

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Allgemeine Kenndaten der Betriebe

#### 4.1.1 Zellzahlen und Mastitiserreger in 15 Betrieben 1997 und 1998

Von Januar 1997 bis einschließlich Dezember 1998 wurden in 15 Betrieben bei monatlich  $960 \pm 49$  Kühen 83.120 Viertelgemelksproben entnommen. Insgesamt liegen von 1990 verschiedenen Kühen Ergebnisse von mindestens einer Viertelgemelksprobennahme vor. 1998 konnte eine niedrigere Zellzahl als 1997 festgestellt werden, während der Anteil erregerpositiver Kühe von 1997 auf 1998 anstieg (Tabelle 27). 1997 schieden 6456 Viertel (16 % der Viertel) Mastitiserreger aus, 1998 war ein leichter Anstieg um 2,5 % zu verzeichnen.

Tabelle 27: Geometrische Zellzahlmittelwerte, erregerpositive Tiere (%) sowie Viertelprävalenz (%) in 15 Betrieben 1997 und 1998

Jahr (Anzahl)	SZZ	erregerpositive Tiere	Viertelprävalenz
1997			
(n = 10107 Kühe/40428 Viertel)	$78.462 \pm 11,4$	$37,4 \pm 6,6$	$16,0 \pm 5,6$
1998			
(n = 10673 Kühe/42692 Viertel)	$70.272 \pm 8,4$	$42,8 \pm 3,6$	$18,5 \pm 7,9$

Die Zellzahlmittelwerte veränderten sich in vier Betrieben kaum, in drei Betrieben nahm der geometrische Mittelwert zu. In acht Betrieben sank der Mittelwert von 1997 auf 1998 ab (Tabelle 28). Die niedrigsten Zellzahlen lagen 1997 in Betrieb 4 vor mit 36.923 und 1998 in Betrieb 1 mit 45.764, während die höchsten Mittelwerte 1997 in Betrieb 13 bei 151.545 und 1998 in Betrieb 8 bei 112.315 lagen.

Der Anteil erregerpositiver Tiere ist von 1997 auf 1998 in 11 Betrieben angestiegen, blieb in Betrieb 14 nahezu unverändert und sank in den drei übrigen Betrieben. Den geringsten Anteil erregerausscheidender Tiere wies 1997 Betrieb 4 auf mit 20,0 %, 1998 lag der niedrigste Wert bei 26,6 % in Betrieb 15. 1997 wurde der höchste Anteil Erregerausscheider in Betrieb 7 mit 48,1 % vorgefunden, während 1998 Betrieb 9 mit 61,0 % den höchsten Anteil erregerpositiver Tiere aufwies.

Tabelle 28: Geometrische Zellzahlmittelwerte und erregerpositive Tiere in 15 Betrieben 1997 und 1998 (fett = niedrigste und höchste Werte)

Betrieb	SZZ			erregerpositive Tiere in %		
	1997	1998	Differenz	1997	1998	Differenz
<b>4</b>	<b>36.923 ± 12.015</b>	53.096 ± 11.194	+ <b>16.173</b>	<b>20,0 ± 8,8</b>	30,8 ± 5,6	+ 10,7
<b>1</b>	44.079 ± 17.678	<b>45.764 ± 22.514</b>	+ 1.685	24,2 ± 13,3	39,7 ± 13,5	+ 15,5
<b>2</b>	51.810 ± 22.287	59.179 ± 41.492	+ 7.369	33,2 ± 8,4	41,8 ± 5,6	+ 8,6
<b>10</b>	59.067 ± 14.045	55.842 ± 10.463	- 3.225	43,0 ± 13,0	38,1 ± 5,7	- <b>4,9</b>
<b>5</b>	61.932 ± 38.995	50.170 ± 21.461	- 11.762	26,2 ± 10,8	30,5 ± 7,6	+ 4,3
<b>6</b>	67.320 ± 17.984	70.427 ± 8.861	+ 3.107	43,0 ± 20,1	65,9 ± 10,3	+ <b>22,9</b>
<b>14</b>	69.680 ± 17.155	62.655 ± 21.353	- 7.015	26,0 ± 7,1	26,6 ± 11,6	+ 0,6
<b>12</b>	69.821 ± 18.913	57.330 ± 18.437	- 12.491	37,1 ± 10,0	32,9 ± 8,8	- 4,2
<b>15</b>	81.792 ± 19.413	79.207 ± 18.040	- 2.585	30,4 ± 10,7	<b>26,6 ± 10,0</b>	- 3,8
<b>11</b>	87.127 ± 35.422	63.501 ± 15.720	- 23.626	39,4 ± 9,2	51,1 ± 6,8	+ 11,7
<b>3</b>	91.261 ± 20.601	68.305 ± 6.711	- 22.956	40,1 ± 15,2	46,3 ± 7,7	+ 6,2
<b>9</b>	91.699 ± 36.840	85.121 ± 13.640	- 6.578	47,5 ± 9,4	<b>61,0 ± 11,5</b>	+ 13,6
<b>8</b>	97.749 ± 14.470	<b>112.315 ± 25.233</b>	+ 14.566	48,0 ± 9,6	52,5 ± 13,0	+ 4,4
<b>7</b>	109.291 ± 19.707	74.365 ± 21.428	- 34.926	<b>48,1 ± 7 ,7</b>	45,0 ± 4,0	- 3,0
<b>13</b>	<b>151.545 ± 73.805</b>	110.839 ± 52.460	- <b>40.706</b>	39,9 ± 11,7	53,9 ± 13,6	+ 14,0

#### 4.1.2 Zellzahlen und erregerspositive Tiere im Jahresverlauf

Sowohl 1997 als auch 1998 war ein Anstieg der Zellzahlen und erregerspositiven Tiere im Sommer zu beobachten (Abbildung 1). In beiden Jahren waren im Januar 42 % der Tiere bakteriologisch positiv. 1997 sank der Anteil bis zum April auf 27,8 % ab und stieg sprunghaft auf 50,3 % im August an. Es erfolgte ein Rückgang auf 35,2 % im Oktober und wiederum ein Anstieg bis auf 42,4 % im Dezember. Im zweiten Jahr lag der Anteil erregerspositiver Kühe über 40 %, erreichte im August 1998 47,8 % und fiel bis Dezember 1998 auf 37,8 % ab. Die somatischen Zellzahlmittelwerte zeigten parallel zu den bakteriologischen Befunden einen Rückgang von Januar 1997 mit 78.750 Zellen auf 65.291 im April. Die höchsten Zellzahlen wurden im August erreicht mit 97.156 (1997) und 88.704 (1998). Im Jahr 1998 lagen die Zellzahlen aller Monate außer Dezember unterhalb der Vergleichswerte des Vorjahres.

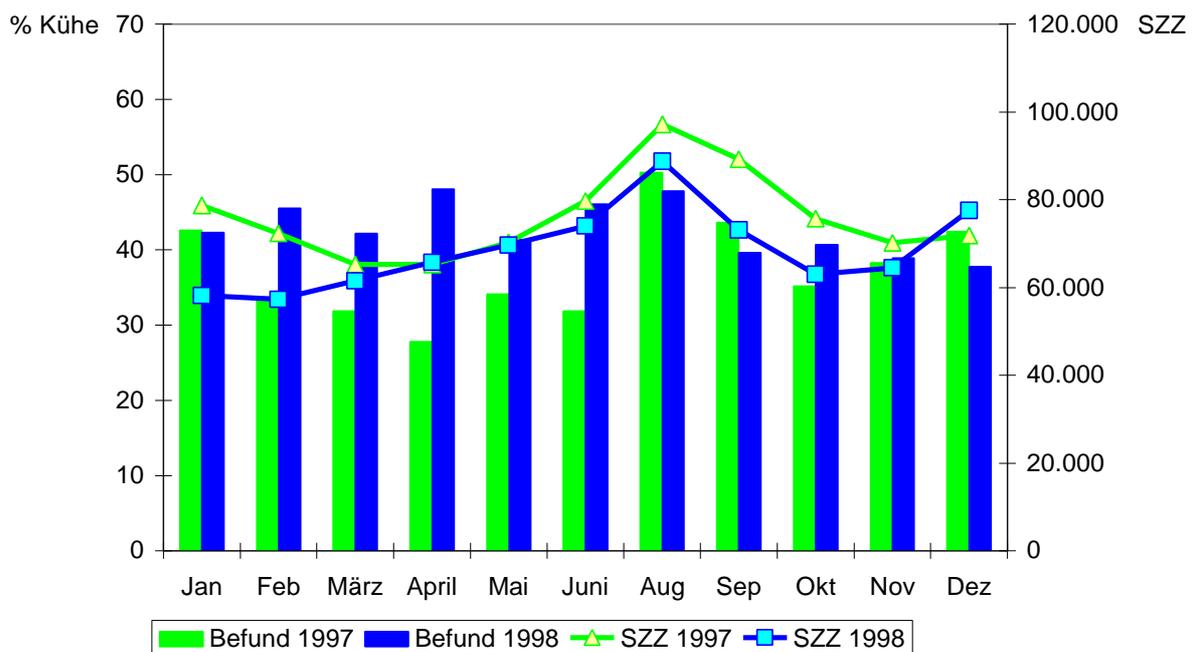


Abbildung 1: Geometrische Zellzahlmittelwerte und Anteil Tiere mit bakteriologisch positivem Befund 1997 und 1998 (n = 960 ± 49 Tiere)

### 4.1.3 Nachgewiesene Mastitiserreger – Viertelprävalenzen

Tabelle 29 zeigt die Viertelprävalenzen aller untersuchten Viertel eines Jahres. Von 1997 auf 1998 nahm der Anteil von Vierteln zu, die Staphylokokken und Streptokokken ausschieden. Viertel mit *Sc.-agalactiae*-Infektion nahmen deutlich ab. Hefen und coliforme Keime sowie sonstige Erreger wurden in beiden Jahren nur sporadisch nachgewiesen. Die Viertelprävalenz lag 1997 zwischen 6,1 % in Betrieb 4 und 23 % in Betrieb 7. Im Jahr 1998 wurden Viertelprävalenzen von 8,9 % in Betrieb 14 bis hin zu 37,8 % in Betrieb 6 ermittelt. Die am häufigsten nachgewiesenen Erreger waren in allen Betrieben *Staphylococcus* spp., während *Streptococcus* spp. von maximal 5,5 % der Viertel eines Betriebes (Betrieb 8, 1998) ausgeschieden wurden (Tabelle 30).

Tabelle 29: Mittelwerte und Standardabweichungen (SD) der Viertelprävalenzen monatlich nachgewiesener Mastitiserreger in 15 Betrieben 1997 und 1998

Mastitiserreger	1997 (n = 40428 Viertel)		1998 (n = 42692 Viertel)	
	%	SD	%	SD
<i>Staphylococcus</i> spp.	12,91	5,11	15,70	11,17
<i>Streptococcus</i> spp.	2,56	1,19	2,90	1,40
<i>Sc. agalactiae</i>	0,70	1,10	0,19	0,50
Hefen	0,06	0,09	0,08	0,11
coliforme Keime	0,05	0,05	0,11	0,15
Sonstige	< 0,01		< 0,01	

Tabelle 30: Viertelprävalenzen nachgewiesener Mastitiserreger in 15 Betrieben 1997 und 1998 (fett = niedrigste und höchste Werte)

Betrieb	Anzahl Viertel		infizierte Viertel (%)		<i>Staphylococcus</i> spp. (%)		<i>Streptococcus</i> spp. (%)		Besonderheiten	
	1997	1998	1997	1998	1997	1998	1997	1998	1997	1998
1	1592	1728	7,8	16,4	6,6	15,0	1,4	1,9		
2	2464	3444	12,4	16,7	10,2	12,0	2,5	5,0		
3	3492	3388	20,4	23,3	17,2	21,0	3,6	3,0		
4	2560	2680	<b>6,1</b>	10,3	5,3	7,8	2,3	2,1		0,4 <sup>H</sup>
5	2084	2420	10,4	11,6	6,8	9,3	2,4	2,0	1,3 <sup>B</sup>	
6	2708	2608	22,3	<b>37,8</b>	19,0	<b>35,0</b>	3,9	4,6		
7	3544	3976	<b>23,0</b>	18,2	15,9	12,6	3,0	3,7	4,3 <sup>B</sup>	2,0 <sup>B</sup>
8	3460	3640	20,0	25,1	14,2	20,4	<b>4,7</b>	<b>5,5</b>	1,2 <sup>B</sup>	
9	2104	2420	21,8	27,2	<b>20,1</b>	25,1	2,4	2,2		
10	3420	3876	18,5	14,4	16,6	13,6	<b>0,5</b>	<b>1,5</b>		
11	2216	2420	14,6	20,5	13,3	19,5	1,2	1,0		
12	3072	2636	15,5	12,6	13,9	11,5	0,9	1,4	0,8 <sup>B</sup>	
13	2308	2080	16,7	22,5	14,5	20,3	2,0	2,5	0,3 <sup>H</sup>	
14	2132	2116	8,7	<b>8,9</b>	<b>4,4</b>	<b>5,1</b>	3,7	3,5	0,5 <sup>B</sup>	0,6 <sup>C</sup>
15	3272	3260	11,2	9,9	8,6	8,5	2,4	1,6		

<sup>B</sup> B-Streptokokken; <sup>C</sup> coliforme Keime; <sup>H</sup> Hefen

#### **4.1.4 Milchleistung**

In zehn Betrieben veränderte sich die durchschnittliche Milchleistung nicht, in fünf Betrieben erhöhte sich die Milchleistung von 1997 auf 1998 (Tabelle 31). Die höchsten Leistungen erbrachten in beiden Jahren die Kühe im Betrieb 12, die niedrigste Leistung hatte in beiden Jahren Betrieb 9. Sechs Betriebe wiesen Durchschnittsleistungen von weniger als 20 kg/Tag auf. Die höchsten Fettgehalte waren 1997 bei den beiden Angler-Betrieben (Betriebe 10 und 14) zu verzeichnen.

Tabelle 31: Milchleistungen und Inhaltsstoffe 1997 und 1998 (fett = niedrigste und höchste Werte)

Betrieb	Anzahl MLP-Gemelke		Milch (kg)		Fett (%)		Eiweiß (%)		Harnstoff (mg/dl)	
	1997	1998	1997	1998	1997	1998	1997	1998	1997	1998
1	471	519	20,8	20,8	3,7	<b>3,6</b>	3,0	2,9	21,6	20,0
2	745	1036	20,2	20,4	3,8	3,8	2,9	2,9	<b>17,7</b>	18,2
3	1040	1018	21,4	23,0	3,8	3,7	2,9	2,8	21,7	19,9
4	768	774	21,3	22,3	3,5	3,7	<b>2,7</b>	2,8	21,0	20,3
5	597	701	19,9	19,4	3,8	3,8	3,1	3,1	23,4	20,4
6	788	744	22,8	22,8	3,9	4,0	3,0	3,1	23,6	<b>25,8</b>
7	1130	1184	15,6	15,4	<b>3,4</b>	3,7	<b>2,7</b>	3,1	23,8	20,5
8	1027	1101	17,5	18,0	3,9	<b>3,6</b>	2,9	2,8	21,2	20,1
9	658	728	<b>14,2</b>	<b>14,6</b>	3,5	3,7	2,8	3,1	22,3	22,3
10	1011	1100	20,5	21,0	<b>4,3</b>	<b>4,3</b>	3,1	<b>3,2</b>	<b>24,4</b>	23,0
11	655	720	21,5	24,1	3,8	3,7	3,0	2,9	22,4	21,7
12	872	760	<b>23,9</b>	<b>26,5</b>	3,8	3,7	3,0	3,0	24,1	21,4
13	634	578	16,4	16,9	4,2	4,2	3,1	3,1	22,5	20,6
14	607	618	21,9	22,5	<b>4,3</b>	4,0	3,1	3,0	21,2	19,1
15	972	962	17,4	17,7	3,8	3,7	3	2,8	21,8	<b>17,7</b>

Tabelle 32: Herdengrößen und Abgangsraten 1997 und 1998 (Abgänge zur weiteren Zucht ausgenommen, fett = niedrigste und höchste Werte)

Betrieb	Ø Herdengröße		Abgangsrate in %		Ø Abgangsalter (Laktationen)		Ø Herdenalter (Laktationen)	
	1997	1998	1997	1998	1997	1998	1997	1998
1	<b>42,7</b>	<b>47,0</b>	35,1	<b>16,8</b>	4,1	3,4	2,6	2,6
2	69,0	93,5	34,8	17,1	3,9	4,1	2,5	2,5
3	94,2	92,2	32,9	27,1	<b>4,4</b>	<b>4,9</b>	<b>3,5</b>	<b>3,3</b>
4	69,7	70,0	37,3	48,6	2,6	<b>2,7</b>	2,4	2,5
5	53,6	63,1	24,3	44,4	3,2	3,4	2,7	2,3
6	71,3	67,8	35,1	33,9	3,6	3,0	3,0	3,1
7	<b>102,6</b>	<b>107,1</b>	<b>48,7</b>	57,9	2,9	<b>2,7</b>	2,8	2,6
8	93,0	100,0	36,6	35,0	4,1	3	2,9	2,7
9	59,3	66,1	32,0	31,8	3,2	3,5	2,8	2,7
10	91,7	99,6	29,4	40,2	3,6	3,1	2,6	<b>2,4</b>
11	59,5	65,1	28,6	33,8	<b>2,5</b>	3,6	2,5	<b>2,4</b>
12	79,4	68,9	<b>22,7</b>	46,4	3,6	3,5	2,7	2,8
13	57,9	52,0	43,2	<b>67,3</b>	2,9	2,7	2,6	2,5
14	55,1	56,0	27,2	26,8	4,2	3,9	2,4	2,5
15	88,4	87,6	37,3	21,7	2,8	2,9	<b>2,3</b>	2,6
Mittel	72,5	75,7	33,7	36,6	3,4	3,4	2,7	2,6

#### 4.1.5 Herdenalter und Abgangsraten

Das durchschnittliche Herdenalter der 15 Betriebe lag 1997 bei 2,7 Laktationen und nahm 1998 auf 2,6 Laktationen ab (Tabelle 32). Das niedrigste Herdenalter betrug 2,3 Laktationen in Betrieb 15 (1997) bzw. 2,3 Laktationen in Betrieb 5 (1998), das höchste Herdenalter konnte in beiden Jahren in Betrieb 3 festgestellt werden. Gleichzeitig hatte dieser Betrieb auch in beiden Jahren das höchste durchschnittliche Abgangsalter.

1997 und 1998 verließen insgesamt 840 Tiere die Herden, das entspricht 42,2 % aller untersuchten 1990 Kühe. Die Abgangsrate (Tabelle 32) lag 1997 zwischen 22,7 % (Betrieb 12) und 48,7 % (Betrieb 7). 1998 wies Betrieb 1 die niedrigste Abgangsrate auf (16,8 %), Betrieb 13 die höchste mit 67,3 %. Von 1997 auf 1998 sank die Abgangsrate in vier Herden, blieb in vier unverändert und stieg in den übrigen sieben deutlich an. Die mittlere Abgangsrate lag 1997 bei 33,7 % und stieg auf 36,6 % im Jahr 1998 an. Insbesondere in den Betrieben 7 und 13 wurde ein starker Anstieg der Remontierungsrate von 1997 auf 1998 beobachtet.

Eutererkrankungen waren in 13 Betrieben 1997 der bedeutendste Abgangsgrund, 1998 jedoch nur noch in sechs. Sieben weitere gaben für 1998 Fruchtbarkeitsstörungen als Hauptgrund an. In Betrieb 10 war 1997 und 1998 mangelnde Fruchtbarkeit wichtigster Abgangsgrund, gefolgt von Eutererkrankungen. Geringe Leistung war 1997 wichtigster Abgangsgrund in Betrieb 5 und 1998 in den Betrieben 7 und 13. Erkrankungen des Bewegungsapparates stellten 1997 und 1998 in Betrieb 3 die zweitwichtigste Abgangsursache dar.

Acht Betriebe verkauften weder 1997 noch 1998 Kühe zur Zucht. In beiden Jahren verkauften die Betriebe Nr. 3, 6 und 14 Tiere zur Zucht, Betriebe 2, 9 und 12 nur 1997, Betrieb 4 nur 1998.

1997 waren Eutererkrankungen die Hauptabgangsursache, gefolgt von Fruchtbarkeitsstörungen und sonstigen Gründen. Im folgenden Jahr standen Fruchtbarkeitsstörungen an erster Stelle, gefolgt von Eutererkrankungen und geringer Leistung (Tabelle 33). Eine Zunahme war bei Erkrankungen des Bewegungsapparates und bei schlechter Melkbarkeit zu verzeichnen.

