

3.2. Ergebnisse eigener Untersuchungen

3.2.1. Klinische Untersuchungen

Vorab muss erwähnt werden, dass Quersummen in Zeilen der Tabellen 17, 17.1 und 18, 18.1 von > 100 % möglich sind, da ein Euter bzw. ein Viertel mehrere Arten von Veränderungen gleichzeitig aufweisen kann.

3.2.1.1. Ergebnisse von Betrieb 1

Eine Übersicht über den Anteil an Kühen/Vierteln mit klinischen Veränderungen bzw. mit speziellen klinischen Veränderungen an untersuchten Kühen bzw. Vierteln insgesamt gibt Tabelle 17. Der Anteil an Kühen mit klinischen Veränderungen in den einzelnen Untersuchungsmonaten schwankte zwischen 15,4 % und 54,5 %. Der Anteil an Vierteln mit klinischen Veränderungen betrug 4,7 % bis maximal 27,7 %. Die Entwicklungen des Auftretens im Untersuchungszeitraum sind bei Eutern und Vierteln ähnlich. Im Zeitraum Mai 1999 bis März 2000 bestand ein Plateau, welches abrupt im April 2000 durch einen Anstieg von Veränderungen bei Kühen um etwa 30 % und bei Vierteln um 15 % beendet wurde. Die Maxima werden im April und Mai 2000 erreicht. Es folgt darauf ein Abfall der Werte auf das Ausgangsniveau. Der Anteil an Kühen mit mindestens einem derben Viertel schwankt zwischen 1,9 % und 36,4 %. Das Maximum liegt dann im Mai mit 36,4 %. Der Anteil an Kühen mit mindestens einem atrophischen Viertel schwankt von 3,8 % bis 18,0 %. Es zeigt sich eine wellenartige Abfolge. Der Anteil von Kühen mit Sekretveränderungen im Viertelanfangsgemelk schwankt von 0,0 % bis 7,5 %. An insgesamt 7 von 17 Untersuchungstagen zeigten sich bei keiner Kuh Sekretveränderungen. Der Anteil an Kühen mit Hyperkeratosen schwankt zwischen 0,0 % und 21,8 %. Erst ab Oktober 1999 konnten Hyperkeratosen beobachtet werden. Ein stetiger Anstieg führte zum Maximum im Mai. Danach bestand im Zeitraum Juli 2000 bis Oktober 2000 ein Plateau bei einem Anteil von 12 % der Kühe. In der Tabelle 17.1 wird dargestellt, in welchem Verhältnis die Anteile der einzelnen klinischen Veränderungen der Viertel bzw. der Anteile der Kühe mit dieser Veränderung zur Gesamtheit aller klinischen Veränderungen an den Vierteln bzw. allen Kühen mit Veränderung pro Monat stehen. Als häufige klinische Veränderungen waren die Hyperkeratose, die Derbheit, die Atrophie und das Auftreten von Sekretveränderungen anzutreffen.

Tab. 17: Entwicklung des prozentualen Anteils von Kühen und Vierteln mit wichtigen klinischen Veränderungen an der Gesamtzahl der untersuchten Kühe und Viertel über den Untersuchungszeitraum in Betrieb 1

US - Datum	n untersuchte		klinische VÄ gesamt		d		at		SVÄ		Hk		Kn, kn, strng	
	Kühe	Viertel	K %	V %	K %	V %	K %	V %	K %	V %	K %	V %	K %	V %
Mai. 99	43	172	18,6	4,7	9,3	2,3	4,7	1,2	2,3	0,6	0	0	2,3	0,6
Jul. 99	40	160	25	8,8	15,0	5,0	12,5	3,8	0,0	0,0	0	0	2,5	0,6
Aug. 99	39	156	15,4	5,8	2,6	0,6	7,7	2,6	5,1	1,9	0	0	2,6	0,6
Sep. 99	43	172	23,3	5,8	9,3	2,3	11,6	2,9	2,3	0,6	0	0	0,0	0,0
Okt. 99	39	156	25,6	9,0	15,4	4,5	10,3	2,6	0,0	0,0	2,6	2,6	0,0	0,0
Nov. 99	46	184	17,4	9,8	4,3	1,1	6,5	1,6	2,2	0,5	6,5	6,5	0,0	0,0
Dez. 99	49	196	20,4	10,7	12,2	4,6	4,1	1,0	2,0	1,5	6,1	5,1	0,0	0,0
Jan. 00	49	196	20,4	8,2	4,1	1,5	8,2	2,0	0,0	0,0	8,2	4,6	0,0	0,0
Feb. 00	50	200	26	11,0	2,0	0,5	6,0	1,5	0,0	0,0	18,0	9,0	0,0	0,0
Mrz. 00	53	212	20,8	8,0	1,9	0,5	3,8	0,9	0,0	0,0	13,2	6,1	0,0	0,0
Apr. 00	55	220	54,5	24,5	29,1	8,6	9,1	2,3	7,3	2,3	20,0	10,9	0,0	0,0
Mai. 00	55	220	54,5	27,7	36,4	12,7	7,3	2,3	0,0	0,0	21,8	13,6	0,0	0,0
Jun. 00	51	204	41,2	17,2	11,8	3,9	15,7	3,9	0,0	0,0	7,8	6,4	5,9	1,5
Jul. 00	50	200	38	21,5	12,0	3,5	8,0	2,5	4,0	1,5	12,0	12,0	4,0	1,5
Aug. 00	50	200	50	24,0	20,0	8,0	18,0	5,0	6,0	1,5	12,0	10,5	2,0	0,5
Sep. 00	53	212	37,7	17,9	11,3	2,8	3,8	0,9	7,5	2,4	11,3	9,9	0,0	0,0
Okt. 00	48	192	18,8	10,9	2,1	0,5	4,2	1,0	4,2	2,6	12,5	6,8	0,0	0,0

Tab. 17.1: Entwicklung des prozentualen Anteils von Kühen und Vierteln mit speziellen klinischen Veränderungen an der Gesamtzahl von Kühen mit klinischen Veränderungen bzw. klinisch veränderten Vierteln über den Untersuchungszeitraum in Betrieb 1

US - Datum	n Kühe mit Veränderungen	n Viertel mit Veränderungen	d		at		SVÄ		Hk		Kn, kn, strng	
			K %	V %	K %	V %	K %	V %	K %	V %	K %	V %
Mai. 99	8	8	50,0	50,0	25,0	25,0	12,5	12,5	0,0	0,0	12,5	12,5
Jul. 99	10	14	60,0	57,1	50,0	42,9	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	7,1
Aug. 99	6	9	16,7	11,1	50,0	44,4	33,3	33,3	0,0	0,0	16,7	11,1
Sep. 99	10	10	40,0	40,0	50,0	50,0	10,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Okt. 99	10	14	60,0	50,0	40,0	28,6	0,0	0,0	10,0	28,6	0,0	0,0
Nov. 99	8	18	25,0	11,1	37,5	16,7	12,5	5,6	37,5	66,7	0,0	0,0
Dez. 99	10	21	60,0	42,9	20,0	9,5	10,0	14,3	30,0	47,6	0,0	0,0
Jan. 00	10	16	20,0	18,8	40,0	25,0	0,0	0,0	40,0	56,3	0,0	0,0
Feb. 00	13	22	7,7	4,5	23,1	13,6	0,0	0,0	69,2	81,8	0,0	0,0
Mrz. 00	11	17	9,1	5,9	18,2	11,8	0,0	0,0	63,6	76,5	0,0	0,0
Apr. 00	30	54	53,3	35,2	16,7	9,3	13,3	9,3	36,7	44,4	0,0	0,0
Mai. 00	30	61	66,7	45,9	13,3	8,2	0,0	0,0	40,0	49,2	0,0	0,0
Jun. 00	21	35	28,6	22,9	38,1	22,9	0,0	0,0	19,0	37,1	14,3	8,6
Jul. 00	19	43	31,6	16,3	21,1	11,6	10,5	7,0	31,6	55,8	10,5	7,0
Aug. 00	25	48	40,0	33,3	36,0	20,8	12,0	6,3	24,0	43,8	4,0	2,1
Sep. 00	20	38	30,0	15,8	10,0	5,3	20,0	13,2	30,0	55,3	0,0	0,0
Okt. 00	9	21	11,1	4,8	22,2	9,5	22,2	23,8	66,7	61,9	0,0	0,0

Die Derbheit und die Atrophie zeigen neben stärkeren Schwankungen zum Untersuchungsende eine stetige Verringerung ihres Anteiles an den Veränderungen insgesamt. Sekretveränderungen treten unkontinuierlich und in geringem Ausmaß in Erscheinung, wobei Anfang und Ende des Untersuchungszeitraumes betont sind. Zu bemerken ist, dass Anteile von chronischen Veränderungen des Eutergewebes im Sinne von Groß- und Kleinknotigkeit sowie Strängen (Kn, kn, strng) im Untersuchungszeitraum nur zweimal über kurze Zeit auftreten, zum einen am Anfang (Mai 1999 bis August 1999) und zum zweiten gegen Ende (Juni 2000 bis August 2000) des Untersuchungszeitraumes. Selten festgestellt wurden Ekzeme zwischen den Vordervierteln und Warzen an den Zitzen, sowie „physiologisches Blutmelken“.

