

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Übersicht zum Vorkommen von Lahmheiten

Aus Tabelle 3 geht hervor, dass von 155 (19,3%) trockenstehenden und 474 (59,1%) frühlaktierenden Kühen Proben untersucht wurden. 173 (21,6%) Tiere fielen im weiteren Verlauf der Laktation als lahmgehend auf (Lahmheitsgrade I-V).

Die 173 im weiteren Verlauf der Laktation lahmen Kühe entsprechen nicht der Zahl der untersuchten lahmen Tiere, da lediglich von Kühen mit einem Lahmheitsgrad von III (deutliche Lahmheit) und höher Proben genommen wurden .

Tab. 3: Übersicht der Probandengruppen

	Anzahl insgesamt	%	Anzahl der Probanden
<b>Trockensteher</b>	155	19,3	155
<b>Frischgekalbte</b>	474	59,1	474
<b>Lahmgehende Kühe im weiteren Verlauf der Laktation</b>	173	21,6	148
<b>Total</b>	802	100	777

Tabelle 4 zeigt die Aufteilung nach Betrieben sowie nach Lahmheitsgraden ab Grad III. Der Anteil der untersuchten deutlich lahmen bis sehr schwer lahmen Kühe lag bei insgesamt 148 (87,8%), wobei die Betriebe 2,3,4,7 und 8 hiervon jeweils einen Anteil von mehr als 10% stellten. Insgesamt stellte Betrieb 4 mit 18,9% den höchsten Prozentsatz untersuchter Tiere mit einem Lahmheitsgrad von III und höher, gefolgt von Betrieb 3 und Betrieb 2 (16,9% bzw.15,5%), Betrieb 8 (14,2%) und Betrieb 7 (10,8%). Die Betriebe 1,5 und 6 lagen in ihrer jeweiligen Gesamtzahl untersuchter lahmgehender Tiere unter 10%.

Tab. 4: Ansicht der Betriebe und entsprechend festgestellter Lahmheitsgrade

		Betriebsnummer								Total	
		1	2	3	4	5	6	7	8		
Lahmheits- grad	deutlich III	Anzahl	12	21	22	24	11	6	16	18	130
		% der Gesamtzahl	8,1	14,2	14,9	16,2	7,4	4,1	10,8	12,2	87,8
	deutlich/ schwer III-IV	Anzahl				1	1	4			6
		% der Gesamtzahl				0,7	0,7	2,7			4,1
	Schwer IV	Anzahl	7	2	1	1				3	8
		% der Gesamtzahl	0,7	1,4	0,7	0,7				2,0	5,4
	sehr schwer V	Anzahl			2	2					4
		% der Gesamtzahl			1,4	1,4					2,7
Total		Anzahl	13	23	25	28	12	10	16	21	148
		% der Gesamtzahl	8,8	15,5	16,9	18,9	8,1	6,8	10,8	14,2	100,0

## 4.2. Lahmheitsdiagnosen

Abbildung 2 zeigt die Häufigkeiten der verschiedenen Lahmheitsdiagnosen. Es wurden hier lediglich die Diagnosen der Lahmheiten mit Lahmheitsgrad III (deutlich) und höher festgehalten. Klauensohlengeschwüre (Ulcus Rusterholz, Pododermatitis chronica circumscripta purulenta et necroticans) machten demnach den größten Anteil der Lahmheitsursachen aus (46,9%). Der Anteil der an Rehe (Pododermatitis diffusa aseptica) erkrankten Tiere lag insgesamt nur bei (12,2%). Abszesse (Pododermatitis circumscripta) kamen als zweithäufigste Lahmheitsursache mit 26,5% vor.

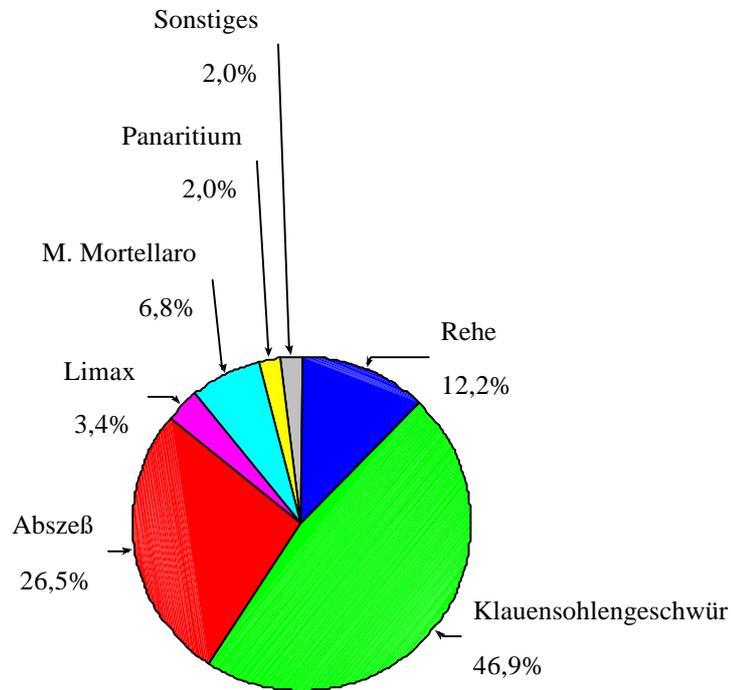


Abb. 2: Lahmheitsdiagnosen

### 4.3 Auftreten der Lahmheiten bezüglich des Kalbezeitpunktes

In folgender Tabelle wird das Auftreten der Lahmheit p.p. in Tagen aufgezeigt, wobei deutlich zu erkennen ist, dass der überwiegende Anteil (30,3%) der durch Klauensohlengeschwüre verursachten Lahmheiten erst in der Spätlaktation auftrat.

Den zweithäufigsten Lahmheitsgrund stellte der Klauenabszess mit einem Prozentsatz von 26,5 dar. Annähernd die Hälfte (46,2%) der durch dieses Krankheitsgeschehen bedingten Lahmheiten traten ebenfalls erst in der Spätlaktation (>150 Tage p.p.) auf.

In 12,2% der Fälle wurde eine Rehe als Lahmheitsursache diagnostiziert, die am häufigsten zwei bis drei Monate p.p. diagnostisch erkennbar war, wobei sich die übrigen Fälle annähernd gleichmäßig in ihrem Auftreten während der Laktation zeigten.

Tab. 5: Auftreten der Lahmheit in Tagen p.p. bezüglich verschiedenener Diagnosen

Tage p.p.	Feststellung der Lahmheit bedingt durch ein Sohlengeschwür in Tagen post partum		Feststellung der rehebedingten Lahmheit in Tagen post partum		Feststellung der Lahmheit bedingt durch Klauenabszess in Tagen post partum	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
> 1-30	5	7,5	3	16,7	1	2,6
>30-60	14	21,2	3	16,7	5	12,8
>60-90	10	15,5	5	27,8	5	12,8
>90-120	8	12,1	1	5,6	7	17,9
>120-150	9	13,6	3	16,7	3	7,7
>150	20	30,3	3	16,7	18	46,2

Die folgende Graphik (Abb. 3) stellt das Auftreten der verschiedenen Klauenerkrankungen p.p. in den Betrieben dar. Deutlich erkennbar ist der Anstieg des Auftretens von Klauensohlengeschwüren unmittelbar p.p. bis zu 60 Tage p.p. (28,7%) und einem erneut noch prägnanteren Anstieg ab 150 Tage p.p.. Die Rehe zeigte in ihrem Auftreten ihren Höchstpunkt bis zu 90 Tage p.p. (28,2%). Der Klauenabszess als Lahmheitsursache zeigte nach einem Hochpunkt 90 bis 120 Tage p.p. (17,9%) ebenfalls erst einen deutlichen Anstieg im Vorkommen in der Spätlaktation.