Tabelle 33: Abgangsgründe 1997 und 1998

Abgangsgrund	1997		1998	
	n	%	n	%
Verkauf (Zucht)	31	7,7	22	5,0
euterkrank	151	37,5	106	24,3
Fruchtbarkeit	79	19,6	117	26,8
geringe Leistung	48	11,9	79	18,1
Bewegungsapparat	24	6,0	41	9,4
Melkbarkeit	5	1,2	14	3,2
verendet/Nottötung	15	3,7	15	3,4
Sonstiges	50	12,4	43	9,8
Gesamt	403	100	437	100

#### 4.2 Zellzahlmittelwerte von Vierteln mit und ohne bakteriologischen Befund

Viertel ohne bakteriologischen Befund hatten die niedrigsten Zellzahlen (Tabelle 34), sie waren in den Vordervierteln niedriger als in den Hintervierteln. Bei Transformation der logarithmierten Zellzahlangaben in geometrische Mittelwerte ergab sich eine Streuung zwischen 35.481 (VR) und 40.601 (HL). Staphylokokken führten zu einer deutlichen Erhöhung der Zellzahl, sie war aber weniger stark als nach Infektionen von Vierteln mit Streptokokken, coliformen Keimen oder Hefen. Ein Teil der isolierten *Staphylococcus* spp. wurden anhand des Clumping-Factor-Tests weiter differenziert. Koagulase-positive Staphylokokken (CPS) verursachten höhere Zellzahlen als koagulase-negative (CNS). Bis auf das Viertel VR überschritten sich die Konfidenzgrenzen nicht. Hinterviertel wiesen höhere Zellzahlen auf als Vorderviertel. Bei Infektionen mit Streptokokken, coliformen Keimen oder Hefen konnte kein unterschiedliches Zellzahlniveau zwischen Vorder- und Hintervierteln ermittelt werden.

Tabelle 34: Logarithmierte Zellzahlmittelwerte [log(ZZ)] und 95%-Konfidenzgrenzen von Vierteln mit und ohne bakteriologischen Befund

bakteriologischer Befund		Vorderviertel			Hinterviertel		
		n	log(ZZ)	95%-Konfidenzgrenzen	n	log(ZZ)	95%-Konfidenzgrenzen
ohne bakteriologischen Befund	rechts	11567	4,56	4,55–4,57	11045	4,59	4,58–4,60
	links	11606	4,55	4,54–4,56	11093	4,61	4,60–4,62
<i>Staphylococcus</i> spp. gesamt	rechts	2550	5,06	5,04–5,08	3156	5,16	5,14–5,18
	links	2648	5,08	5,06–5,10	3204	5,21	5,19–5,23
CNS	rechts	1680	4,97	4,94–5,00	2041	5,07	5,04–5,10
	links	1749	4,99	4,96–5,02	2076	5,10	5,07–5,13
CPS	rechts	111	5,09	4,98–5,20	134	5,34	5,22–5,46
	links	125	5,28	5,16–5,40	123	5,49	5,36–5,62
<i>Sc. uberis</i>	rechts	169	5,69	5,60–5,78	367	5,76	5,69–5,83
	links	180	5,59	5,50–5,68	285	5,63	5,56–5,70
<i>Sc. dysgalactiae</i>	rechts	41	5,35	5,17–5,53	83	5,75	5,61–5,89
	links	31	5,56	5,29–5,83	56	5,93	5,77–6,09
<i>Sc. agalactiae</i>	rechts	84	5,71	5,58–5,84	93	5,57	5,45–5,69
	links	65	5,60	5,47–5,73	106	5,60	5,49–5,71
Hefen	rechts	7	6,02	5,62–6,42	21	5,93	5,68–6,18
	links	17	5,82	5,51–6,13	14	5,94	5,59–6,29
coliforme Keime	rechts	13	5,76	5,51–6,01	13	5,84	5,55–6,13
	links	11	5,97	5,67–6,27	23	5,93	5,72–6,14

33,3 bis 33,6 % der CNS-Isolate bildeten keine Hämolsine, bei maximal einem Prozent der Isolate wurde eine  $\alpha$ -Hämolyse beobachtet, während 64,4 bis 65,5 % der CNS eine  $\beta$ -Hämolyse zeigten. Dabei waren keine Unterschiede zwischen den Vierteln zu verzeichnen.

Bei Isolation von CPS konnte bei 29,6 % (VL) bis zu 53 % (HR) der Viertel keine Hämolsinbildung festgestellt werden. Die Viertel unterschieden sich deutlich, so daß HR zu 47 % eine  $\alpha$ -Hämolyse vorlag, während  $\beta$ -Hämolyse nur in 9,7 % der CPS-positiven Viertel beobachtet wurde. Bei den übrigen Vierteln wurde häufiger eine  $\beta$ -Hämolyse vorgefunden, auch hier waren deutliche Schwankungen zwischen den Vierteln zu sehen.

Tabelle 35 zeigt die Zellzahlmittelwerte bei CNS in Abhängigkeit von der Hämolsinbildung. Nicht hämolysierende CNS verursachten höhere Zellzahlen als  $\beta$ -hämolysierende CNS, wobei sich die Konfidenzgrenzen nicht überschneiden. Für die Hinterviertel wurden höhere Zellzahlen ermittelt als für die Vorderviertel. Im Gegensatz dazu fiel bei  $\alpha$ -hämolysierenden CNS kein deutlicher Unterschied zwischen Vorder- und Hintervierteln auf, da die Konfidenzintervalle sich häufig überschneiden. Unter Berücksichtigung der weit auseinander liegenden Konfidenzgrenzen bei CPS waren keine deutlichen Unterschiede zwischen Vorder- und Hintervierteln zu beobachten (Tabelle 36). Die Mittelwerte der Vorderviertel lagen unabhängig vom Hämolyseverhalten unterhalb der Mittelwerte der Hinterviertel.

Tabelle 35: Logarithmierte Zellzahlmittelwerte [ $\log(ZZ)$ ] und 95%-Konfidenzgrenzen von Vierteln mit koagulase-negativen Staphylokokken (CNS) in Abhängigkeit von der Hämolysinbildung

CNS		Vorderviertel			Hinterviertel		
		n	$\log(ZZ)$	95%-Konfidenzgrenzen	n	$\log(ZZ)$	95%-Konfidenzgrenzen
nicht hämolysierend	rechts	546	5,12	5,07–5,17	715	5,19	5,15–5,23
	links	583	5,10	5,05–5,15	694	5,20	5,16–5,24
a-Hämolyse	rechts	16	4,75	4,40–5,10	11	5,40	4,92–5,88
	links	16	5,10	4,86–5,34	25	5,18	4,87–5,49
$\beta$ -Hämolyse	rechts	1100	4,89	4,85–4,93	1315	5,00	4,97–5,03
	links	1150	4,93	4,90–4,96	1357	5,06	5,03–5,06

Tabelle 36: Logarithmierte Zellzahlmittelwerte [ $\log(ZZ)$ ] und 95%-Konfidenzgrenzen von Vierteln mit koagulase-positiven Staphylokokken (CPS) in Abhängigkeit von der Hämolysinbildung

CPS		Vorderviertel			Hinterviertel		
		n	$\log(ZZ)$	95%-Konfidenzgrenzen	n	$\log(ZZ)$	95%-Konfidenzgrenzen
nicht hämolysierend	rechts	46	5,33	5,15–5,51	71	5,28	5,13–5,43
	links	37	5,41	5,19–5,63	54	5,53	5,30–5,70
a-Hämolyse	rechts	17	4,82	4,53–5,11	63	5,40	5,20–5,58
	links	32	5,26	5,04–5,48	20	5,36	4,95–5,77
$\beta$ -Hämolyse	rechts	48	4,95	4,78–5,12	13	5,41	4,89–5,93
	links	56	5,20	5,03–5,37	50	5,48	5,28–5,68

### 4.3 Antibiotikaresistenzen

#### 4.3.1 Penicillinasebildung

Insgesamt konnten aus Viertelgemelksproben von 8488 Kühen *Staphylococcus* spp. isoliert werden. Bei Nachweis von *Staphylococcus* spp. wurde die Fähigkeit zur Penicillinasebildung überprüft. Wie in Tabelle 37 zu sehen, sank der Anteil penicillinasebildender Staphylokokken von 1997 auf 1998 um 14,9 %. Die einzelnen Viertel wiesen kaum Unterschiede auf.

Tabelle 37: Penicillinasebildende *Staphylococcus* spp. 1997 und 1998

Viertel	1997		1998	
	n	Penicillinasebildner in %	n	Penicillinasebildner in %
VR	1116	63,5	1472	48,6
VL	1173	60,3	1514	43,3
HR	1434	59,2	1779	42,5
HL	1474	56,5	1792	44,8
gesamt	5197	59,6	6557	44,7

Penicillinasebildung konnte bei 63,5 % der koagulase-positiven Staphylokokken beobachtet werden, 18,7% mehr als bei koagulase-negativen Staphylokokken (Tabelle 38). Auch die verschiedenen Viertel verhielten sich unterschiedlich. Die Streuung zwischen den Vierteln war bei koagulase-positiven Staphylokokken höher als bei koagulase-negativen, wobei ein besonders hoher Anteil an Penicillinasebildnern aus den Vierteln VR und HR isoliert wurde. Die Differenz zwischen den Vierteln lag bei maximal 15,4 %. Bei den koagulase-negativen Staphylokokken wurden die meisten Penicillinasebildner aus dem Viertel VR isoliert, die höchste Differenz betrug 5,6 % zum Viertel HR.

Tabelle 38: Penicillinasebildende koagulase-positive (CPS) und -negative Staphylokokken (CNS)

Viertel	CPS		CNS	
	n	Penicillinasebildner in %	n	Penicillinasebildner in %
VR	118	72,0	1783	48,4
VL	136	56,6	1864	43,8
HR	142	68,3	2173	42,8
HL	128	57,8	2225	44,8
gesamt	524	63,5	8045	44,8

Im Mittel konnten 1997 in den 15 Betrieben  $53,3 \pm 18,7$  % der isolierten *Staphylococcus* spp. Penicillinase bilden, der Anteil fiel 1998 auf  $40,5 \pm 20,6$  %. Abbildung 2 zeigt die Entwicklung in den 15 Betrieben. In allen Betrieben war von 1997 auf 1998 ein Rückgang penicillinresistenter *Staphylococcus* spp. zu erkennen. Insbesondere in den Betrieben 4, 6, 7, 11 und 14 nahm der Anteil penicillinasebildender Staphylokokken stark ab. In beiden Jahren wurden die höchsten Werte in Betrieb 3 ermittelt, die niedrigsten in Betrieb 14. Während 1997 der geringste Anteil penicillinresistenter Staphylokokken bei 28 % in Betrieb 14 lag, wiesen 6 Betriebe 1998 weniger als 25 % penicillinasebildende Staphylokokken auf. Gleichzeitig sank die Anzahl der Betriebe mit mehr als 60 % penicillinresistenter Staphylokokken von 4 (1997) auf 2 (1998) ab.

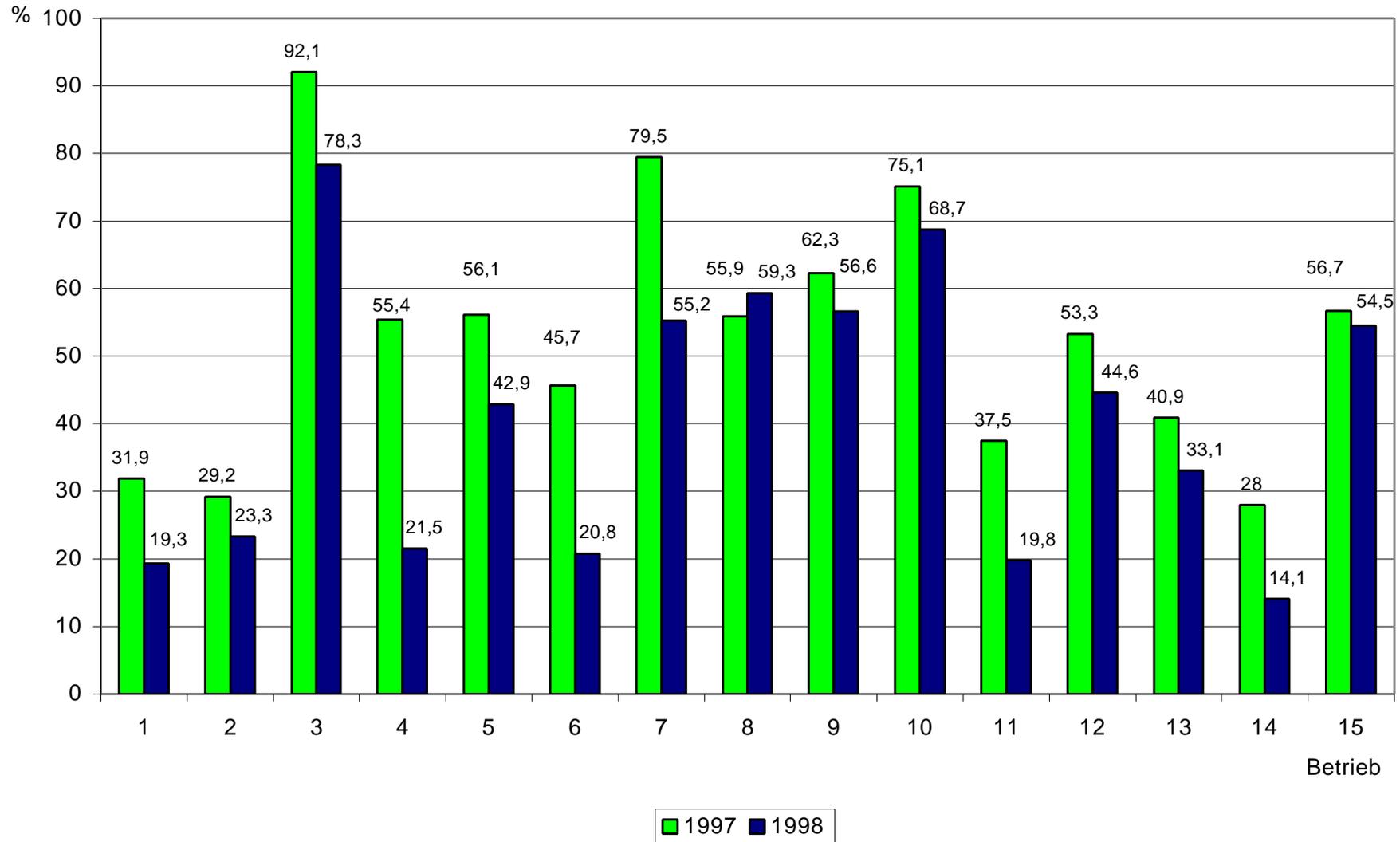


Abbildung 2: Penicillinasebildende *Staphylococcus* spp. in 15 Betrieben (1997: n = 345 ± 174 Staphylokokken-Stämme; 1998: n = 437 ± 215 Staphylokokken-Stämme)

### 4.3.2 Auswertung der Antibiotogramme

Von Januar 1997 bis Dezember 1998 wurden 791 Resistogramme angelegt. Tabelle 39 zeigt das unterschiedliche Resistenzverhalten bei *Staphylococcus* spp. In beiden Jahren traten nur geringe Resistenzen bei Staphylokokken gegenüber Gentamicin auf. Von insgesamt 503 untersuchten Staphylokokkenstämmen bildeten 43 % Penicillinasen und waren somit auch resistent gegenüber Ampicillin. Insbesondere bei penicillinasebildenden Staphylokokken konnten in beiden Jahren nur 14,1 bzw. 22,4 % der untersuchten Stämme als sensibel gegenüber Cefoperazon eingestuft werden. Bei penicillinempfindlichen Staphylokokken blieb der Anteil resistenter Stämme in beiden Jahren bei 13 %, während der Anteil Stämme mit intermediärem Wachstum stark zunahm. Auch bei penicillinasebildenden Staphylokokken war eine Zunahme intermediärer Stämme von 1997 auf 1998 zu beobachten, während der Anteil resistenter Stämme um 18,8 % sank. Oxacillin als penicillinasestabiles Penicillin wies 1998 Resistenzen bei *Sc. uberis* auf, während es bei Staphylokokken in vitro nahezu immer sensibel war. Penicillinasebildende Staphylokokken waren jedoch häufig resistent gegenüber Lincomycin. Resistenzen gegen Erythromycin wurden bei Streptokokken und Staphylokokken in beiden Jahren festgestellt, bei *Sc. uberis* mit rückläufiger Tendenz (Tabelle 41), bei Staphylokokken gleichbleibend (Tabelle 39).

Tabelle 39: Nachgewiesene resistente Stämme bei *Staphylococcus* spp. in 15 Betrieben  
(I = intermediär, R = resistent, in %, - = nicht getestet)

Wirkstoff	Penicillinempfindliche <i>Staph.</i> spp.				Penicillinasebildende <i>Staph.</i> spp.			
	1997 (n = 180)		1998 (n = 95)		1997 (n = 138)		1998 (n = 90)	
	I	R	I	R	I	R	I	R
Gentamicin	0	1,5	0	0	0	1,5	1,1	0
Ampicillin	1,7	2,2	0	2,1	1,4	94,9	0	95,5
Cefacetril	3,1	0,8	5,4	5,4	4,8	0	5,8	5,8
Cefoperazon	29,2	12,9	63,3	12,2	34,2	51,7	44,7	32,9
Enrofloxacin	0	4,6	0	0	19,4	0	-	-
Oxacillin	11,7	0	0	0	0	2,2	0	0
Lincomycin	11,5	9,2	12,2	3,7	9,2	34,6	7,9	15,8
Erythromycin	2,8	10,7	0	8,4	1,4	13,8	1,1	14,4
Cefazolin	-	-	0	0	-	-	0	1,3
Cefquinom	-	-	0	0	-	-	0	0
Spiramycin	-	-	18,6	3,5	-	-	10,0	10,0

Cefazolin, Spiramycin und Cefquinom wurden nur 1998 getestet. Lediglich bei penicillinasebildenden Staphylokokken konnten Resistenzen gegen die neuen Cephalosporine gefunden werden. Spiramycinresistente Stämme und intermediäres Wachstum wurde bei penicillinempfindlichen und penicillinresistenten Staphylokokken beobachtet.

Von 46 CPS-Stämmen und 204 CNS-Stämmen wurden Antibiogramme angefertigt. Die Ergebnisse zeigt Tabelle 40. CPS und CNS wiesen nur geringfügig unterschiedliches Resistenzverhalten auf. Jeweils die Hälfte der untersuchten Stämme bildete Penicillinasen und war somit auch resistent gegenüber Ampicillin. Während bei CNS 18,3 % der Stämme Resistenzen bei Cefoperazon aufwiesen, lag der Anteil resistenter Stämme bei CPS bei fast 30 %. Auf insgesamt niedrigem Niveau wiesen CNS häufiger als CPS Resistenzen auf bei Lincomycin, Erythromycin und Spiramycin.

Tabelle 40: Nachgewiesene resistente Stämme bei koagulase-positiven (CPS) und koagulase-negativen Staphylokokken (CNS) in 15 Betrieben  
(I = intermediär, R = resistent, in %, - = nicht getestet)

Wirkstoff	CPS			CNS		
	n	I	R	n	I	R
Gentamicin	46	0	0	204	0,5	0
Ampicillin	46	0	50,0	204	0,5	47,8
Cefacetril	34	8,8	5,8	142	7,0	4,2
Cefoperazon	46	48,8	29,3	197	53,8	18,3
Oxacillin	46	0	0	204	0	0,5
Lincomycin	37	16,2	2,7	182	11,5	9,9
Erythromycin	46	2,3	2,3	204	0,5	9,8
Penicillin	46	0	50,0	204	0,5	47,8
Cefazolin	30	0	0	135	0	0,7
Cefquinom	21	0	0	99	0	0
Spiramycin	31	22,6	3,2	139	13,7	6,5

In Tabelle 41 ist der Anteil resistenter und mäßig empfindlicher Stämme verschiedener *Streptococcus* spp. zu sehen. Bei *Sc. dysgalactiae* und *Sc. agalactiae* wurde auf eine getrennte Betrachtung nach Jahr aufgrund der geringen Anzahl an Antibigrammen verzichtet.

Bei den *Streptococcus* spp. wurde Cefazolin nur bei *Sc. uberis* in größerem Umfang 1998 getestet, jeweils 5,1 % der Stämme wiesen intermediäres Wachstum auf bzw. waren resistent. Von allen *Streptococcus* spp. wurde die größte Anzahl resistenter Stämme bei *Sc. uberis* beobachtet, insbesondere bei Cefoperazon, Erythromycin und Oxacillin. Von 1997 auf 1998 nahm der Anteil resistenter und mäßig empfindlicher Stämme gegenüber Cefacetril und Cefoperazon zu.

Gegenüber Cefoperazon und Oxacillin konnten bei *Sc. dysgalactiae* und *Sc. agalactiae* ebenfalls Resistenzen von mehr als 7 % ermittelt werden, die übrigen getesteten Antibiotika waren zu über 90 % in vitro wirksam.

Tabelle 41: Nachgewiesene resistente Stämme bei *Streptococcus* spp. in 15 Betrieben  
(I = intermediär, R = resistent, in %, - = nicht getestet)

Wirkstoff	<i>Sc. uberis</i> 97 n = 66		<i>Sc. uberis</i> 98 n = 90		<i>Sc. dysgalactiae</i> n = 65		<i>Sc. agalactiae</i> n = 48	
	I	R	I	R	I	R	I	R
Ampicillin	16,7	1,5	0	0	4,7	3,1	2,1	4,1
Cefacetril	7,9	0	10,4	22,4	2,2	4,4	2,8	0
Cefoperazon	35,1	10,5	52,8	27,0	25,9	8,6	17,7	9,7
Oxacillin	0	18,5	0	16,9	0	7,8	2,1	22,9
Erythromycin	4,5	31,8	1,2	10,3	1,6	6,5	2,1	6,4
Penicillin	6,1	1,5	6,7	2,2	3,1	0	0	2,1

#### 4.4 Klinische Mastitiden

In beiden Jahren wurden bei insgesamt 672 Tieren 1048 Fälle von klinischer Mastitis diagnostiziert, d.h. 33,8 % der erfaßten 1990 Tiere erkrankten mindestens einmal an klinischer Mastitis. Die monatliche klinische Mastitisrate lag 1997 im Mittel aller Betriebe bei  $4,8 \pm 1,4$  % und 1998 etwas niedriger bei  $4,4 \pm 1,1$  %.