3.2.1.2. Ergebnisse von Betrieb 2

Eine Übersicht über den Anteil an Kühen/Vierteln mit klinischen Veränderungen bzw. mit speziellen klinischen Veränderungen an untersuchten Kühen bzw. Vierteln insgesamt gibt Tabelle 18. Danach sind in den einzelnen Untersuchungsmonaten 42,6 % bis 64,6 % der Kühe der Gruppe 1 von klinischen Veränderungen des Euters betroffen gewesen. Bei den Vierteln schwankt der Anteil von 22,0 % bis 36,9 %. Die zeitliche Abfolge läßt von Januar bis März bei dem Anteil der Kühe einen deutlichen Anstieg um etwa 20 % erkennen und stabilisiert sich über die weiteren Untersuchungen um einen Wert von 60 %. Von Januar bis Juni ist ein permanenter Anstieg des Prozentsatzes an Kühen mit mindestens einem derben Viertel von 3,7 % auf 25,9 % zu verzeichnen. Daraufhin erfolgt ein schwacher Abfall. Der Anteil der Kühe mit atrophischen Vierteln bewegt sich zwischen 7,3 % und 20,4 %. Es ist eine wellenförmige Abfolge zu erkennen. Der Anteil an Kühen mit Sekretveränderungen reicht von 1,9 % im Januar bis 22,2 % im Juni. Nach einer Stabilisierung von Februar bis April kommt es im Mai zu einem sprunghaften Anstieg, der sein Maximum im Juni erreicht. Der Anteil der Kühe mit Hyperkeratose erreichte im Untersuchungszeitraum Werte von 9,3 % bis 33,3 %. Unter allmählichem Anstieg wird das Maximum im April erreicht. Bezüglich Strangbildung, Klein- und Großknotigkeit ist bei den Kühen (1,7 % bis 11,9 %) eine steigende Tendenz zum Ende des Untersuchungszeitraumes hin zu erkennen. In der Tabelle 18.1 wird dargestellt, in welchem Verhältnis die Anteile der einzelnen klinischen Veränderungen der Viertel bzw. der Anteile der Kühe mit dieser Veränderung zur Gesamtheit aller klinischen Veränderungen an den Vierteln bzw. allen Kühen mit Veränderung pro Monat stehen.

Tab. 18: Entwicklung des prozentualen Anteils von Kühen und Vierteln mit wichtigen klinischen Veränderungen an der Gesamtzahl der Kühe und Viertel über den Untersuchungszeitraum in Betrieb 2

US - Datum	n untersuchte		klinische VÄ gesamt		d		at		SVÄ		Hk		Kn, kn, strng	
	Kühe	Viertel	K %	V %	K %	V %	K %	V %	K %	V %	K %	V %	K %	V %
Jan. 01	54	216	42,6	25,5	3,7	0,9	16,7	4,2	1,9	0,5	24,1	19,4	3,7	0,9
Feb. 01	59	236	45,8	22,0	16,9	4,6	10,2	2,5	8,5	2,1	15,3	14	1,7	0,4
Mrz. 01	59	236	62,7	36,9	27,1	8,1	10,2	2,5	8,5	3,4	25,4	24,2	11,9	3,0
Apr. 01	48	192	64,6	38	20,8	5,2	18,8	4,7	8,3	2,6	33,3	27,1	4,2	1,0
Mai. 01	55	220	61,8	33,6	23,6	8,2	10,9	2,7	20	7,3	18,2	18,2	3,6	0,9
Jun. 01	54	216	57,4	28,2	25,9	9,3	7,3	2,3	22,2	8,8	9,3	8,8	5,6	1,4
Jul. 01	54	216	53,7	26,9	22,2	7,4	13	3,7	14,8	5,1	11,1	11,1	3,7	0,9
Aug. 01	54	216	63,0	31,5	16,7	5,6	20,4	5,1	16,7	4,2	14,8	14,4	7,4	2,3
Sep. 01	58	232	60,3	28,9	20,7	5,6	17,2	4,3	20,7	6,0	10,3	9,9	6,9	2,2

Tab. 18.1: Entwicklung des prozentualen Anteils von Kühen und Vierteln mit speziellen klinischen Veränderungen an der Gesamtzahl klinisch veränderter Viertel bzw. von Kühen mit klinischen Veränderungen über den Untersuchungszeitraum in Betrieb 2

US - Datum	n Kühe mit Veränderungen	n Viertel mit Veränderungen	d		at		SVÄ		Hk		Kn, kn, strng	
			K %	V %	K %	V %	K %	V %	K %	V %	K %	V %
Jan. 01	23	55	8,7	3,6	39,1	16,4	4,3	1,8	56,5	76,4	8,7	3,6
Feb. 01	27	52	37,0	21,2	22,2	11,5	18,5	9,6	33,3	63,5	3,7	1,9
Mrz. 01	37	87	43,2	21,8	16,2	6,9	13,5	9,2	40,5	65,5	18,9	8,0
Apr. 01	31	73	32,3	13,7	29,0	12,3	12,9	6,8	51,6	71,2	6,5	2,7
Mai. 01	34	74	38,2	24,3	17,6	8,1	32,4	21,6	29,4	54,1	5,9	2,7
Jun. 01	31	61	45,2	32,8	12,9	8,2	38,7	31,1	16,1	31,1	9,7	4,9
Jul. 01	29	58	41,4	27,6	24,1	13,8	27,6	19,0	20,7	41,4	6,9	3,4
Aug. 01	34	68	26,5	17,6	32,4	16,2	26,5	13,2	23,5	45,6	11,8	7,4
Sep. 01	35	67	34,3	19,4	28,6	14,9	34,3	20,9	17,1	34,3	11,4	7,5

Damit wird die Bedeutung der einzelnen Veränderungsart gewichtet. Als häufige klinische Veränderungen waren die Hyperkeratose, die Derbheit, das Auftreten von Sekretveränderungen und die Atrophie anzutreffen. Im Verhältnis nahm das Auftreten der Hyperkeratose im Ablauf des Untersuchungszeitraumes ab, wohingegen der Anteil an Sekretveränderungen und die Derbheit an Bedeutung gewannen. Die Atrophie zeigt sich in ihrem Anteil gleichbleibend. Bezüglich Strangbildung, Klein- und Großknotigkeit ist eine steigende Tendenz zum Ende des Untersuchungszeitraumes hin zu erkennen. Tote Viertel sind mit gleichbleibend geringem Anteil über den Untersuchungszeitraum zu beobachten. Eine Belastung mit Zitzenverletzungen trat in den Monaten Februar bis Mai auf (1 Fall je Monat). Geringe Blutbeimengungen in der Milch konnten in zwei Monaten mit sehr geringem Anteil festgestellt werden (je 1 Fall).

3.2.1.3. Vergleich der Ergebnisse von Betrieb 1 und 2

In Tabelle 19 wird von den zwei untersuchten Beständen eine Auflistung der monatlichen Minima und Maxima der prozentualen Anteile von Kühen mit verschiedenen krankhaften Euterveränderungen an der untersuchten Gesamtkuhzahl und an der Gesamtzahl der Tiere mit pathologischen Abweichungen des Euters pro Monat über den Beobachtungszeitraum vorgenommen. Die Ergebnisse sprechen für eine weitgehende Ähnlichkeit beider Bestände, im Hinblick auf die Schwankungsbreite der verschiedenen Positionen. Es fällt auf, dass die Minima von Betrieb 2 im überwiegenden Teil höher sind, als die von Betrieb 1. Bei den Maxima ist dieses ebenfalls, jedoch nicht so deutlich zu erkennen. Weiterhin fällt auf, dass die klinischen Veränderungen „Zitzenverletzung“ und „totes Viertel“ in Betrieb 1 nicht, jedoch in Betrieb 2 vorkommen.

Tab. 19: Vergleich der monatlichen Schwankungsbreiten (Minimum - Maximum) der prozentualen Anteile an Kühen mit mindestens einem veränderten Viertel an der untersuchten Gesamtkuhzahl bzw. an Kühen mit pathologischen Abweichungen des Euters gesamt bezüglich verschiedener klinischer Veränderungen pro Monat über den Untersuchungszeitraum

Veränderungen	prozentualer Anteil der Kühe mit speziellen klinischen Veränderungen des Euters zur Anzahl insgesamt untersuchter Kühe		prozentualer Anteil der Kühe mit speziellen klinischen Veränderungen des Euters zur Gesamtzahl an Kühen mit Veränderungen	
	Betrieb 1	Betrieb 2	Betrieb 1	Betrieb 2
gesamt	15,4 - 54,5	42,6 - 64,6	100,0	100,0
at	3,8 - 18,0	7,3 - 20,4	10,0 - 50,0	16,2 - 39,1
d	1,9 - 36,4	3,7 - 27,1	7,7 - 66,7	8,7 - 45,2
Kn, kn, strng	0,0 - 5,9	1,7 - 11,9	0,0 - 16,7	3,7 - 18,9
tot	0,0	1,8 - 5,6	0,0	2,9 - 10,3
Zv	0,0	0,0 - 2,1	0,0	0,0 - 3,7
Hk	0,0 - 21,8	9,3 - 33,3	0,0 - 69,2	16,1 - 56,5
Svä	0,0 - 7,5	1,9 - 22,2	0,0 - 33,3	4,3 - 38,7
b	0,0 - 2,1	0,0 - 2,1	0,0 - 11,1	0,0 - 3,2

3.2.1.4. Die Verteilung der Atrophie

Die Atrophie eines Viertels kann Folge einer Mastitis oder des Trockenstellens sein. Bei den Befunden aus Betrieb 1 ist eine Häufung der klinischen Veränderung „Atrophie“ an den Hintervierteln zu erkennen. Dieses verhält sich auf Betrieb 2 in Gruppe 1 ebenso. Zusätzlich scheint hier vorn links eine Häufung vorzuliegen (Tabelle 20).