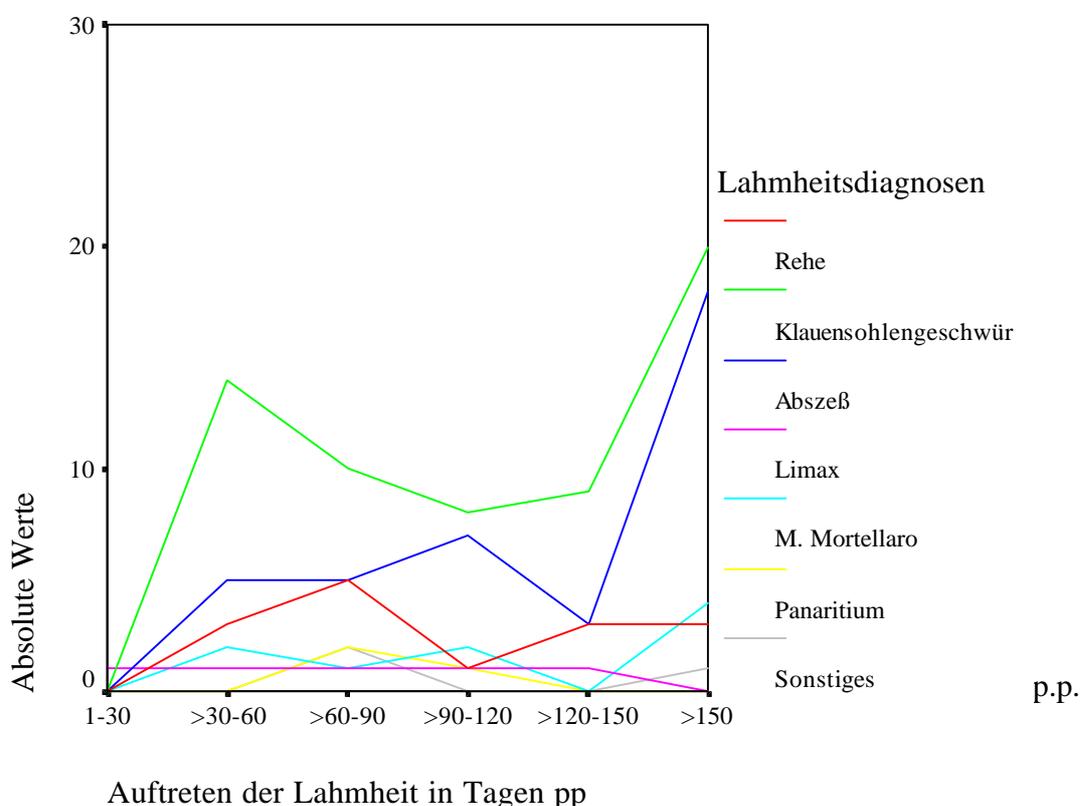


Abb. 3: Auftreten der Lahmheiten bezüglich verschiedener Diagnosen in Tagen p.p.

## 4.4 Dauer der Lahmheiten

Um eine Aussage betreffend der `welfare` der Kühe zu machen, wurde die Dauer der Lahmheiten festgehalten (Tab.6) und die Ergebnisse in einer Graphik festgehalten (Abb.4). Bei Betrachtung der Lahmheitsdauer bezüglich der verschiedenen Klauenerkrankungen wurde eine Einteilung von 30 bis 300 Tagen vorgenommen. Zu 53% war die Dauer der Lahmheiten auf 30 Tage beschränkt, gefolgt von jeweils 16%, die 60 bzw. 90 Tage andauerten. Deutlich zu erkennen ist, daß ein Klauensohlengeschwür zu zwei Dritteln der aufgetretenen Fälle nach einem Monat nicht mehr durch Lahmheit der betreffenden Kühe auffiel, ebenso wurden Abszesse relativ zügig erkannt, diagnostiziert und behandelt (zu 16% unter 30 Tagen). Die Rehe fiel in 4,8% der insgesamt 12,2% aufgetretenen Fälle durch Lahmheit bis zu 90 Tage auf.

Tab. 6: Lahmheitsdauer bezüglich diagnostizierter Klauenerkrankungen

			Lahmheitsdauer in Tagen							Total	
			30	60	90	120	150	180	210		300
Lahmheits- diagnose	Rehe	Anzahl	6	2	7	1	1			1	18
		% der Gesamtzahl	4,1	1,4	4,8	0,7	0,7			0,7	12,2
	Klauen- sohlen- geschwür	Anzahl	38	10	9	5	5		2		69
		% der Gesamtzahl	26,0	6,8	6,1	3,4	3,4		1,4		46,9
	Abszess	Anzahl	23	6	6	3		1			39
		% der Gesamtzahl	16,0	4,1	4,1	2,0		0,7			16,5
	Limax	Anzahl	3	1		1					5
		% der Gesamtzahl	2,0	0,7		0,7					3,4
	M. Mortellaro	Anzahl	6	2		2					10
		% der Gesamtzahl	4,1	1,4		1,4					6,8
	Panaritium	Anzahl		3							3
		% der Gesamtzahl		2,0							2,0

Fortsetzung Tabelle 6:

			Lahmheitsdauer in Tagen							Total	
			30	60	90	120	150	180	210		300
Lahmheitsdiagnose	Sonstiges	Anzahl	2		1						3
		% der Gesamtzahl	1,4		0,7						2,0
Total		Anzahl	78	24	23	12	6	1	2	1	147
		% der Gesamtzahl	53,0	16,0	16,0	8,2	4,1	0,7	1,4	0,7	100,0