Im Untersuchungszeitraum erkrankten 34,4 % der Kühe mit Mastitis mindestens zweimal (Abbildung 3).

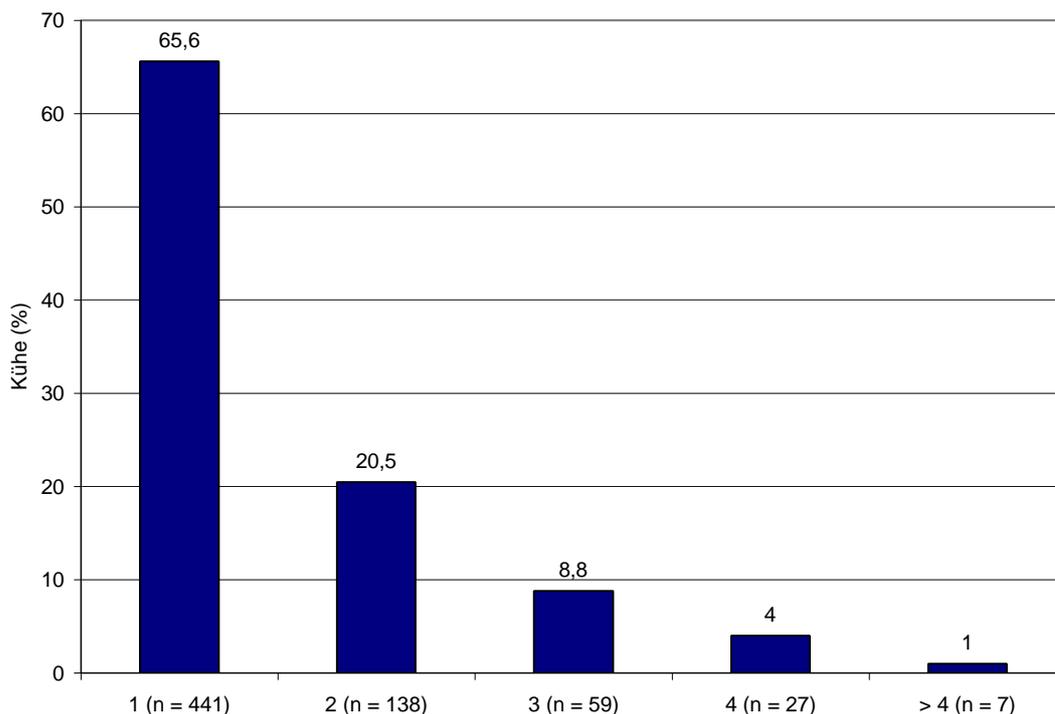


Abbildung 3: Häufigkeit klinischer Mastitisfälle bei 672 Kühen von Januar 1997 bis Dezember 1998

Die mittlere Mastitisrate der einzelnen Betriebe lag 1997 zwischen 1,24 % in Betrieb 15 und 7,96 % in Betrieb 13. Auch 1998 wies Betrieb 15 die niedrigste Mastitisrate auf mit durchschnittlich 0,98 %, die höchste Mastitisrate wurde für Betrieb 3 mit 7,53 % ermittelt (Tabelle 42). In 13 Betrieben gab es 1997 mindestens einen Monat, in dem keine klinische Mastitis auftrat, 1998 waren es 11 Betriebe. Die höchsten monatlichen Mastitisraten lagen 1997 bei 9 Betrieben in der Stallperiode von Oktober bis April, während 1998 in 10 Betrieben die höchsten Mastitisraten für die Weideperiode von Mai bis September ermittelt wurden. Innerhalb der Weideperiode traten in fünf Betrieben die höchsten Mastitisraten im Juli auf.

Tabelle 42: Mittlere monatliche Mastitisraten in 15 Betrieben 1997 und 1998 (fett = niedrigste und höchste Werte)

Betrieb	Anzahl klinische Mastitisfälle		mittlere monatliche Mastitisrate (%)		Minima/Maxima		Minima/Maxima	
	1997	1998	1997	1998	1997	1998	1997	1998
1	18	13	4,01 ± 2,91	2,68 ± 2,71	0	8,57	0	7,50
2	47	51	6,45 ± 4,80	5,38 ± 4,67	0	14,29	0	16,44
3	68	70	7,90 ± 5,49	<b>7,53 ± 3,87</b>	0	15,00	2,60	14,30
4	20	27	2,85 ± 2,28	3,61 ± 2,89	0	7,27	0	8,93
5	15	16	2,66 ± 2,31	2,28 ± 3,15	0	6,67	0	5,77
6	35	33	4,72 ± 4,34	4,54 ± 1,56	0	11,60	1,67	7,02
7	59	60	5,85 ± 4,08	5,45 ± 3,76	0	13,79	1,01	12,20
8	44	49	4,39 ± 3,34	4,89 ± 3,99	0	12,36	0	11,54
9	31	26	5,21 ± 3,93	3,90 ± 3,64	0	14,30	0	10,00
10	29	34	2,89 ± 2,62	3,22 ± 1,62	0	7,50	1,00	6,17
11	39	21	6,41 ± 3,52	3,17 ± 1,78	1,80	14,30	0	5,66
12	28	53	3,28 ± 2,14	7,41 ± 4,09	0	6,56	0	<b>16,67</b>
13	56	24	<b>7,96 ± 5,49</b>	4,77 ± 3,77	1,72	<b>21,43</b>	0	14,30
14	41	27	7,12 ± 6,38	4,65 ± 2,56	0	19,15	0	7,32
15	11	9	<b>1,24 ± 1,37</b>	<b>0,98 ± 1,24</b>	0	<b>4,41</b>	0	<b>3,80</b>

## 4.5 Einflußfaktoren auf Zellzahlen und Milchleistung innerhalb der Laktation

### 4.5.1 Auftreten von klinischen Mastitiden

Von 735 Kühen mit vollständiger Laktation erkrankten 25 % innerhalb einer Laktation mindestens einmal an klinischer Mastitis. Von 180 mastitiskranken Kühen wurden 77,2 % einmal klinisch auffällig, 16,1 % erkrankten zweimal und 6,7 % mehr als zweimal im Verlauf der Laktation. Insgesamt wurden 248 mastitiskranke Viertel diagnostiziert (Abbildung 4).

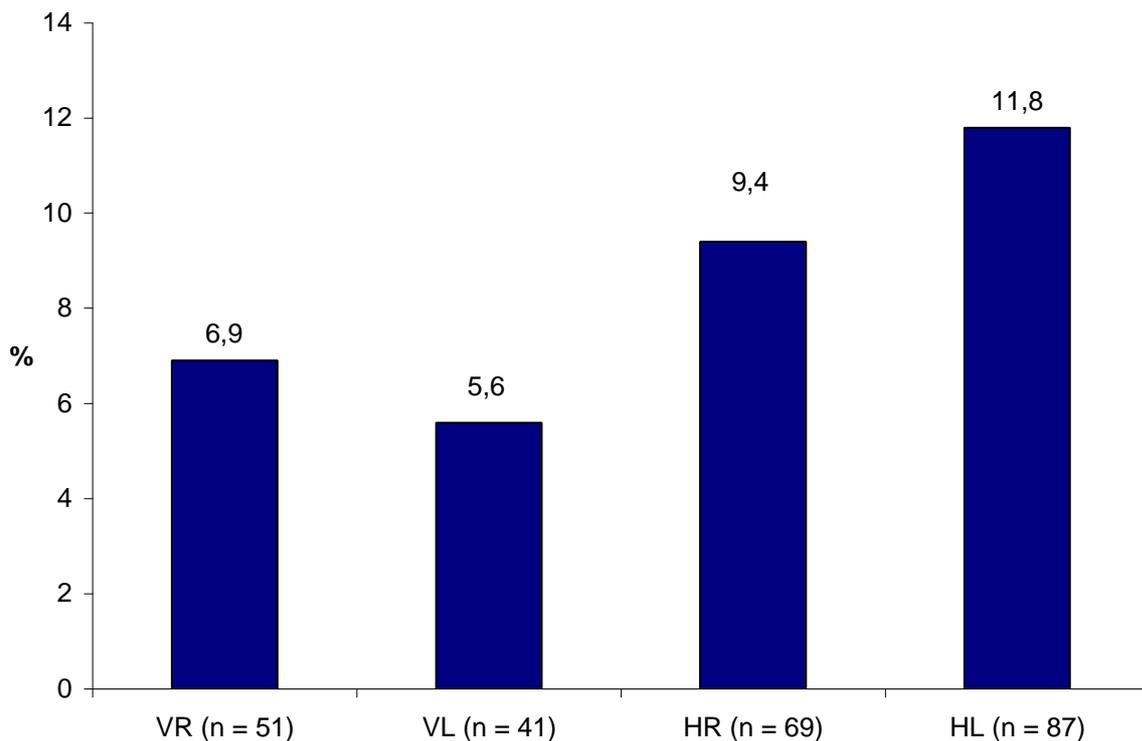


Abbildung 4: Häufigkeitsverteilung der Viertel mit klinischer Mastitis innerhalb der Laktation (n = 248 mastitiskranke Viertel)

Klinische Mastitiden traten häufiger in Hintervierteln auf. Dieses Ergebnis war jedoch statistisch nicht abzusichern. Kein Viertel wurde öfter als zweimal klinisch auffällig. Aus Tabelle 43 wird ersichtlich, daß zwischen 2,4 % (VL) und 13,0 % (HR) der mastitiskranken Viertel zweimal klinisch auffällig waren.

Tabelle 43: Anzahl Viertel mit 2 Mastitisfällen innerhalb der Laktation (n = 248 mastitiskranke Viertel)

Viertel	Viertel mit 2 Mastitisfällen	
	n	%
VR (n = 51)	6	11,8
VL (n = 41)	1	2,4
HR (n = 69)	9	13,0
HL (n = 87)	11	12,6

Klinische Mastitiden wurden überwiegend zu Beginn der Laktation das erste Mal diagnostiziert, 38 % traten innerhalb der ersten 50 Laktationstage auf. Im weiteren Verlauf sank der Anteil klinischer Mastitiden stark ab auf 7,2 % in der Laktationsmitte. Bei altmelkenden Kühen ist wieder ein Anstieg auf 10,6 % zu verzeichnen (Abbildung 5).

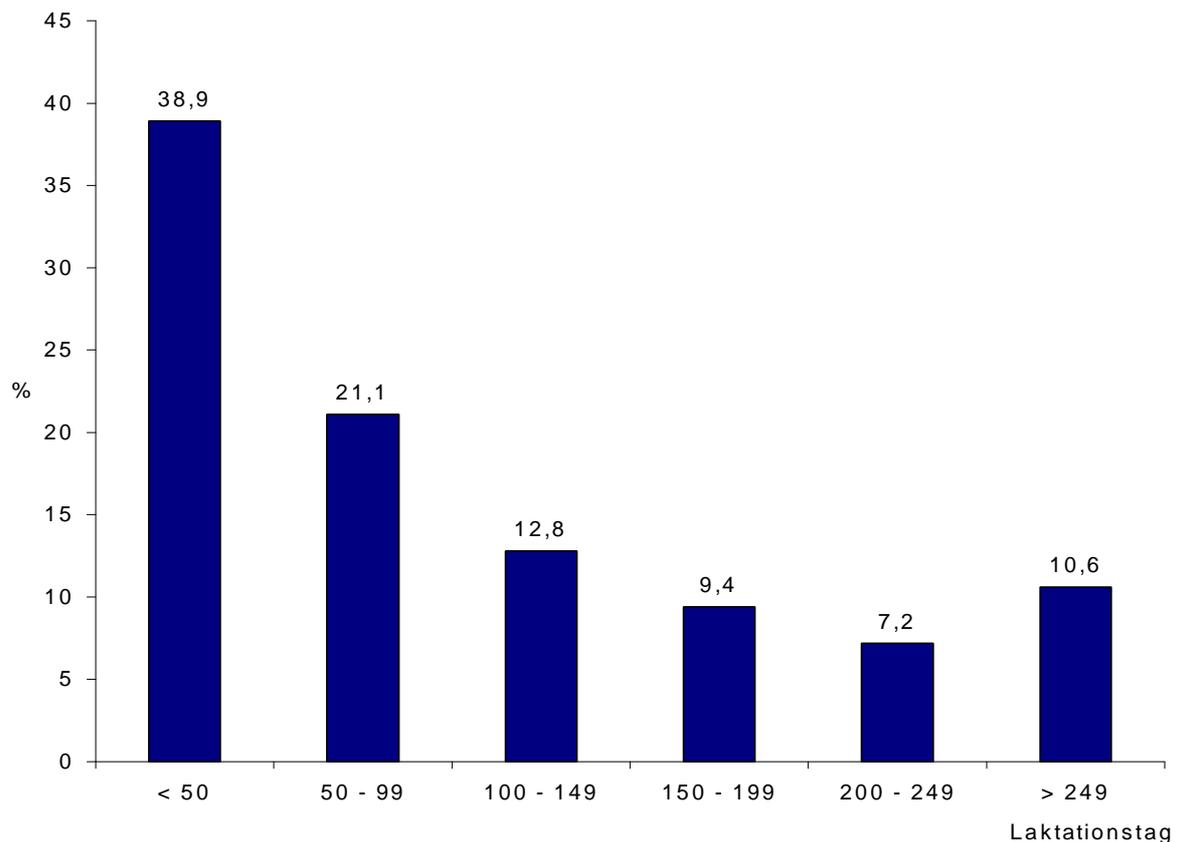


Abbildung 5: Erstmaliges Auftreten von klinischen Mastitiden bei 180 Tieren innerhalb der Laktation

## 4.5.2 Einflußfaktoren auf Zellgehalte der Viertelgemelksproben

Herdensaison, Kalbesaison, Laktationsanzahl, Laktationstag, bakteriologischer Befund, Milchleistung und Bodenabstand (HL) beeinflussten die Viertelzellzahl signifikant.

### 4.5.2.1 Kalbesaison

Die Kalbesaison beeinflusste die Zellzahlen aller Viertel außer VL signifikant (Abbildung 6). Die höchsten Zellzahlen wurden für die Kalbesaison Januar bis April 1997 ermittelt, die niedrigsten lagen in der Saison Oktober 1997 bis März 1998 vor. Die Zellzahlen der Weideperiode Mai bis September 1997 befanden sich im mittleren Bereich. Auffällig sind hierbei die niedrigen LS-Mittelwerte des Viertels HR, die deutlich unter den Werten der anderen Viertel lagen. In den anderen Kalbeperioden waren die LS-Mittelwerte der hinteren Viertel deutlich höher als die Werte der Vorderviertel.

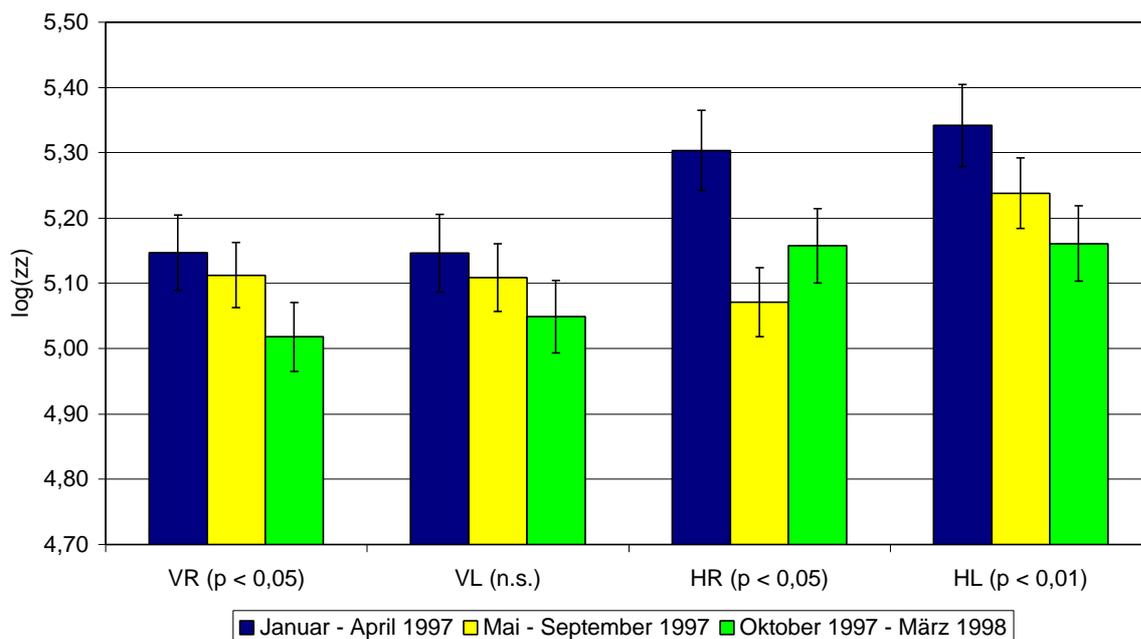


Abbildung 6: Least-Square-Mittelwerte und Standardfehler der logarithmierten Zellzahlen aller Viertel in Abhängigkeit von der Kalbesaison sowie im F-Test ermittelte Signifikanzen

### 4.5.2.2 Bakteriologischer Befund

Aus 16,8 % der untersuchten Viertel konnten Mastitiserreger isoliert werden, wobei Hinterviertel häufiger betroffen waren als Vorderviertel (Tabelle 44). In den bakteriologisch

positiven Vierteln stellten *Staphylococcus* spp. mit mehr als 80 % den Haupterreger dar, während *Streptococcus*-spp.-Isolate zu 2,3 % vertreten waren.

Tabelle 44: Vorkommen bakteriologischer Befunde in %

	Erreger insgesamt		<i>Staphylococcus</i> spp.		<i>Streptococcus</i> spp.		sonstige <sup>1</sup>	
	n	%	n	%	n	%	n	%
VR (n = 6067)	819	13,5	688	11,3	103	1,7	28	0,5
VL (n = 6067)	913	15,1	792	13,0	91	1,5	30	0,5
HR (n = 6067)	1145	20,0	937	16,0	160	3,3	48	0,6
HL (n = 6067)	1213	18,8	973	15,4	201	2,6	39	0,8
Summe (n = 24268)	4090	16,8	3390	14,0	555	2,3	145	0,6

<sup>1</sup>umfaßt Hefen, coliforme Keime, *Actinomyces pyogenes*, *Sc. agalactiae*

Der bakteriologische Status des Viertels hatte einen hochsignifikanten Einfluß auf die Zellzahl (Tabelle 45). Viertel ohne Erregernachweis hatten die niedrigsten Zellzahlen. Mit *Staphylococcus* spp. infizierte Viertel wiesen eine mäßige Zellzahlerhöhung auf, während die höchsten Zellzahlen bei Infektionen mit *Streptococcus* spp. und sonstigen Erregern vorlagen. Für das Viertel VR wurden vom Modell die niedrigsten Zellzahlen ermittelt. Die Hinterviertel wiesen sowohl bei bakteriologisch negativen als auch bei bakteriologisch positiven Befunden höhere Zellzahlen auf als die Vorderviertel.

Tabelle 45: Least-Square-Mittelwerte und Standardfehler der logarithmierten Viertelzellzahlen in Abhängigkeit vom bakteriologischen Befund sowie im F-Test ermittelte Signifikanzen

Viertel	bakteriologischer Befund				F-Test
	ohne Erreger	<i>Staphylococcus</i> spp.	<i>Streptococcus</i> spp.	sonstige	
VR	4,71 ± 0,05	4,96 ± 0,05	5,30 ± 0,06	5,19 ± 0,11	0,0001
VL	4,82 ± 0,05	5,08 ± 0,05	5,45 ± 0,06	5,38 ± 0,10	0,0001
HR	4,85 ± 0,06	5,18 ± 0,06	5,54 ± 0,06	5,49 ± 0,10	0,0001
HL	4,90 ± 0,05	5,20 ± 0,06	5,51 ± 0,06	5,50 ± 0,09	0,0001

### 4.5.2.3 Laktationsabschnitt

#### 4.5.2.3.1 Häufigkeit bakteriologischer Befunde

Innerhalb des Laktationsverlaufs nahm der Anteil erregerspezifischer Viertel kontinuierlich in allen Vierteln zu, wobei Hinterviertel häufiger Erreger ausschieden als Vorderviertel (Abbildung 7).

So betrug der Anteil bakteriologisch positiver Viertel bei den Vordervierteln 9,7 % zu Beginn der Laktation und stieg bis zum Ende auf 18,7 % (VL) an. Die Hinterviertel waren zu Beginn zu 15 % Erregerausscheider, der Anteil stieg am Ende der Laktation auf bis zu 23,9 % (HR).

