

4 Ergebnisse

4.1 Patientenmaterial

Während dieser Studie wurden im Verlaufe eines Jahres 200 Kühe mit der klinischen Diagnose „Gebärparese“ in die Untersuchungen einbezogen. Nach Vorliegen der Laborbefunde konnte bei 167 Kühen die Diagnose „Gebärparese“ bestätigt werden. Bei der Diagnosestellung wurden Kalzium-Konzentrationen $\leq 2,0\text{mmol/l}$ als Kriterium für die Gebärparese verwendet. Bei Ausschluss der Diagnose „Gebärparese“ erfolgte anhand der Laborbefunde die weitere Diagnosestellung. Die Zusammensetzung des Patientenmaterials anhand der Labordiagnosen ist in der Tabelle 7 angegeben. Zu den einzelnen Krankheiten wird die Anzahl nachbehandelter und nicht geheilter Tiere angegeben. Neben der Gebärparese (167 Kühe) traten als wichtigste Erkrankungen isolierte Störungen des Fettstoffwechsels (12 Kühe) und Muskelschäden (7 Kühe) auf. Bei weiteren 5 Kühen konnte eine Myopathie in Kombination mit einer Fettstoffwechselstörung diagnostiziert werden. Dabei wurden GLDH-Aktivitäten $>30\text{U/l}$ als Ausdruck einer Hepatose bewertet und β -Hydroxybutyrat-Konzentrationen $>104,12\text{mg/l}$ wurden als Kennzeichen für das Vorliegen einer Ketose interpretiert. Eine CK-Aktivität $>250\text{U/l}$ wurde als Kriterium für das Vorliegen einer Myopathie herangezogen.

Von den 200 Kühen wurden 34 Tiere (17%) nachbehandelt und 18 Tiere (9%) konnten nicht geheilt werden. Im Vergleich der Kühe, bei denen die klinische Diagnose Gebärparese durch die Laborbefunde bestätigt wurde, mit den Tieren, bei welchen diese Diagnose nicht bestätigt werden konnte, zeigten sich keine signifikanten Unterschiede in der Anzahl der Nachbehandlungen ($p=0,96$). Die Anzahl der nicht geheilten Tiere war allerdings in der Gruppe der Gebärpareseerkrankungen signifikant geringer ($p<0,001$).

Tabelle 7: Zusammensetzung des Patientenmaterials anhand der nach den Laborbefunden gestellten Diagnosen (n=200).

Gruppe	Labordiagnose	Anzahl	Nachbehandlungen	Abgänge
Gebärparese	Gebärparese	167	29	6
keine Gebärparese	Ketose / Hepatose	12	1	5
	Myopathie	7	0	2
	Ketose/Hepatose und Myopathie	5	3	4
	keine Labordiagnose	9	1	1

4.1.1 Vergleich der Kühe mit und ohne Gebärparese

Weiterhin sollte die Frage geklärt werden, inwieweit die Gruppe der Kühe, die an der hypokalzämischen Gebärparese erkrankt waren, im Vergleich zu den Patienten, bei denen die klinische Diagnose Gebärparese nicht in der Labordiagnose bestätigt werden konnte, in den Befunddaten der speziellen Anamnese, klinischen Untersuchung und Labordiagnostik zum Zeitpunkt der Erstbehandlung Unterschiede zeigte.

4.1.1.1 Befunddaten der speziellen Anamnese

Die Verteilung der Laktationsnummer im Patientengut zwischen den Kühen mit und ohne hypokalzämischer Gebärparese wurde in der Tabelle 8 dargestellt. Im Vergleich der beiden Patientengruppen miteinander ergab sich für die Gruppe der Tiere mit einer hypokalzämischen Gebärparese ein signifikant höherer Anteil älterer Kühe ($p=0,03$).

Tabelle 8: Verteilung der Laktationsnummer im Patientengut (n=200).

Tiergruppe	Laktationsnummer		
	1 - 3	4 - 5	6 - 7
Gebärparese (n=167)	24 (14,37%)	112 (67,07%)	31 (18,56%)
keine Gebärparese (n=33)	11 (33,33%)	18 (54,55%)	4 (12,12%)

Die Verteilung des Erkrankungszeitpunktes im Patientengut zwischen den Kühen mit und ohne hypokalzämischer Gebärparese wurde in der Tabelle 9 dargestellt. In der Gebärparesegruppe trat die Erkrankung in einem engeren zeitlichen Zusammenhang zur Kalbung auf, der durch den Median von 10 h p.p. und das 75. Perzentil (15 h p.p.) zum Ausdruck kam. In der Gruppe der Tiere, die nicht an einer hypokalzämischen Gebärparese erkrankt waren, lag der Median bei 16 h p.p., während das 75. Perzentil 42 h p.p. betrug. Der Unterschied zwischen den beiden Gruppen war statistisch signifikant ($p=0,03$).

Tabelle 9: Verteilung des Zeitpunktes der Erkrankung (Stunden relativ zur Kalbung) im Patientengut anhand der wichtigsten Lagemaße ($n=200$).

	Zeitpunkt der Erkrankung (h)	
	Gebärparese ($n=167$)	keine Gebärparese ($n=33$)
Median	10	16
25. Perzentil	6	4,25
75. Perzentil	15	42
Maximum	72	1344
Minimum	0	-4
Mittelwert	11,26	114,78
Standardabweichung	9,67	305,34

Die Verteilung des Geburtsverlaufes im Patientengut zwischen den Kühen mit und ohne hypokalzämischer Gebärparese wurde in der Tabelle 10 dargestellt. Im Vergleich beider Gruppen wurde in der Gebärparesegruppe ein geringerer Anteil an Erkrankungen im antepartalen Zeitraum beobachtet und bei der Kalbung war bei diesen Kühen seltener ein geburtshilfliches Eingreifen erforderlich. Die meisten Gebärparesepatienten hatten spontan gekalbt. Der Unterschied zwischen den beiden Gruppen war statistisch signifikant ($p<0,001$).

Tabelle 10: Verteilung des Geburtsverlaufes im Patientengut (n=200).

Tiergruppe	Geburtsverlauf		
	ante partum	Spontangeburt	Geburtshilfe
Gebärparese (n=167)	5 (2,99%)	113 (67,66%)	49 (29,34%)
keine Gebärparese (n=33)	6 (18,18%)	13 (39,39%)	14 (42,42%)

4.1.1.2 Befunddaten der klinischen Untersuchung

Die Verteilung der klinischen Untersuchungsbefunde im Patientengut zwischen den Kühen mit und ohne Gebärparese gibt die Tabelle 11 wieder.

Bei der Betrachtung der Körperkondition (BCS) fällt auf, dass in der Gebärparesegruppe ein höherer Anteil an überkonditionierten Kühen mit einem BCS > 3,5 vorkam als bei den Tieren ohne Gebärparese, während gleichzeitig der Anteil unterkonditionierter Kühe (BCS < 3,25) geringer war. Der Unterschied zwischen den beiden Gruppen war statistisch signifikant ($p < 0,001$).

Der Vergleich der Verteilung der Befunde der Körperhaltung zwischen den Patienten mit und ohne Gebärparese zeigte einen signifikanten Unterschied ($p < 0,001$). Der Anteil festliegender Kühe war in der Gebärparesegruppe mit 94,01% höher als bei den Tieren ohne Gebärparese, wo nur 51,51% zum Zeitpunkt der Erstbehandlung festlagen.

Der Vergleich der Verteilung der Befunde des Sensoriums zwischen den Patienten mit und ohne Gebärparese zeigte ebenfalls einen signifikanten Unterschied ($p < 0,001$). Eine Störung des Sensoriums war in der Gebärparesegruppe in 92,81% der Fälle anzutreffen und damit häufiger als bei den Kühen, die nicht an einer Gebärparese erkrankt waren, von denen nur 63,63% ein gestörtes Sensorium zeigten.

Die Körpertemperatur zeigte auch einen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Kühen mit und ohne hypokalzämischer Gebärparese ($p < 0,001$). Der Medianwert lag in der Gebärparesegruppe mit 38,0°C an der unteren Grenze des Normalbereichs ($\geq 38,0^\circ\text{C}$ bis $\leq 39,0^\circ\text{C}$) und unter dem Wert der Patienten ohne Gebärparese, bei denen ein Medianwert von 38,7°C ermittelt wurde.

Bei der Betrachtung der Leberfettgehalte fällt auf, dass in der Gebärpäresegruppe der Medianwert mit 12% im Normalbereich für Kühe in der Frühlaktation lag. In der Gruppe der Patienten, die nicht an einer Gebärpärese erkrankt waren, hatte der Medianwert mit 15,5% den Referenzbereich überschritten. Der Unterschied zwischen den beiden Tiergruppen war signifikant ($p=0,003$).

Tabelle 11: Verteilung der Befunde der klinischen Untersuchung im Patientengut ($n=200$).

Klinisches Bild		Tiergruppe		Signifikanz (p)
		Gebärpärese (n=167)	keine Gebärpärese (n=33)	
Körperkondition (BCS)	<3,25	1 (0,6%)	3 (9,09%)	<0,001
	3,25 – 3,5	27 (16,17%)	9 (27,27%)	
	>3,5	138 (82,63%)	21 (63,63%)	
Körperhaltung	Kuh steht	10 (5,99%)	16 (48,48%)	<0,001
	Brustlage	66 (39,52%)	12 (36,36%)	
	Seitenlage	91 (54,49%)	5 (15,15%)	
Sensorium	ungestört	12 (7,19%)	12 (36,36%)	<0,001
	ggr. gestört	105 (62,87%)	20 (60,60%)	
	hgr. gestört	50 (29,94%)	1 (3,03%)	
Körpertemperatur (°C)	Median	38,0	38,7	<0,001
Leberfettgehalt in % pro Leberfrischmasse	Median	12	15,5	0,003

4.1.1.3 Befunddaten der Labordiagnostik

Die Verteilung der Serumelektrolyte im Patientengut zwischen den Kühen mit und ohne hypokalzämischer Gebärparese wurde in der Tabelle 12 dargestellt.

Die Kalzium-Konzentrationen zeigten einen statistisch signifikanten Unterschied ($p < 0,001$) beim Vergleich beider Gruppen. In der Gebärparesegruppe lag der Medianwert mit $0,96 \text{ mmol/l}$ deutlich unter dem Normalbereich ($> 2,0 \text{ mmol/l}$). Im Vergleich dazu lag der Median bei den Kühen, die nicht an einer Gebärparese erkrankt waren, mit $2,34 \text{ mmol/l}$ im Referenzbereich.

Die Phosphor-Konzentrationen zeigten ebenfalls einen statistisch signifikanten Unterschied ($p < 0,001$) beim Vergleich beider Gruppen. In der Gebärparesegruppe lag der Medianwert mit $0,9 \text{ mmol/l}$ unter dem physiologischen Grenzwert für den peripartalen Zeitraum ($< 1,25 \text{ mmol/l}$). Im Vergleich dazu lag der Median bei den Kühen, die nicht an einer Gebärparese erkrankt waren, mit $1,9 \text{ mmol/l}$ im Normalbereich ($\geq 1,6$ bis $\leq 2,3 \text{ mmol/l}$).

Die Magnesium-Konzentrationen zeigten auch einen statistisch signifikanten Unterschied ($p = 0,02$) beim Vergleich beider Gruppen. Die mittlere Magnesiumkonzentration lag in beiden Patientengruppen im Normalbereich ($\geq 0,8 \text{ mmol/l}$ bis $\leq 1,3 \text{ mmol/l}$). In der Gebärparesegruppe lag der Median mit $0,98 \text{ mmol/l}$ über dem Medianwert von $0,85 \text{ mmol/l}$ bei den Tieren, die nicht an der Gebärparese erkrankt waren.

Tabelle 12: Verteilung der Kalzium-, Phosphor- und Magnesium-Konzentrationen im Patientengut anhand der wichtigsten Lagemaße ($n=200$).

	Ca (mmol/l)		P (mmol/l)		Mg (mmol/l)	
	GP (n=167)	keine GP (n=33)	GP (n=167)	keine GP (n=33)	GP (n=167)	keine GP (n=33)
Median	0,96	2,34	0,9	1,9	0,98	0,85
25. Perzentil	0,8	2,26	0,6	1,5	0,85	0,76
75. Perzentil	1,24	2,4	1,2	2,4	1,08	1
Maximum	2,00	3,03	3,3	4	1,54	2,11
Minimum	0,52	2,1	0,1	1,1	0,17	0,57
Mittelwert	1,07	2,38	0,96	2,01	0,95	0,91
Standardabweichung	0,37	0,19	0,53	0,68	0,22	0,26

Die Verteilung der Serumenzymaktivitäten im Patientengut zwischen den Kühen mit und ohne hypokalzämischer Gebärparese wurde in der Tabelle 13 dargestellt.

Die CK-Aktivität zeigte keinen statistisch signifikanten Unterschied ($p=0,22$) beim Vergleich der Kühe mit und ohne Gebärparese. Die Medianwerte lagen in beiden Gruppen mit 254U/l bzw. 210U/l in der Nähe des oberen physiologischen Grenzwertes (≤ 250 U/l). Im Unterschied zum Medianwert lag der Mittelwert in der Patientengruppe ohne Gebärparese mit 1427,09U/l deutlich über der mittleren CK-Aktivität in der Gebärparesegruppe, die 522U/l betrug.

Die GLDH-Aktivität zeigte ebenfalls keinen statistisch signifikanten Unterschied ($p=0,70$) beim Vergleich der Kühe mit und ohne Gebärparese. Die Medianwerte lagen in beiden Gruppen mit 14U/l bzw. 12,7U/l im Normalbereich (≤ 30 U/l). Im Unterschied zum Medianwert lag der Mittelwert in der Patientengruppe ohne Gebärparese mit 30,97U/l über dem Referenzbereich, während in der Gebärparesegruppe eine mittlere GLDH-Aktivität von 20,26U/l vorlag.

Die AST-Aktivität zeigte auch keinen statistisch signifikanten Unterschied ($p=0,29$) beim Vergleich der Kühe mit und ohne Gebärparese. Die Medianwerte lagen in beiden Gruppen mit 102U/l bzw. 117U/l über dem physiologischen Grenzwert (≤ 80 U/l). Im Unterschied zum Medianwert lag der Mittelwert in der Patientengruppe ohne Gebärparese mit 228,21U/l deutlich über der mittleren AST-Aktivität in der Gebärparesegruppe, die 120,02U/l betrug.