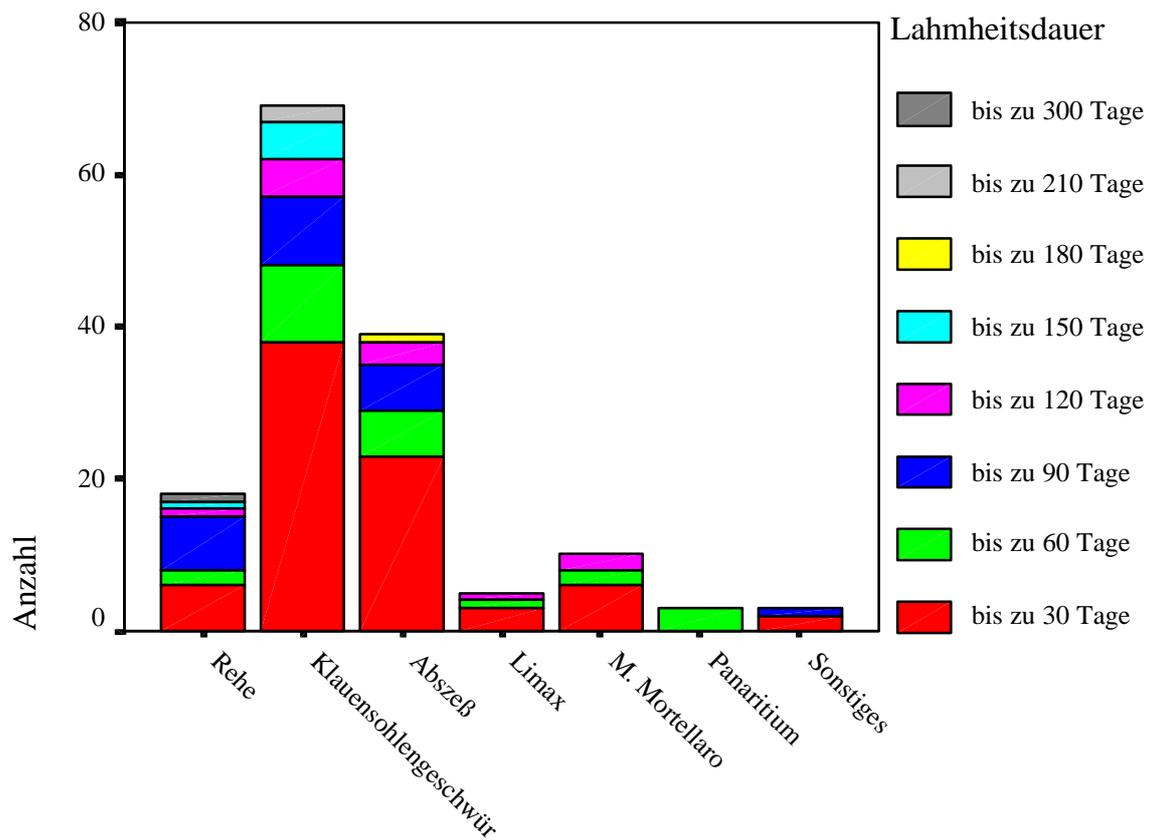


Abb. 4: Lahmheitsdauer bezüglich der verschiedenen Diagnosen

## 4.5 Einflussgrößen

### 4.5.1 Klauenpflege

Tabelle 7 veranschaulicht das Vorkommen sämtlicher Lahmheitsgrade (I-V) in Abhängigkeit von routinemäßiger Klauenpflege. Deutlich erkennbar ist der relativ hohe Gesamtanteil von 13,5 % Lahmheiten in Betrieben, die eine regelmäßige Klauenpflege einmal jährlich durchführten. Bei Betrieben, die keine regelmäßige Klauenpflege machten oder machen liessen, liegt der Anteil prozentual der gesamten Lahmheiten bei 8 %. Routinemäßig zweimal pro Jahr durchgeführte Klauenpflege machte einen Prozentsatz von 2,4 für die Gesamtlahmheiten aus.

Es waren keine Korrelationen zwischen der Klauenpflege und eventuellen Lahmheiten festzustellen. Die standardisierten Residuen zeigten nach Berechnung in einer Kreuztabelle alle Werte unter 2 an, somit ergab sich keine signifikante Abweichung der beobachteten von den erwarteten Häufigkeiten.

Tab. 7: Klauenpflege und Lahmheiten

		Klauenpflege			Total
		regelmäßig einmal pro Jahr	regelmäßig zweimal pro Jahr	keine regelmäßige Klauenpflege	
<b>lahm</b>	<b>Anzahl</b>	108	19	64	191
	<b>Erwartete Anzahl</b>	95,5	27,4	68,1	191
	<b>% der Gesamtzahl</b>	13,5	2,4	8	23,8
<b>nicht lahm</b>	<b>Anzahl</b>	293	96	222	611
	<b>Erwartete Anzahl</b>	305,5	87,6	217,9	611
	<b>% der Gesamtzahl</b>	36,5	12	27,7	76,2
<b>Total</b>	<b>Anzahl</b>	401	115	286	802
	<b>Erwartete Anzahl</b>	401	115	286	802
	<b>% der Gesamtzahl</b>	50	14,3	35,7	100

### 4.5.2 Pufferzugabe zum Futter

Aus Tabelle 8 ist ersichtlich, dass von den insgesamt 191 als lahmgehend (Grad I-V) notierten Kühen (23,8% der Gesamtzahl) 13,7 % eine Pufferzugabe jeglicher Form zum Futter erhielten und 10,1 % der Tiere mit keinem zusätzlichen Puffer gefüttert wurden.

Da nach Erstellung einer Kreuztabelle die standardisierten Residuen bei höchstens 0,5 lagen, zeigten die beobachteten Häufigkeiten keine signifikante Abweichung von den erwarteten Häufigkeiten.

Die Variablen Lahmheit und Pufferzugabe zum Futter gelten somit als voneinander unabhängig.

Tab. 8: Pufferzugabe und Lahmheiten

		Puffer im Futter		Total
		ja	nein	
<b>lahm</b>	<b>Anzahl</b>	110	81	191
	<b>Erwartete Anzahl</b>	114,1	76,9	191
	<b>% der Gesamtzahl</b>	13,7	10,1	23,8
<b>nicht lahm</b>	<b>Anzahl</b>	369	242	611
	<b>Erwartete Anzahl</b>	364,9	246,1	611
	<b>% der Gesamtzahl</b>	46	30,2	76,2
<b>Total</b>	<b>Anzahl</b>	479	323	802
	<b>Erwartete Anzahl</b>	479	323	802
	<b>% der Gesamtzahl</b>	59,7	40,3	100

### 4.5.3 Anzahl bisheriger Kalbungen

Die Abhängigkeiten der Anzahl bisheriger Kalbungen von einer im Verlaufe der Laktation auftretenden Lahmheit zeigen Tabelle 9 sowie Abbildung 5. Den größten Anteil der gesamten Probanden stellten die 298 Kühe mit einer bereits geleisteten Laktation (zum Zeitpunkt der Probenahme trockenstehend ) bzw. in erster Laktation befindlichen Kühe (37,2%), 19,5% dieser Tiere fielen im weiteren Verlauf als lahmgehend auf. 174 (21,7%) wurden nach bzw. in zweiter Laktation geprüft und stellten 21,3% der im weiteren Verlauf lahmen Kühe. Tiere, die

sich im Stadium nach der dritten Laktation bzw. in dritter Laktation befanden, traten 120 mal auf (15%), 21,7% dieser Kühe wurden später als lahm notiert.

Bis zur dritten bzw. vierten Laktation wurden jeweils ca. ein Fünftel bzw. ein Viertel der untersuchten Tiere im weiteren Verlauf lahm. In der fünften und sechsten Laktation untersuchte Tiere fielen schon zu über einem Drittel im weiteren Verlauf als klauenkrank auf und von der siebenten Laktation aufwärts betrug der spätere Lahmheitsanteil bereits beinahe die Hälfte, wobei Laktationen von neun und höher vernachlässigt werden konnten.

Zwischen der Anzahl bisheriger Kalbungen einer Kuh und einer eventuellen Lahmheit lag eine Korrelation (Korrelationskoeffizient nach Spearman 0,126) mit einer hohen Signifikanz vor ( $p < 0,001$ ).