Tab. 20: Anzahl (n) und prozentuale Verteilung der Fälle von Atrophie auf die verschiedenen Euterviertel

Viertel	Fälle Atrophie			
	Betrieb 1		Betrieb 2	
	n Viertel	%	n Viertel	%
vl	5	7,4	11	13,9
hl	28	41,2	36	45,6
hr	33	48,5	30	38,0
vr	2	2,9	2	2,5
gesamt	68	100	79	100

Um zu untersuchen, ob die Verteilung der Häufigkeiten des Merkmales Atrophie zwischen den verschiedenen Vierteln innerhalb einer Herde Unterschiede außerhalb des Zufallsbereiches aufweist, wurden verschiedene Hypothesen (H_0) aufgestellt und mit dem χ^2 -Test geprüft. Die Ergebnisse sind in Tabelle 21 dargestellt. Die Viertel wurden zu Hälften zusammengefaßt, da $n > 5$ sein muss, damit der Sinn der Klassen für die Untersuchung erhalten bleibt. Die erste Hypothese geht von einer Gleichverteilung zwischen den Euterhälften vorn und hinten sowie links und rechts aus. Bezüglich der Verteilung der Häufigkeiten der Atrophie auf linke und rechte Euterhälfte konnte kein signifikanter Unterschied zur ersten Hypothese festgestellt werden. Jedoch ergab sich eine hochsignifikante Abweichung bezüglich vorderer und hinterer Euterhälfte. Um einen ursächlichen Zusammenhang der Häufigkeitsverteilung der Atrophie mit der Verteilung von Mastitiden zwischen den Vierteln zu überprüfen, wurde eine zweite Hypothese aufgestellt. Nach einer Untersuchung von Rabold (1983) ist die Verteilung der Mastitiden auf die Viertel nicht gleichmäßig, sondern beträgt vorn links 22,8 %, vor rechts 22,6 %, hinten links und hinten rechts je 27,3 %. Diesen Zusammenhang konnte der Autor als hochsignifikant absichern. Zwischen den Seiten des Euters konnte Rabold keine signifikant abweichende Verteilung der Häufigkeiten zur Gleichverteilung feststellen. Aufgrund der Klassenzusammenlegung bedeutet dieses nach Rabold für die Vorderviertel einen möglichen Anteil von 45,4 % und für die Hinterviertel von 54,6 %.

Tab. 21: Ergebnisse des CHI²-Tests bezüglich der Häufigkeitsverteilungen atrophischer Euterviertel zwischen den Vierteln unter verschiedenen Hypothesen

Hypothese H0	Betrieb	χ^2 -Wert	Signifikanz
vorn : hinten = 50 % : 50 %	1	42,8	p<0,01
vorn : hinten = 50 % : 50 %	2	35,6	p<0,01
links : rechts = 50 % : 50 %	1	0,1	n.s.
links : rechts = 50 % : 50 %	2	2,8	n.s.
vorn : hinten = 45,4 % : 54,6 %	1	34,2	p<0,01
vorn : hinten = 45,4 % : 54,6 %	2	27,0	p<0,01

Auch von der zweiten Hypothese wurde eine hochsignifikante Abweichung bezüglich der Vorder- und Hinterviertel festgestellt. Die in Tabelle 20 enthaltenen Werte geben an, in welche Richtung die Werte von der zweiten Hypothese abweichen. Es kann festgestellt werden, dass die Hinterviertel signifikant häufiger von einer Atrophie betroffen waren, als nach der bekannten Verteilung der Häufigkeiten von Mastitiden nach Rabold (1983) anzunehmen war.

3.2.2. Bakteriologische Untersuchungen

3.2.2.1. Ergebnisse von Betrieb 1

Der Anteil nachgewiesener erregelasteter Euter an der Gesamtanzahl pro Monat untersuchter Kühe reicht von 5,5 % bis 46,5 %, der nachgewiesener erregelasteter Viertel an gesamt untersuchten Vierteln von 1,4 % bis 18,0 % (Tabelle 22). Bei Eutern und Vierteln findet sich das Maximum im Mai 1999 und das Minimum im April 2000. Im zeitlichen Ablauf ist der kontinuierliche Abfall der Werte für die Anteile von Mai 1999 bis zum April 2000 zu erkennen. Anschließend steigen die Werte wieder fast kontinuierlich, erreichen aber nicht wieder die Höhe des Ausgangswertes. Von Januar

2000 bis September 2000 ist ein Plateau zu erkennen, das leichte Schwankungen um die 15-%-Marke der Kühe mit Erregernachweis zeigt.

Tab. 22: Die Entwicklung des Anteils erregenerbelasteter Kühe und Viertel zur Gesamtzahl untersuchter Kühe/Viertel

US - Datum	n untersuchte		positiver Erregernachweis			
	Kühe	Viertel	Kühe		Viertel	
			n	%	n	%
Mai. 99	43	172	20	46,5	31	18,0
Jul. 99	40	160	14	35,0	23	14,4
Aug. 99	39	156	16	41,0	19	12,2
Sep. 99	43	172	13	30,2	18	10,5
Okt. 99	39	156	12	30,8	21	13,5
Nov. 99	46	184	9	19,6	10	5,4
Dez. 99	49	196	12	24,5	15	7,7
Jan. 00	49	196	8	16,3	9	4,6
Feb. 00	50	200	8	16,0	10	5,0
Mrz. 00	53	212	10	18,9	11	5,2
Apr. 00	55	220	3	5,5	3	1,4
Mai. 00	55	220	9	16,4	9	4,1
Jun. 00	51	204	6	11,8	6	2,9
Jul. 00	50	200	7	14,0	7	3,5
Aug. 00	50	200	10	20,0	10	5,0
Sep. 00	53	212	9	17,0	12	5,7
Okt. 00	48	192	15	31,3	18	9,4

Tab. 22.1: Anteil an Kühen und Vierteln mit Nachweisen spezieller Erreger an der Gesamtanzahl der untersuchten Kühe und Viertel Betrieb 1

US-Datum	Keimart		KNS		Sta. aur.		Sc-*		Sc+*		C. bovis		Ec		He		Str. gesamt*	
	n untersuchte		K %	V %	K %	V %	K %	V %	K %	V %	K %	V %	K %	V %	K %	V %	K %	V %
	Kühe	Viertel																
Mai. 99	43	172	41,9	16,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	1,2
Jul. 99	40	160	35,0	13,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,6
Aug. 99	39	156	41,0	12,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sep. 99	43	172	25,6	9,3	2,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Okt. 99	39	156	28,2	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7	1,9
Nov. 99	46	184	13,0	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,5	0,0	0,0	4,3	1,1
Dez. 99	49	196	18,4	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1,0	4,1	1,0
Jan. 00	49	196	8,2	2,0	6,1	1,5	4,1	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Feb. 00	50	200	14,0	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mrz. 00	53	212	7,5	2,4	1,9	0,5	1,9	0,5	1,9	0,5	5,7	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Apr. 00	55	220	3,6	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mai. 00	55	220	9,1	2,3	0,0	0,0	7,3	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Jun. 00	51	204	7,8	2,0	0,0	0,0	2,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Jul. 00	50	200	4,0	1,0	0,0	0,0	4,0	1,0	4,0	1,0	2,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aug. 00	50	200	12,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sep. 00	53	212	11,3	4,2	0,0	0,0	1,9	0,5	3,8	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Okt. 00	48	192	20,8	6,8	2,1	0,5	4,2	1,0	4,2	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

* Bis einschließlich Dezember 1999 wurden Streptokokken vom untersuchenden Labor nur in Galt- und andere Streptokokken unterschieden.

Tab. 22.2: Anteil an Kühen und Vierteln mit Nachweisen speziellen Erreger an der Zahl der Kühe und Viertel mit positivem bU-Befund Betrieb 1 (100 % /n siehe Tabelle 22)

US- Datum	Keim- art	KNS		Sta. aur.		Sc-*		Sc+*		C. bovis		Ec		He		Str. gesamt*	
		K %	V %	K %	V %	K %	V %	K %	V %	K %	V %	K %	V %	K %	V %	K %	V %
Mai. 99		90,0	93,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	6,5
Jul. 99		100,0	95,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,1	4,3
Aug. 99		100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sep. 99		84,6	88,9	7,7	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Okt. 99		91,7	85,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	14,3
Nov. 99		66,7	70,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	10,0	0,0	0,0	22,2	20,0
Dez. 99		75,0	73,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3	13,3	16,7	13,3
Jan. 00		50,0	44,4	37,5	33,3	25,0	22,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Feb. 00		87,5	90,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mrz. 00		40,0	45,5	10,0	9,1	10,0	9,1	10,0	9,1	30,0	27,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Apr. 00		66,7	66,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mai. 00		55,6	55,6	0,0	0,0	44,4	44,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Jun. 00		66,7	66,7	0,0	0,0	16,7	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	16,7	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Jul. 00		28,6	28,6	0,0	0,0	28,6	28,6	28,6	28,6	14,3	14,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aug. 00		60,0	60,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,0	40,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sep. 00		66,7	75,0	0,0	0,0	11,1	8,3	22,2	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Okt. 00		66,7	72,2	6,7	5,6	13,3	11,1	13,3	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

* Bis einschließlich Dezember 1999 wurden Streptokokken vom untersuchenden Labor nur in Galt- und andere Streptokokken unterschieden.