Tabelle 13: Verteilung der CK-, GLDH- und AST-Aktivitäten im Patientengut anhand der wichtigsten Lagemaße ($n=200$).

	CK (U/l)		GLDH (U/l)		AST (U/l)	
	GP (n=167)	keine GP (n=33)	GP (n=167)	keine GP (n=33)	GP (n=167)	keine GP (n=33)
Median	254	210	14	12,7	102	117
25. Perzentil	152,5	116	9,6	10,1	87	80
75. Perzentil	451,5	474	22,6	24,2	131,5	173
Maximum	16473	27148	162,1	197,9	391	3018
Minimum	41	35	5,2	4,9	52	52
Mittelwert	522,21	1427,09	20,26	30,97	120,02	228,21
Standardabweichung	1356,41	4763,91	21,38	42,22	57,36	507,85

Die Verteilung der Serumkonzentrationen von Cholesterin und β -Hydroxybutyrat zwischen den Kühen mit und ohne Gebärparese wurde in der Tabelle 14 dargestellt. Die entsprechenden Angaben für Gesamtbilirubin und Harnstoff enthält die Tabelle 15.

Die Cholesterin-Konzentrationen zeigten einen statistisch signifikanten Unterschied ($p=0,004$) beim Vergleich beider Gruppen. In der Gebärparesegruppe lag der Medianwert mit $1,84\text{mmol/l}$ im Referenzbereich ($<2,0\text{mmol/l}$). Im Vergleich dazu lag der Median bei den Kühen, die nicht an einer Gebärparese erkrankt waren, mit $2,28\text{mmol/l}$ über dem Normalbereich.

Die β -Hydroxybutyratkonzentration zeigte keinen statistisch signifikanten Unterschied ($p=0,65$) beim Vergleich der Kühe mit und ohne Gebärparese. Der Medianwert lag in beiden Gruppen mit $65,2\text{mg/l}$ bzw. $69,9\text{mg/l}$ im Normalbereich ($\leq 104,12\text{mg/l}$). Im Vergleich zum Medianwert lag der Mittelwert in der Gebärparesegruppe bei $75,98\text{mg/l}$, während die mittlere β -Hydroxybutyratkonzentration in der Patientengruppe ohne Gebärparese $97,19\text{mg/l}$ betrug.

Die Gesamtbilirubinkonzentration zeigte ebenfalls keinen statistisch signifikanten Unterschied ($p=0,15$) beim Vergleich der Kühe mit und ohne Gebärparese. Der Medianwert lag in beiden Gruppen mit $5,82\mu\text{mol/l}$ bzw. $5,13\mu\text{mol/l}$ leicht über dem Normalbereich ($\leq 5,0\mu\text{mol/l}$).

Die Harnstoffkonzentration zeigte auch keinen statistisch signifikanten Unterschied ($p=0,86$) beim Vergleich der Kühe mit und ohne Gebärparese. Der Medianwert lag in beiden Gruppen mit $5,70\text{mmol/l}$ über dem Normalbereich ($\geq 3,2\text{mmol/l}$ bis $\leq 5,0\text{mmol/l}$).

Tabelle 14: Verteilung der Cholesterin- und β -Hydroxybutyrat-Konzentrationen im Patientengut anhand der wichtigsten Lagemaße (n=200).

	Cholesterin (mmol/l)		β -Hydroxybutyrat (mg/l)	
	GP (n=167)	keine GP (n=33)	GP (n=167)	keine GP (n=33)
Median	1,84	2,28	65,2	69,9
25. Perzentil	1,57	1,89	46,7	44
75. Perzentil	2,28	2,62	91,1	105,5
Maximum	5,78	6,06	301,8	338
Minimum	0,85	1,19	0,5	14,6
Mittelwert	1,99	2,46	75,98	97,19
Standardabweichung	0,73	0,95	45,59	82,55

Tabelle 15: Verteilung der Gesamt-Bilirubin- und Harnstoff-Konzentrationen im Patientengut anhand der wichtigsten Lagemaße (n=200).

	Gesamt-Bilirubin (μ mol/l)		Harnstoff (mmol/l)	
	GP (n=167)	keine GP (n=33)	GP (n=167)	keine GP (n=33)
Median	5,82	5,13	5,7	5,7
25. Perzentil	4,10	2,57	4,99	4,27
75. Perzentil	8,38	8,04	7,03	8,19
Maximum	21,72	36,26	12,82	22,43
Minimum	1,71	1,71	2,49	2,85
Mittelwert	6,67	6,5	6,09	7,02
Standardabweichung	3,59	6,33	1,75	4,14

4.2 Kühe mit hypokalzämischer Gebärparese

4.2.1 Allgemeine und klinische Befunde

4.2.1.1 Verteilung der Gebärparesefälle im Jahresverlauf

In der Tabelle 16 wird die Häufigkeit der Gebärparese im Untersuchungszeitraum dargestellt. In der Zeit von Mai 2003 bis April 2004 wurden 167 Kühe mit Gebärparese behandelt. In den Herbstmonaten war eine deutliche Häufung an Erkrankungen zu erkennen. In den Monaten September bis November lagen 50,30% der in die Studie aufgenommenen Fälle. Im Juni lag die Erkrankungshäufigkeit bei 10,18%. In den übrigen Monaten lag die Erkrankungsrate unter 10%.

Tabelle 16: Häufigkeit der Gebärparese in den einzelnen Untersuchungsmonaten (n=167).

Untersuchungsmonat	Erkrankungshäufigkeit	
	Anzahl (n=167)	Prozent (%)
Mai 2003	3	1,80
Juni 2003	17	10,18
Juli 2003	13	7,78
August 2003	8	4,79
September 2003	33	19,76
Oktober 2003	30	17,96
November 2003	21	12,57
Dezember 2003	13	7,78
Januar 2004	6	3,59
Februar 2004	9	5,39
März 2004	8	4,79
April 2004	6	3,59

4.2.1.2 Laktationsnummer

Die Verteilung der an Gebärpärese erkrankten Kühe anhand ihrer Laktationsnummer gibt die Tabelle 17 wieder. Während des Untersuchungszeitraumes erkrankte keine Färse an Gebärpärese. Am häufigsten waren Kühe, die ihre vierte Laktation begannen, vertreten. Zwischen der Versuchs- und Kontrollgruppe gab es hinsichtlich der Laktationsnummer keine statistisch signifikanten Unterschiede ($p=0,52$).

Tabelle 17: Verteilung der Laktationsnummern in den Behandlungsgruppen (n=167).

Tiergruppe	Laktationsnummer					
	2	3	4	5	6	7
Kontrollgruppe (n=82)	1	12	24	30	13	2
Versuchsgruppe (n=85)	1	10	36	22	15	1

Die Verteilung der Laktationsnummern innerhalb der Versuchs- und Kontrollgruppe zwischen nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühen ist in der Tabelle 18 dargestellt. In beiden Behandlungsgruppen war kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Laktationsnummer und dem Erfordernis einer Nachbehandlung zu erkennen ($p=0,14$ bzw. $p=0,41$).

Tabelle 18: Verteilung der Laktationsnummern in der Versuchsgruppe (n=85) und Kontrollgruppe (n=82) zwischen nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühen.

Tiergruppe	Laktationsnummer		
	2 – 3	4 – 5	6 – 7
VG-Erstbeh. (n=70) keine Nachbehandlung	8	51	11
VG-Erstbeh. (n=15) später Nachbehandlung	3	7	5
KG-Erstbeh. (n=68) keine Nachbehandlung	12	45	11
KG-Erstbeh. (n=14) später Nachbehandlung	1	9	4

4.2.1.3 Zeitpunkt der Erkrankung

Die Verteilung des Zeitpunktes der Erkrankung ist in der Tabelle 19 dargestellt. Vor der Abkalbung wurden nur 5 Kühe vorgestellt. Die meisten Gebärparesefälle traten innerhalb der ersten 24 Stunden post partum (156 Tiere) auf, dies entspricht einem Anteil von 93,41%. Der Medianwert des Erkrankungszeitpunktes lag bei 10 Stunden post partum. Am zweiten Tag post partum traten 4 Fälle auf. Am dritten Tag post partum erkrankten 2 Kühe.

Die Medianwerte in der Versuchs- und Kontrollgruppe lagen bei 9 h post partum bzw. 10 h post partum. Zwischen beiden Gruppen gab es hinsichtlich des Erkrankungszeitpunktes keine statistisch signifikanten Unterschiede ($p=0,87$).

Tabelle 19: Verteilung des Zeitpunktes der Erkrankung (Stunden relativ zur Kalbung) in den Behandlungsgruppen anhand der wichtigsten Lagemaße ($n=167$).

Zeitpunkt (Std.)	Alle (VG+KG) ($n=167$)	Versuchsgruppe (VG) ($n=85$)	Kontrollgruppe (KG) ($n=82$)
Median	10	9	10
25. Perzentil	6	6	5,25
75. Perzentil	15	15	14
Maximum	72	72	30
Minimum	0	0	0
Mittelwert	11,26	11,87	10,63
Standardabweichung	9,67	11,89	6,64

Die Verteilung des Erkrankungszeitpunktes innerhalb der Versuchs- und Kontrollgruppe zwischen nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühen ist in der Tabelle 20 dargestellt. In beiden Behandlungsgruppen konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Erkrankungszeitpunkt und dem Erfordernis einer Nachbehandlung festgestellt werden ($p=0,79$ bzw. $p=0,39$). Die nachbehandelten Kühe beider Gruppen unterschieden sich nicht signifikant im Zeitpunkt der Nachbehandlung ($p=0,62$).

Tabelle 20: Verteilung des Zeitpunktes der Erkrankung (Stunden relativ zur Kalbung) in den einzelnen Auswertungsgruppen anhand der wichtigsten Lagemaße (n=167).

Zeitpunkt (Stunden)	VG- Erstbeh. später keine Nachbeh. (n=70)	VG- Erstbeh. später Nachbeh. (n=15)	VG- Nachbeh. (n=15)	KG- Erstbeh. später keine Nachbeh. (n=68)	KG- Erstbeh. später Nachbeh. (n=14)	KG- Nachbeh. (n=14)
	Median	9	10	20	10	12
25. Perzentil	6	6	16,5	5	8	16
75. Perzentil	15	11,5	27	14	20	25
Maximum	72	20	48	30	22	32
Minimum	0	0	11	0	3	10
Mittelwert	12,39	9,47	22,93	10,38	12,62	19,85
Standardabweichung	12,83	5,46	9,88	6,64	6,38	6,62

4.2.1.4 Geburtsverlauf

Den Geburtsverlauf der an Gebärpause erkrankten Kühe gibt die Tabelle 21 wieder. Von den 167 an Gebärpause erkrankten Tieren hatten 113 Kühe (67,67%) spontan abgekalbt. Bei 47 Tieren (28,14%) wurde leichte Geburtshilfe geleistet. Weitere 2 Kühe (1,2%) waren mit einer Schweregeburt auffällig geworden. Vor der Abkalbung wurden 5 Patienten (2,99%) vorgestellt. Zwischen der Versuchs- und Kontrollgruppe gab es hinsichtlich des Geburtsverlaufes keine statistisch signifikanten Unterschiede ($p=0,76$).

Tabelle 21: Geburtsverlauf in den Behandlungsgruppen (n=167).

Tiergruppe	Geburtsverlauf		
	ante partum	Spontangeburt	Geburtshilfe
Kontrollgruppe (n=82)	2	54	26
Versuchsgruppe (n=85)	3	59	23

Die Verteilung des Geburtsverlaufes innerhalb der Versuchs- und Kontrollgruppe zwischen nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühen ist in der Tabelle 22 dargestellt. In beiden Behandlungsgruppen bestand kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Geburtsverlauf und dem Erfordernis einer Nachbehandlung ($p=0,77$ bzw. $p=0,22$).

Tabelle 22: Verteilung des Geburtsverlaufes in der Versuchsgruppe ($n=85$) und Kontrollgruppe ($n=82$) zwischen nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühen.

Tiergruppe	Geburtsverlauf		
	ante partum	Spontangeburt	Geburtshilfe
VG-Erstbeh. keine Nachbeh. ($n=70$)	2	49	19
VG-Erstbeh. später Nachbeh. ($n=15$)	1	10	4
KG-Erstbeh. keine Nachbeh. ($n=68$)	2	42	24
KG-Erstbeh. später Nachbeh. ($n=14$)	0	12	2

4.2.1.5 Körperkondition (BCS)

Bei allen Kühen wurde mittels des BCS-Systems die Körperkondition ermittelt, deren Verteilung in Tabelle 23 dargestellt wird. Bis auf eine Kuh der Versuchsgruppe lag die Körperkondition bei 3,5 oder höher. Der Medianwert der Körperkondition lag bei 4. Hinsichtlich der Körperkondition gab es zwischen der Versuchs- und Kontrollgruppe keine statistisch signifikanten Unterschiede ($p=0,82$).

Tabelle 23: Verteilung der Körperkondition (BCS) in den Behandlungsgruppen (n=167).

Körperkondition (BCS)	Alle (VG+KG) (n=167)	Versuchsgruppe (VG) (n=85)	Kontrollgruppe (KG) (n=82)
Median	4	4	3,75
25. Perzentil	3,75	3,75	3,75
75. Perzentil	4	4	4
Maximum	5	5	5
Minimum	3	3	3,5

Die Verteilung der Körperkondition innerhalb der Versuchs- und Kontrollgruppe zwischen nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühen ist in der Tabelle 24 dargestellt. In beiden Gruppen lagen die mittleren 50% der Kühe in einem Bereich der BCS-Einstufung von 3,75 bis 4. In beiden Behandlungsgruppen war kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Körperkondition und dem Erfordernis einer Nachbehandlung zu erkennen ($p=0,72$ bzw. $p=0,83$).

Tabelle 24: Verteilung der Körperkondition (BCS) in den einzelnen Auswertungsgruppen (n=167).