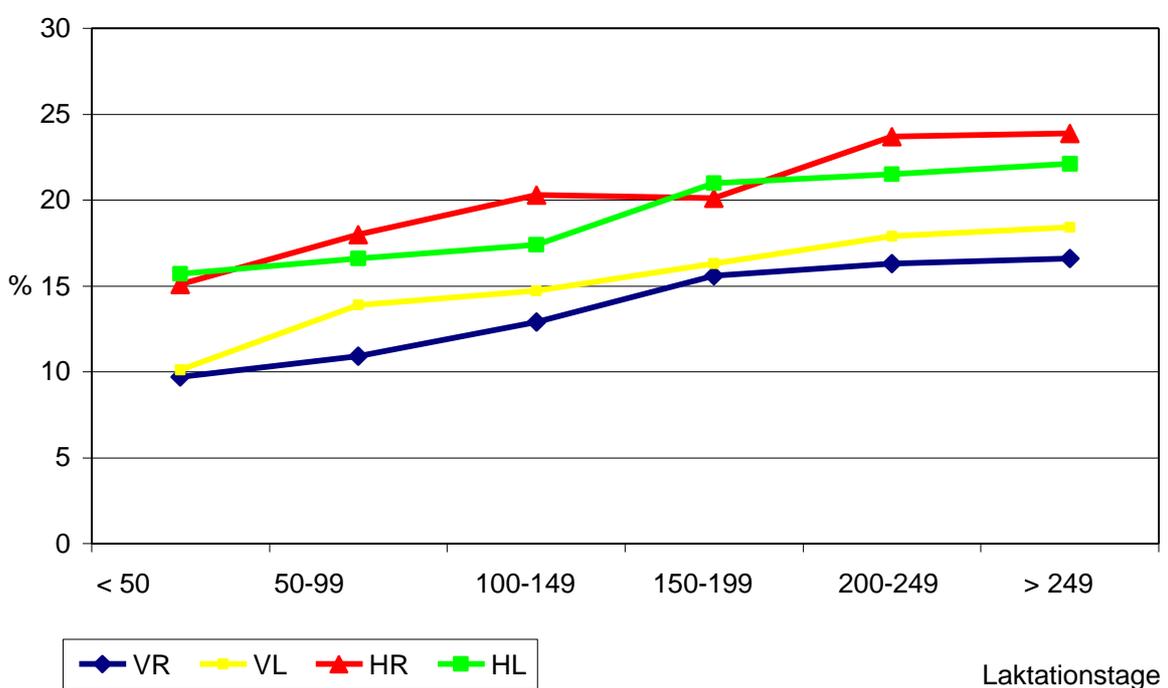


Abbildung 7: Häufigkeit bakteriologisch positiver Viertel im Laktationsverlauf bei 735 Kühen

#### 4.5.2.3.2 Zellgehalte der Viertelgemelksproben

Der Laktationsabschnitt beeinflusste die Zellzahl in allen Vierteln hoch signifikant ( $p < 0,0001$ ). Auch bei bakteriologisch negativen Vierteln ist ein kontinuierlicher Anstieg der logarithmierten Zellzahl innerhalb der Laktation zu verzeichnen (Abbildung 8).

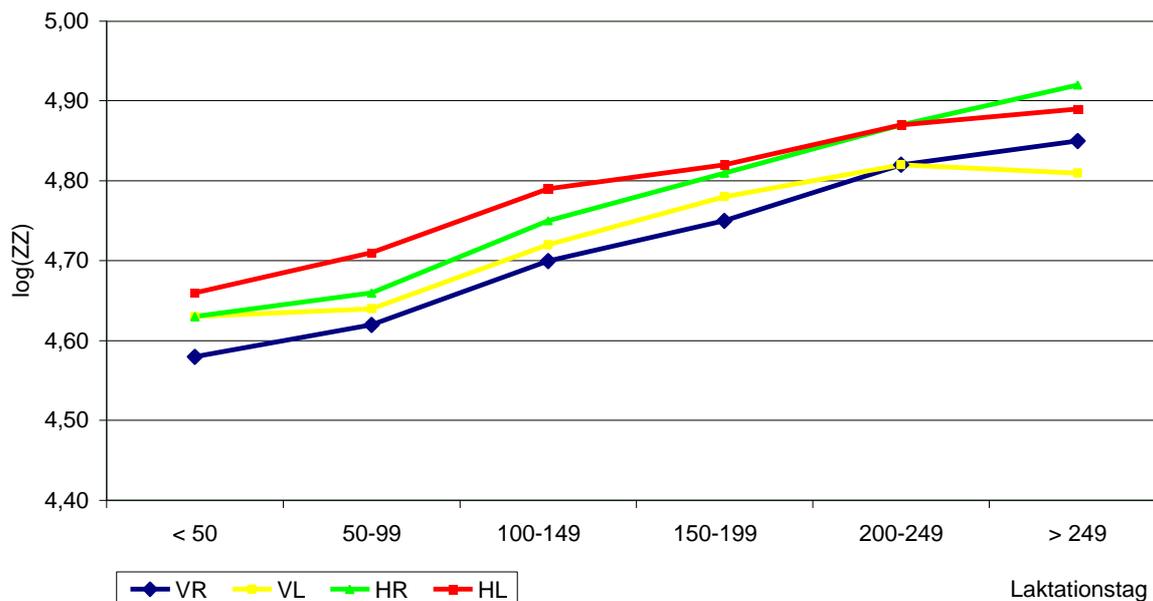


Abbildung 8: Least-Square-Mittelwerte der logarithmierten Zellzahl [ $\log(ZZ)$ ] bei Vierteln ohne bakteriologischen Befund innerhalb der Laktation

Die Vorderviertel wiesen dabei mit Ausnahme des Laktationsbeginns VL niedrigere Zellzahlen auf als die Hinterviertel und begannen die Laktation mit 4,58 (VR) und 4,63 (VL) bis hin zu 4,85 (VR) und 4,81 (VL). Die Zellzahlen der Hinterviertel stiegen HR von 4,63 auf 4,92 und HL von 4,66 auf 4,89 zum Laktationsende an.

Die Zellzahlen von Vierteln, aus denen *Staphylococcus* spp. isoliert werden konnten, waren in allen Laktationsabschnitten höher als die Zellzahlen von Vierteln ohne bakteriologischen Befund. Hinterviertel wiesen höhere Zellzahlen auf als Vorderviertel. Innerhalb der verschiedenen Laktationsabschnitte konnte bei *Staphylococcus* spp. kein typischer Verlauf mit Anstieg zum Laktationsende festgestellt werden. Die ermittelten logarithmierten Zellzahlen erstreckten sich bei den Vordervierteln von 4,92 (VL) bis maximal (5,09) VL und bei den Hintervierteln von 5,08 (HR) bis 5,19 (HL). Lag eine Infektion mit *Streptococcus* spp. oder sonstigen Erregern vor, so wurden in allen Laktationsabschnitten die höchsten Zellzahlen erreicht, wobei die Werte innerhalb der verschiedenen Abschnitte stark schwankten und keine Unterschiede zwischen Vorder- und Hintervierteln beobachtet werden konnten. Die Zellzahlen lagen zwischen 5,01 (VR) und 5,76 (HR). Je höher die im Modell berechnete Zellzahl, um so größer wurde der Standardfehler, der bei bakteriologisch negativen Vierteln und Vierteln mit *Staphylococcus* spp. maximal 0,06 betrug und bei Vierteln mit *Streptococcus* spp. und insbesondere bei sonstigen Erregern auf bis zu 0,2 anstieg.

Tabelle 46 veranschaulicht den typischen Verlauf innerhalb der Laktation beispielhaft dargestellt am Viertel HR.

Tabelle 46: Least-Square-Mittelwerte und Standardfehler der logarithmierten Zellzahlen des Viertels HR in Abhängigkeit von bakteriologischem Befund und Laktationsstadium ( $p = 0,0001$ )

Laktationsabschnitt	bakteriologischer Befund			
	ohne Erreger	<i>Staphylococcus</i> spp.	<i>Streptococcus</i> spp.	sonstige
< 50 Tage	4,63 ± 0,06	5,15 ± 0,06	5,76 ± 0,11	5,71 ± 0,40
50–99 Tage	4,66 ± 0,05	5,08 ± 0,06	5,31 ± 0,08	5,66 ± 0,17
100–149 Tage	4,75 ± 0,04	5,10 ± 0,05	5,47 ± 0,08	5,34 ± 0,16
150–199 Tage	4,81 ± 0,04	5,07 ± 0,05	5,51 ± 0,07	5,33 ± 0,14
200–249 Tage	4,87 ± 0,05	5,16 ± 0,05	5,55 ± 0,08	5,70 ± 0,17
= 250 Tage	4,92 ± 0,05	5,10 ± 0,05	5,48 ± 0,09	5,36 ± 0,20

#### 4.5.2.4 Laktationsanzahl

##### 4.5.2.4.1 Häufigkeit bakteriologischer Befunde

Die Befundhäufigkeit war bei älteren Kühen (> 3 Laktationen) am höchsten (Tabelle 47). In allen Vierteln war zu beobachten, daß Erstlaktierende eine höhere Befundhäufigkeit aufwiesen als Tiere in der zweiten Laktation, bei denen die niedrigste Befundhäufigkeit vorlag. Ausgehend von der zweiten Laktation nahm der Anteil bakteriologisch positiver Viertel stetig zu (Ausnahme Viertel VL in der 3. Laktation). Hinterviertel schieden in allen Laktationen häufiger Erreger aus als Vorderviertel. Auf Kuhbasis ergab sich ein ähnlicher Trend. In der ersten Laktation konnte bei 40,2 % der Tiere in mindestens einem Viertel ein Erreger nachgewiesen werden, in der zweiten Laktation bei 30,0 % der Tiere, in der dritten Laktation bei 38,3 % und bei älteren Tieren wurden die höchsten Werte mit 48,8 % erreicht.

Tabelle 47: Viertel mit bakteriologischem Befund in Abhängigkeit von der Laktationsanzahl (in %)

Viertel	Laktationsanzahl				gesamt
	1	2	3	= 4	
VR (n = 819)	12,5	8,0	13,3	20,5	14,5
VL (n = 913)	13,2	10,0	6,9	11,5	15,0
HR (n = 1213)	20,5	15,6	17,3	25,9	19,9
HL (n = 1143)	18,2	11,9	19,1	26,3	18,8

In allen Laktationen und Vierteln wurden überwiegend Staphylokokken nachgewiesen, die den typischen Anstieg und Abstieg mit Zunahme der Laktationsanzahl (Tabelle 47) verursachten. Bei Streptokokken war kein typischer Verlauf feststellbar (Tabelle 48). Streptokokken wurden fast doppelt so häufig bei älteren Kühen (> 3 Laktationen) nachgewiesen als bei jüngeren Tieren, und auch hier waren i. d. R. Vorderviertel seltener betroffen als Hinterviertel.

Tabelle 48: Viertel mit *Streptococcus* spp. in Abhängigkeit von der Laktationsanzahl (in %)

Viertel	Laktationsanzahl				gesamt
	1	2	3	> 3	
VR (n = 103)	1,4	1,1	0,7	3,5	1,7
VL (n = 91)	0,5	1,0	2,2	3,1	1,5
HR (n = 201)	2,5	2,7	2,1	6,1	3,3
HL (n = 160)	1,7	1,6	3,0	4,9	2,6

#### 4.5.2.4.2 Zellgehalte der Viertelgemelksproben

Der Einfluß der bakteriologischen Befunde auf die logarithmierte Zellzahl bei verschiedener Laktationsanzahl war in allen Vierteln hoch signifikant ( $p = 0,0001$ ). Viertel ohne Befund hatten in allen Laktationen die niedrigste Zellzahl, Vorderviertel wiesen niedrigere Werte auf als Hinterviertel (Abbildung 9). Auch bei Vierteln ohne bakteriologischen Befund nahm die Zellzahl von der ersten bis zu den höheren Laktationen zu, wobei insbesondere von der ersten zur zweiten Laktation ein starker Anstieg zu verzeichnen war. Für die erste Laktation ergab sich bei negativem bakteriologischem Befund für die Vorderviertel eine logarithmierte Zellzahl von 4,48 bis hin zu 4,86 bei älteren Kühen in der vierten Laktationsgruppe. Die hinteren Viertel begannen in der ersten Laktation mit Werten von 4,56 und lagen in der höchsten Laktationsgruppe bei 4,92.

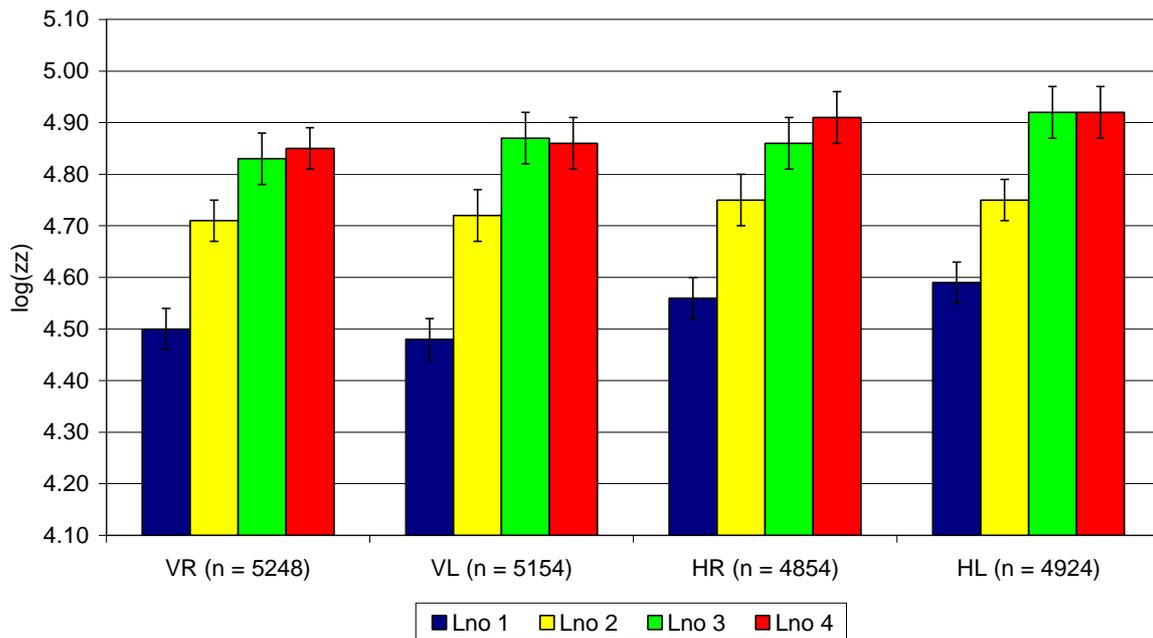


Abbildung 9: Least-Square-Mittelwerte und Standardfehler der logarithmierten Zellzahl [log(ZZ)] bei Vierteln ohne bakteriologischen Befund in verschiedenen Laktationen (n = 20180 VGP; p = 0,0001; Lno: Laktationsanzahl, Lno 4: = 4 Laktationen)

Die Zellzahlen von Vierteln mit *Staphylococcus* spp. lagen über dem Niveau der Viertel ohne Befund und zeigten einen kontinuierlichen Anstieg von 4,82 bei den Vordervierteln und 4,93 (HR) bzw. 5,01 (HL) bei den Hintervierteln bis hin zu 5,07 (VL) und 5,31 (HL) in der vierten Laktationsgruppe. Bei Nachweis von *Streptococcus* spp. und sonstigen Erregern war in keinem Viertel ein Anstieg mit zunehmender Laktationsanzahl sichtbar. Die Zellzahl war höher als bei Vierteln mit Staphylokokken-Nachweis. Tabelle 49 zeigt die LS-Mittelwerte am Beispiel des Viertels HR.

Tabelle 49: Least-Square-Mittelwerte und Standardfehler der Zellzahlen am Beispiel des Viertels HR bei verschiedenen bakteriologischen Befunden in Abhängigkeit von der Laktationsanzahl (p = 0,0001)

bakteriologischer Status	Laktationsanzahl			
	1	2	3	> 3
ohne Befund	4,56 ± 0,04	4,75 ± 0,05	4,86 ± 0,05	4,91 ± 0,05
<i>Staphylococcus</i> spp.	4,93 ± 0,05	5,07 ± 0,06	5,21 ± 0,06	5,22 ± 0,05
<i>Streptococcus</i> spp.	5,24 ± 0,08	5,59 ± 0,09	5,27 ± 0,12	5,66 ± 0,07
sonstige Erreger	5,36 ± 0,20	5,74 ± 0,25	5,57 ± 0,20	5,24 ± 0,15

#### 4.5.2.4.3 Laktationsabschnitt

Die Interaktion zwischen Laktationsabschnitt und Laktationsanzahl war hochsignifikant in allen Vierteln ( $p = 0,0001$ ). Tiere in der ersten Laktation zeigten in allen Laktationsabschnitten in allen Vierteln außer dem Viertel HL niedrigere Zellzahlen als in späteren Laktationen. Die niedrigsten Zellzahlen wurden in allen Vierteln im zweiten Abschnitt (50–99 Tage) der ersten Laktation erreicht, woraufhin die Zellzahlen bis zum Ende der Laktation kontinuierlich anstiegen. Abbildung 10 zeigt den Verlauf im Viertel VL. Die Tiere in höheren Laktationen begannen die Laktation mit höheren Zellzahlen und zeigten keinen Abfall der Zellzahlmittelwerte im zweiten Laktationsabschnitt. Bis zum Ende der Laktation stiegen die Zellzahlmittelwerte stärker an als bei Tieren in der ersten Laktation.

Während bei den Vordervierteln mit Zunahme der Laktationsanzahl die mit dem Modell errechneten Zellzahlmittelwerte anstiegen, wurden im Viertel HL die niedrigsten Zellzahlmittelwerte von Tieren in der zweiten Laktation erreicht, gefolgt von Tieren in der ersten Laktation, in der dritten und in höheren Laktationen. Die Reihenfolge im Viertel HR lautet: erste, dritte und höhere Laktation je nach Abschnitt wechselnd. Die Tiere in der zweiten Laktation zeigten die höchsten Werte.

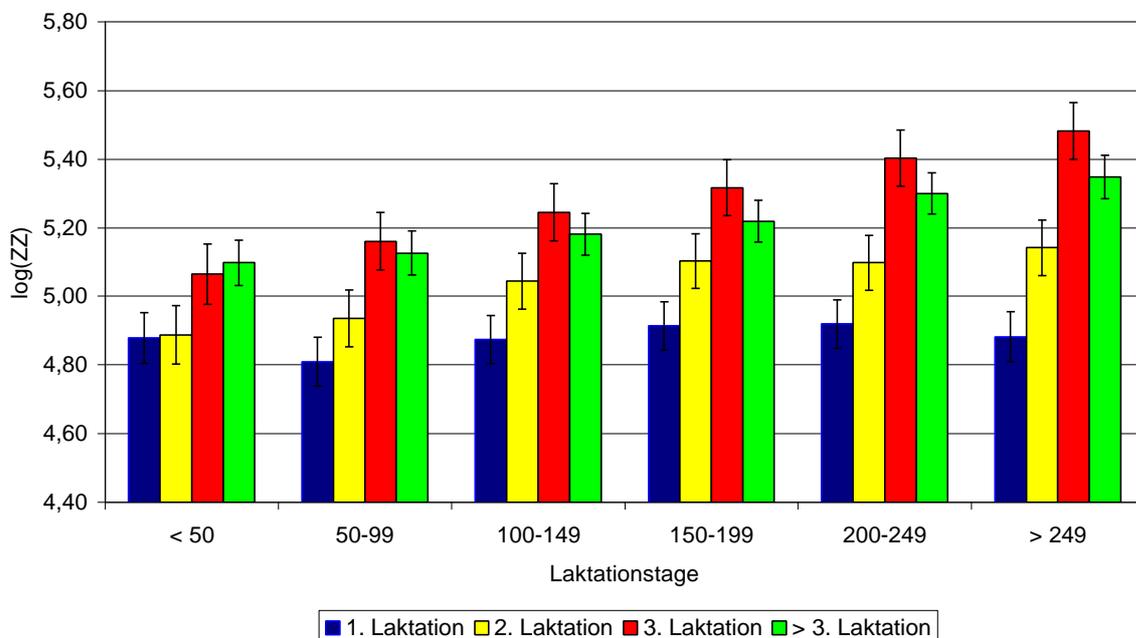


Abbildung 10: Least-Square-Mittelwerte und Standardabweichungen der logarithmierten Zellzahlen [ $\log(ZZ)$ ] des Viertels VL in Abhängigkeit von Laktationsanzahl und Laktationsabschnitt ( $p = 0,0001$ )

#### 4.5.2.5 Milchleistung

Die Milchleistung hatte einen signifikanten Einfluß auf die Viertelzellzahlen ( $p < 0,001$ ). Je höher die Milchleistungsklasse, desto niedriger war die mit dem Modell geschätzte Zellzahl (Tabelle 50). In allen Milchleistungsklassen wiesen Hinterviertel höhere Zellzahlen auf als Vorderviertel.

Tabelle 50: Least-Square-Mittelwerte und Standardfehler der Zellzahlen in Viertelgemelksproben in Abhängigkeit von der Milchleistungsklasse ( $p = 0,0001$ )

Milchleistung/Tag	Viertel			
	VR	VL	HR	HL
< 15,0 kg	5,34 ± 0,05	5,38 ± 0,05	5,44 ± 0,05	5,44 ± 0,05
15,0–19,9 kg	5,16 ± 0,05	5,17 ± 0,05	5,28 ± 0,05	5,30 ± 0,05
20,0–24,9 kg	5,05 ± 0,05	5,09 ± 0,05	5,19 ± 0,05	5,23 ± 0,05
25,0–29,9 kg	4,99 ± 0,05	4,99 ± 0,05	5,14 ± 0,05	5,17 ± 0,05
= 30,0 kg	4,91 ± 0,05	4,88 ± 0,05	5,04 ± 0,05	5,10 ± 0,05

#### 4.5.2.6 Euterbeschaffenheit

##### 4.5.2.6.1 Euterform

In allen Laktationen war das schüsselförmige Euter die dominierende Form mit 95,4 % in der ersten und kontinuierlich abnehmender Tendenz bis auf 65,7 % in der vierten und höheren Laktation (Tabelle 51). Bei Stufeneutern war ein gegenläufiger Trend zu beobachten. Während im Mittel 10,5 % der Stufeneuter betroffen waren, nimmt der Anteil von 4,6 % in der ersten Laktation auf 18 % in der = 4. Laktation zu.