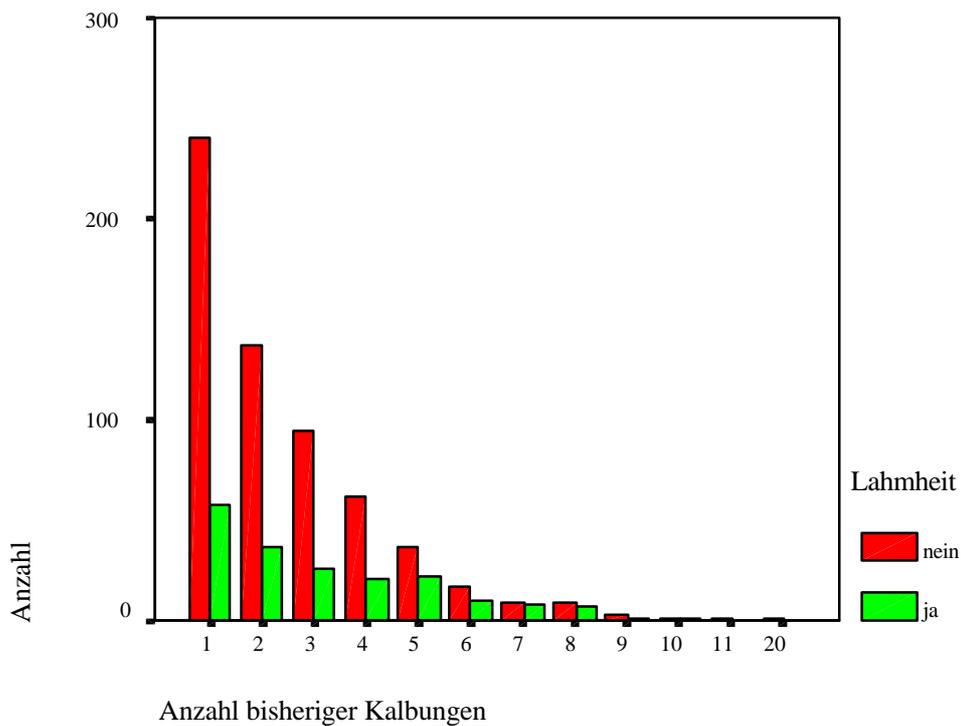


Abb. 5: Lahmheiten und Anzahl geleisteter Laktationen (Kalbungen)

Tab. 9: Lahmheiten in Abhängigkeit von Anzahl geleisteter Laktationen

		Lahmheit		Total	
		nein	ja		
Anzahl der geleisteten Laktationen	1	Anzahl	240	58	298
		Erwartete Anzahl	227,0	71,0	298,0
		% von Anz. gel. Lakt.	80,5	19,5	100,0
		% der Gesamtzahl	29,9	7,2	37,2
	2	Anzahl	137	37	174
		Erwartete Anzahl	132,6	41,4	174,0
		% von Anz. gel. Lakt.	78,7	21,3	100,0
		% der Gesamtzahl	17,1	4,6	21,7
	3	Anzahl	94	26	120
		Erwartete Anzahl	91,4	28,6	120,0
		% von Anz. gel. Lakt.	78,3	21,7	100,0
		% der Gesamtzahl	11,7	3,2	15,0
	4	Anzahl	62	21	83
		Erwartete Anzahl	63,2	19,8	83
		% von Anz. gel. Lakt.	74,7	25,3	100,0
		% der Gesamtzahl	7,7	2,6	10,3
	5	Anzahl	37	22	59
		Erwartete Anzahl	44,9	14,1	59
		% von Anz. gel. Lakt.	62,7	37,3	100,0
		% der Gesamtzahl	4,6	2,7	7,4
	6	Anzahl	17	10	27
		Erwartete Anzahl	20,6	6,4	27,0
		% von Anz. gel. Lakt.	63,0	37,0	100,0
		% der Gesamtzahl	2,1	1,2	3,4
	7	Anzahl	9	8	17
		Erwartete Anzahl	13,0	4,0	17,0
		% von Anz. gel. Lakt.	52,9	47,1	100,0
		% der Gesamtzahl	1,1	1,0	2,1
8	Anzahl	9	7	16	
	Erwartete Anzahl	12,2	3,8	16,0	
	% von Anz. gel. Lakt.	56,3	43,8	100,0	
	% der Gesamtzahl	1,1	0,9	2,0	

Fortsetzung Tabelle 9:

		Lahmheit		Total
		nein	ja	
<b>Total</b>	<b>Anzahl</b>	611	191	802
	<b>Erwartete Anzahl</b>	611,0	191,0	802,0
	<b>% von Anz. gel. Lakt</b>	76,2	23,8	100,0
	<b>% der Gesamtzahl</b>	76,2	23,8	100,0

#### 4.6 Abgangsraten

Die folgende Graphik (Abb.6) wurde erstellt, um einen Einblick in die wirtschaftlichen Einbußen durch klauenbedingte Lahmheiten von Milchkühen zu bekommen, wobei lediglich die Abgänge der lahmen Kühe berücksichtigt wurden.

Das Kreisdiagramm zeigt in Prozent die Abgänge in Monaten nach Feststellung der Lahmheit bzw. Auftreten einer Symptomatik.

In der Studie verließen mehr als 40% der lahmen Kühe die Herde innerhalb der ersten 12 Monate nach Feststellung der Lahmheit entweder durch Verendung (Euthanasie) oder Schlachtung, über 20% sogar bereits im ersten halben Jahr nach Zeigen einer Lahmheitssymptomatik. Der tatsächliche Grund der Abgänge der im Untersuchungszeitraum als lahm festgestellten Tiere war im nachhinein nicht mehr nachvollziehbar, so dass nicht mehr festzustellen war, ob die einzelnen Abgänge tatsächlich aufgrund von Klauenerkrankungen erfolgten. Bei den 59,7% Abgängen nach über 12 Monaten nach Feststellung der Lahmheit und später handelte es sich um ebenfalls im Untersuchungszeitraum als lahm notierte Kühe. Das tatsächliche Abgangsdatum dieser Tiere blieb wie das Verhalten der Abgangsraten der Restherde unberücksichtigt.

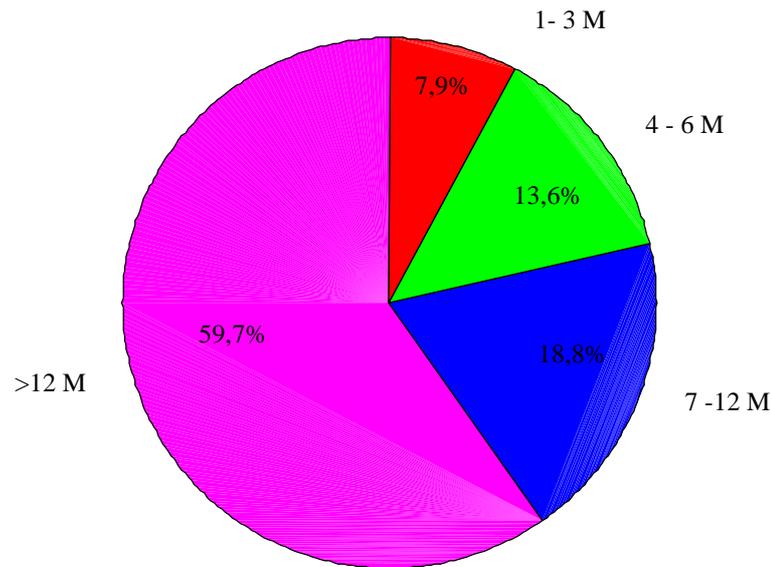


Abb. 6: Abgangsraten in Monaten nach Feststellung der Lahmheit

## 4.7 Pansensaft-, Harn-, Blut und Milchparameter

### 4.7.1 Trockenstehende Kühe

#### 4.7.1.1 Pansensaft

Die Pansensaft-pH-Werte der trockenstehenden Kühe im Vergleich der im weiteren Verlauf der Laktation gesund verbleibenden mit den später lahmgelenden wiesen keine statistischen Auffälligkeiten auf (Tab.10).