Es ist darauf hinzuweisen, dass die Streptokokken von dem untersuchenden Labor bis einschließlich Dezember 1999 nur in „Galt-Streptokokken“ und „andere Streptokokken“ unterschieden, jedoch „andere Streptokokken“ nicht näher differenziert wurden. Ab Januar 2000 wurden dann weiterhin aesculinnegative und aesculinpositive Streptokokken differenziert. Bei den häufigsten Erregern handelt es sich um koagulasenegative Staphylokokken und Umweltstreptokokken (Tabelle 22.1). Die Anteile der KNS reichen von 0,9 % bis 16,9 % der Viertel pro Monat. Sie zeigen ihr Maximum im Mai 1999, fallen fast kontinuierlich bis zum Minimum im April 2000 ab und steigen anschließend wieder auf knapp die Hälfte des Maximums an.

Die Streptokokken zeigen Anteile von 0,0 % bis 2,0 % an der Gesamtheit der Viertel pro Monat. Sie treten unkontinuierlich auf und haben mehrere Maxima. Sie nehmen von 0,0 % am Anfang auf 2,0 % am Ende des Untersuchungszeitraumes zu. In Tabelle 22.2 wird der Zusammenhang zwischen Nachweisen spezieller Mastitiserreger und Gesamtnachweisen von Mastitiserregern im betreffenden Monat dargestellt. Bedeutende Spezies sind danach koagulasenegative Staphylokokken und andere Streptokokken als Galt-Streptokokken, wobei aesculinnegative und aesculinpositive zu etwa gleichen Teilen vorkommen. Eine geringere Bedeutung haben *Staphylococcus aureus* und *Corynebacterium bovis*. Selten sind *E. coli* und Hefen. Zu betonen ist das Vorkommen von *Corynebacterium bovis*.

3.2.2.2. Ergebnisse von Betrieb 2

Der monatliche Anteil an Eutern mit Mastitiserregernachweis zeigte sich in der Herde mit Werten zwischen 25,9 % und 61,8 % (Tabelle 23). Der Anteil erregerebelasteter Viertel in der Herde erreichte Werte zwischen 8,8 % und 19,6 %. Die Entwicklung über den Untersuchungszeitraum läßt bei Kühen und auch bei Vierteln einen recht gleichmäßigen Anstieg vom Minimum im Januar bis zum Maximum im Mai erkennen. Diesem folgt ein ebenfalls gleichmäßiger Abfall, der jedoch in beiden Betrachtungsfällen nicht bis zum Minimalwert des Januars führt. Tabelle 23.1 verschafft einen Überblick über das spezielle Erregerspektrum des Bestandes bzw. der Gruppe 1. Haupterreger sind koagulasenegative Staphylokokken, dicht gefolgt von *Staphylococcus aureus*. Danach folgen mit Abstand die aesculinnegativen Streptokokken. Weniger häufig sind aesculinpositive Streptokokken, *E. coli* und Hefen. Selten treten *Str. agalactiae*, *A. pyogenes* und *Ps. aeruginosa* auf. Es läßt sich erkennen, dass das Erregerspektrum hauptsächlich durch Staphylokokken bestimmt

wird. Der monatliche Anteil der Nachweise von KNS reicht von 1,4 % bis 9,1 % und zeigt eine wellenförmige Entwicklung mit zwei Maxima, je eins im April und im September.

Tab. 23: Die Entwicklung des Anteils der Kühe und Viertel mit Erregernachweis an untersuchten Vierteln und Kühen in der Gruppe 1 (Frischmelkende)

US - Datum	n untersuchte		positiver Erregernachweis			
	Kühe	Viertel	Kühe		Viertel	
			n	%	n	%
Jan. 01	54	216	14	25,9	19	8,8
Feb. 01	59	236	22	37,3	28	11,9
Mrz. 01	59	236	22	37,3	25	10,6
Apr. 01	48	192	27	56,3	32	16,7
Mai. 01	55	220	34	61,8	43	19,6
Jun. 01	54	216	33	61,1	36	16,7
Jul. 01	54	216	19	35,2	22	10,2
Aug. 01	54	216	28	51,9	32	14,8
Sep. 01	58	232	26	44,8	33	14,2

Die Anteile von *Staphylococcus aureus* reichen von 3,0 % bis 5,9 % und die der aesculinnegativen Streptokokken von 0 % bis 3,6 %. Die Anteile der beiden letztgenannten Erreger zeigen über den Untersuchungszeitraum einen leichten Anstieg mit jeweils einem Maximum im Mai. Es folgt danach ein gleichmäßiger Abfall der Werte in beiden Fällen. Der Anteil der Nachweise von *Str. agalactiae* steigt. Tabelle 23.2 zeigt den Zusammenhang zwischen speziellen Erregernachweisen und den Gesamterregernachweisen je Monat. Hier wird deutlich, dass im Mai der Anteil der Staphylokokken mit 61,8 % der Euter niedrig ist, dafür aber die aesculinnegativen Streptokokken einen relativ hohen Anteil von 20,6 % zeigen. Ähnliches konnte auch für den Monat Juli nachgewiesen werden.

Tab. 23.1: Anteil an Kühen und Vierteln mit Nachweisen spezieller Erreger an der Gesamtzahl der untersuchten Kühe und Viertel

Betrieb 2 Gruppe 1

US - Datum	Keimart		KNS		Sta. aur.		Sc-		Sc +		Ec		He		Apy		Sca		Ps		
	n untersuchte		K %	V %	K %	V %	K %	V %	K %	V %	K %	V %	K %	V %	K %	V %	K %	V %	K %	V %	
	Kühe	Viertel																			
Jan. 01	54	216	11,1	4,2	14,8	3,7	0	0	1,9	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Feb. 01	59	236	13,6	4,7	15,3	4,2	3,4	1,3	3,4	0,9	0	0	1,7	0,9	0	0	0	0	0	0	0
Mrz. 01	59	236	11,9	3,4	16,9	5,1	5,1	1,3	1,7	0,4	0	0	0	0	1,7	0,4	0	0	0	0	0
Apr. 01	48	192	22,9	7,8	20,8	5,7	6,25	1,6	2,1	0,5	2,1	0,5	2,1	0,5	0	0	0	0	0	0	0
Mai. 01	55	220	21,8	6,4	16,4	5,9	12,7	3,6	1,8	0,5	1,8	0,5	5,5	2,3	0	0	1,8	0,5	0	0	
Jun. 01	54	216	24,1	6	14,8	4,2	9,3	2,8	3,7	0,9	3,7	0,9	3,7	0,9	3,7	0,9	0	0	0	0	
Jul. 01	54	216	5,6	1,4	18,5	5,6	9,3	2,8	0	0	1,9	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	
Aug. 01	54	216	20,1	6,5	14,8	4,2	7,4	1,9	0	0	1,9	0,5	0	0	0	0	7,4	1,9	0	0	
Sep. 01	58	232	27,6	9,1	10,3	3	5,2	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,7	0,4	

Tab. 23.2: Anteil an Kühen und Vierteln mit Nachweisen speziellen Erreger an der Zahl der Kühe und Viertel mit positivem bU-Befund Betrieb 2 Gruppe 1 (100 % /n siehe Tabelle 23)

Keim- US- art Datum	KNS		Sta. aur.		Sc-		Sc +		Ec		He		Apy		Sca		Ps	
	K %	V %	K %	V %	K %	V %	K %	V %	K %	V %	K %	V %	K %	V %	K %	V %	K %	V %
Jan. 01	42,9	47,4	57,1	42,1	0,0	0,0	7,1	10,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Feb. 01	36,4	39,3	40,9	35,7	9,1	10,7	9,1	7,1	0,0	0,0	4,5	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mrz. 01	31,8	32,0	45,5	48,0	13,6	12,0	4,5	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Apr. 01	40,7	46,9	37,0	34,4	11,1	9,4	3,7	3,1	3,7	3,1	3,7	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mai. 01	35,3	32,6	26,5	30,2	20,6	18,6	2,9	2,3	2,9	2,3	8,8	11,6	0,0	0,0	2,9	2,3	0,0	0,0
Jun. 01	39,4	36,1	24,2	25,0	15,2	16,7	6,1	5,6	6,1	5,6	6,1	5,6	6,1	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Jul. 01	15,8	13,6	52,6	54,5	26,3	27,3	0,0	0,0	5,3	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aug. 01	39,3	43,8	28,6	28,1	14,3	12,5	0,0	0,0	3,6	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	14,3	12,5	0,0	0,0
Sep. 01	61,5	63,6	23,1	21,2	11,5	12,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	3,0