Tabelle 51: Vorkommen verschiedener Euterformen innerhalb der Laktationen in % (n = 735 Kühe)

Laktationsanzahl	Schüsseleuter		Bauchschenkel-euter		Stufeneuter		Hängeeuter	
	n	%	n	%	n	%	n	%
1 (n = 281)	268	95,4	0	0	13	4,6	0	0
2 (n = 159)	140	88,0	6	3,8	12	7,6	1	0,6
3 (n = 123)	95	77,2	7	5,7	21	17,1	0	0
= 4 (n = 172)	113	65,7	13	7,6	31	18,0	15	8,7
Summe	616	83,8	26	3,5	77	10,5	16	2,2

Bauchschenkeleuter und Hängeeuter traten in der ersten Laktation nicht auf und waren vor allem bei älteren Tieren vertreten. Schüsselförmige Euter wiesen in allen Vierteln die niedrigsten Zellzahlen auf, was sich statistisch jedoch nicht absichern ließ (Tabelle 52).

Tabelle 52: Least-Square-Mittelwerte und Standardfehler der logarithmierten Zellzahlen aller Viertel in Abhängigkeit von der Euterform sowie im F-Test ermittelte Signifikanzen

Viertel	Euterform				F-Test
	Schüsselform	Bauchschenkel	Stufeneuter	Hängeeuter	
VR	5,01 ± 0,05	5,17 ± 0,07	5,02 ± 0,06	5,16 ± 0,10	0,0860
VL	5,05 ± 0,05	5,17 ± 0,08	5,13 ± 0,06	5,05 ± 0,09	0,0822
HR	5,17 ± 0,05	5,25 ± 0,08	5,22 ± 0,06	5,26 ± 0,10	0,4543
HL	5,20 ± 0,05	5,27 ± 0,08	5,28 ± 0,06	5,23 ± 0,10	0,1987

#### 4.5.2.6.2 Bodenabstand

Mit zunehmender Anzahl an Laktationen verringerte sich der Bodenabstand des Euters. Während in der ersten Laktation 89,7 % der Euter proximal des Sprunggelenks endeten, war dies bei Tieren mit = 4 Laktationen nur bei 8,7 % zu beobachten (Tabelle 53).

Tabelle 53: Bodenabstände der Euter in Abhängigkeit von der Laktationsanzahl (n = 735 Kühe)

Laktationsanzahl	— proximal Tarsus —		———— Tarsus ———		— distal Tarsus —	
	n	%	n	%	n	%
1 (n = 281)	252	89,7	29	10,3	0	0
2 (n = 159)	80	50,3	79	49,7	0	0
3 (n = 123)	30	24,4	90	73,2	3	2,4
= 4 (n = 172)	15	8,7	133	77,3	24	14,0
Summe	377	51,3	331	45,0	27	3,7

Lediglich für HL konnte ein hoch signifikanter Einfluß des Bodenabstands auf die logarithmierte Zellzahl im Modell ermittelt werden (Abbildung 11), in den übrigen Vierteln unterschieden sich die Zellzahlen verschiedener Eutertiefen nicht signifikant. In den Vierteln HL und VL nahm die Zellzahl mit abnehmendem Bodenabstand zu. Hinterviertel wiesen höhere Zellzahlen als Vorderviertel auf.

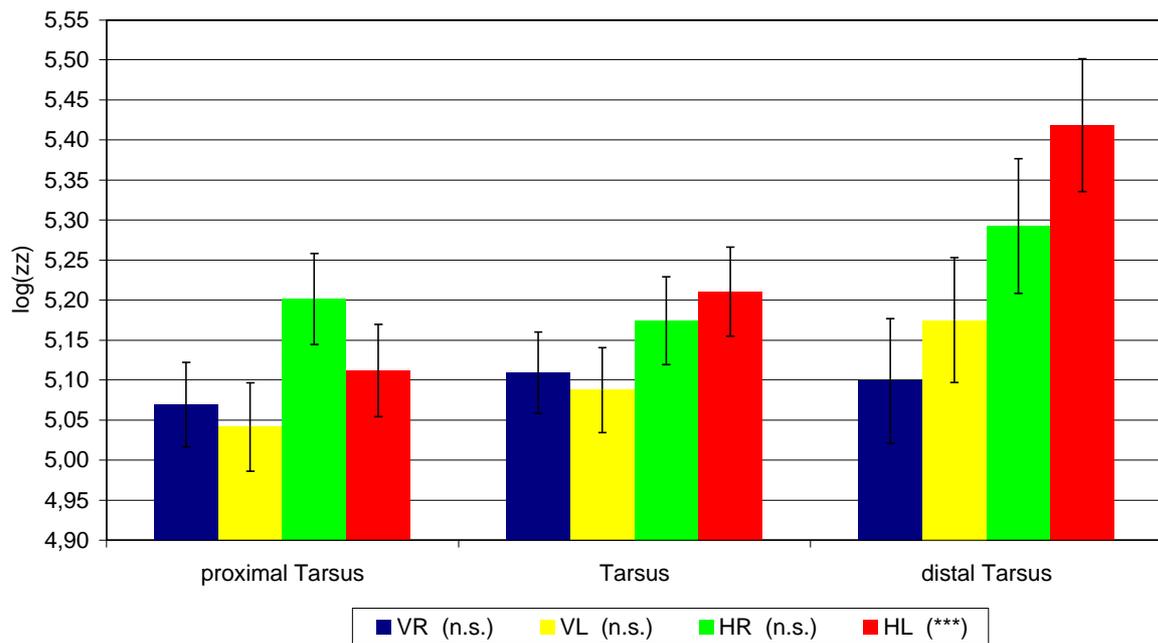


Abbildung 11: Einfluß des Bodenabstands auf die Viertelzellzahl bei 735 Kühen  
(n.s.: nicht signifikant; \*\*\*:  $p < 0,0001$ )

#### 4.5.2.6.3 Zitzenform

Wie aus Tabelle 54 ersichtlich, waren bei den Vordervierteln 37,1 % der Zitzen normal ausgeprägt. Fast ein Drittel der Zitzen wurde als fleischig eingestuft. Bei den Hintervierteln (nicht dargestellt) lag der Anteil normaler Zitzen mit 32,4 % etwas niedriger, ebenso der der fleischigen Zitzen mit 28,3 %. Kurze Zitzen wurden häufiger bei Hintervierteln beobachtet und lagen bei 29,3 % im Vergleich zu 20,4 % bei Vordervierteln. Kegelförmige und dünne Zitzen traten gleichermaßen vorne und hinten auf. Die Verteilung der Zitzenformen innerhalb der Laktationen verlief bei Vorder- und Hintervierteln ähnlich, so daß der Verlauf in Tabelle 54 auch auf die Hinterviertel übertragen werden kann.

Innerhalb der ersten drei Laktationen schwankte der Anteil normaler Zitzen leicht und sank bei Tieren mit = 4 Laktationen stark ab. Jener der kurzen Zitzen begann in der ersten Laktation vorne bei 35,9 % und verringerte sich in der zweiten und dritten Laktation um die Hälfte, bis schließlich bei Tieren mit = 4 Laktationen nur noch 6,4 % vertreten waren. Bei den Hintervierteln konnte ebenfalls ein starker Abfall von 44,0 % in der ersten Laktation auf 13,9 % ab der 4. Laktation beobachtet werden. Auch bei dünnen Zitzen konnte vorne und hinten eine abnehmende Tendenz verzeichnet werden. Fleischige Zitzen nahmen mit zunehmender Laktationsanzahl in allen Vierteln stark zu.

Tabelle 54: Zitzenformen der Vorderviertel innerhalb der Laktationen in % (n = 735 Kühe)

Laktationsanzahl	normal (n = 273)	kurz (n = 150)	kegelförmig (n = 43)	fleischig (n = 234)	dünn (n = 35)
1 (n = 281)	39,1	35,9	7,0	12,1	8,5
2 (n = 159)	42,8	17,6	5,7	30,2	3,8
3 (n = 123)	39,0	8,1	5,8	43,1	1,6
= 4 (n = 172)	21,5	6,4	7,0	57,6	1,7
Summe	37,1	20,4	5,9	31,8	4,8

Im Modell konnte kein signifikanter Einfluß der Zitzenform auf den Zellgehalt der Viertelgemelksproben festgestellt werden. Hinterviertel wiesen höhere Zellzahlen als Vorderviertel auf, wobei die Differenz bei dünnen Zitzen besonders groß ist (Abbildung 12). Jedoch zeigte sich insbesondere im Viertel VR die Tendenz, daß kurze und dünne Zitzen die niedrigsten Zellzahlen aufwiesen mit 5,01 bzw. 4,94. Auch beim Viertel VL lag die Zellzahl dünner Zitzen unter dem Niveau der übrigen Zitzenformen. Auffällig war weiterhin, daß sich die Zellgehalte von Vierteln mit normalen Zitzen kaum von denen mit kurzen, fleischigen oder kegelförmigen unterschieden.

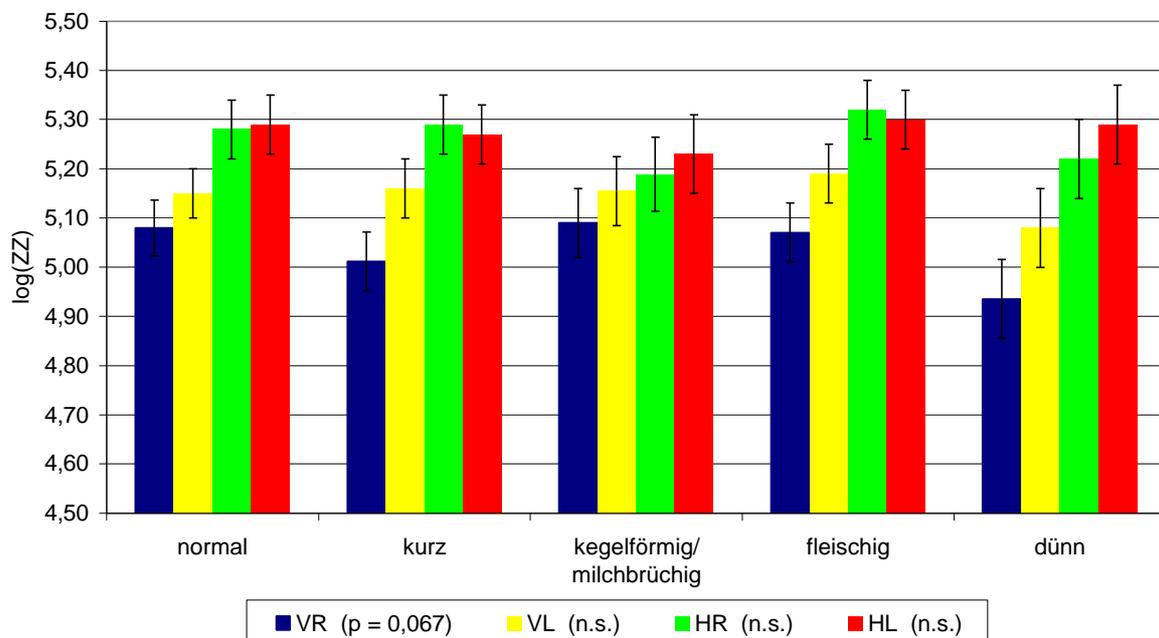


Abbildung 12: Least-Square-Mittelwerte und Standardfehler der logarithmierten Zellzahlen [log(ZZ)] verschiedener Zitzenformen sowie im F-Test ermittelte Signifikanzen

#### 4.5.2.6.4 Zitzenkuppenform

Normal ausgeprägte Zitzenkuppen wiesen 69,4 % der untersuchten Kühe auf, bei 26,2 % war die Zitzenkuppe tellerförmig und bei den übrigen 34,2 % lag die Trichterform vor. Bei den 735 untersuchten Laktationen konnten in keinem Viertel statistisch abgesicherte Unterschiede der Zellzahlen bei verschiedenen Zitzenkuppenformen festgestellt werden.

#### 4.5.2.6.5 Strichkanalbeschaffenheit

Die Zellzahlen von Vierteln mit normal ausgebildeter Strichkanalöffnung zu Beginn der Laktation unterschieden sich nicht signifikant von Vierteln mit veränderter Strichkanalöffnung.

Tabelle 55 zeigt exemplarisch die vorgefundenen Häufigkeiten bei den Vordervierteln, die sich nahezu identisch zu denen der Hinterviertel verhielten. Hauptsächlich wurden normal ausgeprägte Strichkanalöffnungen vorgefunden sowie Hyperkeratosen, die sich als weißer Ring darstellten. Mit zunehmendem Alter stieg der Anteil normaler Öffnungen an, während der Anteil Viertel mit Hyperkeratosen sank.

Tabelle 55: Beschaffenheit der Strichkanalöffnung der Vorderviertel in % innerhalb Laktationsanzahl (n = 735 Kühe)

Laktationsanzahl	normal (n = 301)	Erweiterung/ Eversion (n = 21)	Hyperkeratose (n = 301)	Hyperkeratose mit Rhagadenbildung (n = 112)
1 (n = 281)	39,5	2,5	45,5	12,5
2 (n = 159)	38,4	1,9	43,3	16,4
3 (n = 123)	39,1	2,4	36,6	21,9
= 4 (n = 172)	46,5	4,7	34,9	14,1
gesamt	40,9	2,9	41,1	15,1

#### 4.5.2.6.6 Melkbarkeit

Insgesamt 3,8 % der Kühe fielen durch Schwermelkbarkeit auf, bei 10,5 % bestand eine Incontinentia lactis. Auch bei der Melkbarkeit konnten keine statistisch abgesicherten Unterschiede bezüglich der Viertelzellzahl ermittelt werden. Das Auftreten verschiedener Formen der Melkbarkeit war in Vorder- und Hintervierteln gleichermaßen zu beobachten und ist am Viertel HR in der Tabelle 56 dargestellt. Viertel mit normaler Melkbarkeit nahmen mit

der Laktationsanzahl von 81,1 auf 91,9 % zu, während sich der Anteil Kühe mit Schwermelkbarkeit und Milchträufeln um etwa die Hälfte reduzierte.

Tabelle 56: Melkbarkeit am Beispiel des Viertels HR in % innerhalb Laktationsanzahl (n = 734 Kühe)

Laktationsanzahl	normal (n = 629)	schwermelkbar (n = 28)	Incontinentia lactis (n = 77)
1 (n = 281)	81,1	5,0	13,9
2 (n = 159)	83,0	5,7	11,3
3 (n = 123)	91,1	2,4	6,5
= 4 (n = 171)	91,9	1,2	6,9
gesamt	85,7	3,8	10,5

### 4.5.3 Einflußfaktoren auf die Milchleistung

Die Effekte Herde x Saison, Kalbesaison, Rasse, Laktationsanzahl, Laktationsstadium, subklinischer Eutergesundheitsstatus und klinische Mastitiden übten einen signifikanten Einfluß auf die Milchleistung aus.

#### 4.5.3.1 Kalbesaison

Die Kalbesaison hatte einen hoch signifikanten Einfluß auf die durchschnittliche Milchleistung ( $p < 0,001$ ). Kühe, die von Januar bis April 1997 abkalbten, erbrachten die niedrigste durchschnittliche Milchleistung von  $17,9 \pm 0,5$  kg Milch. Bei Abkalbungen von Mai bis September 1997 wurden Milchmengen von durchschnittlich  $23,1 \pm 0,4$  kg errechnet, während die höchsten Leistungen von  $26,7 \pm 0,5$  kg von Tieren erbracht wurden, die zwischen Oktober 1997 und März 1998 abkalbten.

#### 4.5.3.2 Rasse

Die einzelnen Rassen unterschieden sich signifikant in ihren Milchleistungen ( $p < 0,01$ ). Schwarzbunte hatten die höchste Milchleistung von  $24,1 \pm 0,4$  kg, gefolgt von Anglern mit  $22,3 \pm 1,6$  kg. Bei den Rotbunten betrug die Milchmenge im Mittel  $22,2 \pm 0,5$  kg. Die geringste Milchmenge stammte von den Kreuzungstieren mit  $21,6 \pm 1,1$  kg.

### 4.5.3.3 Laktationsanzahl

Mit zunehmendem Alter stieg die mittlere Milchleistung hoch signifikant von 19 kg bei Erstlaktierenden auf 24,2 kg bei Tieren mit = 4 Laktationen an. Erstlaktierende erbrachten bis auf das Laktationsende die niedrigsten Milchleistungen, die Persistenz der Leistung war jedoch höher (Abbildung 13). Insbesondere die Anfangsleistung und die Leistung bis zum 99. Tag war bei den multiparen Kühen 6 bis 9 kg höher als bei den Erstlaktierenden, wobei der Anstieg von der zweiten zu den höheren Laktationen gering war.

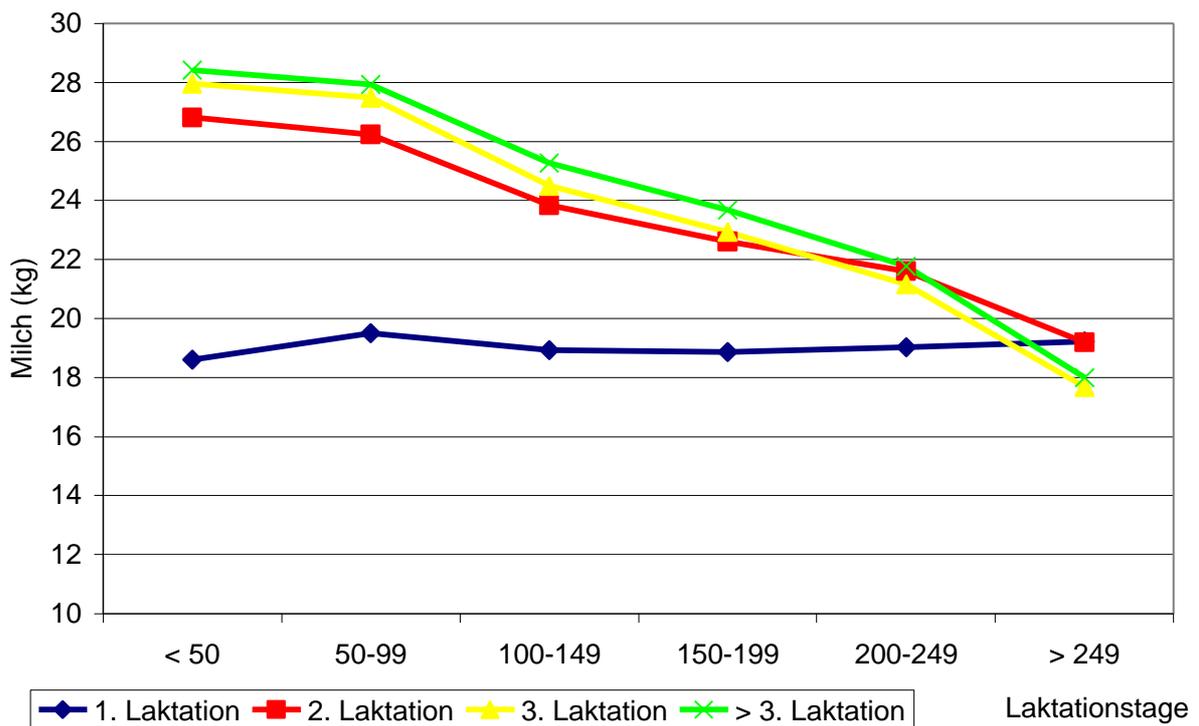


Abbildung 13: Least-Square-Mittelwerte der Milchleistungen innerhalb der Laktation in Abhängigkeit von der Laktationsanzahl ( $p = 0,0001$ )

### 4.5.3.4 Subklinische Mastitiden

Im Verlauf der Laktation nahm der Anteil eutergesunder Kühe von 55,7 % auf 21,5 % bei den altmelkenden Tieren stetig ab (Abbildung 14). Tiere mit latenten Infektionen waren bis zum 200. Laktationstag zu 11,0 bis 12,2 % vertreten, lediglich bei den altmelkenden Kühen ist ein Rückgang auf 7,9 % zu verzeichnen. Der Anteil an Kühen mit Zellzahlerhöhungen ohne Erregernachweis stieg von 11,6 % zu Beginn der Laktation auf 33,6 % an deren Ende kontinuierlich an. Subklinische Staphylokokkeninfektionen kamen bis zum 100. Laktationstag

zu 16,6 % vor und nahmen bis zum Laktationsende bis auf 27,6 % zu. Auch bei subklinischen Infektionen mit Streptokokken war ein Anstieg von 3,2 % bei Tieren mit < 50 Laktationstagen bis hin zu 8,2 % bei Tieren mit > 249 Laktationstagen zu beobachten. Infektionen mit sonstigen Erregern kamen sporadisch in allen Laktationsabschnitten vor.