Tab. 10: Pansensaft-pH-Mittelwerte trockenstehender Kühe mit und ohne spätere Lahmheit

lahm / gesund	n	Mittelwert	Median	Standard-abweich.	Minimum	Maximum	Signi-fikanz
Pansensaft pH-Wert	32 / 119	6,99 / 7,03	7,10 / 7,00	0,44 / 0,33	6,00 / 6,30	7,80 / 8,70	n.s.

### 4.7.1.2 Harnwerte

Bei Betrachtung der Mittelwerte, Mediane und weiterer Streuungsmaßen der Harnwerte der trockenstehenden Kühe im Vergleich derjenigen, die später lahm wurden mit denjenigen, die im weiteren Verlauf der Laktation klauengesund blieben gab es wie in Tabelle 11 dargestellt nur eine Auffälligkeit. Lediglich der im Labor ermittelte pH-Wert des Harnes wies eine statistische Auffälligkeit auf und zwar liegt die Irrtumswahrscheinlichkeit  $p$  im nichtparametrischen Mittelwertvergleich bei 0,034.

Tab. 11: Mittelwerte der Harnparameter trockenstehender Kühe mit und ohne spätere Lahmheit

lahm gesund	n	Mittelwert	Median	Standard- abweich.	Minimum	Maximum	Signi- fikanz
PH Harn Stall	34	8,30	8,30	0,32	7,60	8,80	n.s.
	121	8,23	8,30	0,30	7,10	8,9	
PH Harn Labor	34	8,72	8,72	0,44	7,90	10,00	*
	110	8,52	8,50	0,43	6,03	9,84	
Na Harn mmol/l	34	68,31	27,00	55,31	0	440	n.s.
	107	35,07	20,00	108,22	0	469	
Ka Harn mmol/l	34	413,41	389,5	129,12	39	650	n.s.
	109	430,39	459,00	140,72	0	707	
Ca Harn mmol/l	34	0,56	0,50	0,41	0,07	2,16	n.s.
	109	0,92	0,38	2,08	0	17,54	
Mg Harn mmol/l	34	6,34	4,18	5,71	0	22,08	n.s.
	109	10,25	7,05	19,47	-0,08	195	
Cl Harn mmol/l	34	122,76	122	59,20	17	239	n.s.
	106	145,94	137,50	69,34	10	324	

Fortsetzung Tabelle 11:

lahm gesund	n	Mittelwert	Median	Standard- abweich.	Minimum	Maximum	Signi- fikanz
P Harn mmol/l	34	0,21	0,10	0,61	0	3,63	n.s.
	101	0,12	0,09	0,12	0	0,97	
NSBA Harn mmol/l	34	130,50	134	61,75	17	286	n.s.
	104	126,86	134,5	62,83	10	255	
Säuren Harn mmol/l	33	52,85	51	18,47	5	91	n.s.
	104	54,34	54,50	18,30	6	96	
Basen Harn mmol/l	33	192,42	190	65,29	40	360	n.s.
	104	185,29	200	69,60	30	330	
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> Harn mmol/l	33	4,39	4	2,55	1	11	n.s.
	104	4,04	4	2,33	1	13	
BSQ Harn mmol/l	33	4,00	3,75	1,62	1,74	8,00	n.s.
	104	3,60	3,53	1,34	1,43	8,53	

#### 4.7.1.3 Blutwerte

In folgender Tabelle sind sämtliche Blutwerte der trockenstehenden, im weiteren Verlauf der Laktation lahm werdenden im Vergleich mit den klauengesund verbleibenden in ihren Mittelwerten, Medianen und weiteren Streuungsmaßen dargestellt. Signifikanzen gibt es nur für den Kreatininwert und zwar mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p = 0,043$ .

Tab. 12: Blutchemische Parameter trockenstehender Kühe im Mittelwertvergleich mit gegen ohne folgende Lahmheit

lahm gesund	n	Mittelwert	Median	Standard- abweich.	Minimum	Maximum	Signi- fikanz
Vit B12 pg/l	34	312,15	215,00	252,24	130	950	n.s.
	121	270,12	206,50	150,50	116	1139	
Glucose mol/l	34	3,35	3,39	0,40	2,53	4,99	n.s.
	116	3,40	3,47	0,58	0,18	6,35	

Ergebnisse

Fortsetzung Tabelle 12:

lahm gesund	n	Mittelwert	Median	Standard- abweich.	Minimum	Maximum	Signi- fikanz
Lactat mmol/l	34 116	0,88 0,88	0,82 0,80	0,30 0,46	0,48 0,07	1,72 3,73	n.s.
β-Hydroxy- buttersäure mmol/l	34 121	0,68 0,68	0,65 0,63	0,28 0,27	0,04 0,02	1,70 1,92	n.s.
Harnstoff mmol/l	34 121	5,42 5,25	5,40 5,20	1,51 1,45	2,2 1,5	10,2 10,3	n.s.
Kreatinin mmol/l	34 121	108,71 118,07	106,55 117,40	21,89 23,78	53 65	167 215	*
Tp g/l	34 121	78,16 78,46	76,50 78,70	6,89 6,52	53 54,7	167 92,3	n.s.
Tbil umol/l	33 121	1,78 2,01	1,90 1,60	1,70 1,44	-3,6 -0,9	6,00 11,3	n.s.
GOT u/l	34 121	37,13 32,90	31,70 29,60	21,47 13,74	16,8 16,1	118,3 124,7	n.s.
GGT u/l	34 121	15,15 14,75	13,8 14,7	4,44 3,83	9,5 3,6	27,7 28,5	n.s.
GLDH u/l	34 121	13,34 7,39	7,3 7,39	19,86 7,97	-0,5 -3,0	99,2 53,6	n.s.
CK u/l	34 121	36,09 27,40	15,00 18,00	64,75 33,87	4,00 4,0	332,0 309,0	n.s.
P mmol/l	34 121	2,06 2,25	2,12 2,11	0,47 0,60	0,91 1,24	3,13 4,44	n.s.
Mg mmol/l	34 120	1,03 0,98	1,05 0,99	0,19 0,15	0,66 0,54	1,58 1,41	n.s.
Albumine g/l	32 108	30,58 31,51	30,65 31,70	2,18 2,56	25,6 24,4	34,1 39,3	n.s.
Ca mmol/l	34 121	2,35 2,41	2,37 2,39	0,16 0,13	1,59 2,08	2,62 2,87	n.s.

## 4.7.2 Werte frischgekalbter Kühe

### 4.7.2.1 Pansensaftwerte

Bei der Betrachtung der Pansensaft-pH-Werte der frischgekalbten im weiteren Verlauf nicht klauenkranken Kühe und der später lahmen Kühe (Tab.13) lassen sich keine statistischen Auffälligkeiten erkennen.

Tab. 13: Pansensaft-pH-Mittelwerte frischgekalbter Kühe im Vergleich später lahm gegen später lahmfrei

lahm / gesund	n	Mittelwert	Median	Standard-abweich.	Minimum	Maximum	Signi-fikanz
Pansensaft pH-Wert	103 / 367	6,93 / 6,97	6,9 / 7,00	0,38 / 0,35	5,90 / 5,70	7,90 / 8,00	n.s.