3.2.2.3. Vergleich der Ergebnisse von Betrieb 1 und 2

In der Tabelle 24 werden zum einen die monatlichen prozentualen Anteile an Kühen mit einmal nachgewiesenem Erreger und bezüglich verschiedener Erregerspezies an der monatlichen Gesamtkuhzahl der entsprechenden Gruppe dargestellt. Die Schwankungsbreite der Gesamtheit der erregerbelasteten Kühe zeigt mit 46,5 % für Betrieb 1 und 61,8 % für Betrieb 2 deutlich abweichende Maxima. Auch die Minima sind deutlich voneinander verschieden. Hier ist der Wert für Betrieb 1 5,5 % und der Wert für Betrieb 2 25,9 %. Dieses zeigt eine zumindest zeitweise stärkere Infektionsbelastung der Gruppe 1 in Betrieb 2. Betrachtet man das Erregerspektrum, so kann festgestellt werden, dass der Bestand in Betrieb 2 ein breiteres als der in Betrieb 1 aufzuweisen hatte. In Betrieb 1 sind die Keime *Arcanobacterium pyogenes*, *Streptococcus agalactiae* und *Pseudomonas aeruginosa* im Untersuchungszeitraum im Gegensatz zu Betrieb 2 nicht nachgewiesen worden. Jedoch kam im Gegensatz zum Bestand in Betrieb 2 der Erreger *Corynebacterium bovis* im Bestand in Betrieb 1 vor. Zum anderen erfolgt ein Vergleich der monatlichen prozentualen Anteile an Kühen mit nachgewiesenem speziellen Erreger zur monatlichen Gesamtzahl der Tiere mit nachgewiesenem Erreger. Diese rechte Seite der Tabelle demonstriert somit die Wichtigkeit des speziellen Erregers im entsprechenden Bestand. Zu den prozentualen Werten an sich ist zu bemerken, dass die größte Häufigkeit in beiden Beständen bei den koagulasenegativen Staphylokokken lag. Jedoch wurden diese im Bestand von Betrieb 2 im Gegensatz zu Betrieb 1 sehr dicht von Infektionen mit *Staphylococcus aureus* gefolgt. Weiterhin hatten aesculinnegative Streptokokken im Bestand in Betrieb 2 eine größere Bedeutung als in Betrieb 1. In Betrieb 1 folgte auf die stark vertretenen koagulasenegativen Staphylokokken mit größerem Abstand eine Gruppe aus drei etwa gleich stark vorhandenen Erregern. Dieser Gruppe gehörten *Staphylococcus aureus*, aesculinnegative sowie aesculinpositive Streptokokken an.

Tab. 24: Vergleich der Streubreiten der relativen monatlichen Anteile an Kühen mit einmal nachgewiesenem Erreger an der Gesamtkuhzahl und bezüglich verschiedener Erregerspezies bzw. Vergleich der Anteile an Kühen mit nachgewiesenem speziellen Erreger zur Gesamtzahl der Tiere mit positivem Erregernachweis

Erreger	prozentualer Anteil der Kühe mit positivem Erregernachweis an der Anzahl insgesamt untersuchter Kühe		prozentualer Anteil der Kühe mit speziellem Erregernachweis an der Gesamtzahl an Kühen mit positivem Erregernachweis	
	Betrieb 1	Betrieb 2	Betrieb 1	Betrieb 2
gesamt	5,5 - 46,5	25,9 - 61,8	100,0	100,0
KNS	3,6 - 41,9	5,6 - 27,6	28,6 - 100,0	15,8 - 61,5
Sta. aur.	0,0 - 6,1	10,3 - 20,8	0,0 - 37,5	23,1 - 57,1
Sc-	0,0 - 7,3	0,0 - 12,7	0,0 - 44,4	0,0 - 26,3
Sc+	0,0 - 8,0	0,0 - 3,7	0,0 - 40,0	0,0 - 9,1
C. bovis	0,0 - 5,7	0,0	0,0 - 33,3	0,0
Ec	0,0 - 2,3	0,0 - 3,7	0,0 - 16,7	0,0 - 6,1
He	0,0 - 2,0	0,0 - 5,5	0,0 - 8,3	0,0 - 8,8
Apy	0,0	0,0 - 3,7	0,0	0,0 - 6,1
Sca	0,0	0,0 - 7,4	0,0	0,0 - 14,3
Ps	0,0	0,0 - 1,7	0,0	0,0 - 3,8

3.2.3. Zellzahluntersuchungen

3.2.3.1. Ergebnisse von Betrieb 1

Einen Überblick gibt Tabelle 25. Im Verlauf des Untersuchungszeitraumes schwankte das monatliche geometrische Mittel zwischen 49.000 und 95.500 Zellen/ml. Zu beobachten ist eine Stabilisierung des Zellzahlmittels um 60.000 Zellen/ml von März bis Juli 2000. Im davorliegenden Zeitraum ist dieser Wert stärkeren Schwankungen unterworfen. Ab einschließlich August ist eine stetige Erhöhung des geometrischen

Mittels der Zellzahl zu erkennen. Die untere Grenze des Schwankungsintervalls zeigt einen gleichmäßig geringen Wert an. Die obere Grenze spiegelt das Ergebnis der Mittelwerte wieder. Besonders geringe Werte sind gleichbleibend über den Zeitraum von März 2000 bis Juli 2000 zu erkennen.

Tab. 25: Verlauf von monatlichen geometrischen Mittelwerten und den Grenzen der Schwankungsintervalle aus der Auswertung der Zellzahlen (MLP) der Herde über den Untersuchungszeitraum

US - Datum	n Kühe untersucht	n Kühe mit auswertbarem ZZ-Wert	geometrisches Mittel x 1.000 Z/ml	untere Grenze Schwankungsintervall (delog.) x 1.000 Z/ml	obere Grenze Schwankungsintervall (delog.) x 1.000 Z/ml
Mai. 99	43	43	64,6	17,8	234,4
Jul. 99	40	0	-	-	-
Aug. 99	39	39	72,4	31,6	166,0
Sep. 99	43	42	49,0	20,0	120,2
Okt. 99	39	39	77,6	31,6	190,6
Nov. 99	46	45	58,9	30,9	112,2
Dez. 99	49	47	77,6	25,7	234,4
Jan. 00	49	49	58,9	24,0	144,5
Feb. 00	50	49	67,6	29,5	154,9
Mrz. 00	53	53	57,5	26,9	123,0
Apr. 00	55	55	63,1	34,7	114,8
Mai. 00	55	55	55,0	28,2	107,2
Jun. 00	51	50	58,9	33,1	104,7
Jul. 00	50	50	60,3	32,4	112,2
Aug. 00	50	49	77,6	33,1	182,0
Sep. 00	53	48	95,5	37,2	245,5
Okt. 00	48	46	91,2	30,9	269,2

Eine konkretere Beurteilung der Herdensituation kann mit der Betrachtung der Herdenanteile an verschiedenen Zellzahlgruppen erfolgen (Tabelle 26). Der Anteil an

Kühen mit einer Gesamtgemelkszellzahl von ≤ 100.000 Zellen/ml Milch pro Monat schwankt zwischen 54,2 % und 86,0 %. Die Entwicklung ist bis Februar recht unet, wird dann jedoch gleichmäßiger und erreicht das Maximum im Juni 2000. Danach erfolgt ein rascher Abfall bis zum Minimum kurz vor Ende des Untersuchungszeitraumes.

Tab. 26: Prozentuale Anteile der Kühe an den verschiedenen Zellzahlgruppen

US - Datum	n Kühe untersucht	n Kühe mit aus- wertbarem ZZ-Wert	Anteile an Kühen (in %) mit einem Milchzellgehalt von		
			≤ 100.000 Z/ml	101.000 bis 500.000 Z/ml	> 500.000 Z/ml
Mai. 99	43	43	69,8	20,9	9,3
Jul. 99	40	0	-	-	-
Aug. 99	39	39	69,2	25,7	5,1
Sep. 99	43	42	78,6	19,0	2,4
Okt. 99	39	39	64,1	30,8	5,1
Nov. 99	46	45	84,4	15,6	0,0
Dez. 99	49	47	72,3	23,4	4,3
Jan. 00	49	49	77,6	20,4	2,0
Feb. 00	50	49	69,4	28,6	2,0
Mrz. 00	53	53	79,2	20,8	0,0
Apr. 00	55	55	81,8	18,2	0,0
Mai. 00	55	55	80,0	20,0	0,0
Jun. 00	51	50	86,0	14,0	0,0
Jul. 00	50	50	74,0	26,0	0,0
Aug. 00	50	49	69,4	26,5	4,1
Sep. 00	53	48	54,2	41,6	4,2
Okt. 00	48	46	63,0	28,3	8,7

Der Anteil der Kühe, welche Zellzahlen > 500.000 Z/ml aufweisen, reicht von 0,0 % bis 9,3 %. Dieser Anteil fällt kontinuierlich ab bis auf 0,0 % und bleibt von März 2000 bis Juli 2000 auf diesem Stand. Danach erfolgt ein Anstieg. Der Anteil an Tieren mit Zellzahlen von 101.000 bis 500.000 Zellen/ml verhält sich in der Entwicklung entgegengesetzt zu der zuerst beschriebenen Gruppe. Am Ende des Untersuchungszeitraumes erfolgt ein Anstieg. Die Werte schwanken zwischen 14,0 % und 41,7 %.

3.2.3.2. Ergebnisse von Betrieb 2

Die monatlichen geometrischen Mittelwerte zeigen eine Spannweite von 51.300 bis 169.800 Zellen/ml Milch. Im Untersuchungszeitraum stieg das Zellzahlmittel der Gruppe 1 vom Minimum im Januar bis zum Maximum im Juni erst gleichbleibend und ab Mai sprunghaft an. An den Werten vom Juli bis zum September ist eine Verringerung zu erkennen.