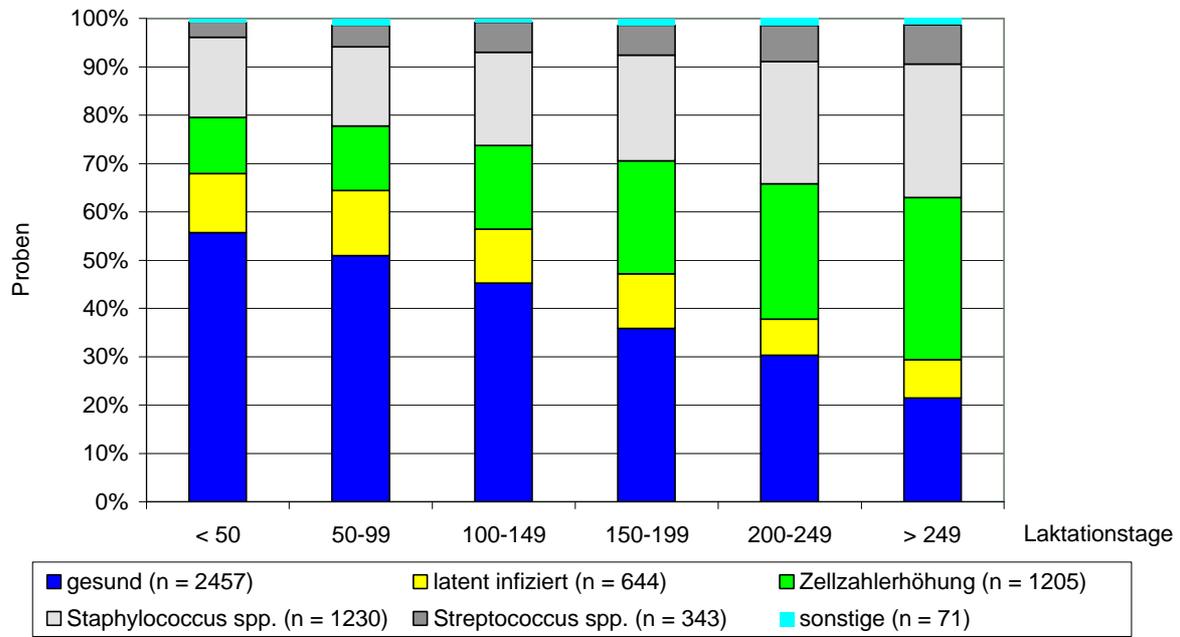


Abbildung 14: Eutergesundheitsstatus innerhalb der Laktation bei 735 Kühen mit 5950 Probennahmen

Der Gesundheitsstatus des Euters zum Zeitpunkt der Milchleistungsprüfung hatte einen hoch signifikanten Einfluß auf die Milchleistung ( $p = 0,0001$ ). Kühe mit Zellzahlerhöhung oder spezifischer Infektion wiesen im Vergleich zu gesunden oder latent infizierten Kühen eine verringerte Milchmenge auf. Wie aus Tabelle 57 ersichtlich, konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen gesunden und latent infizierten Kühen nachgewiesen werden. Die niedrigste Milchleistung wurden vom Modell für Kühe mit Streptokokken-Infektion bzw. mit sonstiger Infektion errechnet.

Tabelle 57: Least-Square-Mittelwerte und Standardfehler der Milchleistung in Abhängigkeit vom subklinischen Euterstatus (n = 735 Kühe mit 5950 Probenahmen)

	n	%	Milchleistung (Ø in kg)
gesund	2457	41,3	23,54 ± 0,38 <sup>a</sup>
latent infiziert in = 1 Viertel (SZZ < 100.000 und Erregernachweis)	644	10,8	23,69 ± 0,40 <sup>a</sup>
Zellzahlerhöhung in = 1 Viertel ohne Erregernachweis	1205	20,3	22,35 ± 0,38 <sup>b</sup>
Staphylokokkeninfektion in = 1 Viertel	1230	20,7	22,04 ± 0,39 <sup>c</sup>
Streptokokkeninfektion in = 1 Viertel	343	5,8	21,98 ± 0,42 <sup>bcd</sup>
Infektion mit sonstigen Erregern in = 1 Viertel	71	1,2	21,72 ± 0,59 <sup>ce</sup>

<sup>abcde</sup> Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant (p < 0,05)

#### 4.5.3.5 Klinische Mastitiden

Kühe, die innerhalb der Laktation mindestens einmal an klinischer Mastitis erkrankten, hatten in der gesamten Laktation eine durchschnittlich höhere Milchleistung als Kühe, die nicht an klinischer Mastitis erkrankten (22,93 kg vs. 22,17 kg, p < 0,05).

## 4.6 Einflußfaktoren auf Retentio secundarum und puerperale klinische Mastitis bei multiparen Kühen innerhalb des ersten Laktationsmonats

### 4.6.1 Vorkommen von Retentio secundarum und klinischer Mastitis

Insgesamt erkrankten 110 Kühe (11,2 % aller Tiere) im ersten Laktationsmonat an klinischer Mastitis, wobei die Hälfte der Erkrankungen innerhalb der ersten 7 Laktationstage diagnostiziert wurde (Abbildung 15).

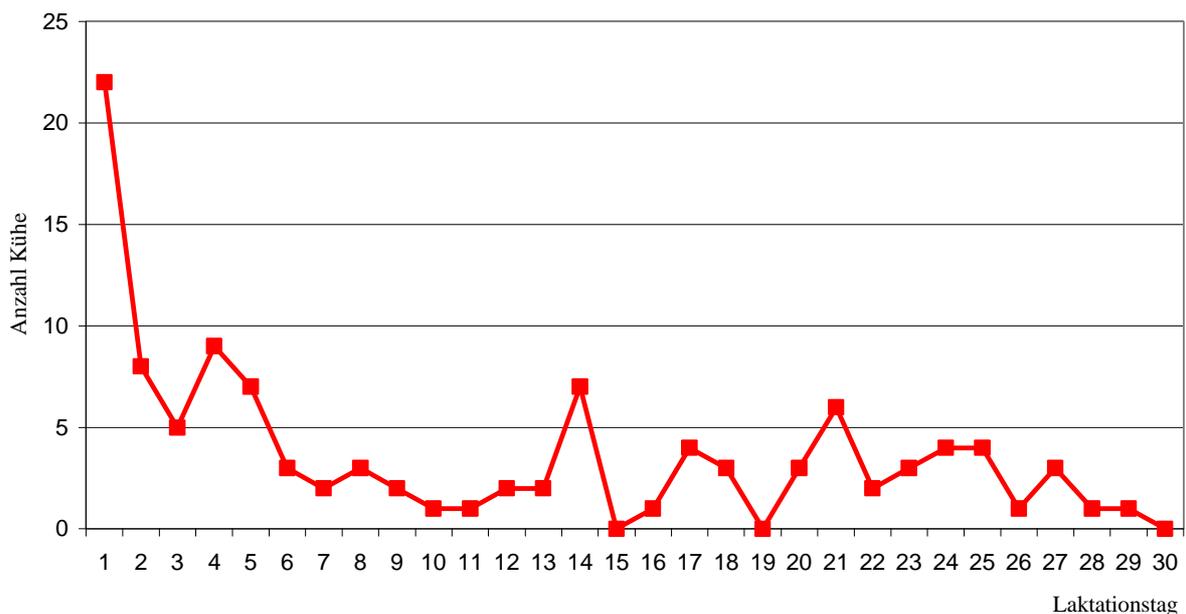


Abbildung 15: Klinische Mastitisfälle innerhalb des ersten Laktationsmonats bei 984 multiparen Kühen

Eine Retentio secundarum trat bei 9 % der untersuchten Kühe auf. Tiere mit Nachgeburtverhalten erkrankten häufiger an klinischen Mastitiden als Kühe ohne (Tabelle 58), was sich jedoch für den Gesamtdatensatz statistisch nicht absichern ließ ( $p = 0,1072$ ).

Tabelle 58: Auftreten von klinischen Mastitiden bei Kühen ohne und mit Nachgeburtverhalten

	klinische Mastitis	
	n	%
ohne Nachgeburtverhalten (n = 895)	95	10,6
mit Nachgeburtverhalten (n = 89)	15	16,9

## 4.6.2 Einflußfaktoren

### 4.6.2.1 Eutergesundheit vor dem Trockenstellen

Vor dem Trockenstellen konnten etwa 40 % der Kühe als subklinisch unauffällig in allen Vierteln klassifiziert werden, 60 % waren mindestens in einer VGP in mindestens einem Viertel auffällig geworden (Tabelle 59).

Tabelle 59: Eutergesundheitsstatus vor dem Trockenstellen und klinische Mastitiden p.p.

Eutergesundheitsstatus	vor dem Trockenstellen		klinische Mastitis p.p.	
	n	%	n	%
subklinisch unauffällig	396	40,2	31	7,8 <sup>a</sup>
eine VGP subklinisch auffällig	278	28,3	34	12,2 <sup>b</sup>
beide VGP subklinisch auffällig	310	31,5	45	14,5 <sup>b</sup>
Summe	984	100	110	11,2

<sup>ab</sup> Häufigkeiten innerhalb einer Spalte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ( $p < 0,05$ ) im mit dem Modell ermittelten  $\chi^2$ -Test

Tiere, die die vorherige Laktation subklinisch unauffällig beendeten, erkrankten deutlich weniger an klinischer Mastitis p.p. als Tiere mit subklinischen Infektionen (Tabelle 59). Ein- und zweimalig subklinisch auffällig gewordene Kühe unterschieden sich nicht signifikant voneinander.

Bei der Unterteilung der Kühe anhand der nachgewiesenen Bakterienspezies wiesen eutergesunde Tiere die niedrigste klinische Mastitisrate p.p. auf (Tabelle 60).

Tabelle 60: Auftreten von klinischer Mastitis und Retentio secundinarum bei Kühen mit Streptokokken- und Staphylokokkeninfektionen vor dem Trockenstellen

Eutergesundheitsstatus	n	%	Ret. secundinarum		klinische Mastitis p.p.	
			n	%	n	%
eutergesund	534	54,3	39	7,3 <sup>a</sup>	46	8,6 <sup>a</sup>
<i>Staphylococcus</i> spp.	350	35,6	30	8,6 <sup>b</sup>	46	13,1 <sup>ab</sup>
<i>Streptococcus</i> spp.	100	10,2	17	17,0 <sup>c</sup>	18	18,0 <sup>b</sup>

<sup>ab</sup> Häufigkeiten innerhalb einer Spalte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ( $p < 0,05$ ) im mit dem Modell ermittelten  $\chi^2$ -Test

Kühe mit Staphylokokkeninfektionen vor dem Trockenstellen erkrankten p.p. häufiger an klinischer Mastitis als eutergesunde, was statistisch nicht abzusichern war. Die höchste klinische Mastitisrate lag bei Tieren mit Streptokokkeninfektionen vor (Tabelle 60), die sich signifikant von eutergesunden Kühen und von Kühen mit Staphylokokkeninfektionen unterschieden.

Die Eutergesundheit vor dem Trockenstellen hatte einen signifikanten Einfluß auf das Vorkommen von Nachgeburtverhalten. Während bei eutergesund trockengestellten Tieren nur 7,3 % Nachgeburtverhalten zeigten, verdoppelte sich der Anteil bei Tieren mit Streptokokkeninfektionen (Tabelle 60). Eine Infektion mit *Staphylococcus* spp. führte zu einer mäßigen Erhöhung des Vorkommens von Nachgeburtverhalten.

#### 4.6.2.2 Länge des Trockenstehens

Je länger die Trockenstehzeit, um so niedriger war der Prozentsatz der Tiere mit Nachgeburtverhalten (Tabelle 61). Tiere, die weniger als 40 Tage trockenstanden, erkrankten fast doppelt so häufig wie Kühe, die bis zu 79 Tage oder länger trockengestellt waren.

Im Gegensatz dazu traten klinische Mastitiden häufiger bei Kühen auf, die = 80 Tage trockenstanden, was jedoch statistisch nicht abzusichern war. Die Mastitisrate von Tieren mit kurzen und mittleren Trockenstehperioden unterschied sich nicht.

Tabelle 61: Länge des Trockenstehens und Auftreten von Nachgeburtverhalten und Mastitis (%) bei 984 Kühen

Trockenstehklasse	n	%	Nachgeburtverhalten	klinische Mastitis p.p.
			(n = 89)	(n = 110)
< 40 Tage	86	8,7	16,3 <sup>a</sup>	10,5 <sup>a</sup>
40–79 Tage	730	74,2	8,6 <sup>b</sup>	10,7 <sup>a</sup>
≥ 80 Tage	168	17,1	5,4 <sup>b</sup>	13,7 <sup>a</sup>

<sup>ab</sup> Häufigkeiten innerhalb einer Spalte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ( $p < 0,05$ ) im mit dem Modell ermittelten  $\chi^2$ -Test

#### 4.6.2.3 Kalbeverlauf

Spontane Geburten wurden bei 57,3% der Kühe registriert, 27,9 % mit leichter Hilfe, 12,9 % mit schwerer Hilfe. Tierärztliche Geburtshilfe bzw. Kaiserschnitt war nur bei 9 Tieren (1,9 %)

erforderlich. Bei Tieren mit schwierigem Kalbeverlauf konnte fast doppelt so häufig Nachgeburtverhalten festgestellt werden als bei Kühen, die alleine oder mit leichter Hilfe abkalbten. Dieser Unterschied erwies sich im Modell jedoch als nicht signifikant ( $p = 0,0867$ ). Beide Gruppen unterschieden sich bezüglich der Mastitisrate nicht signifikant voneinander (Tabelle 62).

Tabelle 62: Kalbeverlauf und Auftreten von Nachgeburtverhalten und klinischer Mastitis p.p. (%)

Kalbeverlauf	n	Nachgeburtverhalten		klinische Mastitis p.p.	
		n	(n = 89)	n	(n = 110)
leichte Hilfe bzw. alleine	853		7,9		11,4
schwere Hilfe bzw. mit Tierarzt	131		14,5		9,9
gesamt	984		9,0		11,2

#### 4.6.2.4 Laktationsanzahl

Mastitisrate und Vorkommen von Nachgeburtverhalten nahmen mit steigender Laktationsanzahl signifikant zu ( $p < 0,05$ ), wobei der Anteil mastitiskranker Kühe jeweils größer war als der Anteil der Tiere mit Nachgeburtverhalten (Tabelle 63). Die Differenzierung der Kühe in eutergesund vor dem Trockenstellen und subklinisch erkrankt zeigte, daß bei eutergesunden Tieren mit höherer Laktationsanzahl nur eine mäßige Zunahme der klinischen Mastitisrate p.p. von 1,8 % vorlag. Waren die Kühe mindestens einmal vor dem Trockenstellen subklinisch auffällig, so nahm mit höherer Laktationsanzahl der Anteil klinisch kranker Tiere um 6,5 % zu (Abbildung 16).

Tabelle 63: Auftreten von Nachgeburtverhalten und klinischen Mastitiden p.p. in Abhängigkeit von der Laktationsanzahl

Laktationsanzahl	Nachgeburtverhalten		klinische Mastitis p.p.	
	n	%	n	%
2. Laktation (n = 428)	24	5,6 <sup>a</sup>	34	7,9 <sup>a</sup>
= 3. Laktation (n = 556)	65	11,7 <sup>b</sup>	76	13,7 <sup>b</sup>

<sup>ab</sup> Häufigkeiten innerhalb einer Spalte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ( $p < 0,05$ ) im mit dem Modell ermittelten  $\chi^2$ -Test

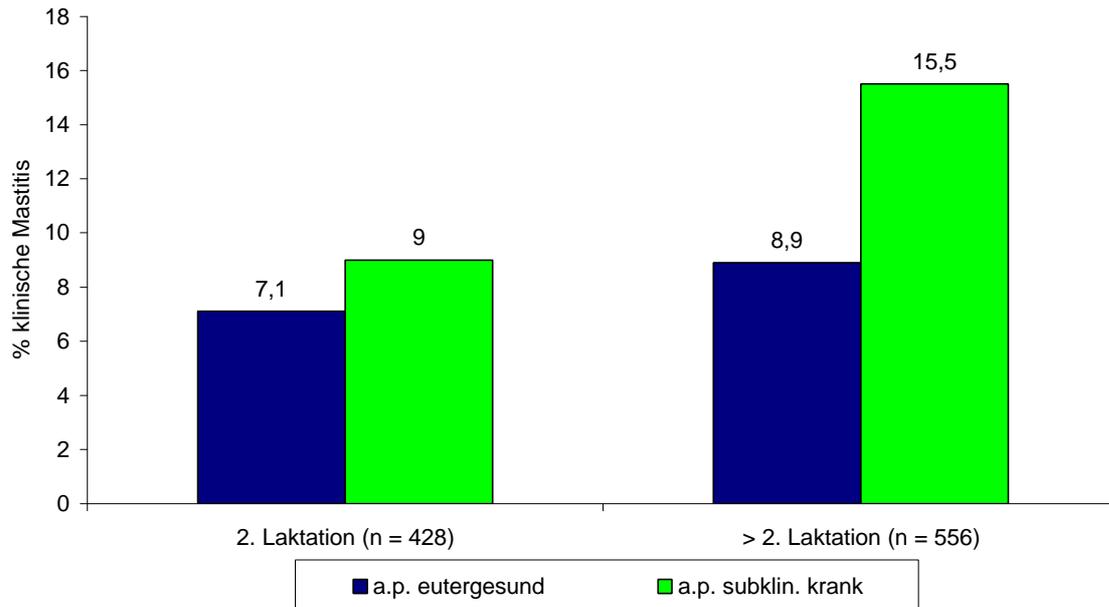


Abbildung 16: Vorkommen von Mastitiden im Puerperium in Abhängigkeit von Laktationsanzahl und Eutergesundheitsstatus vor dem Trockenstellen

Eutergesund trockengestellte Tiere erkrankten in beiden Altersgruppen seltener an Nachgeburtverhalten als Tiere mit subklinischer Infektion (Abbildung 17). Infektionen mit *Staphylococcus* spp. erhöhten die Häufigkeit der Retentio secundinarum bei den älteren Tieren, aber kaum bei Kühen in der zweiten Laktation. Lag eine Infektion mit *Streptococcus* spp. vor, verdoppelte sich jeweils der Anteil Kühe mit Retentio secundinarum in der zweiten und in höheren Laktationen gegenüber eutergesunden.

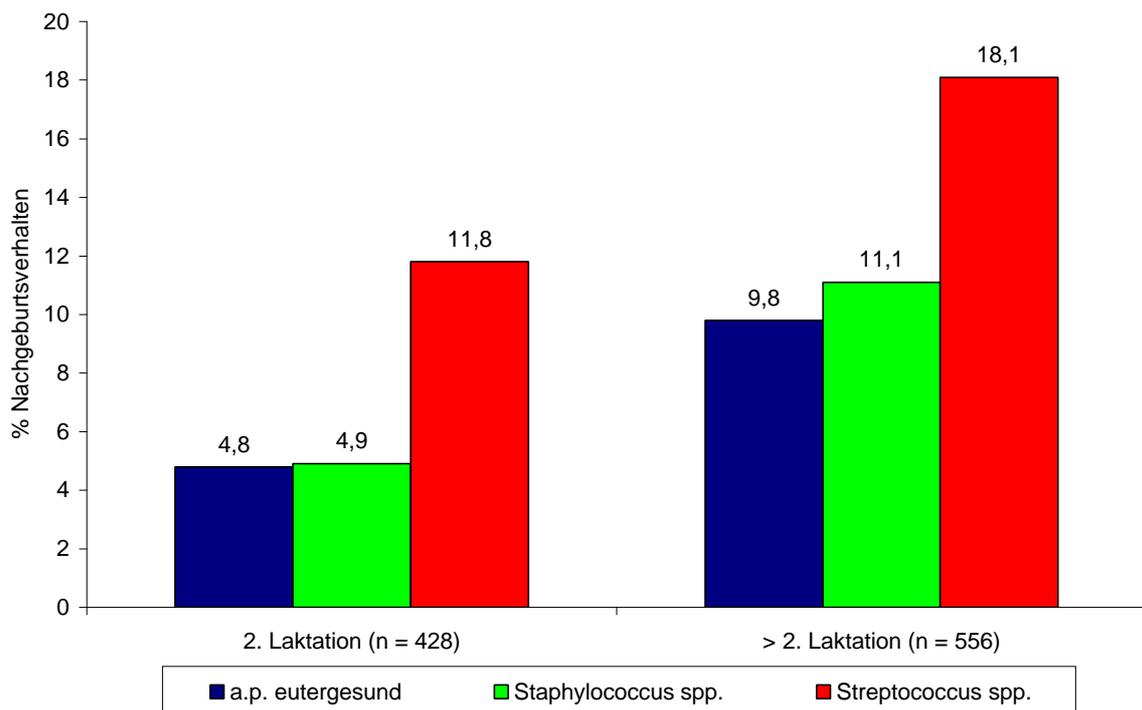


Abbildung 17: Vorkommen von Nachgeburtverhalten in Abhängigkeit von Laktationsanzahl und Eutergesundheitsstatus vor dem Trockenstellen

#### 4.6.2.5 Rasse

In den verschiedenen Rassen trat Nachgeburtverhalten zu 8 % bei den Rotbunten auf und zu jeweils 10 % bei den Schwarzbunten und Anglern. Die Angler wiesen die niedrigste klinische Mastitisrate auf, die Rotbunten die höchste, was aber statistisch nicht abzusichern war (Tabelle 64).