Körperkondition (BCS)	VG- Erstbeh. später keine Nachbeh. (n=70)	VG- Erstbeh. später Nachbeh. (n=15)	KG- Erstbeh. später keine Nachbeh. (n=68)	KG- Erstbeh. später Nachbeh. (n=14)
Median	4	3,75	3,75	4
25. Perzentil	3,75	3,75	3,75	3,75
75. Perzentil	4	4	4	4
Maximum	5	4	4,5	4,25
Minimum	3	3,5	3,5	3,5

4.2.1.6 Körperhaltung der Kuh

Die Körperhaltung der Kühe zum Zeitpunkt der Erstbehandlung gibt die Tabelle 25 wieder. Die meisten der an Gebärparese erkrankten Kühe wurden in Seitenlage vorgefunden. Auf diese Gruppe entfielen 91 Tiere (54,49%). In Brustlage wurden 66 Kühe (39,52%) angetroffen. Weitere 10 Tiere (5,99%) standen noch, als sie behandelt wurden. Zwischen der Versuchs- und Kontrollgruppe bestand bezüglich der Körperhaltung kein signifikanter Unterschied ($p=0,56$).

Tabelle 25: Körperhaltung der Kühe in den Behandlungsgruppen (n=167).

Tiergruppe	Körperhaltung		
	Kuh steht	Brustlage	Seitenlage
Kontrollgruppe (n=82)	4	30	48
Versuchsgruppe (n=85)	6	36	43
gesamt	10	66	91

Die Verteilung der Körperhaltung zum Zeitpunkt der Erstbehandlung innerhalb der Versuchs- und Kontrollgruppe zwischen nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühen ist in der Tabelle 26 dargestellt. In beiden Behandlungsgruppen war kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Körperhaltung der Kuh und dem Erfordernis einer Nachbehandlung zu erkennen ($p=0,39$ bzw. $p=0,63$).

Tabelle 26: Verteilung der Körperhaltung in der Versuchsgruppe (n=85) und Kontrollgruppe (n=82) zwischen nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühen.

Tiergruppe	Körperhaltung		
	Kuh steht	Brustlage	Seitenlage
VG-Erstbeh. keine Nachbeh. (n=70)	6	28	36
VG-Erstbeh. später Nachbeh. (n=15)	0	8	7
KG-Erstbeh. keine Nachbeh. (n=68)	4	25	39
KG-Erstbeh. später Nachbeh. (n=14)	0	5	9

Da zur Beurteilung des Behandlungserfolges die Frage interessiert, ob bei nachbehandelten Kühen eine Verbesserung der Körperhaltung in Abhängigkeit von der Therapieform beobachtet werden konnte, wurde dies im Vergleich beider Behandlungsgruppen geprüft (Tabelle 27). Hierbei konnte kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den beiden Therapiegruppen nachgewiesen werden ($p=0,30$).

Tabelle 27: Veränderung der Lage der nachbehandelten Kühe in der Versuchs- und Kontrollgruppe im Vergleich zur Erstbehandlung (n=29).

Tiergruppe	Lage		
	Verbesserung der Lage	Verschlechterung der Lage	unveränderte Lage
Versuchsgruppe (n=15)	4	2	9
Kontrollgruppe (n=14)	6	0	8

4.2.1.7 Sensorium der Kuh

Den Befund des Sensoriums zum Zeitpunkt der Erstbehandlung gibt die Tabelle 28 wieder. Die meisten der an Gebärgarese erkrankten Kühe wurden mit einem geringgradig gestörten Sensorium vorgefunden. Auf diese Gruppe entfielen 105 Tiere (62,87%). Eine hochgradige Trübung des Sensoriums zeigten 50 Patienten (29,94%). Bei 12 Kühen (7,19%) lag keine Störung des Sensoriums vor. Zwischen der Versuchs- und Kontrollgruppe bestand hinsichtlich des Sensoriums kein signifikanter Unterschied ($p=0,20$).

Tabelle 28: Sensorium in den Behandlungsgruppen (n=167).

Tiergruppe	Sensorium		
	ungestört	ggr. gestört	hgr. gestört
Kontrollgruppe (n=82)	3	55	24
Versuchsgruppe (n=85)	9	50	26
gesamt	12	105	50

Die Verteilung des Sensoriums zum Zeitpunkt der Erstbehandlung innerhalb der Versuchs- und Kontrollgruppe zwischen nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühen ist in der Tabelle 29 dargestellt. In beiden Behandlungsgruppen war kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Sensorium der Kuh und dem Erfordernis einer Nachbehandlung zu erkennen ($p=0,89$ bzw. $p=0,71$).

Tabelle 29: Verteilung des Sensoriums in der Versuchsgruppe (n=85) und Kontrollgruppe (n=82) zwischen Tieren, die nur einmal behandelt wurden und solchen, die eine Nachbehandlung bekamen.

Tiergruppe	Sensorium		
	ungestört	ggr. gestört	hgr. gestört
VG-Erstbeh. keine Nachbeh. (n=70)	7	41	22
VG-Erstbeh. später Nachbeh. (n=15)	2	9	4
KG-Erstbeh. keine Nachbeh. (n=68)	3	45	20
KG-Erstbeh. später Nachbeh. (n=14)	0	10	4

Da zur Beurteilung des Behandlungserfolges die Frage interessiert, ob bei nachbehandelten Kühen eine Verbesserung des Sensoriums in Abhängigkeit von der Therapieform beobachtet werden konnte, wurde diese Frage im Vergleich beider Behandlungsgruppen geprüft (Tabelle 30). Hierbei konnte kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den beiden Therapiegruppen nachgewiesen werden ($p=0,79$).

Tabelle 30: Veränderung des Sensoriums der nachbehandelten Kühe in der Versuchs- und Kontrollgruppe im Vergleich zur Erstbehandlung (n=29).

Tiergruppe	Sensorium		
	Verbesserung des Sensoriums	Verschlechterung des Sensoriums	unverändertes Sensorium
Versuchsgruppe (n=15)	4	2	9
Kontrollgruppe (n=14)	5	1	8

4.2.1.8 Körpertemperatur (°C)

Die Verteilung der Körpertemperatur in der Versuchs- und Kontrollgruppe ist in der Tabelle 31 dargestellt. Die Medianwerte in der Versuchs- und Kontrollgruppe lagen mit 38,1°C bzw. 37,9°C an der unteren Grenze des Referenzbereichs ($\geq 38,0^\circ\text{C}$ bis $\leq 39,0^\circ\text{C}$). Zwischen den beiden Behandlungsgruppen gab es hinsichtlich der Körpertemperatur keine statistisch signifikanten Unterschiede ($p=0,56$).

Tabelle 31: Verteilung der Temperatur (°C) in den einzelnen Auswertungsgruppen anhand der wichtigsten Lagemaße (n=167).

Temperatur (°C)	Alle (VG+KG) (n=167)	Versuchsgruppe (VG) (n=85)	Kontrollgruppe (KG) (n=82)
Median	38	38,1	37,9
25. Perzentil	37,7	37,7	37,7
75. Perzentil	38,3	38,3	38,3
Maximum	38,8	38,7	38,8
Minimum	37,2	37,3	37,2
Mittelwert	37,99	38	37,99
Standardabweichung	0,4	0,4	0,4

Die durchschnittlichen Körpertemperaturwerte der einzelnen Auswertungsgruppen für die Beurteilung der Nachbehandlungen sind in der Tabelle 32 aufgeführt.

Vergleicht man innerhalb der Versuchs- und Kontrollgruppe die Verteilung der Körpertemperatur zum Zeitpunkt der Erstbehandlung zwischen nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühen, dann zeigte sich in der Versuchsgruppe kein signifikanter Unterschied ($p=0,18$), während in der Kontrollgruppe in der Tendenz ein signifikanter Zusammenhang zum Erfordernis einer Nachbehandlung nachgewiesen werden konnte ($p=0,05$).

Der Vergleich der Medianwerte bei der Erstbehandlung mit den Werten zum Zeitpunkt der Nachbehandlung innerhalb der Versuchs- und Kontrollgruppe zeigte in beiden Behandlungsgruppen einen signifikanten Anstieg ($p=0,03$ bzw. $p<0,001$).

Die zum Zeitpunkt der Nachbehandlung gemessenen Temperaturwerte in den Behandlungsgruppen zeigten keinen signifikanten Unterschied ($p=0,27$).

Tabelle 32: Verteilung der Temperatur (°C) in den einzelnen Auswertungsgruppen anhand der wichtigsten Lagemaße (n=167).

Temperatur (°C)	VG- Erstbeh. später keine Nachbeh. (n=70)	VG- Erstbeh. später Nachbeh. (n=15)	VG- Nachbeh. (n=15)	KG- Erstbeh. später keine Nachbeh. (n=68)	KG- Erstbeh. später Nachbeh. (n=14)	KG- Nachbeh. (n=14)
Median	38,10	37,90	38,20	38,00	37,7	38,40
25. Perzentil	37,7	37,50	37,95	37,78	37,4	38,30
75. Perzentil	38,3	38,20	38,45	38,30	37,9	38,60
Maximum	38,7	38,50	38,70	38,80	38,5	38,80
Minimum	37,3	37,30	37,60	37,20	37,3	37,40
Mittelwert	38,02	37,87	38,19	38,02	37,75	38,32
Standardabweichung	0,40	0,40	0,36	0,39	0,40	0,43

4.2.1.9 Leberfettgehalt

Die Verteilung der Leberfettgehalte in Prozent pro Leberfrischmasse zum Zeitpunkt der Erstbehandlung ist in der Tabelle 33 dargestellt. Bei 97 Kühen (58,08%) wurden Leberfettgehalte von 12% ermittelt. Der 12%-Wert stellt die obere Grenze des Referenzbereiches für die Anpassung an das postpartale Energiedefizit dar. Leberfettgehalte von 15,5% wurden bei 63 Patienten (37,73%) festgestellt. Einen Fettgehalt von 19% wiesen 6 Tiere auf (3,59%). Der höchste gemessene Leberfettgehalt lag bei 22,5% und wurde bei nur einer Kuh gemessen. Der Medianwert dieser Verteilung lag bei einem Leberfettgehalt von 12%.

Der Medianwert des Leberfettgehaltes lag in beiden Behandlungsgruppen bei 12%. Die Tiere der Versuchs- und Kontrollgruppe zeigten keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich der Verteilung der Leberfettgehalte ($p=0,38$).

Tabelle 33: Verteilung des Leberfettgehaltes in den Behandlungsgruppen (n=167).

Leberfettgehalt in % pro Leberfrischmasse	Alle (VG+KG) (n=167)	Versuchsgruppe (VG) (n=85)	Kontrollgruppe (KG) (n=82)
Median	12	12	12
25. Perzentil	12	12	12
75. Perzentil	15,5	15,5	15,5
Maximum	22,5	22,5	19
Minimum	12	12	12
Mittelwert	13,63	13,56	13,71
Standardabweichung	2,10	2,26	1,92

Die Verteilung der Leberfettgehalte innerhalb der Versuchs- und Kontrollgruppe zwischen nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühen ist in der Tabelle 34 dargestellt. In der Versuchs- und Kontrollgruppe war kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Leberfettgehalt und dem Erfordernis einer Nachbehandlung zu erkennen ($p=0,28$ bzw. $p=0,71$).

Tabelle 34: Verteilung des Leberfettgehaltes in der Versuchs- und Kontrollgruppe zwischen nachbehandelten- und nicht nachbehandelten Kühen (n=167).

Leberfettgehalt in % pro Leberfrischmasse	VG- Erstbeh. später keine Nachbeh. (n=70)	VG- Erstbeh. später Nachbeh. (n=15)	KG- Erstbeh. später keine Nachbeh. (n=68)	KG- Erstbeh. später Nachbeh. (n=14)
Median	12	12	12	12
25. Perzentil	12	12	121	12
75. Perzentil	15,5	13,75	15,5	15,5
Maximum	22,5	15,5	19	15,5
Minimum	12	12	12	12
Mittelwert	13,7	12,93	13,75	13,35
Standardabweichung	2,36	1,6	1,96	1,77

4.2.2 Laborergebnisse

4.2.2.1 Serumelektrolyte

4.2.2.1.1 Kalzium (Ca_{ges.})

Die Verteilung der Kalziumkonzentration zum Zeitpunkt der Erstbehandlung ist in der Tabelle 35 dargestellt. Bei allen an Gebärgese erkrankten Kühen lag die Kalziumkonzentration mit Werten $\leq 2,0$ mmol/l unter dem Normalbereich. Der Medianwert dieser Verteilung lag bei 0,96 mmol/l. Das 1.Quartil und das 3.Quartil lagen bei 0,8 mmol/l bzw. 1,24 mmol/l. Die Medianwerte der Versuchs- und Kontrollgruppe lagen bei 1,01 mmol/l bzw. 0,94 mmol/l. Hinsichtlich der Verteilung der Patienten auf die beiden Behandlungsgruppen bestand kein statistisch signifikanter Unterschied ($p=0,34$).

Tabelle 35: Verteilung der Kalziumkonzentration (mmol/l) in den Behandlungsgruppen anhand der wichtigsten Lagemaße (n=167).

Ca (mmol/l)	Alle (VG+KG) (n=167)	Versuchsgruppe (VG) (n=85)	Kontrollgruppe (KG) (n=82)
Median	0,96	1,01	0,94
25. Perzentil	0,8	0,79	0,81
75. Perzentil	1,24	1,3	1,14
Maximum	2,00	2,00	2,00
Minimum	0,52	0,52	0,52
Mittelwert	1,07	1,11	1,03
Standardabweichung	0,37	0,40	0,33

Die durchschnittlichen Kalzium-Konzentrationen der einzelnen Auswertungsgruppen für die Beurteilung der Nachbehandlungen sind in der Tabelle 36 aufgeführt. Die Medianwerte in allen Gruppen lagen dabei unter dem physiologischen Referenzbereich.

Vergleicht man innerhalb der Versuchs- und Kontrollgruppe die Verteilung der Kalziumwerte zum Zeitpunkt der Erstbehandlung zwischen nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühen, dann zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Grad der Hypokalzämie und dem Erfordernis einer Nachbehandlung ($p=0,96$ bzw. $p=0,73$).