### 4.7.2.2 Milchwerte

Tabelle 14 zeigt die Daten der Milchuntersuchung der frischgekalbten Kühe in ihren statistischen Maßzahlen und im Test auf Signifikanzen. Es gibt keine statistischen Auffälligkeiten im Vergleich von im weiteren Verlauf der Laktation klauenkrank zu den gesund verbleibenden Tieren.

Tab. 14: Milchparameter frischgekalbter Kühe im Mittelwertvergleich mit und ohne spätere Lahmheit

lahm / gesund	n	Mittelwert	Median	Standard-abweich.	Minimum	Maximum	Signi-fikanz
Milchleistung kg	65 / 240	31,57 / 30,50	30,00 / 29,80	7,95 / 8,18	13,60 / 12,60	53,00 / 51,20	n.s.
Milchfett %	65 / 240	4,26 / 4,33	4,27 / 4,25	0,63 / 0,65	2,8 / 2,7	5,7 / 8,1	n.s.
Milcheiweiß %	65 / 240	3,23 / 3,30	3,22 / 3,27	0,28 / 0,37	2,62 / 2,34	3,98 / 4,51	n.s.
Fettfreie Trockenmasse %	65 / 240	8,69 / 8,81	8,73 / 8,79	0,34 / 0,40	7,81 / 7,66	9,47 / 10,28	n.s.

4.7.2.3 Harnwerte

Im Vergleich der statistischen Maßzahlen der Harnwerte (Tabelle 15) gibt es lediglich eine statistische Auffälligkeit im Bereich des  $\text{NH}_4^+$  und zwar mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p = 0,007$  (sehr signifikant).

Tab. 15: Harnparameter frischgekalbter Kühe im Mittelwerttest später lahm gegen später lahmfrei

lahm gesund	n	Mittelwert	Median	Standard- abweich.	Minimum	Maximum	Signi- fikanz
PH Harn Stall	102	8,13	8,20	0,39	6,8	8,9	n.s.
	368	8,12	8,20	0,38	6,0	9,0	
PH Harn Labor	101	8,52	8,48	0,36	7,33	9,23	n.s.
	353	8,44	8,44	0,33	6,67	9,47	
Na Harn mmol/l	100	62,70	21,00	98,97	0	485	n.s.
	349	57,77	19,00	91,20	0	483	
K Harn mmol/l	100	419,76	410,50	150,95	72	939	n.s.
	350	422,67	416,00	142,82	72	824	
Ca Harn mmol/l	100	0,60	0,32	1,18	0	9,13	n.s.
	350	0,79	0,33	1,75	-0,06	18,30	
Mg Harn mmol/l	100	6,28	4,69	6,18	0,06	32,34	n.s.
	350	7,71	5,70	6,80	-0,21	37,67	
Cl Harn mmol/l	95	105,86	98,00	56,41	10	270	n.s.
	350	106,97	95,50	59,31	8	316	
P Harn mmol/l	95	0,47	0,10	1,53	0	12,33	n.s.
	335	0,64	0,11	1,94	0	13,16	
NSBA Harn mmol/l	99	133,91	136,00	60,14	3	250	n.s.
	346	131,10	131,50	67,08	-40	297	
Säuren Harn mmol/l	99	60,91	61,00	19,07	18	106	n.s.
	344	64,94	63,00	17,91	15	131	
Basen Harn mmol/l	99	200,00	210	66,19	50	320	n.s.
	344	204,27	200	69,84	20	400	
$\text{NH}_4^+$ Harn mmol/l	99	5,38	5	3,51	1	21	**
	344	8,01	5	13,77	1	163	
BSQ Harn mmol/l	99	3,47	3,29	1,45	1,11	11,74	n.s.
	344	3,28	3,18	1,28	1,00	10,00	

4.7.2.4 Blutwerte

Bei Betrachtung der Blutwerte (Tabelle 16) im Vergleich später lahm- später gesund gab es Signifikanzen bezüglich der  $\beta$ -Hydroxybuttersäure ( $p= 0,007$ , sehr signifikant) sowie der Creatinkinase ( $p= 0,024$ , signifikant).

Tab. 16: Blutchemische Parameter frischgekalbter Kühe im Vergleich der Mittelwerte mit gegen ohne später auftretende Lahmheit

lahm gesund	n	Mittelwert	Median	Standard- abweich.	Minimum	Maximum	Signi- fikanz
Vit. B12 pg/l	103	291,96	186,00	339,88	105,00	2213,0	n.s.
	365	244,16	189,00	183,11	92,00	1914,0	
Glucose mol/l	104	2,68	2,61	0,72	1,12	5,80	n.s.
	367	2,71	2,71	0,67	-0,11	7,31	
Lactat mmol/l	104	0,70	0,60	0,49	-0,10	3,18	n.s.
	367	0,73	0,61	0,50	-0,09	3,97	
$\beta$ -Hydroxybuttersäure mmol/l	105	0,93	0,79	0,56	0,02	3,37	**
	366	0,81	0,67	0,54	0,03	4,19	
Harnstoff mmol/l	105	4,90	4,70	1,37	1,7	8,4	n.s.
	366	5,07	4,90	1,36	1,4	8,7	
Kreatinin mmol/l	105	105,02	105,90	20,65	37	177	n.s.
	365	103,33	100,60	20,10	61	182	
Tp g/l	105	82,50	82,70	8,68	59,60	107,3	n.s.
	366	81,88	82,10	8,09	60,00	110,6	
Tbil umol/l	105	2,79	2,20	2,25	0,5	12,0	n.s.
	366	3,01	2,20	3,32	-1,2	42,9	
GOT u/l	105	41,62	39,40	16,10	20,2	166,5	n.s.
	366	44,54	41,30	18,14	20,6	226,2	
GGT u/l	105	17,10	14,70	12,43	6,9	112,1	n.s.
	366	15,96	15,10	5,49	6,9	65,8	
GLDH u/l	105	9,66	6,00	15,76	-6,9	140,4	n.s.
	366	9,23	6,50	10,99	-7,4	133,5	
CK u/l	105	30,78	21,00	30,07	6,00	230,00	*
	366	37,26	25,00	47,12	6,00	582,00	

Fortsetzung Tabelle 16:

lahm gesund	n	Mittelwert	Median	Standard- abweich.	Minimum	Maximum	Signi- fikanz
P mmol/l	105 366	2,21 2,19	2,00 1,98	0,72 0,76	1,08 0,73	4,27 7,96	n.s.
Mg mmol/l	105 366	1,02 1,05	1,02 1,03	0,18 0,55	0,55 0,39	1,57 10,80	n.s.
Albumine g/l	99 344	30,33 30,59	30,40 30,75	3,06 3,38	21,9 20,4	37,4 39,0	n.s.
Ca mmol/l	105 365	2,33 2,32	2,32 2,32	0,18 0,21	1,88 1,36	2,93 2,96	n.s.

## 4.8 Spezielle Betrachtungen

Da das Rusterholz'sche Klauensohlengeschwür die Hauptlahmheitsursache bei vorliegender Untersuchung ausmachte wurden im folgenden die Pansensaft-, Harn-, Blut- sowie bei den frischgekalbten Kühen auch die Milchdaten der trockenstehenden und frischgekalbten Kühe verglichen. Hierbei wurden wiederum die Werte der Erkrankten gegenüber denen der Gesunden einem Mittelwerttest unterzogen.

### 4.8.1 Werte trockenstehender Kühe

#### 4.8.1.1 Pansensaftwerte

Tabelle 17 zeigt die statistischen Maßzahlen des Pansensaft pH-Wertes, es gab keine statistische Auffälligkeit im Mittelwertvergleich.

