuchung der Kühe mit einem Rezidiv  
(*Ergebnis der vorausgegangenen Blutprobe*)

Patient	Rezidiv nach (Stunden)	Ca <sub>ges.</sub> mmol/l	P <sub>anorg.</sub> mmol/l	Mg mmol/l	AST U/l	CK U/l	GLDH U/l	β-HBS mg/l	T-Bil μmol/l
134	1 Behandl. (7 h)	1,13 (1,33)	0,64 (0,64)	1,08 (0,96)	110 (37)	6.656 (375)	2,4 (2,4)	38,5 (36,6)	4,4 (4,1)
147 (Eutha.)	Kuh steht (8 h)	2,06 (1,59)	0,66 (0,57)	1,30 (1,12)	502 (39)	24.667 (393)	9,1 (3,6)	116,1 (81,9)	15,4 (9,7)
74	1 Behandl. (8 h)	1,03 (0,86)	0,42 (0,34)	1,25 (1,11)	151 (32)	6.164 (169)	3,1 (2,1)	77,4 (50,7)	7,4 (7,0)
4	1 Behandl. (8,5 h)	0,88 (0,93)	0,24 (0,31)	0,96 (0,98)	57 (26)	454 (103)	7,1 (7,6)	67,7 (32,0)	8,0 (11,6)
54	2 Behandl. (19 h)	1,34 (1,82)	0,70 (0,60)	1,13 (1,23)	129 (53)	1.747 (1.133)	4,8 (5,0)	75,1 (53,3)	12,3 (5,3)
68	2 Behandl. (22 h)	1,54 (1,42)	1,10 (0,98)	1,04 (1,12)	68 (44)	729 (573)	3,0 (3,8)	63,5 (58,2)	8,4 (8,9)
65	Kuh steht (34 h)	0,77 (1,88)	0,77 (1,14)	1,38 (1,61)	48 (34)	461 (79)	5,0 (4,3)	84,2 (35,4)	5,1 (3,6)
40 (Eutha.)	2 Behandl. (35 h)	2,19 (1,38)	1,72 (0,31)	0,96 (1,34)	458 (125)	2.385 (3.024)	3,8 (3,5)	94,2 (73,9)	12,3 (10,1)
Median		1,24	0,68	1,11	119,5	2.066	4,3	76,1	8,2