Der Vergleich der Medianwerte bei der Erstbehandlung mit den Werten zum Zeitpunkt der Nachbehandlung innerhalb der Versuchs- und Kontrollgruppe zeigte in beiden Behandlungsgruppen einen Anstieg, der aber nur in der Kontrollgruppe ($p<0,001$) signifikant war, während sich in der Versuchsgruppe ($p=0,15$) kein statistisch signifikanter Unterschied zeigte. In der Versuchsgruppe war bei 7 von 15 Kühen zum Zeitpunkt der Nachbehandlung ein Abfall der Kalzium-Konzentrationen zu verzeichnen.

Die zum Zeitpunkt der Nachbehandlung gemessenen Kalzium-Konzentrationen in den beiden Behandlungsgruppen zeigten keinen signifikanten Unterschied ($p=0,13$).

Tabelle 36: Verteilung der Kalzium-Konzentration (mmol/l) in den einzelnen Auswertungsgruppen anhand der wichtigsten Lagemaße ($n=167$).

Ca (mmol/l)	VG- Erstbeh. später keine Nachbeh. (n=70)	VG- Erstbeh. später Nachbeh. (n=15)	VG- zum Zeitpkt. der Nachbeh. (n=15)	KG- Erstbeh. später keine Nachbeh. (n=68)	KG- Erstbeh. später Nachbeh. (n=14)	KG- zum Zeitpkt. der Nachbeh. (n=14)
Median	1,01	1,09	1,34	0,93	0,96	1,50
25. Perzentil	0,79	0,81	0,97	0,80	0,84	1,17
75. Perzentil	1,29	1,29	1,55	1,15	1,12	1,77
Maximum	2,00	1,91	2,11	2,00	1,49	2,13
Minimum	0,52	0,69	0,71	0,57	0,52	1,01
Mittelwert	1,11	1,10	1,31	1,04	1,00	1,53
Standardabweichung	0,41	0,36	0,44	0,35	0,25	0,36

4.2.2.1.2 Phosphor (P_a)

Die Verteilung der Phosphor-Konzentrationen zum Zeitpunkt der Erstbehandlung ist in der Tabelle 37 dargestellt. Zum Zeitpunkt der Erkrankung lag die Phosphorkonzentration bei 130 Kühen (77,84%) unter dem physiologischen Grenzwert für den peripartalen Zeitraum (<1,25mmol/l). Bei weiteren 23 Tieren (13,78%) lag der Phosphorgehalt im Referenzbereich der physiologischen Hypophosphatämie im peripartalen Zeitraum ($\geq 1,25$ mmol/l bis <1,6mmol). Von 9 Kühen (5,39%) lagen die Phosphorkonzentrationen im Normalbereich ($\geq 1,6$ bis $\leq 2,3$ mmol/l). Bei 5 Kühen (2,99%) war die Phosphorkonzentration über den oberen physiologischen Grenzwert (>2,3mmol/l) erhöht. Der Medianwert dieser Verteilung lag bei 0,9mmol/l.

Bei der Betrachtung der Verteilung der Phosphor-Konzentrationen in den beiden Behandlungsgruppen zeigte sich, dass die Medianwerte unter dem physiologischen Referenzbereich lagen. Die Tiere der Versuchs- und Kontrollgruppe zeigten keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich der Verteilung der Phosphor-Konzentrationen (p=0,84).

Tabelle 37: Verteilung der Phosphor-Konzentration (mmol/l) in den Behandlungsgruppen anhand der wichtigsten Lagemaße (n=167).

P (mmol/l)	Alle (VG+KG) (n=167)	Versuchsgruppe (VG) (n=85)	Kontrollgruppe (KG) (n=82)
Median	0,9	0,9	0,9
25. Perzentil	0,6	0,6	0,6
75. Perzentil	1,2	1,2	1,18
Maximum	3,3	3,3	2,9
Minimum	0,1	0,1	0,2
Mittelwert	0,96	0,98	0,94
Standardabweichung	0,53	0,57	0,50

Die durchschnittlichen Phosphor-Konzentrationen der einzelnen Auswertungsgruppen zur Beurteilung der Nachbehandlungen sind in der Tabelle 38 aufgeführt. Die Medianwerte lagen in allen Gruppen unter dem physiologischen Referenzbereich.

Vergleicht man innerhalb der Versuchs- und Kontrollgruppe die Verteilung der Phosphorkonzentrationen zum Zeitpunkt der Erstbehandlung zwischen nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühen, dann zeigte sich in der Versuchsgruppe ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Phosphorkonzentration und dem Erfordernis einer Nachbehandlung. In der Versuchsgruppe konnten bei den nachbehandelten Kühen zum Zeitpunkt der Erstbehandlung signifikant geringere Phosphorwerte gemessen werden ($p=0,04$). In der Kontrollgruppe ($p=0,11$) ließ sich kein signifikanter Zusammenhang nachweisen.

Der Vergleich der Medianwerte bei der Erstbehandlung mit den Werten zum Zeitpunkt der Nachbehandlung innerhalb der Versuchs- und Kontrollgruppe zeigte in beiden Behandlungsgruppen einen signifikanten Anstieg ($p=0,03$ bzw. $p=0,01$). In der Versuchsgruppe ($n=15$) wurde bei 10 Kühen ein Anstieg der Phosphorkonzentration beobachtet, bei 4 Patienten kam es zum Abfall der Phosphorwerte und bei einem Tier veränderte sich die Phosphorkonzentration bis zur Nachbehandlung nicht. In der Kontrollgruppe ($n=14$) wurde bei 11 Kühen ein Anstieg beobachtet, bei einem Tier kam es zum Abfall der Phosphorkonzentration und bei 2 Patienten veränderte sich der Phosphorwert zur Nachbehandlung nicht.

Die zum Zeitpunkt der Nachbehandlung gemessenen Serum-Phosphorkonzentrationen in den beiden Behandlungsgruppen zeigten keinen signifikanten Unterschied ($p=0,24$).

Tabelle 38: Verteilung der Phosphorkonzentration (mmol/l) in den einzelnen Auswertungsgruppen anhand der wichtigsten Lagemaße ($n=167$).

P (mmol/l)	VG- Erstbeh. später keine Nachbeh. ($n=70$)	VG- Erstbeh. später Nachbeh. ($n=15$)	VG- zum Zeitpkt. der Nachbeh. ($n=15$)	KG- Erstbeh. später keine Nachbeh. ($n=68$)	KG- Erstbeh. später Nachbeh. ($n=14$)	KG- zum Zeitpkt. der Nachbeh. ($n=14$)
Median	1,00	0,80	0,80	0,90	0,90	1,10
25. Perzentil	0,60	0,40	0,70	0,70	0,60	0,80
75. Perzentil	1,38	1,00	1,00	1,20	1,00	1,20
Maximum	3,30	1,30	1,80	2,90	1,20	1,80
Minimum	0,10	0,10	0,50	0,20	0,20	0,50
Mittelwert	1,04	0,71	0,94	0,99	0,76	1,08
Standardabweichung	0,59	0,37	0,39	0,52	0,32	0,39

4.2.2.1.3 Magnesium (Mg)

Die Verteilung der Magnesium-Konzentration zum Zeitpunkt der Erstbehandlung ist in der Tabelle 39 dargestellt. Bei 36 Kühen (21,56%) lag die Magnesiumkonzentration unter dem physiologischen Referenzbereich ($<0,8\text{mmol/l}$). Im Referenzbereich ($\geq 0,8\text{mmol/l}$ bis $\leq 1,3\text{mmol/l}$) lagen die Werte von 124 Tieren (74,25%). Nur 7 Kühe (4,19%) zeigten eine Hypermagnesämie mit Serumkonzentrationen $>1,3\text{mmol/l}$. Der Medianwert dieser Verteilung lag mit $0,98\text{mmol/l}$ im Referenzbereich.

Bei der Betrachtung der Verteilung der Magnesium-Konzentrationen in den beiden Behandlungsgruppen zeigte sich, dass die Medianwerte im physiologischen Referenzbereich lagen. Die Tiere der Versuchs- und Kontrollgruppe zeigten keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich der Verteilung der Magnesium-Konzentrationen ($p=0,12$).

Tabelle 39: Verteilung der Magnesium-Konzentration (mmol/l) in den Behandlungsgruppen anhand der wichtigsten Lagemaße ($n=167$).

Mg (mmol/l)	Alle (VG+KG) ($n=167$)	Versuchsgruppe (VG) ($n=85$)	Kontrollgruppe (KG) ($n=82$)
Median	0,98	1,01	0,97
25. Perzentil	0,85	0,86	0,83
75. Perzentil	1,08	1,09	1,04
Maximum	1,54	1,54	1,33
Minimum	0,17	0,17	0,2
Mittelwert	0,95	0,97	0,93
Standardabweichung	0,22	0,23	0,22

Die durchschnittlichen Magnesium-Konzentrationen der einzelnen Auswertungsgruppen zur Beurteilung der Nachbehandlungen sind in der Tabelle 40 aufgeführt. Die Medianwerte lagen in allen Gruppen im physiologischen Referenzbereich.

Vergleicht man innerhalb der Versuchs- und Kontrollgruppe die Verteilung der Magnesium-Konzentrationen zum Zeitpunkt der Erstbehandlung zwischen nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühen, dann zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Magnesium-Konzentration und dem Erfordernis einer Nachbehandlung ($p=0,67$ bzw. $p=0,15$). Der Vergleich der Medianwerte bei der Erstbehandlung mit den Werten zum Zeitpunkt der Nachbehandlung innerhalb der Versuchs- und Kontrollgruppe zeigt nur in der Kontrollgruppe ($p=0,01$) einen statistisch signifikanten Anstieg, während in der Versuchsgruppe ($p=0,30$) kein signifikanter Anstieg der mittleren Magnesiumkonzentrationen vorlag. In der Kontrollgruppe ($n=14$) kam es bei 13 von 14 Kühen zu einem Anstieg der Magnesiumkonzentrationen von der Erst- zur Nachbehandlung und bei einer Kuh konnte ein Abfall im Magnesiumwert beobachtet werden. In der Versuchsgruppe ($n=15$) kam es bei 9 von 15 Kühen zu einem Anstieg der Magnesiumkonzentrationen von der Erst- zur Nachbehandlung, während bei 6 Kühen ein Abfall im Magnesiumwert auftrat. Die zum Zeitpunkt der Nachbehandlung gemessenen Serum-Magnesium-Konzentrationen in den beiden Behandlungsgruppen unterschieden sich nicht signifikant ($p=0,89$).

Tabelle 40: Verteilung der Magnesium-Konzentration (mmol/l) in den einzelnen Auswertungsgruppen anhand der wichtigsten Lagemaße ($n=167$).

Mg (mmol/l)	VG- Erstbeh. später keine Nachbeh. ($n=70$)	VG- Erstbeh. später Nachbeh. ($n=15$)	VG- zum Zeitpkt. der Nachbeh. ($n=15$)	KG- Erstbeh. später keine Nachbeh. ($n=68$)	KG- Erstbeh. später Nachbeh. ($n=14$)	KG- zum Zeitpkt. der Nachbeh. ($n=14$)
Median	1,00	1,06	1,05	0,97	0,89	1,01
25. Perzentil	0,85	0,96	0,95	0,87	0,72	0,98
75. Perzentil	1,11	1,08	1,14	1,05	1,03	1,12
Maximum	1,54	1,21	1,51	1,33	1,23	1,28
Minimum	0,17	0,35	0,60	0,20	0,34	0,71
Mittelwert	0,97	0,98	1,04	0,94	0,86	1,02
Standardabweichung	0,23	0,20	0,22	0,21	0,26	0,17

4.2.2.2 Einfluß der Serumelektrolyte auf das klinische Bild

Im Folgenden sollte getestet werden, ob ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der Ausprägung des klinischen Bildes der Gebärpause und den Konzentrationen der Serumelektrolyte nachgewiesen werden konnte.

Die Tabelle 41 enthält die Mediane der Serumelektrolyte, die bei den verschiedenen klinischen Befunden der Körperhaltung, des Sensoriums und der Körpertemperatur gemessen wurden.

Für die Körperhaltung ergaben sich dabei signifikante Unterschiede bei den gemessenen Kalzium- und Phosphorkonzentrationen im Serum. Sowohl die Hypokalzämie ($p < 0,001$) als auch die Hypophosphatämie ($p < 0,001$) verstärkte sich mit zunehmender Einschränkung der Mobilität der Kuh. Die Magnesiumkonzentration lag im Referenzbereich und zeigte keinen signifikanten Zusammenhang ($p = 0,32$) zur Körperhaltung.

Auch bei der Betrachtung des Sensoriums ergaben sich signifikante Unterschiede bei den gemessenen Kalzium- und Phosphorkonzentrationen im Serum. Sowohl die Hypokalzämie ($p < 0,001$) als auch die Hypophosphatämie ($p < 0,001$) verstärkte sich mit zunehmender Beeinträchtigung des Sensoriums. Die Magnesiumkonzentration lag im Referenzbereich und zeigte keinen signifikanten Zusammenhang ($p = 0,28$) zum Sensorium.

Für die Körpertemperatur ergaben sich ebenfalls signifikante Unterschiede bei den Kalzium- und Phosphorkonzentrationen im Serum. Sowohl die Hypokalzämie ($p < 0,001$) als auch die Hypophosphatämie ($p < 0,001$) waren bei der Hypothermie stärker ausgeprägt als bei der Normothermie. Die Magnesiumkonzentration lag im Referenzbereich und zeigte keinen signifikanten Zusammenhang ($p = 0,50$) zur Körpertemperatur.

Tabelle 41: Vergleich der Konzentrationen der Serumelektrolyte (Median) bei den unterschiedlichen Ausprägungen des klinischen Bildes.