Tab. 27: Verlauf von monatlichen geometrischen Mitteln und der Grenzen der Schwankungsintervalle aus der Auswertung der Zellzahlen (MLP) der Herde über den Untersuchungszeitraum

US - Datum	n Kühe untersucht	n Kühe mit auswertbarem ZZ-Wert	geometrisches Mittel x 1.000 Z/ml	untere Grenze Schwankungsintervall (delog.) x 1.000 Z/ml	obere Grenze Schwankungsintervall (delog.) x 1.000 Z/ml
Jan. 01	55	54	51,3	17,0	154,9
Feb. 01	59	56	60,3	18,2	199,5
Mrz. 01	59	57	74,1	20,0	275,4
Apr. 01	50	45	61,7	16,2	234,4
Mai. 01	55	54	162,2	33,9	776,2
Jun. 01	54	54	169,8	41,7	691,8
Jul. 01	54	53	93,3	31,6	275,4
Aug. 01	54	47	95,5	32,4	281,8
Sep. 01	58	55	77,6	24,5	245,5

Die Grenzen der entsprechenden monatlichen Schwankungsintervalle unterstreichen die Entwicklung des geometrischen Mittels, weil sie eine ähnliche Abfolge zeigen. Jedoch liegt das Maximum der Obergrenze hierbei im Mai 2001 (Tabelle 27).

Tab. 28: Prozentuale Anteile der Kühe aus Gruppe 1 an den verschiedenen Zellzahlgruppen

US - Datum	n Kühe untersucht	n Kühe mit auswertbarem ZZ-Wert	Anteile an Kühen (in %) mit einem Milchzellgehalt von		
			≤ 100.000 Z/ml	101.000 bis 500.000 Z/ml	> 500.000 Z/ml
Jan. 01	55	54	79,6	14,8	5,6
Feb. 01	59	56	80,4	10,7	8,9
Mrz. 01	59	57	66,7	24,5	8,8
Apr. 01	50	45	68,9	22,2	8,9
Mai. 01	55	54	51,8	20,4	27,8
Jun. 01	54	54	38,9	44,4	16,7
Jul. 01	54	53	52,8	39,6	7,6
Aug. 01	54	47	61,7	29,8	8,5
Sep. 01	58	55	67,3	27,2	5,5

Eine Strukturierung der Ergebnisse nach Zellzahlklassen ermöglicht eine konkretere Bewertung der Herdensituation (Tabelle 28). Der Anteil der Kühe an der Zellzahlgruppe bis 100.000 Zellen/ml zeigt eine Streubreite von 38,9 % bis 80,4 %. In der Abfolge fällt nach ähnlichen Werten im Januar und Februar der kontinuierliche Abfall dieser bis zum Minimum im Juni auf. Der Anteil der Kühe mit einer Zellzahl von mehr als 500.000 Zellen/ml zeigt eine Spanne von 5,5 % bis 27,8 %. Die Entwicklung der monatlichen Prozentsätze dieser Gruppe ist entgegengesetzt der der Zellzahlgruppe bis 100.000 Zellen/ml. Jedoch liegt das Maximum im Mai. Die Werte der zwischen den beiden zuvor genannten Zellzahlbereichen gelegene Gruppe von 101.000 bis 500.000 Zellen/ml zeigen ein ähnliches Verhalten wie die erstbenannte Gruppe, wobei hier das Maximum im Juni liegt. Der Schwankungsbereich liegt zwischen 10,8 und 44,5 %. Auch diese Gruppe zeigt einen Anstieg bis Juni - erst

wenig und dann besonders ab Mai mit einer Steigerung um 24 % zum Juni hin. Daraufhin erfolgt eine stetige, rasche Abnahme dieses Wertes.

3.2.3.3. Vergleich der Ergebnisse von Betrieb 1 und 2

Die Tabelle 29 gibt einen Überblick über Kennzahlen im Rahmen der Auswertung der Zellzahlbefunde aus der monatlichen Milchleistungsprüfung.

Tab. 29: Vergleich der monatlichen Schwankungsbreite von Kennzahlen aus der Auswertung von Einzeltierzellzahlen (MLP) der untersuchten Bestände Betrieb 1 (n = 16 Monate) und Betrieb 2 (n = 9 Monate)

Parameter	Betrieb 1	Betrieb 2
geometrisches Mittel x 1.000 Z/ml	49,0 - 95,5	51,3 - 169,8
untere Grenze Schwankungsintervall (delog.) x 1.000 Z/ml	17,8 - 37,2	16,2 - 41,7
obere Grenze Schwankungsintervall (delog.) x 1.000 Z/ml	104,7 - 269,2	154,9 - 776,2
Anteil der Gruppe mit £ 100.000 Zellen/ml pro Monat in %	54,2 - 86,0	38,9 - 80,4
Anteil der Gruppe mit 101.000 bis 500.000 Zellen/ml pro Monat in %	14,0 - 41,6	10,7 - 44,4
Anteil der Gruppe mit > 500.000 Zellen/ml pro Monat in %	0,0 - 9,3	5,5 - 27,8

Im Überblick betrachtet, zeigt der Bestand in Betrieb 1 häufig kleinere Grenzwerte und geringere Schwankungsbreiten als der Bestand in Betrieb 2. Es treten ausgedehnte

Überlappungen der Schwankungsbereiche auf. Bezüglich des Mittelwertes läßt sich erkennen, dass sich die unteren Grenzen beider Betriebe weitgehend gleichen. Die oberen Schwankungsgrenzen ist jedoch in Betrieb 2 fast doppelt so hoch wie in Betrieb 1. Während sich die unteren Grenzen des Schwankungsintervalles sehr ähneln, ist die Obergrenze des Betriebes 2 fast dreimal so hoch wie die des Betriebes 1. Bei der Betrachtung der Anteile an Zellzahlgruppen fällt besonders auf, dass die obere Grenze in der Gruppe mit > 500.000 Zellen/ml von Betrieb 2 etwa dreimal so hoch ist wie in Betrieb 1. Diese Gruppe erreicht in Betrieb 2 in keinem Monat 0,0 %.

3.2.4. Vergleichsuntersuchungen zwischen MST und Zellzahl

3.2.4.1. Ergebnisse von Betrieb 1

Der Mastitis-Schnelltest nach Schalm dient der indirekten Ermittlung der Zellzahl in der Milch. Die Bewertung des MST erfolgte mit den Graden -, +, ++, +++, welche der Einfachheit halber als Grad 0 (-), 1 (+), 2 (++) und 3 (+++) bezeichnet wurden. Mit dem MST wurden hier Milchzellgehalte einzelner Euterviertel ermittelt. Es konnten so Viertelgruppen mit dem gleichen MST-Ergebnis gebildet werden. Aus den zu denselben Vierteln gehörenden Zellzahlen (Lactocorder-Milchproben) wurden geometrische Mittelwerte und die dazugehörigen Schwankungsintervalle für die einzelnen MST-Grade (Viertelgruppen) errechnet (Tabelle 30).

Tab. 30: Zu den MST-Graden berechnete geometrische Mittelwerte und Schwankungsintervalle der Viertelgemelkszellzahlen

MST-Grad	n Viertel	geometrisches Mittel x 1.000 Z/ml	untere Grenze Schwankungs- intervall (delog.) x 1.000 Z/ml	obere Grenze Schwankungs- intervall (delog.) x 1.000 Z/ml
0	113	22,0	8,5	56,9
1	20	39,1	18,9	80,9
2	15	47,2	23,8	93,8
3	52	104,5	44,9	243,2

Die MST-Werte 0 und 3 sind am häufigsten und die geometrischen Mittelwerte der Zellzahl nehmen von MST-Wert 0 nach MST-Wert 3 hin zu. Geht man, wie mehrfach in der Literatur beschrieben, von einem Grenzwert von 100.000 Zellen/ml für den Übergang eines physiologischen in einen pathologischen Zustand des Viertelgewebes aus, so kann aufgrund oben dargestellter Ergebnisse für die einzelnen MST-Wert-Gruppen nur im Falle des MST-Wertes 3 von einem pathologischen Zellgehalt ausgegangen werden. Diese Ergebnisse wurden für die Erstellung von Bedingungen zur Berechnung von Sensitivität und Spezifität des MST verwendet (Tabelle 31). Anhand der Ergebnisse der Viertelgemelkszellzahlen wurde bewertet, ob der MST dieses Viertelgemelk in die richtige Gruppe (gesund oder krank) eingeordnet hätte. Bei einer Schwelle von gesund zu krank von 100.000 Zellen/ml bedeuten:

MST-Werte von 0 bis 2 = negativ bzw. gesund (\leq 100.000 Zellen/ml), und ein
 MST-Wert von 3 = positiv bzw. krank ($>$ 100.000 Zellen/ml).

Tab. 31: Vergleich des MST mit den Zellzahlergebnissen durch Berechnung von Sensitivität und Spezifität bei einem Grenzwert von 100.000 Zellen/ml

Grenzwert in Zellen/ml	krank	wahr positiv	gesund	falsch positiv	Sensitivität in %	Spezifität in %
100.000	36	24	164	28	66,7	82,9

3.2.4.2. Ergebnisse von Betrieb 2

Aus den zu den MST-Gruppen der Viertel gehörigen Viertelgemelkszellzahlen der Lactocorder-Milchproben wurden für die einzelnen MST-Grade (0 - 3) geometrische Mittelwerte und Schwankungsintervalle errechnet (Tabelle 32). Der MST-Wert 0 ist am häufigsten und die geometrischen Mittelwerte nehmen von MST-Wert 0 nach MST-Wert 3 hin zu. Diese Daten wurden für die Erstellung von Bedingungen zur Berechnung von Sensitivität und Spezifität des MST verwendet (Tabelle 33).