Tabelle 64: Nachgeburtverhalten und klinische Mastitiden p.p. bei verschiedenen Rassen (%)

	Nachgeburtverhalten (n = 89)	klinische Mastitis p.p. (n = 110)
Angler (n = 142)	9,9	9,9
Rotbunt (n = 317)	7,9	12,3
Schwarzbunt (n = 507)	9,9	11,0

#### 4.6.2.6 Milchleistung

Mit zunehmender Herdenleistung stieg der Anteil an Tieren mit Nachgeburtverhalten von 6,5 auf 11,6 % an (Abbildung 18). Die Mastitisrate war bei niedriger und mittlerer Herdenleistung nahezu gleich und zeigte einen Anstieg bei Tieren in Herden mit hohen Leistungen ( $p < 0,05$ ).

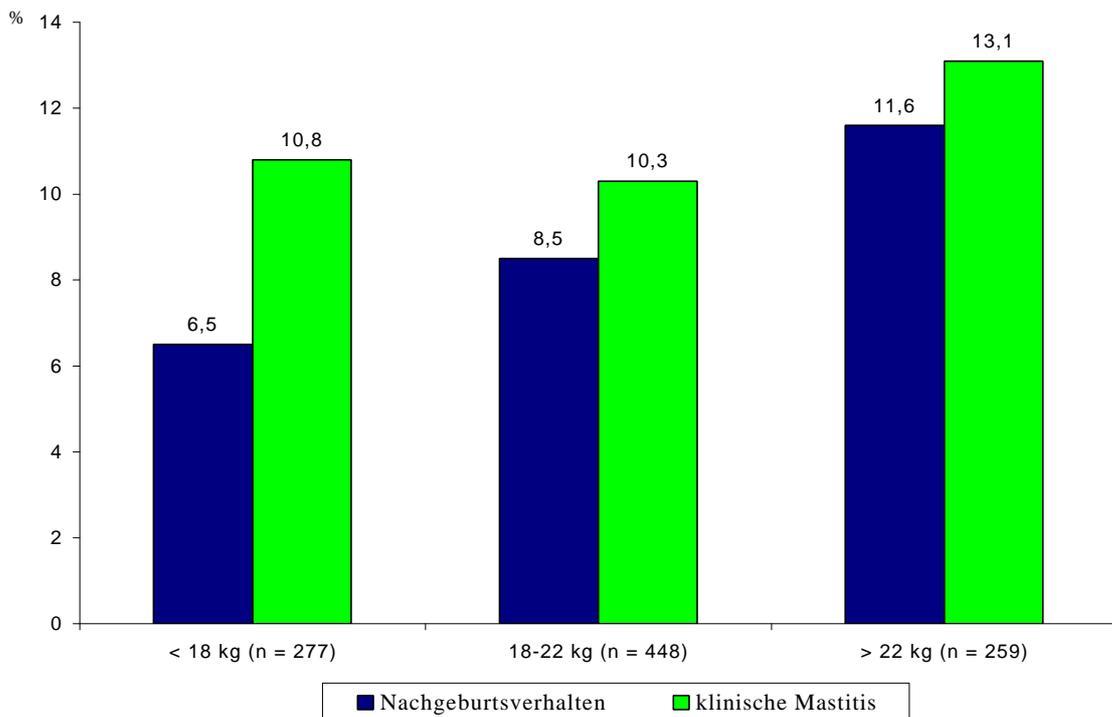


Abbildung 18: Auftreten von Nachgeburtverhalten und klinischen Mastitiden bei verschiedenen Herdenleistungen (%)

Abbildung 19 zeigt die individuellen Milchleistungen vor dem Trockenstellen. Tiere, die mit einer Leistung von mehr als 20 kg Milch trocken gestellt wurden, wiesen die höchste Mastitisrate mit 14,3 % auf. In dieser Gruppe trat auch am häufigsten Nachgeburtverhalten auf, wobei jedoch mit höherer Milchleistungsklasse ein geringfügiger Anstieg von 8,3 % auf 9,7 % zu beobachten war. Der Unterschied bei der Inzidenz von Nachgeburtverhalten war nicht signifikant.

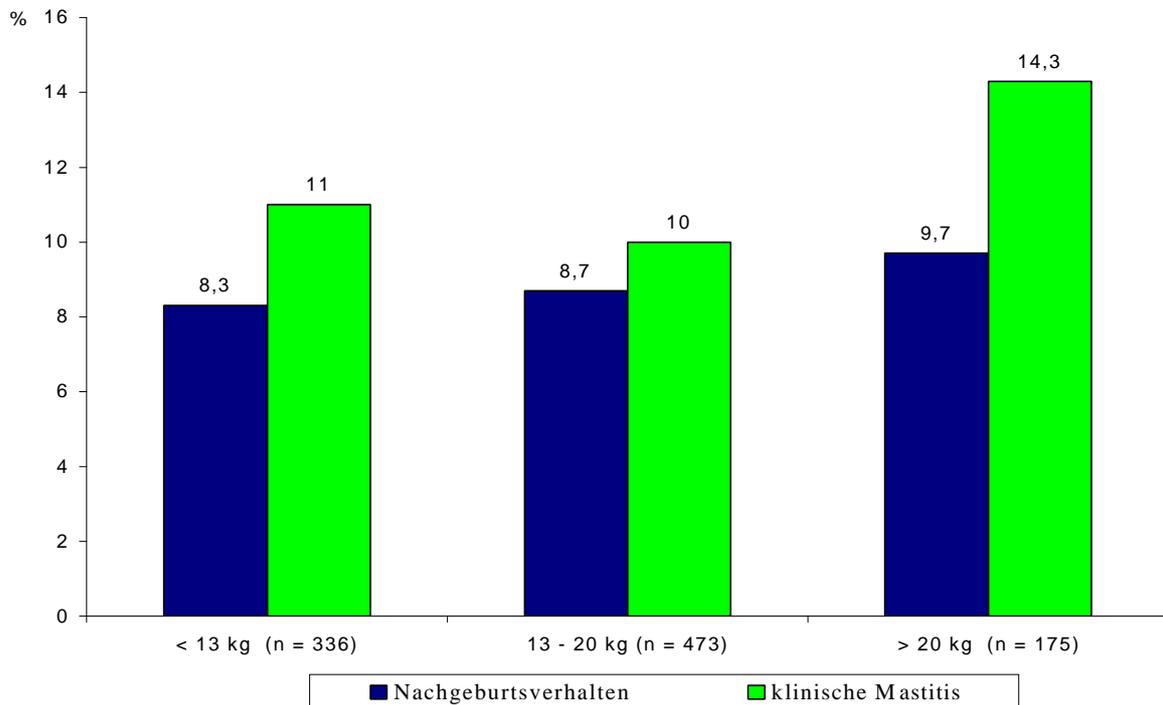


Abbildung 19: Individuelle Milchleistungen vor dem Trockenstellen und Auftreten von Nachgeburtsverhalten und klinischen Mastitiden (%)

#### 4.6.2.7 Viertelprävalenz

Wie Tabelle 65 zeigt, erkrankten Kühe signifikant häufiger an klinischer Mastitis p.p., wenn im Kalbemonat eine hohe Viertelprävalenz vorlag ( $p < 0,001$ ).

Tabelle 65: Viertelprävalenz im Abkalbemonat und Auftreten von klinischer Mastitis p.p. (%)

Viertelprävalenz	n	%	klinische Mastitis p.p.
			(n = 110)
< 0,13	324	32,9	6,5 <sup>a</sup>
= 0,13	660	67,1	13,5 <sup>b</sup>

<sup>ab</sup> Häufigkeiten innerhalb einer Spalte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ( $p < 0,05$ ) im mit dem Modell ermittelten  $\chi^2$ -Test

### 4.6.3 Modellgüte

Die Beurteilungskriterien zur Modellgüte zeigen an, daß die Auswahl der Modelle Nachgeburtverhalten und klinische Mastitis korrekt ist. Die Ergebnisse der Score-Tests (Tabelle 66) machen deutlich, daß keine bedeutenden Interaktionen zwischen den Einflußgrößen bestehen und somit die Annahme der parallelen Regressionsgeraden gilt. Die in beiden Modellen berücksichtigten Einflußfaktoren führten zu einer hoch signifikanten Verbesserung der Devianzen. Die Rangkorrelationen lagen in beiden Modellen auf mittlerem Niveau.

Tabelle 66: Parameter der Modellgüte für die Modelle „klinische Mastitis“ (KIMast) und „Nachgeburtverhalten“ (NGV)

Güteparameter	„Nachgeburtverhalten“		„klinische Mastitis“	
	Nullmodell	Modell NGV	Nullmodell	Modell KIMast
Devianz	583,47	542,26	689,27	656,69
$\chi^2$ -Wert gegen Nullmodell (FG = 9)		43,41***		32,58***
Score-Test (FG = 9)		41,21***		31,21***
Rangkorrelation c		0,71		0,66

### 4.6.4 Ergebnisse des Modells „klinische Mastitis“

Laktationsanzahl, Eutergesundheitsstatus vor dem Trockenstellen, Viertelprävalenz in der Herde und die individuelle Milchleistung vor dem Trockenstellen beeinflussten das Mastitisrisiko p.p. signifikant (Tabelle 67).

Tiere in dritter oder höherer Laktation hatten ein 1,6fach größeres Risiko, p.p. an klinischer Mastitis zu erkranken als Kühe in der 2. Laktation. Herrschte zum Zeitpunkt der Abkalbung eine hohe Viertelprävalenz vor, so erhöhte sich das Mastitisrisiko um den Faktor 2,4. Waren Tiere vor dem Trockenstellen zweimal subklinisch auffällig, so erhöhte sich das Mastitisrisiko p.p. um das 1,8fache im Vergleich zu eutergesund trockengestellten Kühen. Auch Streptokokkeninfektionen vor dem Trockenstellen erhöhten das Mastitisrisiko p.p. signifikant (OR 2,14;  $\chi^2$ -Test 0,0189). Infektionen mit Staphylokokken hatten jedoch keinen statistisch abzusichernden Einfluß auf das klinische Mastitisrisiko p.p. ( $\chi^2$ -Test 0,1197). Wurden Kühe mit einer durchschnittlichen Milchleistung von mehr als 20 kg trockengestellt, hatten sie im

Vergleich zu Tieren mit niedrigen Milchleistungen ein um den Faktor 1,9 erhöhtes Mastitisrisiko p.p.

Tabelle 67: Einflußfaktoren auf **klinische Mastitis** innerhalb des ersten Laktationsmonats, Freiheitsgrade (FG), Signifikanzangaben des  $\chi^2$ -Tests, Regressionskoeffizienten (b) und ihre Standardfehler (SE) sowie odds ratios (?)

Einflußfaktor		FG	$\chi^2$ -Test		b	SE	?
Laktationsnummer	2	-	-	-	0,0000	-	-
	> 2	1	0,0377	*	0,4784	0,2302	1,613
subklinisch unauffällig		-	-	-	0,0000	-	-
1x subklinisch auffällig		1	0,1380	n.s.	0,4050	0,2730	1,499
2x subklinisch auffällig		1	0,0299	*	0,5768	0,2656	1,780
Viertelprävalenz	< 0,13	-	-	-	0,00	-	-
	= 0,13	1	0,0006	***	0,8844	0,2581	2,421
Milchleistung	< 13	-	-	-	0,0000	-	-
(individuell, kg)	13–20	1	0,1264	n.s.	-0,4055	0,2653	1,246
	> 20	1	0,0468	*	0,6257	0,3147	1,870
Nachgeburtverhalten	ja	1	0,1072	n.s.	0,5109	0,3147	1,667
	nein	-	-	-	0,00	-	-

Unter Einbeziehung aller Rassen, wobei der Einfluß der Rasse selbst nicht signifikant war, ließ sich eine Beziehung zwischen Nachgeburtverhalten und klinischer Mastitis p.p. nicht statistisch absichern. Jedoch konnte bei den Rassen DSB und DRB ein signifikanter Einfluß von Nachgeburtverhalten auf das Mastitisrisiko innerhalb des ersten Laktationsmonats nachgewiesen werden. In diesen Rassen wiesen Kühe mit Nachgeburtverhalten ein zweifach erhöhtes Mastitisrisiko auf (OR 1,93;  $p = 0,049$ ).

#### 4.6.5 Ergebnisse des Modells „Nachgeburtverhalten“

Die im Modell ermittelten Faktoren, die das Risiko einer Retentio secundinarum signifikant beeinflussten, waren Laktationsanzahl, Eutergesundheitsstatus vor dem Trockenstellen, die Länge des Trockenstehens, Kalbesaison, Kalbeverlauf und die durchschnittliche Herdenmilchleistung (Tabelle 68).

Ältere Kühe hatten ein zweifach höheres Risiko an Nachgeburtverhalten zu erkranken im Vergleich zu Kühen in der 2. Laktation. Streptokokkeninfektionen erhöhten das Risiko einer Nachgeburtverhaltung um den Faktor 2,3 im Vergleich zu eutergesund trockengestellten

Tieren. Bezüglich des Risikos an Nachgeburtserkrankungen zu erkranken, unterschieden sich eutergesund trockengestellte Tiere nicht signifikant von Tieren mit Staphylokokkeninfektionen. Jedoch ging eine Infektion mit Staphylokokken mit einem geringeren Risiko einher als eine Streptokokkeninfektion (OR 0,58,  $p = 0,043$ ).

Tabelle 68: Einflußfaktoren auf das Vorkommen von **Nachgeburtserkrankungen**, Freiheitsgrade (FG), Signifikanzangaben des  $\chi^2$ -Tests, Regressionskoeffizienten (b) und ihre Standardfehler (SE) sowie odds ratios (?).

Einflußfaktor		FG	$\chi^2$ -Test		b	SE	?
Laktationsnummer	2	-	-	-	0,0000	-	-
	> 2	1	0,0015	**	0,8484	0,2674	2,336
eutergesund		-	-	-	0,0000	-	-
<i>Staphylococcus</i> spp.		1	0,4309	n.s.	0,1723	0,2625	1,188
<i>Streptococcus</i> spp.		1	0,0107	**	0,8491	0,3325	2,338
Kalbeverlauf	leicht	-	-	-	0,0000	-	-
	schwer	1	0,0867	n.s.	0,5193	0,3032	1,681
Kalbesaison	Winter	-	-	-	0,0000	-	-
	Sommer	1	0,0160	*	0,5824	0,2417	1,788
Milchleistung (Betrieb, kg)	< 18	-	-	-	0,0000	-	-
	18–22	1	0,1279	n.s.	0,4723	0,3102	1,604
	> 22	1	0,0345	*	0,7061	0,3340	2,026
Länge des Trockenstehens (Tage)	< 40	1	0,0077	**	1,2429	0,4666	3,466
	40–79	1	0,1884	n.s.	0,4979	0,3786	1,645
	= 80	-	-	-	0,0000	-	-

Die Erhöhung des Risikos an Nachgeburtserkrankungen durch erschwerten Kalbeverlauf zu erkranken war statistisch nicht signifikant. Im Sommerhalbjahr (Mai bis September) lag ein höheres Risiko vor als im Winterhalbjahr (OR 1,8,  $p < 0,05$ ). Ebenso wurde durch das Modell ein erhöhtes Risiko bei durchschnittlichen Herdenleistungen von mehr als 22 kg Milch ermittelt. Kurze Trockenstehzeiten gingen mit einem höheren Risiko einher (OR 3,5).

## 4.7 Einflußfaktoren auf puerperale klinische Mastitiden bei primiparen Kühen innerhalb des ersten Laktationsmonats

### 4.7.1 Vorkommen klinischer Mastitiden bis zum 30. Laktationstag

Innerhalb der ersten dreißig Laktationstage erkrankten 7,4 % der untersuchten Färsen an klinischer Mastitis, wobei die Hälfte der Mastitiden bis zum zweiten Laktationstag diagnostiziert wurden (Abbildung 20).

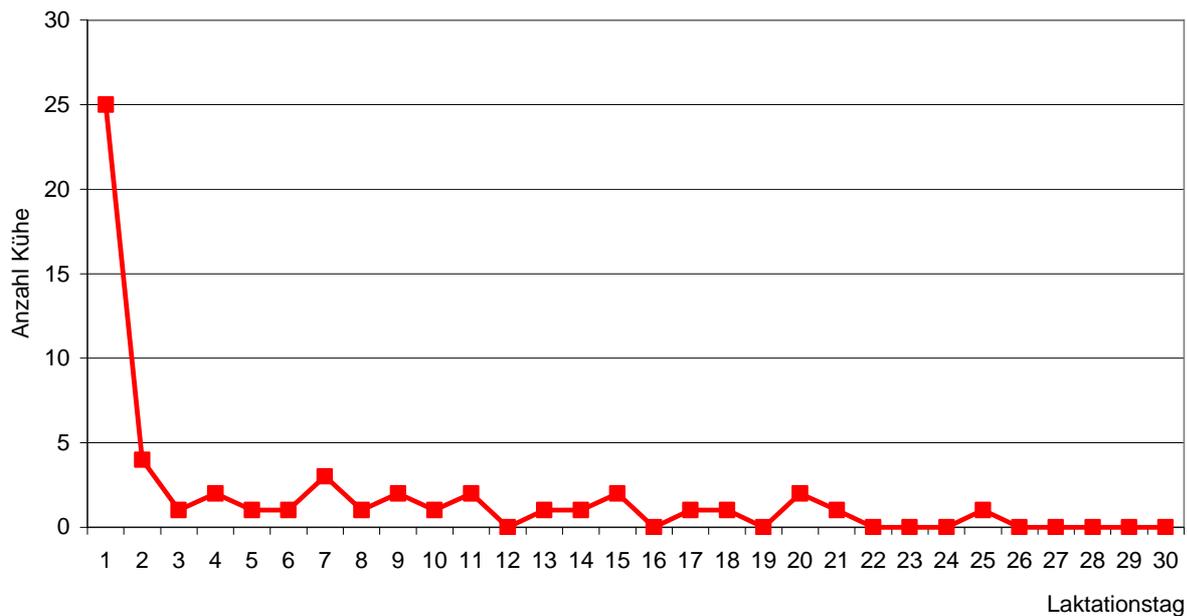


Abbildung 20: Klinische Mastitisfälle innerhalb des ersten Laktationsmonats bei primiparen Kühen (n = 50)

### 4.7.2 Vorkommen von Puerperalstörungen

Bei 4,9 % der erstlaktierenden Kühe traten Gesundheitsstörungen außer Mastitiden während des Puerperiums auf. 67 % dieser Kühe erkrankten an Nachgeburtsverhalten, 33 % wurden aufgrund von Scheiden- oder Dammrissen tierärztlich behandelt. Kühe mit Puerperalstörungen erkrankten signifikant häufiger an klinischer Mastitis als Kühe mit ungestörtem Ablauf des Puerperiums (Tabelle 69).

Tabelle 69: Auftreten von klinischen Mastitiden bei erstlaktierenden Kühen ohne und mit Nachgeburtverhalten und sonstigen Puerperalstörungen

Puerperalverlauf	klinische Mastitis	
	n	%
ungestörtes Puerperium (n = 641)	44	6,9 <sup>a</sup>
Puerperalstörung (n = 33)	6	18,2 <sup>b</sup>

<sup>ab</sup> Häufigkeiten innerhalb einer Spalte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ( $p < 0,05$ ) im mit dem Modell ermittelten  $\chi^2$ -Test

### 4.7.3 Einflußfaktoren

#### 4.7.3.1 Kalbesaison

Die Kalbesaison hatte einen signifikanten Einfluß auf das klinische Mastitisrisiko post partum. So erkrankten während des Winterhalbjahres fast doppelt so viele Färsen an klinischer Mastitis und an Nachgeburtverhalten wie im Sommerhalbjahr (Tabelle 70).

Tabelle 70: Auftreten von Nachgeburtverhalten und klinischen Mastitiden in Abhängigkeit von der Jahreszeit

Jahreszeit	Nachgeburtverhalten		klinische Mastitis p.p.	
	n	%	n	%
Sommer (n = 354)	8	2,3	18	5,1 <sup>a</sup>
Winter (n = 320)	14	4,4	32	10,0 <sup>b</sup>

<sup>ab</sup> Häufigkeiten innerhalb einer Spalte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ( $p < 0,05$ ) im mit dem Modell ermittelten  $\chi^2$ -Test

#### 4.7.3.2 Rasse

Innerhalb der Rassen konnte bei den Anglern die niedrigste Mastitisrate mit 5,5 % verzeichnet werden, am stärksten waren Schwarzbunte mit 9,3 % betroffen (Abbildung 21). Rotbunte hatten im Vergleich zu Schwarzbunten und Anglern mit 2,6 % den niedrigsten Anteil an Nachgeburtverhalten. Die Unterschiede zwischen den Rassen konnten statistisch nicht abgesichert werden.