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

Klinisches Bild		Anzahl	Ca (mmol/l)	P _a (mmol/l)	Mg (mmol/l)
Körperhaltung	Kuh steht	n=10	1,80 ^a	1,55 ^a	0,97 ^a
	Brustlage	n=66	1,19 ^b	1,10 ^b	0,98 ^a
	Seitenlage	n=91	0,83 ^c	0,70 ^c	0,99 ^a
Sensorium	ungetrübt	n=12	1,57 ^a	1,40 ^a	1,08 ^a
	ggr. getrübt	n=105	1,07 ^b	0,90 ^b	0,97 ^a
	hgr. getrübt	n=50	0,81 ^c	0,65 ^c	0,99 ^a
Körpertemperatur	Hypothermie (<38°C)	n=80	0,85 ^a	0,70 ^a	0,99 ^a
	Normothermie (38 - 39°C)	n=87	1,15 ^b	1,10 ^b	0,98 ^a

4.2.2.3 Serumenzyme

4.2.2.3.1 Kreatinkinase (CK)

Die Verteilung der CK-Aktivitäten zum Zeitpunkt der Erstbehandlung ist in der Tabelle 42 dargestellt. Zum Zeitpunkt der Erstbehandlung lag der CK-Wert bei 83 Kühen (49,70%) im Referenzbereich (≤ 250 U/l). Bei 66 Tieren (39,20%) lagen erhöhte Werte im Bereich von >250 U/l bis ≤ 1000 U/l vor. Hochgradige Aktivitätssteigerungen von >1000 U/l zeigten 18 Patienten (10,78%). Der Medianwert dieser Verteilung lag mit 254U/l knapp über dem physiologischen Grenzwert (≤ 250 U/l).

Bei der Betrachtung der Verteilung der CK-Aktivitäten in den beiden Behandlungsgruppen zeigte sich, dass die Medianwerte in der Versuchs- und Kontrollgruppe mit 220 U/l bzw. 285,5U/l in der Nähe des oberen physiologischen Grenzwertes (≤ 250 U/l) lagen. Die beiden Gruppen zeigten keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich der Verteilung der CK-Aktivitäten ($p= 0,17$).

Tabelle 42: Verteilung der CK-Aktivitäten (U/l) in Behandlungsgruppen anhand der wichtigsten Lagemaße ($n=167$).

CK (U/l)	Alle (VG+KG) ($n=167$)	Versuchsgruppe (VG) ($n=85$)	Kontrollgruppe (KG) ($n=82$)
Median	254	220	285,5
25. Perzentil	152,5	153	154,25
75. Perzentil	451,5	413	475,5
Maximum	16473	4161	16473
Minimum	41	55	41
Mittelwert	522,21	406,34	642,32
Standardabweichung	1356,41	566,14	1846,47

Die durchschnittlichen Serum-CK-Aktivitäten der einzelnen Auswertungsgruppen zur Beurteilung der Nachbehandlungen sind in der Tabelle 43 aufgeführt. Mit Ausnahme der Kühe der Versuchsgruppe, die nicht nachbehandelt wurden, lag der Medianwert über dem physiologischen Referenzbereich.

Vergleicht man innerhalb der Versuchs- und Kontrollgruppe die Verteilung der CK-Aktivitäten zum Zeitpunkt der Erstbehandlung zwischen nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühen, dann zeigte sich in beiden Behandlungsgruppen kein signifikanter Zusammenhang zwischen der CK-Aktivität und dem Erfordernis einer Nachbehandlung ($p=0,08$ bzw. $p=0,44$).

Der Vergleich der Medianwerte bei der Erstbehandlung mit den Werten zum Zeitpunkt der Nachbehandlung innerhalb der Versuchs- und Kontrollgruppe zeigte in beiden Behandlungsgruppen einen signifikanten Anstieg ($p=0,02$ bzw. $p=0,003$).

Die zum Zeitpunkt der Nachbehandlung gemessenen Serum-CK-Aktivitäten in den beiden Behandlungsgruppen zeigten keinen signifikanten Unterschied ($p=0,36$).

Tabelle 43: Verteilung der CK-Aktivitäten (U/l) in den einzelnen Auswertungsgruppen anhand der wichtigsten Lagemaße ($n=167$).

CK (U/l)	VG- Erstbeh. später keine Nachbeh. ($n=70$)	VG- Erstbeh. später Nachbeh. ($n=15$)	VG- zum Zeitpkt. der Nachbeh. ($n=15$)	KG- Erstbeh. später keine Nachbeh. ($n=68$)	KG- Erstbeh. später Nachbeh. ($n=14$)	KG- zum Zeitpkt. der Nachbeh. ($n=14$)
Median	208	326	916	274	317	487
25. Perzentil	142	186	530,5	151	227	320
75. Perzentil	355,5	676	1429,5	461,25	377	1083
Maximum	2081	4161	4413	16473	1019	1841
Minimum	55	68	140	41	118	174
Mittelwert	344,04	697,07	1288,7	679,56	376,15	715,77
Standardabweichung	392,01	1027,5	1251,9	2020,44	256,05	516,37

4.2.2.3.2 Glutamat-Dehydrogenase (GLDH)

Die Verteilung der GLDH-Aktivitäten zum Zeitpunkt der Erstbehandlung ist in der Tabelle 44 dargestellt. Bei 144 Kühen (86,23%) lag der GLDH-Wert im Referenzbereich (≤ 30 U/l). Bei 20 Tieren (11,97%) lagen Werte im Bereich von >30 bis ≤ 90 U/l vor. Höhere Werte, die das Dreifache der oberen Grenze des Referenzbereiches (>90 U/l) überschritten, traten bei 3 Patienten (1,8%) auf. Der Medianwert dieser Verteilung lag mit 14U/l im Normalbereich.

Bei der Betrachtung der GLDH-Aktivitäten in den beiden Behandlungsgruppen zeigte sich, dass die Medianwerte im Normalbereich lagen. Die beiden Gruppen zeigten keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich der Verteilung der GLDH-Aktivitäten ($p= 0,71$).

Tabelle 44: Verteilung der GLDH-Aktivitäten (U/l) in den Behandlungsgruppen anhand der wichtigsten Lagemaße (n=167).

GLDH (U/l)	Alle (VG+KG) (n=167)	Versuchsgruppe (VG) (n=85)	Kontrollgruppe (KG) (n=82)
Median	14	13,8	14,3
25. Perzentil	9,6	9,6	9,95
75. Perzentil	22,6	20,5	22,83
Maximum	162,1	162,1	76,8
Minimum	5,2	5,5	5,2
Mittelwert	20,26	21,37	19,10
Standardabweichung	21,37	26,53	14,28

Die durchschnittlichen GLDH-Aktivitäten der einzelnen Auswertungsgruppen zur Beurteilung der Nachbehandlungen sind in der Tabelle 45 aufgeführt. Die Medianwerte lagen in allen Gruppen im physiologischen Referenzbereich.

Vergleicht man innerhalb der Versuchs- und Kontrollgruppe die Verteilung der GLDH-Aktivitäten zum Zeitpunkt der Erstbehandlung zwischen nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühen, dann zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen der GLDH-Aktivität und dem Erfordernis einer Nachbehandlung ($p=0,92$ bzw. $p=0,51$).

Der Vergleich der Medianwerte bei der Erstbehandlung mit den Werten zum Zeitpunkt der Nachbehandlung innerhalb der Versuchs- und Kontrollgruppe zeigte in beiden Behandlungsgruppen keine signifikanten Veränderungen ($p=0,39$ bzw. $p=0,30$).

Die zum Zeitpunkt der Nachbehandlung gemessenen GLDH-Aktivitäten in den beiden Behandlungsgruppen zeigten keinen signifikanten Unterschied ($p=0,36$).

Tabelle 45: Verteilung der GLDH-Aktivitäten (U/l) in den einzelnen Auswertungsgruppen anhand der wichtigsten Lagemaße ($n=167$).

GLDH (U/l)	VG- Erstbeh. später keine Nachbeh. (n=70)	VG- Erstbeh. später Nachbeh. (n=15)	VG- zum Zeitpkt. der Nachbeh. (n=15)	KG- Erstbeh. später keine Nachbeh. (n=68)	KG- Erstbeh. später Nachbeh. (n=14)	KG- zum Zeitpkt. der Nachbeh. (n=14)
Median	13,40	13,80	11,70	13,65	17,90	14,6
25. Perzentil	9,68	9,20	9,10	9,83	10,10	8,80
75. Perzentil	20,80	18,45	15,75	22,60	28,60	23,40
Maximum	162,10	39,50	23,80	76,80	41,60	29,10
Minimum	5,50	6,00	5,70	5,70	5,20	5,20
Mittelwert	22,36	16,75	13,07	19,07	18,95	16,04
Standardabweichung	28,83	9,94	5,35	14,97	11,14	7,80

4.2.2.3.3 Aspartat-Amino-Transferase (AST)

Die Verteilung der AST-Aktivitäten zum Zeitpunkt der Erstbehandlung ist in der Tabelle 46 dargestellt. Zum Zeitpunkt der Erstbehandlung lag der AST-Wert bei 26 Kühen (15,57%) im Referenzbereich (≤ 80 U/l). Bei 132 Kühen (79,04%) lagen Werte im Bereich von >80 U/l bis ≤ 240 U/l vor, die als leichte Aktivitätssteigerungen gewertet werden. Schwere Aktivitätssteigerungen >240 U/l zeigten 9 Patienten (5,49%). Der Medianwert dieser Verteilung lag mit 102U/l leicht über dem physiologischen Grenzwert (≤ 80 U/l).

Bei der Betrachtung der Verteilung der AST-Aktivitäten in den beiden Behandlungsgruppen zeigte sich, dass die Medianwerte beider Gruppen über dem Normalbereich lagen. Die Tiere der Versuchs- und Kontrollgruppe zeigten keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich der Verteilung der AST-Aktivitäten ($p=0,81$).

Tabelle 46: Verteilung der AST-Aktivitäten (U/l) in den Behandlungsgruppen anhand der wichtigsten Lagemaße (n=167).

AST (U/l)	Alle (VG+KG) (n=167)	Versuchsgruppe (VG) (n=85)	Kontrollgruppe (KG) (n=82)
Median	102	101	103
25. Perzentil	87	87	87,25
75. Perzentil	131,5	128	134,5
Maximum	391	391	346
Minimum	52	52	56
Mittelwert	120,02	121,05	118,96
Standardabweichung	57,36	62,04	52,42

Die durchschnittlichen AST-Aktivitäten der einzelnen Auswertungsgruppen zur Beurteilung der Nachbehandlungen sind in der Tabelle 47 aufgeführt. Der Medianwerte aller Gruppen lagen über dem Referenzbereich.

Vergleicht man innerhalb der Versuchs- und Kontrollgruppe die Verteilung der AST-Werte zum Zeitpunkt der Erstbehandlung zwischen nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühen, dann zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen der AST-Aktivität und dem Erfordernis einer Nachbehandlung ($p=0,79$ bzw. $p=0,66$).

Der Vergleich der Medianwerte bei der Erstbehandlung mit den Werten zum Zeitpunkt der Nachbehandlung innerhalb der Versuchs- und Kontrollgruppe zeigte in beiden Behandlungsgruppen einen Anstieg. Diese Aktivitätssteigerung war in der Versuchsgruppe ($p=0,04$) signifikant, während in der Kontrollgruppe ($p=0,05$) in der Tendenz ein statistisch signifikanter Unterschied nachgewiesen werden konnte.

Die zum Zeitpunkt der Nachbehandlung gemessenen AST-Werte im Serum beider Behandlungsgruppen zeigten keinen signifikanten Unterschied ($p=0,62$).

Tabelle 47: Verteilung der AST-Aktivitäten (U/l) in den einzelnen Auswertungsgruppen anhand der wichtigsten Lagemaße ($n=167$).

AST (U/l)	VG- Erstbeh. später keine Nachbeh. ($n=70$)	VG- Erstbeh. später Nachbeh. ($n=15$)	VG- zum Zeitpkt. der Nachbeh. ($n=15$)	KG- Erstbeh. später keine Nachbeh. ($n=68$)	KG- Erstbeh. später Nachbeh. ($n=14$)	KG- zum Zeitpkt. der Nachbeh. ($n=14$)
Median	102	100	120	101	108	121
25. Perzentil	87	90	100	86,25	93	92
75. Perzentil	136	117,50	183	136	120	136
Maximum	320	391	339	346	190	190
Minimum	56	52	74	56	72	85
Mittelwert	120,60	123,13	150,87	119,99	111,62	122,15
Standardabweichung	57,23	83,32	77,37	55,85	31,82	30,32

4.2.2.4 Stoffwechselmetaboliten

4.2.2.4.1 Gesamt-Bilirubin

Die Verteilung der Gesamtbilirubin-Konzentrationen zum Zeitpunkt der Erstbehandlung ist in der Tabelle 48 dargestellt. Zum Zeitpunkt der Erstbehandlung lag die Gesamtbilirubin-Konzentration bei 69 Kühen (41,32%) im Referenzbereich ($\leq 5,0 \mu\text{mol/l}$). Bei 98 Tieren (58,68%) lagen die Werte über dem Referenzbereich ($> 5,0 \mu\text{mol/l}$). Der Medianwert dieser Verteilung war mit $5,82 \mu\text{mol/l}$ leicht über den physiologischen Grenzwert ($\leq 5,0 \mu\text{mol/l}$) erhöht.

Bei der Betrachtung der Verteilung der Gesamtbilirubin-Konzentrationen in den beiden Behandlungsgruppen zeigte sich, dass die Medianwerte in der Versuchs- und Kontrollgruppe mit $5,47 \mu\text{mol/l}$ bzw. $6,33 \mu\text{mol/l}$ über dem Normalbereich lagen. Die beiden Gruppen zeigten keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich der Verteilung der Gesamtbilirubin-Konzentration ($p=0,24$).

Tabelle 48: Verteilung der Gesamt-Bilirubin-Konzentration ($\mu\text{mol/l}$) in den Behandlungsgruppen anhand der wichtigsten Lagemaße ($n=167$).

Ges.-Bilirubin ($\mu\text{mol/l}$)	Alle (VG+KG) ($n=167$)	Versuchsgruppe (VG) ($n=85$)	Kontrollgruppe (KG) ($n=82$)
Median	5,82	5,47	6,33
25. Perzentil	4,10	3,93	4,10
75. Perzentil	8,38	7,35	8,72
Maximum	21,72	16,59	21,72
Minimum	1,71	1,71	1,71
Mittelwert	6,67	6,32	7,01
Standardabweichung	3,59	3,42	3,93

Die durchschnittlichen Gesamtbilirubin-Konzentrationen der einzelnen Auswertungsgruppen zur Beurteilung der Nachbehandlungen sind in der Tabelle 49 aufgeführt. Die Medianwerte aller Gruppen lagen in der Nähe des oberen Normwertes und unter- bzw. überschritten diesen geringgradig.