Tab. 17: Pansensaft-pH-Mittelwerte trockenstehender Kühe im Vergleich der Tiere, die im weiteren Verlauf der Laktation ein Klauensohlengeschwür entwickelten mit denen ohne Entwicklung eines Klauensohlengeschwürs

KSG gesund	n	Mittelwert	Median	Standard- abweich.	Minimum	Maximum	Signi- fikanz
Pansensaft pH-Wert	14 119	6,82 7,03	6,85 7,00	0,57 0,33	6,00 6,30	7,80 8,70	n.s.

#### 4.8.1.2 Harnwerte

In Tabelle 18 sind die untersuchten Harnparameter der trockenstehenden Kühe dargestellt und zwar im nichtparametrischen Mittelwerttest der Kühe, die im weiteren Verlauf der folgenden Laktation ein Klauensohlengeschwür entwickeln gegen solche, die keines entwickeln. Es zeigten sich hier geringe Signifikanzen für den im Labor ermittelten Harn-pH- und den Chlorid- Wert ( $p=0,016$ ) sowie für den Magnesium- Wert ( $p=0,010$ ).

Tab. 18: Harnparameter trockenstehender Kühe im Mittelwerttest mit gegen ohne Entwicklung eines Klauensohlengeschwürs

KSG gesund	n	Mittelwert	Median	Standard- abweich.	Minimum	Maximum	Signi- fikanz
pH Harn Stall	15 121	8,36 8,23	8,30 8,30	0,34 0,31	7,60 8,90	8,80 8,90	n.s.
pH Harn Labor	15 110	8,78 8,52	8,75 8,50	0,44 0,43	7,90 6,03	9,52 9,84	*
Na Harn mmol/l	15 107	75,03 35,07	19 20	120,29 55,31	0 0	368 469	n.s.
K Harn mmol/l	15 109	371,87 430,39	368 459	148,61 140,72	39 0	650 707	n.s.
Ca Harn mmol/l	15 109	0,45 0,92	0,45 0,38	0,22 2,08	0,07 0	0,80 17,54	n.s.
Mg Harn mmol/l	15 109	4,08 10,25	3,11 7,05	3,00 19,47	0 -0,8	9,85 195	*

Fortsetzung Tabelle 18:

<b>KSG</b> gesund	<b>n</b>	<b>Mittelwert</b>	<b>Median</b>	<b>Standard- abweich.</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>	<b>Signi- fikanz</b>
<b>Cl Harn mmol/l</b>	15 106	96,53 145,94	96 137,5	53,26 69,34	17 10	188 324	*
<b>P Harn mmol/l</b>	15 106	0,12 0,12	0,10 0,09	0,13 0,12	0 0	0,54 0,97	n.s.
<b>NSBA Harn mmol/l</b>	14 104	125,39 126,86	131,00 134,50	69,50 62,82	17 10	268 255	n.s.
<b>Säuren Harn mmol/l</b>	14 104	44,50 54,34	47,50 54,50	18,07 18,31	5 6	80 96	n.s.
<b>Basen Harn mmol/l</b>	14 104	185,00 185,29	185,00 200,00	71,23 69,61	40 30	320 330	n.s.
<b>NH<sub>4</sub><sup>+</sup> Harn mmol/l</b>	14 104	3,79 4,04	3,50 4,00	2,12 2,33	1 1	10 13	n.s.
<b>BSQ Harn mmol/l</b>	14 104	4,67 3,60	4,34 3,53	1,92 1,34	2,35 1,43	8,00 8,53	n.s.

### 4.8.1.3 Blutwerte

Im Mittelwerttestvergleich der Blutparameter der trockenstehenden Kühe mit und ohne im weiteren Laktationsvergleichsverlauf auftretendem Klauensohlengeschwür (Tab. 19) zeigt sich einzig der Phosphorwert signifikant (Irrtumswahrscheinlichkeit  $p=0,041$ ).

Tab. 19: Blutchemische Parameter trockenstehender Kühe im Mittelwerttestvergleich mit gegen ohne Entwicklung eines Klauensohlengeschwürs in nachfolgender Laktation

<b>KSG</b> gesund	<b>n</b>	<b>Mittelwert</b>	<b>Median</b>	<b>Standard- abweich.</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>	<b>Signi- fikanz</b>
<b>Vit B12 pg/l</b>	15 121	264,07 270,12	195 215	213,85 150,51	130 116	908 950	n.s.
<b>Glucose mol/l</b>	15 116	3,36 3,40	3,38 3,47	0,23 0,58	2,94 0,18	3,67 6,35	n.s.

Ergebnisse

Fortsetzung Tabelle 19:

<b>KSG</b>	<b>n</b>	<b>Mittelwert</b>	<b>Median</b>	<b>Standard- abweich.</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>	<b>Signi- fikanz</b>
<b>gesund</b>							
<b>Lactat mmol/l</b>	15 116	0,86 0,88	0,90 0,80	0,22 0,46	0,49 0,07	1,25 3,73	n.s.
<b>β-Hydroxybutter- säure mmol/l</b>	15 121	0,69 0,68	0,67 0,63	0,22 0,27	0,41 0,02	1,10 1,92	n.s.
<b>Harnstoff mmol/l</b>	15 121	5,88 5,24	5,90 5,20	1,60 1,45	3,5 1,5	10,2 10,3	n.s.
<b>Kreatinin mmol/l</b>	15 121	109,8 118,7	103,9 117,4	24,49 23,78	75 65	167 215	n.s.
<b>Tp g/l</b>	15 121	77,39 78,46	76,50 78,70	6,28 6,53	68,00 54,70	86,20 92,30	n.s.
<b>Tbil umol/l</b>	15 121	1,91 2,00	1,90 1,60	1,24 1,44	-0,9 -0,9	3,5 11,3	n.s.
<b>GOT u/l</b>	15 121	39,45 32,90	34,20 29,60	21,06 13,74	19,1 16,1	95,8 124,7	n.s.
<b>GGT u/l</b>	15 121	15,88 14,75	15,00 14,70	4,22 3,83	9,5 3,6	27,7 28,5	n.s.
<b>GLDH u/l</b>	15 121	19,45 7,39	9,30 5,50	28,34 7,97	-0,5 -3,0	99,2 53,6	n.s.
<b>CK u/l</b>	15 121	29,13 27,40	17,00 18,00	50,30 33,87	4,00 4,00	209 309	n.s.
<b>P mmol/l</b>	15 121	1,91 2,25	1,80 2,11	0,46 0,60	0,92 1,24	2,52 4,44	*
<b>Mg mmol/l</b>	15 120	1,04 0,98	1,06 0,99	0,19 0,15	0,66 0,54	1,34 1,41	n.s.
<b>Albumine g/l</b>	13 108	30,48 31,51	30,50 31,70	2,48 2,56	25,6 24,4	34,1 39,3	n.s.
<b>Ca mmol/l</b>	15 121	2,38 2,41	2,37 2,39	0,08 0,13	2,27 2,08	2,55 2,87	n.s.

## 4.8.2 Werte frischgekalbter Kühe

### 4.8.2.1 Pansensaftwerte

Die in Tabelle 20 aufgeführten Pansensaft-pH-Mittelwerte frischgekalbter Kühe im Vergleich mit und ohne späterem Klauensohlengeschwür zeigen keine Signifikanzen.