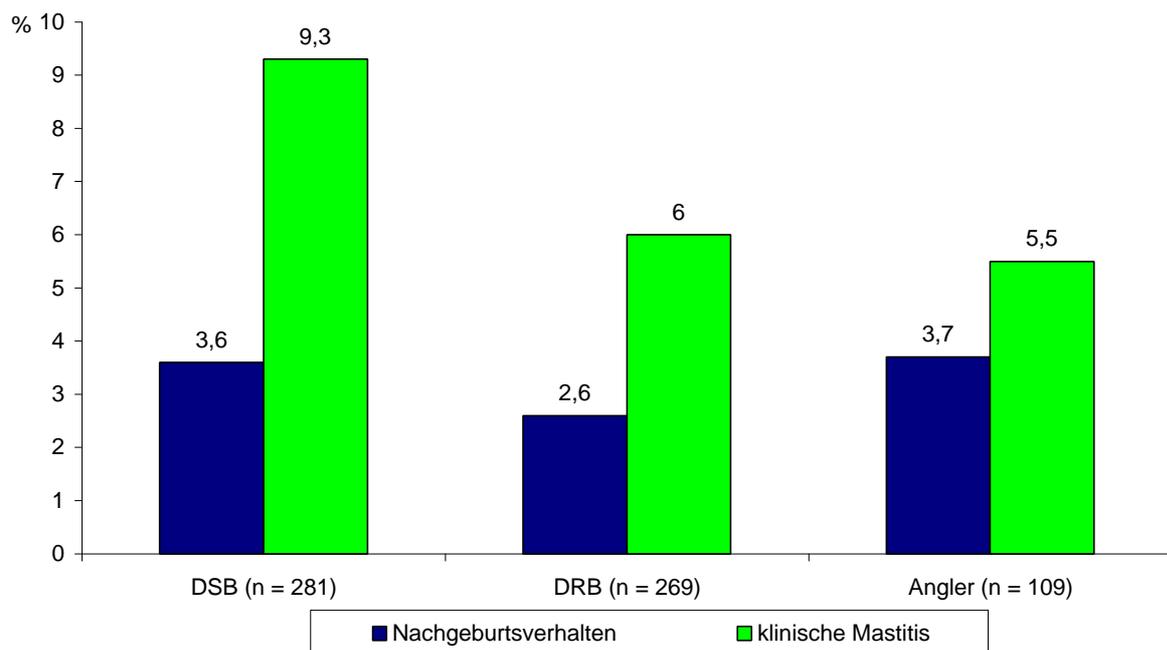


Abbildung 21: Vorkommen von klinischen Mastitiden und Nachgeburtverhalten in den verschiedenen Rassen (in %, DSB = Schwarzbunte, DRB = Rotbunte)

#### 4.7.3.3 Herdenmilchleistung

Die Färsen stammten zu einem Anteil von 78 % aus Betrieben mit durchschnittlichen Milchleistungen unter 22 kg, 44,5 % dieser Tiere standen in Betrieben mit einem durchschnittlichen Milchleistungsniveau < 18 kg. Der Anteil mastitiskranker Tiere in Herden mit hohem Leistungsniveau war deutlich höher als in Herden mit niedrigem Niveau (Tabelle 71).

Tabelle 71: Vorkommen von klinischer Mastitis in Abhängigkeit von der Herdenmilchleistung

Herdenleistung	klinische Mastitis	
	n	%
= 22 kg (n = 526 Erstlaktierende)	27	5,1 <sup>a</sup>
> 22 kg (n = 148 Erstlaktierende)	23	15,5 <sup>b</sup>

<sup>ab</sup> Häufigkeiten innerhalb einer Spalte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ( $p < 0,05$ ) im mit dem Modell ermittelten  $\chi^2$ -Test

#### 4.7.3.4 Euterbeschaffenheit

Bei 25,4 % der erstlaktierenden Kühe entsprach die Zitzenform der normalen Größe, 15,5 % wiesen fleischige oder kegelförmige Zitzen auf. Die Mehrzahl der Zitzen bei Färsen war jedoch kurz oder extrem dünn (58,7 %).

Normal ausgebildete, kurze oder dünne Zitzen unterschieden sich kaum bezüglich ihrer Mastitishäufigkeit. Tiere mit kegelförmigen oder fleischigen Zitzen erkrankten jedoch häufiger an klinischer Mastitis (Tabelle 72).

Tabelle 72: Vorkommen von klinischer Mastitis bei verschiedenen Zitzenformen

Zitzenform	klinische Mastitis	
	n	%
normal (n = 171)	9	5,3
kegelförmig/fleischig (n = 107)	15	14,0
kurz/dünn (n = 396)	26	6,6

Die untersuchten Färsen hatten zu 66,3 % normal ausgeprägte Zitzenkuppen, 26,7 % besaßen tellerförmige, 6,5 % trichterförmige Zitzenenden (Tabelle 73). Färsen mit trichterförmigen Zitzenenden hatten die niedrigste, mit normalen Zitzenkuppen die höchste Mastitisrate, was sich statistisch nicht absichern ließ.

Tabelle 73: Vorkommen von klinischer Mastitis bei verschiedenen Zitzenkuppenformen

Zitzenkuppenform	klinische Mastitis	
	n	%
normal (n = 449)	36	8,0
tellerförmig (n = 181)	12	6,6
trichterförmig (n = 44)	2	4,6

Bei 89,5 % der untersuchten Erstlaktierenden endete der Euterboden proximal des Sprunggelenks, bei den übrigen Tieren endete das Euter auf der Höhe des Sprunggelenks. Während Tiere mit höher angesetzten Eutern eine Mastitishäufigkeit von 6,5 % aufwiesen, stieg der Anteil bei Tieren mit größeren Eutern auf 15,5% an ( $\chi^2$ -Test:  $p = 0,054$ ).

#### 4.7.4 Modellgüte

Die Faktoren Erstkalbealter, Kalbeverlauf, Euterform und Form der Zitzenkuppe hatten keinen signifikanten Einfluß und verbesserten die Devianz nicht bzw. die im Modell ermittelte Regressionskoeffizienten waren unbedeutend, so daß sie nicht weiter berücksichtigt wurden.

Die Beurteilungskriterien zur Modellgüte (Tabelle 74) zeigen eine passende Auswahl des Modells an. Anhand des Score-Tests wird deutlich, daß keine bedeutenden Interaktionen zwischen den Einflußgrößen bestanden und somit die Annahme der parallelen Regressionsgeraden galt. Die untersuchten Einflußfaktoren im Modell führten zu einer hoch signifikanten Verbesserung der Devianz. Die Rangkorrelation liegt auf höherem Niveau.

Tabelle 74: Parameter der Modellgüte für das Modell „klinische Mastitis bei Erstlaktierenden“

	Nullmodell	Modell Färsenmastitis
Güteparameter		
Devianz	343,89	303,37
$\chi^2$ -Wert gegen Nullmodell (FG = 9)		40,52***
Score-Test (FG = 9)		46,65***
Rangkorrelation c		0,77

#### 4.7.5 Ergebnisse Modell „klinische Mastitis“

Tabelle 75 demonstriert die mit dem Modell ermittelten Risikofaktoren. Das Risiko für Färsen, innerhalb des ersten Laktationsmonats an klinischer Mastitis zu erkranken, war während des Winterhalbjahres signifikant erhöht. Die Herdenmilchleistung hatte einen hoch signifikanten Einfluß auf das Mastitisrisiko, so daß Tiere in Herden mit hohen Milchleistungen 3,8mal häufiger an klinischer Mastitis erkrankten als Tiere in Herden mit niedrigeren Milchleistungen. Färsen mit Puerperalstörungen hatten ein dreifach erhöhtes Mastitisrisiko ( $p < 0,05$ ).

Tabelle 75: Einflußfaktoren auf **klinische Mastitis** innerhalb des ersten Laktationsmonats, Freiheitsgrade (FG), Signifikanzangaben des  $\chi^2$ -Tests, Regressionskoeffizienten (b) und ihre Standardfehler (SE) sowie odds ratios (?) bei erstlaktierenden Kühen

Einflußfaktor		FG	$\chi^2$ -Test		b	SE	?
Kalbesaison	Winter	1	0,0429	*	0,6630	0,3275	1,941
	Sommer	-	-	-	0,0000	-	-
<b>Zitzenform</b>							
normal		1	0,4094	n.s.	-0,3518	0,4265	0,703
kegelförmig/fleischig		1	0,0414	*	0,7679	0,3765	2,155
kurz oder dünn		-	-	-	0,0000	-	-
<b>Bodenabstand Euter</b>							
proximal Sprunggelenk		1	0,0537	n.s.	- 0,7970	0,4265	0,451
Höhe Sprunggelenk		-	-	-	0,0000	-	-
Herdenleistung = 22 kg		-	-	-	0,0000	-	-
	> 22 kg	1	0,0001	***	1,3366	0,3248	3,806
<b>Störungen in der</b>							
Nachgeburtsphase	ja	1	0,0350	*	1,0898	0,5170	2,974
	nein	-	-	-	0,0000	-	-

Auch die Ausprägung der Zitzen wirkte sich auf das Mastitisrisiko aus. So bestand für Tiere mit kegelförmigen bzw. fleischigen Zitzen ein doppelt so hohes Risiko gegenüber Tieren mit normalen, kurzen oder sehr dünnen Zitzen.

Tendenziell haben Kühe mit kleinen Eutern, die medial des Sprunggelenks enden, ein reduziertes Risiko gegenüber Eutern, die bis zur Höhe des Sprunggelenks reichen.

## 4.8 Einfluß subklinischer und klinischer Mastitiden auf Rast- und Gützeit

### 4.8.1 Einflußfaktoren und Ergebnisse des Modells „Rastzeit“

Bei 1362 untersuchten Laktationen betrug die durchschnittliche Rastzeit  $81,1 \pm 31,3$  Tage. Neben Eutererkrankungen beeinflussten Herdensaison, Laktationsanzahl, Energieabgabe über die Milch, Nachgeburtsverhalten, Erkrankungen des Genitaltrakts und Stoffwechselstatus die Rastzeit signifikant.

#### 4.8.1.1 Puerperale klinische und subklinische Mastitiden

Bis zum Ende des Puerperiums (42. Laktationstag) erkrankten 11 % der Kühe ( $n = 150$ ) an klinischer Mastitis. 512 Kühe, das entspricht 37,6 % der Tiere, erkrankten insgesamt an subklinischer oder klinischer Mastitis. Klinische Mastitiden ohne subklinischen Befund in beiden Viertelgemelksproben traten bei 49 Kühen auf. Tiere mit Mastitis hatten längere Rastzeiten als Tiere ohne Mastitis. Bei gleichzeitigem Auftreten von zweimalig subklinischer und klinischer Mastitis war die Rastzeit 12,4 Tage länger als bei eutergesunden Tieren (Tabelle 76). Die Verlängerung ließ sich jedoch nicht statistisch absichern ( $p = 0,0768$ ).

Tabelle 76: Einfluß des Eutergesundheitsstatus auf die Rastzeit bei 1362 Laktationen  
( $p = 0,0768$ )

Eutergesundheitsklasse	n	%	Verlängerung der Rastzeit in Tagen im Vergleich zu Tieren ohne Befund
ohne besonderen Befund	850	62,4	0
1x subklinisch auffällig	228	16,7	+ 1,42
= 1x subklinisch auffällig und klinische Mastitis	103	7,6	+ 6,21
2x subklinisch auffällig	134	9,8	+ 11,0
2x subklinisch auffällig und klinische Mastitis	47	3,5	+ 12,38

Subklinische Mastitiden ohne Berücksichtigung des klinischen Status hatten eine signifikante ( $p < 0,01$ ) Verlängerung der Rastzeit zur Folge (Tabelle 77). Waren Tiere zweimal als

subklinisch erkrankt eingestuft, so fand die erste Besamung 11,73 Tage später als bei eutergesunden Kühen statt.

Tabelle 77: Einfluß von subklinischen Mastitiden auf die Rastzeit bei 1362 Laktationen  
( $p = 0,0022$ )

Eutergesundheitsklasse	n (Kühe)	%	Verlängerung der Rastzeit in Tagen im Vergleich zu Tieren ohne Befund
ohne besonderen Befund	904	66,4	0
1x subklinisch auffällig	277	20,3	+ 6,78
2x subklinisch auffällig	181	13,3	+ 11,73

#### 4.8.1.2 Erkrankungen des Genitaltrakts

Insbesondere Erkrankungen des Genitaltrakts hatten einen hoch signifikanten Einfluß auf die Rastzeit und verlängerten diese um bis zu 28,8 Tage (Tabelle 78). Bei 16,4 % der Tiere konnten Erkrankungen des Genitaltrakts diagnostiziert werden.

Tabelle 78: Einfluß von Erkrankungen des Genitaltrakts auf die Rastzeit bei 1362 Laktationen ( $p = 0,0001$ )

Gesundheitsstatus des Genitaltrakts	n (Kühe)	%	Verlängerung der Rastzeit in Tagen im Vergleich zu Tieren ohne Befund
kein Befund	1138	83,6	0
Genitalkatarrh	101	7,4	+ 5,3
Fruchtbarkeitsstörung	100	7,3	+ 21,7
Genitalkatarrh und Fruchtbarkeitsstörung	23	1,7	+ 28,8

Von 224 Kühen mit Erkrankungen des Genitaltrakts wiesen 46 Tiere bzw. 20,5 % auch subklinische und klinische Mastitiden auf. 20,9 % der 1138 Kühe ohne Fruchtbarkeitsstörungen erkrankten an Mastitis.

Nachgeburtverhalten wurde bei 95 Tieren (7 %) beobachtet und verlängerte die Rastzeit um 6,2 Tage ( $p = 0,0185$ ).

#### 4.8.1.3 Stoffwechselstörungen

Fast 13 % der Tiere wiesen klinische oder subklinische Stoffwechselstörungen auf, die zu signifikant längeren Rastzeiten führten (Tabelle 79). Dabei bestanden nur geringfügige Unterschiede zwischen subklinischen und klinischen Stoffwechselstörungen.

Tabelle 79: Einfluß von Stoffwechselstörungen auf die Rastzeit ( $p = 0,0001$ )

Stoffwechselstörung	n (Kühe)	%	Verlängerung der Rastzeit in Tagen im Vergleich zu Tieren ohne Befund
ohne besonderen Befund	1187	87,2	0
subklinische Stoffwechselbelastung	146	10,7	+ 8,1
klinische Stoffwechselstörung	29	2,1	+ 8,8

#### 4.8.1.4 Laktationsanzahl

Ältere Kühe mit mehr als drei Laktationen wiesen die kürzesten Rastzeiten auf (Tabelle 80) im Vergleich zu Kühen in der ersten bis dritten Laktation.

Tabelle 80: Einfluß der Laktationsanzahl auf die Rastzeit ( $p = 0,0073$ )

Laktationsanzahl	n (Kühe)	%	Veränderung der Rastzeit in Tagen im Vergleich zu Tieren in der 1. Laktation
1. Laktation	445	32,7	0
2. Laktation	304	22,3	+ 0,2
3. Laktation	219	16,1	+ 1,3
> 3. Laktation	394	28,9	- 5,4

#### 4.8.1.5 Energieabgabe über die Milch

Die Energieklassen 1 bis 6 entsprachen durchschnittlichen Leistungen von 18 bis 42 kg Milch. Die niedrigste Rastzeit wurde für Tiere in der Energieklasse 3 ermittelt (Tabelle 81), mit einem sprunghaften Anstieg zur vierten. Von dort stiegen die Rastzeiten kontinuierlich bis zur höchsten an. Die Tiere in den Energieklassen 1 und 2 erbrachten die niedrigste

Milchleistung. Die im Modell geschätzten Rastzeiten lagen jedoch zwischen denen der dritten und vierten Energieklasse.

Tabelle 81: Einfluß der Energieabgabe über die Milch auf die Rastzeit ( $p = 0,0147$ )

Energie- klasse	Energieabgabe (MJ/ Kuh)	Ø Milchleistung (kg)	n (Kühe)	%	Veränderung der Rastzeit in Tagen im Vergleich zur Energieklasse 1
1	< 65	18,1 ± 2,5	123	9,0	0
2	65–80	23,1 ± 2,0	269	19,8	- 0,2
3	81–95	27,5 ± 2,1	298	21,9	- 3,8
4	96–110	32,1 ± 2,4	283	20,8	+ 1,2
5	111–125	36,7 ± 2,7	241	17,7	+ 3,1
6	> 125	41,9 ± 3,9	148	10,9	+ 5,4

#### 4.8.2 Einflußfaktoren und Ergebnisse Modell „Güstzeit“

Am Ende des Untersuchungszeitraums waren 113 Tiere nicht tragend, das entspricht 8,3 %. Diese Tiere wurden von der weiteren Auswertung ausgeschlossen, so daß im Modell Güstzeit Daten von 1249 Tieren mit einer durchschnittlichen Güstzeit von 104,6 Tagen mit einer Standardabweichung von 51,3 Tagen zur Verfügung standen. Die durchschnittliche Verzögerungszeit betrug 23,6 Tage, der Erstbesamungserfolg lag bei 55,8 %.

Herdensaison, Energieabgabe über die Milch, Erkrankungen des Genitaltrakts und Stoffwechselstörungen beeinflussten die Güstzeit signifikant.

##### 4.8.2.1 Puerperale klinische und subklinische Mastitiden

Tiere, die zweimal subklinisch auffällig waren, wiesen eine längere Güstzeit auf als Tiere ohne Befund oder mit einmaligem subklinischen Befund (Tabelle 82). Lag gleichzeitig eine klinische Mastitis vor, so verlängerte sich die Güstzeit um 8,6 Tage. Die Ergebnisse waren statistisch jedoch nicht abzusichern.

Tabelle 82: Verlängerung der Gützeit bei 1249 Kühen mit subklinischen und klinischen Mastitiden (p = n.s.)

Eutergesundheitsklasse	n (Kühe)	%	Verlängerung der Gützeit in Tagen im Vergleich zu Tieren ohne Befund
ohne besonderen Befund	782	62,6	0
1x subklinisch auffällig	209	16,7	- 2,0
= 1x subklinisch auffällig und klinische Mastitis	90	7,2	0
2x subklinisch auffällig	123	9,8	+ 4,4
2x subklinisch auffällig und klinische Mastitis	45	3,6	+ 8,6

Bei ausschließlicher Berücksichtigung des subklinischen Euterstatus verlängerte sich die Gützeit zweimalig subklinisch auffällig gewordener Kühe um 6,8 Tage, was sich ebenfalls statistisch nicht absichern ließ (Tabelle 83).

Tabelle 83: Verlängerung der Gützeit bei subklinischen Mastitiden (p = 0,1813)

Eutergesundheitsklasse	n (Kühe)	%	Verlängerung der Gützeit in Tagen im Vergleich zu Tieren ohne Befund
ohne besonderen Befund	832	66,6	0
1x subklinisch auffällig	250	20,0	- 0,5
2x subklinisch auffällig	168	13,4	+ 6,8

#### 4.8.2.2 Erkrankungen des Genitaltrakts

Erkrankungen des Genitaltrakts verlängerten die Gützeit um bis zu 48,7 Tage (Tabelle 84, p < 0,001). Bei 19,4 % der Tiere konnten Erkrankungen des Genitaltrakts diagnostiziert werden.

Tabelle 84: Einfluß von Erkrankungen des Genitaltrakts auf die Gützeit ( $p = 0,0001$ )

Gesundheitsstatus des Genitaltrakts	n	%	Verlängerung der Gützeit in Tagen im Vergleich zu Tieren ohne Befund
ohne besonderen Befund	1008	80,7	0
Genitalkatarrh	106	8,5	+ 17,0
Fruchtbarkeitsstörung	106	8,5	+ 20,3
Genitalkatarrh und Fruchtbarkeitsstörung	29	2,3	+ 48,7

#### 4.8.2.3 Stoffwechselstörungen

Bei 13 % der Tiere wurden klinische oder subklinische Stoffwechselstörungen diagnostiziert, die zu signifikant längeren Gützeiten führten (Tabelle 85). Dabei bestanden deutliche Unterschiede zwischen subklinischen und klinischen Stoffwechselstörungen.

Tabelle 85: Einfluß von Stoffwechselstörungen auf die Gützeit ( $p = 0,0043$ )

Stoffwechselstörung	n (Kühe)	%	Verlängerung der Gützeit in Tagen im Vergleich zu Tieren ohne Befund
ohne besonderen Befund	1087	87,0	0
subklinische Stoffwechselbelastung	135	10,8	+ 10,2
klinische Stoffwechselstörung	27	2,2	+ 4,3

#### 4.8.2.4 Energieabgabe über die Milch

Die Energieklassen 1 bis 6 entsprachen durchschnittlichen Milchleistungen von 18 bis 42 kg Milch. Die niedrigste Gützeit wurde für Tiere in der zweiten Energieklasse ermittelt (Tabelle 86) mit einem sprunghaften Anstieg zur Energieklasse 4. Von dort stiegen die Gützeiten kontinuierlich bis zur höchsten an. Die Tiere in den Energieklassen 1 und 2 erbrachten die

niedrigste Milchleistung. Die im Modell geschätzten Rastzeiten lagen jedoch zwischen denen der dritten und vierten Energieklasse.

Tabelle 86: Einfluß der Energieabgabe über die Milch auf die Gützeit ( $p = 0,0043$ )

Energie- klasse	Energieabgabe (MJ/ Kuh)	Ø Milchleistung (kg)	n (Kühe)	%	Veränderung der Gützeit in Tagen im Vergleich zur Energieklasse 1
1	< 65	18,0 ± 2,6	116	9,3	0
2	65–80	23,1 ± 2,0	243	19,5	- 3,8
3	81–95	27,5 ± 2,1	276	22,1	- 0,8
4	96–110	32,1 ± 2,5	259	20,7	+ 6,5
5	111–125	36,8 ± 2,7	221	17,7	+ 8,8
6	> 125	41,7 ± 3,7	134	10,7	+ 16,5