Vergleicht man innerhalb der Versuchs- und Kontrollgruppe die Verteilung der Gesamtbilirubin-Konzentrationen zum Zeitpunkt der Erstbehandlung zwischen nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühen, läßt sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Gesamtbilirubin-Konzentration und dem Erfordernis einer Nachbehandlung erkennen ($p=0,08$ bzw. $p=0,49$).

Der Vergleich der Medianwerte bei der Erstbehandlung mit den Werten zum Zeitpunkt der Nachbehandlung innerhalb der Versuchs- und Kontrollgruppe zeigte in beiden Behandlungsgruppen keinen signifikanten Unterschied ($p=0,52$ bzw. $p=0,09$).

Die zum Zeitpunkt der Nachbehandlung gemessenen Gesamtbilirubin-Konzentrationen beider Behandlungsgruppen zeigten keinen signifikanten Unterschied ($p=0,62$).

Tabelle 49: Verteilung der Gesamt-Bilirubin-Konzentration ($\mu\text{mol/l}$) in den einzelnen Auswertungsgruppen anhand der wichtigsten Lagemaße ($n=167$).

Gesamt-Bilirubin ($\mu\text{mol/l}$)	VG- Erstbeh. später keine Nachbeh. ($n=70$)	VG- Erstbeh. später Nachbeh. ($n=15$)	VG- zum Zeitpkt. der Nachbeh. ($n=15$)	KG- Erstbeh. später keine Nachbeh. ($n=68$)	KG- Erstbeh. später Nachbeh. ($n=14$)	KG- zum Zeitpkt. der Nachbeh. ($n=14$)
Median	5,64	4,28	5,13	6,50	5,13	4,10
25. Perzentil	4,10	3,24	3,93	4,62	3,93	3,25
75. Perzentil	8,55	6,67	7,18	8,72	8,72	6,33
Maximum	16,59	11,80	9,75	21,72	13,68	12,14
Minimum	1,71	1,71	2,39	1,71	2,22	2,39
Mittelwert	6,67	4,96	5,64	7,18	6,50	5,47
Standardabweichung	3,42	2,57	2,39	3,93	3,76	3,42

4.2.2.4.2 Harnstoff

Die Verteilung der Harnstoffkonzentrationen zum Zeitpunkt der Erstbehandlung ist in der Tabelle 50 dargestellt. Zum Zeitpunkt der Erstbehandlung lag der Harnstoffwert bei 4 Kühen (2,41%) unterhalb des Referenzbereiches ($<3,2\text{mmol/l}$). Bei 53 Tieren (31,32%) lag die Konzentration im Referenzbereich ($\geq 3,2\text{mmol/l}$ bis $\leq 5,0\text{mmol/l}$). Die obere Grenze des Referenzbereiches ($>5,0\text{mmol/l}$) überschritten 110 Patienten (66,27%). Der Medianwert dieser Verteilung lag mit $5,70\text{mmol/l}$ über der oberen Grenze des Normalbereiches.

Bei der Betrachtung der Harnstoffkonzentrationen in den beiden Behandlungsgruppen zeigte sich, dass die Medianwerte der Versuchs- und der Kontrollgruppe mit $5,34\text{mmol/l}$ bzw. $6,05\text{mmol/l}$ über dem physiologischen Referenzbereich lagen. Die beiden Gruppen zeigten keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich der Verteilung der Harnstoffkonzentrationen ($p=0,13$).

Tabelle 50: Verteilung der Harnstoffkonzentration (mmol/l) in den Behandlungsgruppen anhand der wichtigsten Lagemaße (n=167).

Harnstoff (mmol/l)	Alle (VG+KG) (n=167)	Versuchsgruppe (VG) (n=85)	Kontrollgruppe (KG) (n=82)
Median	5,70	5,34	6,05
25. Perzentil	5,00	5,00	4,99
75. Perzentil	7,03	6,77	7,12
Maximum	12,82	12,82	12,82
Minimum	2,49	2,49	2,49
Mittelwert	6,09	5,94	6,24
Standardabweichung	1,74	1,73	1,76

Die durchschnittlichen Harnstoffkonzentrationen der einzelnen Auswertungsgruppen zur Beurteilung der Nachbehandlungen sind in der Tabelle 51 aufgeführt. Mit Ausnahme der Kühe in der Versuchsgruppe, die später nachbehandelt wurden, überschritt der Medianwert in allen Gruppen den physiologischen Referenzbereich.

Vergleicht man innerhalb der Versuchs- und Kontrollgruppe die Verteilung der Harnstoffkonzentrationen zum Zeitpunkt der Erstbehandlung zwischen nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühen, dann zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Harnstoffkonzentration und dem Erfordernis einer Nachbehandlung ($p=0,06$ bzw. $p=0,77$).

Der Vergleich der Medianwerte bei der Erstbehandlung mit den Werten zum Zeitpunkt der Nachbehandlung innerhalb der Versuchs- und Kontrollgruppe zeigte in beiden Behandlungsgruppen nur einen leichten Anstieg, der nicht statistisch signifikant war ($p=0,11$ bzw. $p=0,10$). Die zum Zeitpunkt der Nachbehandlung gemessenen Harnstoffkonzentrationen im Serum beider Behandlungsgruppen zeigten keinen signifikanten Unterschied ($p=0,44$).

Tabelle 51: Verteilung der Harnstoffkonzentration (mmol/l) in den einzelnen Auswertungsgruppen anhand der wichtigsten Lagemaße ($n=167$).

Harnstoff (mmol/l)	VG- Erstbeh. später keine Nachbeh (n=70)	VG- Erstbeh. später Nachbeh. (n=15)	VG- zum Zeitpkt. der Nachbeh. (n=15)	KG- Erstbeh. später keine Nachbeh. (n=68)	KG- Erstbeh. später Nachbeh. (n=14)	KG- zum Zeitpkt. der Nachbeh. (n=14)
Median	5,52	4,63	6,05	6,05	6,05	6,41
25. Perzentil	4,99	4,63	4,99	4,99	4,63	5,34
75. Perzentil	6,77	6,77	6,41	7,12	7,48	7,83
Maximum	12,82	7,83	8,90	12,82	11,40	11,75
Minimum	2,49	3,92	4,63	2,85	2,49	4,27
Mittelwert	6,04	5,44	6,05	6,20	6,36	6,85
Standardabweichung	1,79	1,34	1,22	1,65	2,33	2,12

4.2.2.4.3 Cholesterin

Die Verteilung der Cholesterin-Konzentrationen zum Zeitpunkt der Erstbehandlung ist in der Tabelle 52 dargestellt. Zum Zeitpunkt der Erstbehandlung lag die Cholesterinkonzentration von 100 Kühen (59,88%) unterhalb des Referenzbereiches ($<2,0\text{mmol/l}$). Bei 65 Tieren (38,92%) lagen die Werte im Referenzbereich ($\geq 2,0\text{mmol/l}$ bis $\leq 4,5\text{mmol/l}$). Eine Überschreitung der oberen Grenze des Referenzbereiches ($>4,5\text{mmol/l}$) wurde bei 2 Patienten (1,2%) beobachtet. Der Medianwert dieser Verteilung lag mit $1,84\text{mmol/l}$ unter dem Normalbereich.

Bei der Betrachtung der Verteilung der Cholesterin-Konzentrationen in den beiden Behandlungsgruppen zeigte sich, dass die Medianwerte unter dem Referenzbereich lagen. Die Tiere der Versuchs- und Kontrollgruppe zeigten keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich der Verteilung der Cholesterin-Konzentrationen ($p=0,28$).

Tabelle 52: Verteilung der Cholesterin-Konzentration (mmol/l) in den Behandlungsgruppen anhand der wichtigsten Lagemaße (n=167).

Cholesterin (mmol/l)	Alle (VG+KG) (n=167)	Versuchsgruppe (VG) (n=85)	Kontrollgruppe (KG) (n=82)
Median	1,84	1,81	1,92
25. Perzentil	1,57	1,55	1,59
75. Perzentil	2,28	2,20	2,32
Maximum	5,78	5,78	5,72
Minimum	0,85	0,98	0,85
Mittelwert	1,99	1,92	2,06
Standardabweichung	0,73	0,64	0,81

Die durchschnittlichen Cholesterin-Konzentrationen der einzelnen Auswertungsgruppen zur Beurteilung der Nachbehandlungen sind in der Tabelle 53 aufgeführt. Mit Ausnahme der Kühe in der Kontrollgruppe, die später nachbehandelt wurden, lag der Medianwert in allen Gruppen unter dem physiologischen Referenzbereich.

Vergleicht man innerhalb der Versuchs- und Kontrollgruppe die Verteilung der Cholesterin-Konzentrationen zum Zeitpunkt der Erstbehandlung zwischen nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühen, dann zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Cholesterin-Konzentration und dem Erfordernis einer Nachbehandlung ($p=0,24$ bzw. $p=0,59$). Der Vergleich der Medianwerte bei der Erstbehandlung mit den Werten zum Zeitpunkt der Nachbehandlung innerhalb der Versuchs- und Kontrollgruppe zeigte in beiden Behandlungsgruppen keine signifikanten Veränderungen ($p=0,22$ bzw. $p=0,30$).

Die zum Zeitpunkt der Nachbehandlung gemessenen Cholesterin-Konzentrationen in den beiden Behandlungsgruppen zeigten keinen signifikanten Unterschied ($p=0,14$).

Tabelle 53: Verteilung der Cholesterin-Konzentration (mmol/l) in den einzelnen Auswertungsgruppen anhand der wichtigsten Lagemaße ($n=167$).

Cholesterin (mmol/l)	VG- Erstbeh. später keine Nachbeh. ($n=70$)	VG- Erstbeh. später Nachbeh. ($n=15$)	VG- zum Zeitpkt. der Nachbeh. ($n=15$)	KG- Erstbeh. später keine Nachbeh. ($n=68$)	KG- Erstbeh. später Nachbeh. ($n=14$)	KG- zum Zeitpkt. der Nachbeh. ($n=14$)
Median	1,84	1,74	1,79	1,90	2,05	2,10
25. Perzentil	1,53	1,61	1,62	1,60	1,74	1,84
75. Perzentil	2,17	1,83	1,98	2,32	2,33	2,28
Maximum	5,78	3,24	3,34	5,72	3,91	3,52
Minimum	0,98	1,06	1,06	0,85	1,48	1,45
Mittelwert	1,95	1,79	1,83	2,04	2,18	2,11
Standardabweichung	0,66	0,52	0,56	0,83	0,68	0,56

4.2.2.4.4 β -Hydroxybutyrat

Die Verteilung der β -Hydroxybutyrat-Konzentrationen zum Zeitpunkt der Erstbehandlung ist in der Tabelle 53 dargestellt. Zum Zeitpunkt der Erstbehandlung lag die β -Hydroxybutyrat-Konzentration bei 138 Kühen (82,42%) im Normalbereich ($\leq 104,12$ mg/l). Bei 29 Tieren (17,58%) lagen die Werte im Referenzbereich für eine subklinische Ketose ($>104,12$ mg/l bis $\leq 312,32$ mg/l). Der Medianwert dieser Verteilung lag mit 65,2mg/l im physiologischen Referenzbereich.

Bei der Betrachtung der Verteilung der β -Hydroxybutyrat-Konzentrationen in den beiden Behandlungsgruppen zeigte sich, dass die Medianwerte im Normalbereich lagen. Die Tiere der Versuchs- und Kontrollgruppe zeigten keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich der Verteilung der β -Hydroxybutyrat-Konzentrationen ($p=0,97$).

Tabelle 54: Verteilung der β -Hydroxybutyrat-Konzentration (mg/l) in den Behandlungsgruppen anhand der wichtigsten Lagemaße (n=167).

β -Hydroxybutyrat (mg/l)	Alle (VG+KG) (n=167)	Versuchsgruppe (VG) (n=85)	Kontrollgruppe (KG) (n=82)
Median	65,2	65,6	64,3
25. Perzentil	46,7	47,9	46,63
75. Perzentil	91,1	89	92,75
Maximum	301,8	301,8	218,1
Minimum	0,5	0,5	19,2
Mittelwert	75,98	78,31	73,62
Standardabweichung	45,59	52,11	38,05

Die durchschnittlichen β -Hydroxybutyrat-Konzentrationen der einzelnen Auswertungsgruppen zur Beurteilung der Nachbehandlungen sind in der Tabelle 55 aufgeführt. Die Medianwerte lagen in allen Gruppen im Normalbereich.

Vergleicht man innerhalb der beiden Behandlungsgruppen die Verteilung der β -Hydroxybutyrat-Konzentrationen zwischen nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühen zum Zeitpunkt der Erstbehandlung, dann zeigte sich in der Kontrollgruppe kein signifikanter Unterschied ($p=0,81$), während in der Versuchsgruppe in der Tendenz ein signifikanter Zusammenhang zwischen der β -Hydroxybutyrat-Konzentration und dem Erfordernis einer Nachbehandlung nachgewiesen wurde ($p=0,05$).

Der Vergleich der Medianwerte bei der Erstbehandlung mit den Werten zum Zeitpunkt der Nachbehandlung innerhalb der Versuchs- und Kontrollgruppe erbrachte in beiden Behandlungsgruppen keinen statistisch signifikanten Unterschied ($p=0,15$ bzw. $p=0,31$).

Die zum Zeitpunkt der Nachbehandlung gemessenen β -Hydroxybutyrat-Konzentrationen in den beiden Behandlungsgruppen waren nicht signifikant verschieden ($p=0,39$).

Tabelle 55: Verteilung der β -Hydroxybutyrat-Konzentration (mg/l) in den einzelnen Auswertungsgruppen anhand der wichtigsten Lagemaße (n=167).