Tab. 32: Zu den MST-Graden berechnete geometrische Mittelwerte und Schwankungsintervalle aus Viertelgemelkszellzahlen

MST-Grad	n Viertel	geometrisches Mittel x 1.000 Z/ml	untere Grenze Schwankungsintervall (delog.) x 1.000 Z/ml	obere Grenze Schwankungsintervall (delog.) x 1.000 Z/ml
0	122	15,6	7,2	34,1
1	32	67,0	22,2	202,3
2	23	153,5	47,6	494,3
3	17	770,9	237,7	2500,4

Aus Tabelle 32 ist zu entnehmen, dass bei einem Grenzwert von 100.000 Zellen/ml bezüglich der Bewertung von gesundem oder erkranktem Zustand eines Euterviertels MST-Wert 2 und 3 einen kranken Zustand anzeigen. Auch übertrifft das Schwankungsintervall des MST-Wertes 1 diese Grenze. Deshalb wird der MST-Wert 1 bei einer Schwelle von 100.000 Zellen/ml als Hinweis auf pathologische Vorgänge gewertet. Aus diesem Zusammenhang wurden die Bedingungen für die Bewertung des MST über Berechnung von Sensitivität und Spezifität (Tabelle 33) abgeleitet:

1. Ist die Schwelle von gesund zu krank = 100.000 Zellen/ml,
dann bedeutet MST-Wert 0 = negativ bzw. gesund
und MST-Wert 1 bis 3 = positiv bzw. krank.

Von einigen Autoren wird jedoch ein Schwellenwert von gesundem zu krankem Zustand von 200.000 Zellen/ml bevorzugt, da ihrer Meinung nach der Bereich 100.000 bis ≤ 200.000 Zellen/ml ein Schwankungsbereich ist, der dem gesunden Viertel aufgrund anderer Einflüsse als Krankheit zugestanden werden muss. Aus der Tabelle 32 kann entnommen werden, dass hiernach nur MST-Wert 2 und 3 als pathologische Ergebnisse zu werten sind. Daraus ergeben sich folgende Bedingungen zur Berechnung von Sensitivität und Spezifität (Tabelle 33):

2. Ist die Schwelle von gesund zu krank = 200.000 Zellen/ml,
dann bedeuten MST-Werte 0 bis 1 = negativ bzw. gesund
und MST-Wert 2 und 3 = positiv bzw. krank.

Nach Schalm selbst erkennt dieser Test Zellzahlen von ≥ 500.000 Zellen/ml den Test relativ sicher. Nach Tabelle 32 kann dann aber nur MST-Wert 3 als pathologisch angesehen werden.

Tab. 33: Vergleich des MST mit den Zellzahlergebnissen durch Berechnung von Sensitivität und Spezifität bei verschiedenen Grenzwerten

Grenzwert in Zellen/ml	krank	wahr positiv	gesund	falsch positiv	Sensitivität in %	Spezifität in %
100.000	46	45	148	27	97,8	81,8
200.000	29	24	165	16	82,8	90,3
500.000	16	12	178	5	75	97,2

3. Ist die Schwelle von gesund zu krank = 500.000 Zellen/ml,
dann bedeuten MST-Werte 0 bis 2 = negativ bzw. gesund
und MST-Wert 3 = positiv bzw. krank. Auch hierfür wurden
Sensitivität und Spezifität zur Bewertung des MST errechnet (Tabelle33).

3.2.4.3. Vergleich der Ergebnisse von Betrieb 1 und 2

In den Tabellen 30 und 32 ist ein Unterschied zwischen den Zellzahlmittelwerten der einzelnen MST-Grade zu erkennen. Die Werte aus Betrieb 1 sind geringer. Hierbei stellen nur MST-Werte von 3 einen pathologischen Befund hinsichtlich der Viertelgemelkszellzahl dar, geht man von einer Zellzahl von maximal 100.000 Zellen/ml für ein gesundes Viertel aus. Bei den Werten aus Betrieb 2 werden schon bei einem MST-Wert von 1 durch die Zellzahl pathologische Vorgänge deutlich. Bezüglich der Häufigkeiten-Verteilung ist anzumerken, dass die jeweils betroffene Viertelanzahl in Betrieb 2 mit steigendem MST-Wert abnimmt. Dieses ist bei den Daten aus Betrieb 1 nicht der Fall, da bei einem MST-Wert von 3 gegenüber MST 1 und 2 eine höhere Anzahl an Vierteln vorliegt.

3.2.5. Untersuchungen zur elektrischen Leitfähigkeit

3.2.5.1. Roboteralarm (EL) und Mastitiserkennung in Betrieb 1

Die Beziehungen zwischen Roboteralarm (EL) und pathologischen Befunden im Rahmen der Mastitiserkennung wurde zur Betrachtung der Leistungsfähigkeit der EL-Messung des Roboters mit Hilfe der Berechnung von Sensitivität und Spezifität in Tabelle 34 dargestellt. Verglichen wurde einzeln mit bakteriologischen Befunden, klinischen Befunden im Sinne von Sekretveränderungen und mit Zellzahlbefunden von Gesamtmelken einzelner Kühe aus der monatlichen Milchleistungsprüfung. Dabei wurde ein Zellgehalt von 100.000 Zellen/ml Milch und ein positiver bakteriologischer Befund als pathologisch angesehen. Diese Betrachtung wurde, außer für den Gesamtzeitraum, für den Anfangszeitraum Mai 1999 bis Dezember 1999 und für den darauffolgenden Zeitraum Januar 2000 bis Oktober 2000 geteilt vorgenommen, da die Einstellungen bezüglich des Alarms in der Robotersoftware (siehe Kapitel 3.1.1.3.) verändert wurden. Weiterhin wurde der Anteil von falsch positiven Alarmen zu dem Anteil der gesamten Alarme betrachtet.

Tab. 34: Beziehungen zwischen Roboteralarm (EL) und verschiedenen Eutergesundheitsparametern - Übersicht

Parameter	Zeitraum	Viertel gesamt	Sensitivität in %	Spezifität in %	Alarm falsch positiv in % an Alarmen gesamt
bU	gesamt	2764	4,1	98,1	87,7
	bis Dez. 99	708	1,3	97,6	93,8
	ab Jan. 00	2056	6,3	98,2	85,4
Svä	gesamt	2764	15,4	98,1	93,0
	bis Dez. 99	708	40,0	98,0	87,5
	ab Jan. 00	2056	9,5	98,1	95,1
ZZ/Kuh (MLP)	gesamt	678	21,8	96,4	31,4
	bis Dez. 99	174	21,8	95,3	37,5
	ab Jan. 00	504	22,0	96,8	29,3

Die Sensitivität nahm Werte in der Spanne von 1,3 % bis 40,0 % an. Die Sensitivität bezüglich der Sekretveränderungen bis Dezember 1999 ist mit Vorsicht zu betrachten, da nur wenige Sekretveränderungen als Befunde vorlagen (n = 5). Die Spezifität zeigt Werte zwischen 95,3 % und 98,2 %. Bezüglich der einzelnen Parameter ist zu erkennen, dass die Sensitivität hinsichtlich der Zellzahl mit 22,0 % am höchsten und konstant ist. Der Anteil von falsch positiven Alarmen zu dem Anteil der gesamten Alarme betrifft 29,3 % bis 95,1 %. Die niedrigsten Werte liegen hier mit etwa 30,0 und 40,0 % bezüglich der Zellzahl vor. Bei den Parametern Sekretveränderung und bakteriologische Untersuchung liegen etwa 85 % bis 95 % falsch positive Alarme vor.

3.2.5.2. Roboteralarm (EL) und Mastitiserkennung in Betrieb 2

Die Beziehungen zwischen Roboteralarm (EL) und pathologischen Befunden im Rahmen der Mastitiserkennung wurde zur Betrachtung der Leistungsfähigkeit der EL-Messung des Roboters mit Hilfe der Berechnung von Sensitivität und Spezifität in Tabelle 35 dargestellt

Tab. 35: Beziehungen zwischen Roboteralarm (EL) und verschiedenen Eutergesundheitsparametern - Übersicht

Parameter	Viertel gesamt	Sensitivität in %	Spezifität in %	Alarm falsch positiv in % an Alarmen gesamt
bakteriologische Untersuchung	1993	9,8	97,7	59,7
Sekretveränderung	2182	19,5	97,3	77,8
Zellzahl/Viertel	194	6,5	100,0	0,0
bakteriologische Untersuchung, Sekretveränderung, Zellzahl/Viertel (nur 25.7.01)	194	7,7	100,0	0,0
Zellzahl/Kuh	518	21,5	94,4	30,0

Zusätzlich wurde der Prozentsatz falsch-positiver Alarme im Verhältnis zur Gesamtheit der Alarme in den bestimmten Zeiträumen ermittelt. Als Parameter wurden die Befunde der bakteriologischen Untersuchung, die Befunde der klinischen Untersuchung hinsichtlich Sekretveränderungen, die Gesamtgemelkszellzahl, sowie die Viertelgemelkszellzahl verwendet. Dabei wurde ein Zellgehalt von 100.000 Zellen/ml Milch und ein positiver bakteriologischer Befund als pathologisch angesehen. Die Sensitivität erreicht Werte zwischen 7,7 % und 21,5 %. Die Spezifität zeigt Werte zwischen 94,4 % und 100 %. Unter der Gesamtheit aller Alarme im gesamten Untersuchungszeitraum konnte bei verschiedenen Parametern ein Anteil falsch-positiver Alarme von 0,0 % bis 77,8 % ermittelt werden.