Tab. 20: Pansensaft-pH-Mittelwerte frischgekalbter Kühe im Vergleich mit gegen ohne folgender Entwicklung eines Klauensohlengeschwürs

KSG gesund	n	Mittelwert	Median	Standard- abweich.	Minimum	Maximum	Signi- fikanz
Pansensaft pH- Wert	37	6,85	6,90	0,46	5,90	7,90	n.s.
	367	6,97	7,00	0,35	5,70	8,00	

### 4.8.2.2 Milchwerte

Die Milchdaten (Tabelle 21) zeigen sich im Mittelwerttestvergleich bezüglich der fettfreien Trockenmasse statistisch auffällig und zwar mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit von  $p=0,016$  (signifikant).

Tab. 21: Milchparameter frischgekalbter Kühe im Mittelwertvergleich mit gegen ohne Entwicklung eines Klauensohlengeschwürs

KSG gesund	n	Mittelwert	Median	Standard- abweich.	Minimum	Maximum	Signi- fikanz
Milchleistung kg	24	33,85	32,00	8,31	18,60	53,00	n.s.
	240	30,50	29,80	8,12	12,60	51,20	
Milchfett %	24	4,24	4,31	0,75	2,8	5,7	n.s.
	240	4,33	4,25	0,80	2,7	8,1	
Milcheiweiß %	24	3,22	3,17	0,34	2,72	3,98	n.s.
	240	3,30	3,27	0,37	2,34	4,51	
Fettfreie Trockenmasse %	24	8,60	8,56	0,37	7,87	9,47	*
	240	8,81	8,78	0,40	7,66	10,28	

### 4.8.2.3 Harnwerte

Bei Betrachtung der Harnparameter der frischgekalbten Kühe im Vergleich mit gegen ohne Entwicklung eines Klauensohlengeschwürs (Tab.22) gab es im Mittelwertvergleich eine statistische Auffälligkeit für den  $\text{NH}_4^+$ - Wert mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit von  $p=0,02$  (signifikant).

Tab. 22: Harnparametermittelwerte frischgekalbter Kühe im Vergleich mit gegen ohne Entwicklung eines Klauensohlengeschwürs in nachfolgender Laktation

KSG	n	Mittelwert	Median	Standard- abweich.	Minimum	Maximum	Signi- fikanz
gesund							
pH Harn Stall	36 367	8,15 8,12	8,20 8,20	0,42 0,38	6,8 6,0	8,9 9,0	n.s.
pH Harn Labor	36 353	8,50 8,44	8,51 8,44	0,38 0,33	7,33 6,67	9,12 9,47	n.s.
Na Harn mmol/l	35 349	42,09 57,77	13,40 19,00	67,86 91,20	0 0	338 483	n.s.
K Harn mmol/l	35 350	412,74 422,67	388 416	136,62 142,82	72 72	717 824	n.s.
Ca Harn mmol/l	35 350	0,36 0,79	0,29 0,33	0,33 1,75	0,00 -0,06	1,26 18,30	n.s.
Mg Harn mmol/l	35 350	5,54 7,71	4,65 5,70	4,72 6,80	0,06 -0,21	18,38 37,67	n.s.
Cl Harn mmol/l	34 350	89,88 106,97	80,00 95,50	53,55 59,31	10 8	221 316	n.s.
P Harn mmol/l	34 335	0,24 0,64	0,10 0,11	0,48 1,94	0 0	2,72 13,16	n.s.
NSBA Harn mmol/l	35 346	137,71 131,10	154,00 131,50	63,35 67,08	10 -40	226 297	n.s.
Säuren Harn mmol/l	35 344	60,34 64,49	54,00 63,00	19,72 17,91	24 15	95 131	n.s.
Basen Harn mmol/l	35 344	202,57 204,27	220,00 200,00	72,90 69,84	50 20	320 400	n.s.
$\text{NH}_4^+$ Harn mmol/l	35 344	5,09 8,01	4,00 5,00	3,15 13,77	2 1	15 163	*
BSQ Harn mmol/l	35 344	3,50 3,28	3,60 3,18	1,34 1,28	1,11 1,00	7,92 10,00	n.s.

#### 4.8.2.4 Blutwerte

In der Gegenüberstellung der untersuchten Blutparameter der frischgekalbten Kühe (Tab.23) ließ lediglich der  $\beta$ -Hydroxybuttersäurewert eine Auffälligkeit im Mittelwertvergleich erkennen und zwar lag die Überschreitungswahrscheinlichkeit hier bei  $p=0,000$  (höchst signifikant).

Tab.23: Blutchemische Parameter frischgekalbter Kühe im Mittelwertvergleich mit und ohne Entwicklung eines Klauensohlengeschwürs

KSG gesund	n	Mittelwert	Median	Standard- abweich.	Minimum	Maximum	Signi- fikanz
Vit B12 pg/l	15 356	326,58 244,16	176,50 189,00	398,69 183,11	105,00 92,00	2213 1914	n.s.
Glucose mol/l	15 367	2,61 2,71	2,43 2,71	0,85 0,72	1,12 -0,11	5,80 7,31	n.s.
Lactat mmol/l	15 367	0,62 0,73	0,57 0,61	0,34 0,51	0,11 -0,09	1,51 3,97	n.s.
$\beta$ -Hydroxybttter- säure mmol/l	15 366	1,11 0,81	0,85 0,67	0,67 0,54	0,36 0,03	3,37 4,19	*
Harnstoff mmol/l	15 366	5,01 5,07	4,70 4,90	1,39 1,36	2,7 1,4	8,3 8,7	n.s.
Kreatinin mmol/l	15 366	108,90 103,33	110,40 100,60	20,85 20,10	76 61	177 182	n.s.
Tp g/l	15 366	84,87 81,88	83,80 82,10	9,20 8,09	68,40 60,00	107,3 110,6	n.s.
Tbil umol/l	15 366	2,94 3,01	2,40 2,20	2,25 3,32	0,6 -1,2	10,00 42,90	n.s.
GOT u/l	15 366	42,25 44,54	40,00 41,30	11,80 18,14	20,2 20,6	71,3 226,2	n.s.
GGT u/l	15 366	16,77 16,00	14,70 15,10	6,12 5,49	8,7 6,9	38,1 65,8	n.s.
GLDH u/l	15 366	11,94 9,22	7,40 6,50	22,77 10,99	-2,0 -7,4	140,4 133,5	n.s.
CK u/l	15 366	30,73 37,26	22,00 25,00	35,79 47,12	6,00 6,00	230,00 582,00	n.s.

## Ergebnisse

Fortsetzung Tabelle 23:

<b>KSG</b> gesund	<b>n</b>	<b>Mittelwert</b>	<b>Median</b>	<b>Standard- abweich.</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>	<b>Signi- fikanz</b>
<b>P mmol/l</b>	15	2,07	1,89	0,67	1,08	4,27	n.s.
	366	2,19	1,98	0,76	0,73	7,96	
<b>Mg mmol/l</b>	15	1,03	1,04	0,20	0,55	1,57	n.s.
	366	1,05	1,03	0,55	0,39	10,80	
<b>Albumine g/l</b>	13	30,45	30,50	3,25	21,9	37,4	n.s.
	344	30,59	30,75	3,38	20,4	39,0	
<b>Ca mmol/l</b>	15	2,32	2,32	0,20	1,88	2,93	n.s.
	365	2,32	2,32	0,21	1,36	2,96	