β -Hydroxybutyrat (mg/l)	VG- Erstbeh. später keine Nachbeh. (n=70)	VG- Erstbeh. später Nachbeh. (n=15)	VG- zum Zeitpkt. der Nachbeh. (n=15)	KG- Erstbeh. später keine Nachbeh. (n=68=	KG- Erstbeh. später Nachbeh. (n=14)	KG- zum Zeitpkt. der Nachbeh. (n=14)
Median	68,20	53	68,70	63,65	72,30	57,60
25. Perzentil	50,90	33,03	53,95	46,68	41,90	36,40
75. Perzentil	93,10	65,98	90,05	86,63	97,00	83,40
Maximum	301,80	177,40	112,80	218,10	140,30	163,90
Minimum	13,30	0,50	32,30	19,70	19,20	6,80
Mittelwert	82,47	57,81	70,99	73,89	70,91	64,61
Standardabweichung	53,36	41,09	26,39	38,94	35,66	43,20

4.3 Behandlungserfolg

4.3.1 Nachbehandlungen

Wie in Tabelle 56 dargestellt, wurden 82,63% (n=138) der an Gebärpause erkrankten Kühe nur einmal behandelt. Bei 17,37% der Kühe (n=29) war eine Nachbehandlung erforderlich. Davon wurde nur eine Kuh zweimal nachbehandelt. Mehr als zwei Nachbehandlungen waren nicht erforderlich.

Tabelle 56: Anzahl der Nachbehandlungen bei an Gebärpause erkrankten Kühen (n=167).

Anzahl der Nachbehandlungen	Absolute Häufigkeit (n=167)	Relative Häufigkeit %
0	138	82,63
1	28	16,77
2	1	0,6

Die Verteilung der Nachbehandlungen auf die Versuchs- und Kontrollgruppe ist in der Tabelle 57 dargestellt. Zwischen der Behandlungsgruppe und der Anzahl an Nachbehandlungen ließen sich keine statistisch signifikanten Unterschiede nachweisen ($p=0,61$).

Tabelle 57: Beziehung zwischen der Vitamin-D-Injektion und der Anzahl der Nachbehandlungen (n=167).

Tiergruppe	Anzahl der Nachbehandlungen		
	0	1	2
Versuchsgruppe (n=85)	70	14	1
Kontrollgruppe (n=82)	68	14	0

Da nur eine Kuh der Versuchsgruppe in dieser Studie zweimal nachbehandelt wurde, soll dieser Fall im Folgenden kurz beschrieben werden:

Diese Kuh stand am Beginn ihrer vierten Laktation und hatte bei der Erstbehandlung am 27.11.2003 vor 6 Stunden gekalbt. Die Kuh war während der gesamten Trockenstehzeit bis zur Abkalbung auf der Weide. Der Betrieb mit 70 melkenden Kühen im Boxenlaufstall stand auf Marschland. Das Tier wurde bei der Körperkonditionsbewertung mit BCS=4 eingestuft.

Bei der Betrachtung der Laborbefunde in Tabelle 58 fällt auf, dass die Kalziumkonzentration zu allen drei Behandlungen im Referenzbereich der hypokalzämischen Gebärpärese lag. Die Phosphorkonzentration lag zur dritten Behandlung im Normalbereich. Die Konzentration von Magnesium befand sich bis zur dritten Behandlung unter dem Normalbereich, zeigte aber während der gesamten Behandlung eine ansteigende Tendenz. Auffällig war außerdem die β -Hydroxybutyratkonzentration, die bei der Erstbehandlung im Referenzbereich der subklinischen Ketose lag, bei der Nachbehandlung jedoch wieder in den physiologischen Normalbereich abgesunken war. Die Harnstoffkonzentration lag bei der Erstbehandlung im Normalbereich. Bei den Nachbehandlungen stieg die Konzentration dann aber auf 8,91 mmol/l an. Die CK-Aktivität lag mit Werten >1000 U/l im klinisch relevanten Bereich. Der Leberfettgehalt lag bezogen auf die Leberfrischmasse bei 12%.

Tabelle 58: Laborbefunde der Kuh, die zweimal nachbehandelt wurde.

	Ca (mmol/l)	P (mmol/l)	Mg (mmol/l)	CK (U/l)	GLDH (U/l)	AST (U/l)	Gesamt- Bilirubin (μ mol/l)	Harnstoff (mmol/l)	Cholesterin (mmol/l)	β -OH- Butyrat (mg/l)
1.Beh.	1,27	1	0,35	1249	19	128	6,67	4,63	3,24	177,4
2.Beh.	1,62	1	0,6	4417	23,8	257	3,08	6,41	3,34	91,4
3.Beh.	1,86	2,4	0,77	1448	13	203	2,39	8,91	3,42	87,2

4.3.1.1 Prognosefaktoren der Rezidivkrankungen

Im Folgenden sollte die Frage geklärt werden, ob die Befunddaten der speziellen Anamnese, klinischen Untersuchung und Labordiagnostik zum Zeitpunkt der Erstbehandlung bereits eine Aussage über das Auftreten von Rezidiven zuließen.

4.3.1.1.1 Befunddaten der speziellen Anamnese

Die Verteilung der Laktationsnummer zwischen den nachbehandelten und nicht nachbehandelten Patienten wurde in der Tabelle 59 dargestellt. Zwischen der Laktationsnummer und dem Behandlungserfolg konnte kein signifikanter Zusammenhang nachgewiesen werden ($p=0,16$).

Tabelle 59: Verteilung der Laktationsnummer innerhalb der Gruppen der nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühe ($n=167$).

Tiergruppe	Laktationsnummer		
	2 - 3	4 - 5	6 - 7
keine Nachbeh. ($n=138$)	20	96	22
Nachbeh. ($n=29$)	4	16	9

Den Erkrankungszeitpunkt in seiner Verteilung zwischen den nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühen gibt die Tabelle 60 wieder. Zwischen dem Zeitpunkt der Erkrankung und dem Behandlungserfolg wurde kein signifikanter Zusammenhang nachgewiesen ($p=0,71$).

Tabelle 60: Verteilung des Erkrankungszeitpunktes zwischen den nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühen (n=167).

	Zeitpunkt der Erkrankung (h)	
	keine Nachbeh.	Nachbeh.
Median	10	10
25. Perzentil	5,25	6
75. Perzentil	15	14
Maximum	72	22
Minimum	0	0
Mittelwert	11,40	10,62
Standardabweichung	10,27	6,13
Anzahl (n)	138	29

Die Verteilung des Geburtsverlaufes zwischen den nachbehandelten und nicht nachbehandelten Tieren wird in der Tabelle 61 dargestellt. Zwischen dem Geburtsverlauf und dem Behandlungserfolg gab es keinen statistisch signifikanten Zusammenhang ($p=0,53$).

Tabelle 61: Verteilung des Geburtsverlaufes innerhalb der Gruppen der nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühe (n=167).

Tiergruppe	Geburtsverlauf		
	ante partum	Spontangeburt	Geburtshilfe
keine Nachbeh.	4	91	43
Nachbeh.	1	22	6

4.3.1.1.2 Befunddaten der klinischen Untersuchung

Wie in Tabelle 62 dargestellt, gab es zwischen den nachbehandelten und nicht nachbehandelten Patienten keine statistisch signifikanten Unterschiede bei der Körperkondition, der Körperhaltung, dem Sensorium, der Körpertemperatur und dem Leberfettgehalt ($p > 0,05$).

Tabelle 62: Verteilung der Befunde der klinischen Untersuchung innerhalb der Gruppen der nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühe (n=167).

Klinisches Bild		Tiergruppe		Signifikanz (p)
		keine Nachbeh. (n=138)	Nachbeh. (n=29)	
Körperkondition (BCS)	$\leq 3,5$	22	6	0,73
	$> 3,5$	116	23	
Körperhaltung	Kuh steht	10	0	0,29
	Festliegen	128	29	
Sensorium	ungestört	10	2	0,74
	gestört	128	27	
Körpertemperatur (°C)	Median	38,1	37,9	0,06
Leberfettgehalt in % pro Leberfrischmasse	Median	12	12	0,29

4.3.1.1.3 Befunddaten der Labordiagnostik

Die Verteilung der Serumelektrolyte innerhalb der Gruppe der nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühe gibt die Tabelle 63 wieder. Beim Vergleich der beiden Gruppen zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Phosphor-Konzentration und dem Erfordernis einer Nachbehandlung. Bei den nachbehandelten Kühen konnten zum Zeitpunkt der Erstbehandlung signifikant geringere Phosphorwerte gemessen werden ($p=0,01$). Die Phosphorkonzentration lag bei den rezidivierenden Kühen mit durchschnittlich $0,72\text{mmol/l}$ um $28,71\%$ unter dem Wert der nicht nachbehandelten Patienten, bei denen ein mittlerer Blutspiegel von $1,01\text{mmol/l}$ gemessen wurde. Der Vergleich der Kalziumkonzentrationen ($p=0,85$) ergab ebenso wie bei den Magnesiumkonzentrationen ($p=0,6$) keinen signifikanten Unterschied.

Tabelle 63: Verteilung der Kalzium-, Phosphor- und Magnesium-Konzentrationen zwischen nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühen anhand der wichtigsten Lagemaße ($n=167$).

	Ca (mmol/l)		P (mmol/l)		Mg (mmol/l)	
	keine Nachbeh.	Nachbeh.	keine Nachbeh.	Nachbeh.	keine Nachbeh.	Nachbeh.
Median	0,95	1,01	0,9	0,8	0,99	0,97
25. Perzentil	0,79	0,83	0,6	0,4	0,85	0,82
75. Perzentil	1,24	1,22	1,3	1	1,08	1,08
Maximum	2,00	1,91	3,3	1,3	1,54	1,23
Minimum	0,52	0,52	0,1	0,1	0,17	0,34
Mittelwert	1,07	1,05	1,01	0,72	0,96	0,91
Standardabweichung	0,38	0,31	0,55	0,35	0,22	0,24
Anzahl	138	29	138	29	138	29

Die Verteilung der Serumenzymaktivitäten innerhalb der Gruppe der nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühe wurde in der Tabelle 64 dargestellt. Beim Vergleich der beiden Gruppen ergab sich bei den CK-Aktivitäten ($p=0,06$), den GLDH-Aktivitäten ($p=0,70$) und den AST-Aktivitäten ($p=0,88$) kein statistisch signifikanter Unterschied.

Tabelle 64: Verteilung der CK-, GLDH- und AST-Aktivitäten zwischen nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühen anhand der wichtigsten Lagemaße ($n=167$).

	CK (U/l)		GLDH (U/l)		AST (U/l)	
	keine Nachbeh.	Nachbeh.	keine Nachbeh.	Nachbeh.	keine Nachbeh.	Nachbeh.
Median	233	326	13,55	17,4	102	100
25. Perzentil	149,5	204	9,68	9,6	87	93
75. Perzentil	433,25	628	22,4	23,1	136	122
Maximum	16473	4161	162,1	41,6	346	391
Minimum	41	68	5,5	5,2	56	52
Mittelwert	509,37	583,31	20,74	17,96	120,30	118,72
Standardabweichung	1449,87	785,86	23,04	10,23	56,35	62,96
Anzahl	138	29	138	29	138	29

Die Verteilung der Serumkonzentrationen von Cholesterin und β -Hydroxybutyrat innerhalb der Gruppe der nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühe ist in der Tabelle 65 dargestellt. Die entsprechenden Angaben für Gesamtbilirubin und Harnstoff enthält die Tabelle 66. Wie in den beiden Tabellen dargestellt, gab es keinen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen der Konzentration einzelner Stoffwechselmetaboliten und dem Erfordernis einer Nachbehandlung ($p \geq 0,05$).

Tabelle 65: Verteilung der Cholesterin- und β -Hydroxybutyrat-Konzentrationen zwischen nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühen (n=167).

	Cholesterin (mmol/l)		β -Hydroxybutyrat (mg/l)	
	keine Nachbeh.	Nachbeh.	keine Nachbeh.	Nachbeh.
Median	1,88	1,76	65,6	60,25
25. Perzentil	1,56	1,58	48,7	35,58
75. Perzentil	2,3	2,23	92,8	87,65
Maximum	5,78	3,91	301,8	177,4
Minimum	0,85	1,06	13,3	0,5
Mittelwert	2,0	1,95	78,21	65,09
Standardabweichung	0,75	0,62	46,79	38,04
Anzahl	138	29	138	29
Signifikanz (p)	0,66		0,22	

Tabelle 66: Verteilung der Gesamt-Bilirubin- und Harnstoffkonzentrationen zwischen nachbehandelten und nicht nachbehandelten Kühen anhand der wichtigsten Lagemaße (n=167).

	Gesamt-Bilirubin (μ mol/l)		Harnstoff (mmol/l)	
	keine Nachbeh.	Nachbeh.	keine Nachbeh.	Nachbeh.
Median	5,81	4,96	5,70	5,34
25. Perzentil	4,10	3,25	4,99	4,63
75. Perzentil	8,55	7,01	6,77	7,12
Maximum	21,72	13,68	12,82	11,40
Minimum	1,71	1,71	2,49	2,49
Mittelwert	6,84	5,64	6,12	5,92
Standardabweichung	3,76	3,08	1,72	1,88
Anzahl	138	29	138	29
Signifikanz (p)	0,09		0,34	

4.3.2 Heilungsrate

Wie in Tabelle 67 dargestellt, wurden von 167 an Gebärfähigkeit erkrankten Kühen 161 Kühe (96,41%) erfolgreich behandelt. Bei 6 Kühen (3,59%) wurde die Behandlung nicht erfolgreich abgeschlossen, diese Tiere sind daraufhin aus den Betrieben ausgeschieden.

In der mit 85 Tieren besetzten Versuchsgruppe wurden 82 Kühe geheilt. In der 82 Patienten umfassenden Kontrollgruppe wurden 79 Kühe geheilt. Hinsichtlich der Verteilung der Heilungs- bzw. Abgangsrate auf die beiden Behandlungsgruppen gab es keinen statistisch signifikanten Unterschied ($p=0,71$).

Tabelle 67: Verteilung der geheilten und nicht geheilten Kühe auf die Behandlungsgruppen (n=167).

Tiergruppe	Erfolg der Behandlung	
	Behandlungserfolg	Kein Behandlungserfolg
Versuchsgruppe (n=85)	82	3
Kontrollgruppe (n=82)	79	3
gesamt	161	6

4.3.2.1 Prognosefaktoren des Therapieerfolges

Im Folgenden sollte die Frage geklärt werden, ob die zum Zeitpunkt der Erstbehandlung erhobenen Befunddaten der speziellen Anamnese, klinischen Untersuchung und Labordiagnostik bereits eine Aussage über den zu erwartenden Therapieerfolg zuließen.

4.3.2.1.1 Befunddaten der speziellen Anamnese

Die Verteilung der Laktationsnummer zwischen den geheilten und nicht geheilten Patienten wurde in der Tabelle 68 dargestellt. Zwischen der Laktationsnummer und dem Behandlungserfolg konnte kein signifikanter Zusammenhang nachgewiesen werden ($p=0,26$).

Tabelle 68: Verteilung der Laktationsnummer innerhalb der Gruppen der geheilten und nicht geheilten Kühe ($n=167$).

Tiergruppe	Laktationsnummer		
	2 - 3	4 - 5	6 - 7
Heilung ($n=161$)	22	108	31
Abgang ($n=6$)	2	4	0

Den Erkrankungszeitpunkt in seiner Verteilung zwischen den geheilten und nicht geheilten Kühen gibt die Tabelle 69 wieder. In der Tendenz traten die Erkrankungen bei den geheilten Tieren in einem engeren zeitlichen Zusammenhang zur Kalbung auf, der durch den Median von 10 h p.p. und das 75. Perzentil (15 h p.p.) zum Ausdruck kam. In der Gruppe der nicht geheilten Tiere wird der zeitliche Zusammenhang zur Kalbung durch den Median von 13 h p.p. und das 75. Perzentil von 57 h p.p. beschrieben. Zwischen dem Zeitpunkt der Erkrankung und dem Behandlungserfolg wurde kein signifikanter Zusammenhang nachgewiesen ($p=0,52$).

Tabelle 69: Verteilung des Erkrankungszeitpunktes zwischen den geheilten und nicht geheilten Kühen (n=167).

	Zeitpunkt der Erkrankung (h)	
	geheilt	nicht geheilt
Median	10	13
25. Perzentil	6	5
75. Perzentil	15	57
Maximum	48	72
Minimum	0	2
Mittelwert	10,6	29
Standardabweichung	7,12	33
Anzahl (n)	161	6

Die Verteilung des Geburtsverlaufes zwischen den geheilten und nicht geheilten Tieren wird in der Tabelle 70 dargestellt. Zwischen dem Geburtsverlauf und dem Behandlungserfolg gab es keinen statistisch signifikanten Zusammenhang ($p=0,90$).

Tabelle 70: Verteilung des Geburtsverlaufes innerhalb der Gruppen der geheilten und nicht geheilten Kühe (n=167).

Tiergruppe	Geburtsverlauf		
	ante partum	Spontangeburt	Geburtshilfe
Heilung	5	109	47
Abgang	0	4	2

4.3.2.1.2 Befunddaten der klinischen Untersuchung

Wie in Tabelle 71 dargestellt, gab es zwischen den geheilten und nicht geheilten Patienten keine statistisch signifikanten Unterschiede bei der Körperkondition, der Körperhaltung, dem Sensorium, der Körpertemperatur und dem Leberfettgehalt ($p > 0,05$).

Tabelle 71: Verteilung der Befunde der klinischen Untersuchung innerhalb der Gruppen der geheilten und nicht geheilten Kühe (n=167).

Klinisches Bild		Tiergruppe		Signifikanz (p)
		Heilung (n=161)	Abgang (n=6)	
Körperkondition (BCS)	$\leq 3,5$	26	2	0,58
	$> 3,5$	135	4	
Körperhaltung	Kuh steht	10	0	0,81
	Festliegen	151	6	
Sensorium	ungestört	12	0	0,91
	gestört	149	6	
Körpertemperatur (°C)	Median	38,0	38,1	0,41
Leberfettgehalt in % pro Leberfrischmasse	Median	12	15,5	0,07

4.3.2.1.3 Befunddaten der Labordiagnostik

Die Verteilung der Serumelektrolyte innerhalb der Gruppe der geheilten und nicht geheilten Kühe gibt die Tabelle 72 wieder. Beim Vergleich der beiden Gruppen zeigte sich ein signifikanter Unterschied in der Kalziumkonzentration ($p=0,02$). Bei den erfolglos therapierten Kühen lag der Medianwert mit 1,55 mmol/l deutlich höher als bei den erfolgreich behandelten Tieren, bei denen der Median 0,94 mmol/l betrug. Der Vergleich der Phosphorkonzentrationen ($p=0,65$) ergab ebenso wie bei den Magnesiumkonzentrationen ($p=0,06$) keinen signifikanten Unterschied.

Tabelle 72: Verteilung der Kalzium-, Phosphor- und Magnesium-Konzentrationen zwischen den geheilten und nicht geheilten Kühen anhand der wichtigsten Lagemaße (n=167).

	Ca (mmol/l)		P (mmol/l)		Mg (mmol/l)	
	geheilt	nicht geheilt	geheilt	nicht geheilt	geheilt	nicht geheilt
Median	0,94	1,55	0,9	1,15	0,99	0,74
25. Perzentil	0,79	1,13	0,6	0,8	0,86	0,64
75. Perzentil	1,22	1,85	1,2	1,2	1,08	0,88
Maximum	2,00	1,98	3,3	1,2	1,54	1,21
Minimum	0,52	0,95	0,1	0,3	0,17	0,49
Mittelwert	1,05	1,50	0,96	0,95	0,96	0,79
Standardabweichung	0,36	0,44	0,54	0,37	0,22	0,25
Anzahl	161	6	161	6	161	6

Die Verteilung der Serumenzymaktivitäten innerhalb der Gruppe der geheilten und nicht geheilten Kühe wurde in der Tabelle 73 dargestellt.

Bei der Betrachtung der CK-Aktivität fällt auf, dass bei den erfolgreich behandelten Kühen der Medianwert mit 245U/l im Normalbereich (≤ 250 U/l) lag, während bei den nicht geheilten Tieren der Medianwert mit 964,5U/l den Referenzbereich überschritten hatte. Der Unterschied zwischen den Gruppen war aber nicht signifikant ($p=0,07$).

Der Vergleich der GLDH-Aktivitäten der geheilten und nicht geheilten Tiere zeigte einen signifikanten Unterschied ($p<0,001$). Bei den erfolglos therapierten Kühen überschritt der Medianwert mit 79,45U/l den Normalbereich (≤ 30 U/l). Im Vergleich dazu lag der Median bei den erfolgreich behandelten Tieren mit 13,3U/l im Referenzbereich.

Die AST-Aktivitäten zeigten ebenfalls einen statistisch signifikanten Unterschied ($p<0,001$) beim Vergleich beider Gruppen. Bei den erfolglos therapierten Tieren überschritt der Medianwert mit 304,5U/l deutlich den physiologischen Grenzwert. Im Vergleich dazu lag der Median bei den geheilten Kühen mit 100U/l nur leicht über dem Referenzbereich (≤ 80 U/l).

Tabelle 73: Verteilung der CK-, GLDH- und AST-Aktivitäten zwischen den geheilten und nicht geheilten Kühen anhand der wichtigsten Lagemaße (n=167).

	CK (U/l)		GLDH (U/l)		AST (U/l)	
	geheilt	nicht geheilt	geheilt	nicht geheilt	geheilt	nicht geheilt
Median	245	964,5	13,3	79,45	100	304,5
25. Perzentil	152	244,25	9,6	20,63	87	298
75. Perzentil	446	3139,75	21,8	141,95	124	311
Maximum	4161	16473	76,8	162,1	391	346
Minimum	41	67	5,2	15,3	52	145
Mittelwert	402,93	3723	17,9	83,35	113,88	284,83
Standardabweichung	483,47	6391,46	12,79	70,61	46,91	70,73
Anzahl	161	6	161	6	161	6

Die Verteilung der Serumkonzentrationen von Cholesterin und β -Hydroxybutyrat innerhalb der Gruppe der geheilten und nicht geheilten Kühe ist in der Tabelle 74 dargestellt. Die entsprechenden Angaben für Gesamtbilirubin und Harnstoff enthält die Tabelle 75.

Im Vergleich der beiden Gruppen zeigte sich kein signifikanter Unterschied in der Cholesterinkonzentration ($p=0,25$). Bei den erfolglos therapierten Kühen lag der Median bei 2,19 mmol/l, während der Median der geheilten Patienten 1,84 mmol/l betrug.

Ebenfalls zeigte sich bei der β -Hydroxybutyrat-Konzentration kein signifikanter Unterschied ($p=0,44$). Bei den erfolgreich behandelten Kühen lag der Median bei 64,4mg/l und bei den erfolglos behandelten Patienten bei 81,7mg/l.

Die beiden Tiergruppen zeigten in den Werten für Gesamtbilirubin ($p=0,84$) und Harnstoff ($p=0,38$) keine signifikanten Unterschiede. Die Medianwerte beider Stoffwechselmetaboliten überschritten bei den geheilten und nicht geheilten Patienten den Referenzbereich.

Tabelle 74: Verteilung der Cholesterin- und β -Hydroxybutyrat-Konzentrationen zwischen den geheilten und nicht geheilten Kühen (n=167).

	Cholesterin (mmol/l)		β -Hydroxybutyrat (mg/l)	
	geheilt	nicht geheilt	geheilt	nicht geheilt
Median	1,84	2,19	64,4	81,7
25. Perzentil	1,55	1,85	46,65	56,55
75. Perzentil	2,25	2,60	90,95	89,98
Maximum	5,78	2,77	263,1	301,8
Minimum	0,85	1,37	0,5	37
Mittelwert	1,98	2,17	74,8	107,18
Standardabweichung	0,73	0,55	42,62	97,67
Anzahl	161	6	159	6

Tabelle 75: Verteilung der Gesamt-Bilirubin- und Harnstoffkonzentrationen zwischen den geheilten und nicht geheilten Kühen anhand der wichtigsten Lagemaße (n=167).

	Gesamt-Bilirubin (μ mol/l)		Harnstoff (mmol/l)	
	geheilt	nicht geheilt	geheilt	nicht geheilt
Median	5,82	5,81	5,70	5,88
25. Perzentil	3,93	4,96	4,99	5,43
75. Perzentil	8,21	9,58	6,85	7,12
Maximum	21,72	15,39	12,82	9,26
Minimum	1,71	1,71	2,49	5,34
Mittelwert	6,67	7,35	6,07	6,53
Standardabweichung	3,59	4,79	1,76	1,56
Anzahl	161	6	160	6

4.3.2.2 Einzelfallbetrachtung

Im Folgenden sollte geprüft werden, ob das in der Tabelle 76 dargestellte Laborprofil der 6 nicht geheilten Kühe gegebenenfalls Hinweise auf mögliche Ursachen für den ausbleibenden Therapieerfolg gab.

Die Patienten 1 und 2 zeigten einen hochgradigen Aktivitätsanstieg der GLDH, der bei beiden Tieren von einer deutlichen Erhöhung der Gesamtbilirubin-Konzentration begleitet wurde. Bei der zweiten Kuh fiel außerdem der Anstieg der β -Hydroxybutyrat-Konzentration in den Grenzbereich zur klinischen Ketose auf. Die Kalzium- und Phosphorwerte lagen bei beiden Patienten nur geringgradig unter ihren Referenzbereichen. Beide Kühe gehörten zum gleichen Betrieb und erkrankten erst am dritten Tag post partum.

Die dritte Kuh zeigte ebenfalls eine hochgradige Aktivitätssteigerung der GLDH. Im Gegensatz zu den Patienten 1 und 2 lagen die Kalzium- und Phosphorkonzentrationen deutlich unter ihren Normalbereich. Auffällig war die Magnesiumkonzentration, die mit 0,49mmol/l im hypomagnesämischen Bereich lag. Diese Kuh erkrankte in der ersten Novemberwoche und hatte die gesamte Trockenstehzeit bis zur Abkalbung auf der Weide verbracht. Die Kuh erkrankte am ersten Tag post partum.

Der vierte Patient zeigte bei der Erstbehandlung eine deutliche Hypokalzämie. Der Phosphorspiegel war mit 0,3mmol/l hochgradig vermindert. Die Aktivität der CK war deutlich erhöht. Bei der Nachbehandlung lagen die Kalzium- und Phosphorkonzentration im Normalbereich. Auffällig war der hochgradige Aktivitätsanstieg der CK und der AST, der von einer Erhöhung der Gesamtbilirubin-Konzentration begleitet wurde. Nach Auskunft des Landwirtes hatte die Kuh 4 Stunden nach der Erstbehandlung bereits gestanden, bevor sie erneut zum Festliegen kam.

Die Patienten 5 und 6 zeigten eine deutliche Hypokalzämie, die von einer Hypophosphatämie begleitet wurde. Auffällig war bei beiden Kühen eine hochgradige Aktivitätssteigerung der CK. Das klinische Bild gab Hinweise auf einen Muskelschaden.

Tabelle 76: Laborbefunde der nicht geheilten Kühe in der Versuchs- und Kontrollgruppe (n=6).

Parameter	Versuchsgruppe			Kontrollgruppe			
	Patienten (n=3)			Patienten (n=3)			
	1	2	3	4.1	4.2	5	6
Ca _{ges.} (mmol/l)	1,98	1,93	0,95	1,01	2,45	1,61	1,49
P _a (mmol/l)	1,2	1,2	0,7	0,3	2,2	1,2	1,1
Mg (mmol/l)	0,63	0,8	0,49	0,68	0,64	0,9	1,21
CK (U/l)	67	359	206	1570	9326	16473	3663
GLDH (U/l)	144	162,1	135,8	23,1	12,7	19,8	15,3
AST (U/l)	298	311	311	145	1433	298	346
Gesamt-Bilirubin (µmol/l)	15,39	10,60	5,47	6,16	11,08	4,79	1,71
Harnstoff (mmol/l)	5,34	6,05	5,70	7,48	6,05	5,34	9,26
Cholesterin (mmol/l)	1,84	1,89	2,77	1,37	1,17	2,64	2,49
β-OH-Butyrat (mg/l)	76,8	301,8	37	91,1	43	86,6	48,9
Leberfettgehalt in % pro Leberfrischmasse	22,5	15,5	19	15,5	15,5	12	12