3.2.5.3. Ergebnisse Sensitivität und Spezifität EL - Vergleich Betrieb 1 und 2

Beim Vergleich der Ergebnisse von Berechnungen der Sensitivität, Spezifität und dem Anteil an falsch positiven Alarmen an der Gesamtanzahl der Alarme auf Grundlage der Befunde der beiden Bestände von Betrieb 1 und 2 in Tabelle 36 ist zu beachten, dass in beiden Betrieben geringe Abweichungen bezüglich der Einstellungen für einen Alarm vorlagen (Kapitel 3.1.1.3.).

Tab. 36: Darstellung der Ergebnisse von Berechnungen der Sensitivität, Spezifität und dem Anteil an falsch positiven Alarmen an der Gesamtanzahl der Alarme

Parameter	Betrieb 1	Betrieb 2
Sensitivität in %	1,3 - 40,0	7,7 - 21,5
Spezifität in %	95,3 - 98,2	94,4 - 100,0
Anteil falsch positiver Alarme an Alarmen gesamt	29,3 - 95,1	0,0 - 77,8

Es ist zu erkennen, dass die Ergebnisse sich in ähnlichen Bereichen bewegen. Ein Unterschied besteht bei dem Anteil an falsch positiven Alarmen. Hierbei liegen die Grenzwerte des Schwankungsbereiches der Werte von Betrieb 2 etwa 20 % bzw. 30 %

niedriger als die der Werte von Betrieb 1. Bezüglich der Erkennung spezieller Keime sind in beiden Untersuchungen keine Regelmäßigkeiten auszumachen.

3.2.6. Untersuchungen zum Milk Quality Control-System (MQC)

3.2.6.1. Ergebnisse zur Leistungsfähigkeit des MQC

Bei Untersuchungen zur Leistungsfähigkeit des MQC im Sinne der Erkennung von makroskopischen Sekretveränderungen im Rahmen der Mastitis wurde folgendes ermittelt (Tabelle 37): Die Sensitivitäten liegen mit 20,0 % und 28,6 % in der gleichen Größenordnung wie die Erkennung der Sekretveränderungen durch Abweichungen in der elektrischen Leitfähigkeit. Die Spezifität verhält sich mit Werten zwischen 97,2 % und 99,5 % ähnlich. Es konnten damit in diesem Falle maximal knapp 30 % der Sekretveränderungen erkannt werden.

Tab. 37: Erkennung von veränderten Eutersekreten durch das MQC an drei Untersuchungstagen und deren Gesamtergebnis (fehlende Viertel waren tote Viertel)

US - Datum	Viertel gesamt	Viertel für Berechnungen	davon Svä gesamt	MQC-Hinweise		Sensitivität in %	Spezifität in %
				wahr positiv	falsch positiv		
03.09.2001	216	213	7	2	1	28,6	99,5
26.09.2001	232	230	14	3	6	21,4	97,2
01.10.2001	172	169	5	1	1	20	99,4
gesamt	620	612	26	6	8	23,1	98,6

3.2.6.2. Ergebnisse der Kombination von MQC und elektrischer Leitfähigkeit

Eine Untersuchung der Leistungsfähigkeit einer Kombination von Hinweisen durch das MQC mit Alarmen durch Abweichungen der elektrischen Leitfähigkeit hinsichtlich der Erkennung von makroskopischen Sekretveränderungen im Rahmen der Mastitis erbrachten folgende Ergebnisse (Tabelle 38).

Tab. 38: Absolute Werte zur Erkennung von veränderten Eutersekreten durch den Leitfähigkeitsalarm und absolute Werte für die Erkennung des veränderten Eutersekretes durch das MQC an drei Untersuchungstagen und deren Gesamtergebnis

US - Datum	wahr positiver Alarm	wahr positive MQC-Hinweise ohne Alarm	falsch positiver Alarm	falsch positive MQC-Hinweise ohne Alarm
03.09.2001	0	2	5	1
26.09.2001	5	0	7	6
01.10.2001	2	1	9	1
gesamt	7	3	21	8

Tab. 39: Zur Tabelle 38 ermittelte Berechnungsergebnisse ausgedrückt in Sensitivität und Spezifität

US - Datum	Sensitivität Alarm EL in %	Spezifität Alarm EL in %	Sensitivität Alarm + MQC in %	Spezifität Alarm + MQC in %
03.09.2001	0	97,6	28,6	94,0
26.09.2001	35,7	96,8	35,7	97,1
01.10.2001	40,0	94,5	60,0	93,9
gesamt	26,9	96,4	38,5	95,1

Im Gesamtergebnis ist erkennbar, dass durch die Kombination von Leitfähigkeitsalarm und MQC-Informationen in dem vorliegenden Fall eine Steigerung der Erkennung um 11,6 % möglich war. Die Spezifität geht nur leicht um 1,3 % zurück. Es muss jedoch auf den geringen Probenumfang und somit auf eine Einschränkung des Aussagewertes hingewiesen werden (Tabelle 39).

3.2.7. Ergebnisse der Hygieneuntersuchungen

In den folgenden Tabellen werden Keimkontaminationen verschiedener Kontaktpunkte zwischen Euter und Roboter vor und nach Hygienemaßnahmen dargestellt. Die Einteilung in 4 Grade der Keimkontamination (GKK) wurde der Literatur entnommen. Die Grade werden als „-“, „+“, „++“ und als „+++“ bezeichnet. Näher betrachtet werden die kritischen Kontaminationen „++“ und „+++“. Die Anzahl entnommener Tupfer wird in nachfolgenden Tabellen unter der Variablen „n_t“ angegeben.

3.2.7.1. Ergebnisse von Betrieb 1

a) Antriebsblock der Bürsten: Vor der PES-Desinfektion konnte hier insgesamt eine kritische Kontamination von 56,6 % ermittelt werden. Nach der Desinfektion war dieser Anteil um 55,8 % auf 25,0 % reduziert. Von der Desinfektion des Blockes mit einer chlorhaltigen Lösung liegen nur sehr wenige Daten vor. Nach der Desinfektion lag ein Anteil von 66,7 % kritischer Kontamination vor (Tabelle 40).

Tab. 40: Angaben über den Erfolg der Keimminderung am Antriebsblock durch PES- bzw. Chlor-Desinfektion (Zustand 1 = vor und 2 = nach der Anwendung)

Ort	Zustand	n _t gesamt	Anteile der GKK			
			- in %	+ in %	++ in %	+++ in %
Block (PES)	1	83	16,9	26,5	24,1	32,5
Block (PES)	2	84	45,2	29,8	14,3	10,7
Block (Chlor)	2	3	0	33,3	66,7	0

b) Rollen und Bürsten:

Tab. 41: Angaben über den Erfolg der Keimminderung an Bürsten und Rollen durch PES- bzw. Chlor-Desinfektion (Zustand 1 = vor und 2 = nach der Anwendung)

Ort	Zustand	n _t gesamt	Anteile der GKK			
			- in %	+ in %	++ in %	+++ in %
Bürsten (PES)	1	85	52,9	24,7	21,2	1,2
Bürsten (PES)	2	86	66,2	29,1	4,7	0,0
Bürsten (Chlor)	1	10	40	50	10,0	0,0
Bürsten (Chlor)	2	10	100	0,0	0,0	0,0
Rollen (Chlor)	1	20	0,0	80,0	15,0	5,0
Rollen (Chlor)	2	20	40,0	50,0	5,0	5,0

Vor der Desinfektion der Rollen mit einer Chlorlösung zeigten 20,0 % der Tupfer kritische Kontaminationen an. Nach der Desinfektion war der Anteil um 50,0 % auf 10,0 % gesunken. Vor der Chlor-Desinfektion konnte an den Bürsten eine kritische Kontamination von 10,0 % festgestellt werden. Dieser Anteil wurde durch die Desinfektionsvorgänge auf 0,0 % reduziert. Vor der PES-Desinfektion konnte an den Bürsten eine kritische Kontamination von 22,4 % festgestellt werden. Dieser Anteil wurde durch die Desinfektionsvorgänge um 79,0 % auf 4,7 % reduziert (Tabelle 41).

c) Zitzengummis bezüglich der Zwischenspülung und -desinfektion: Die Hygiene der Zitzengummis wurde zum einen ohne Zwischendesinfektion (Zwischenspülung mit Wasser) bis zur Untersuchung am 8.05.00 und zum anderen mit Zwischendesinfektion ab der Untersuchung am 5.06.00 analysiert. Bezüglich der Zwischenspülung stellt sich

heraus, dass vor dieser 43,9 % und nach dieser 1,8 % Tupferproben mit kritischen Kontaminationen vorlagen (Reduktion um 95,9 %). Hinsichtlich der Zwischendesinfektion stellt sich heraus, dass vor dieser bei 25,1 % der Tupferproben kritische Kontaminationen vorlagen und dieser Anteil nach der Zwischendesinfektion um 72,5 % auf 6,9 % reduziert war. (Tabelle 42).

Tab. 42: Angaben über den Erfolg der Keimminderung an Zitzengummis (ZG) mit der Zwischenspülung mit Wasser bzw. der Zwischendesinfektion mit PES (Zustand 1 = vor und 2 = nach der Anwendung)

Ort	Zustand	n _t gesamt	Anteile der GKK			
			- in %	+ in %	++ in %	+++ in %
ZG (H ₂ O)	1	57	7,0	49,1	40,4	3,5
ZG (H ₂ O)	2	57	42,1	56,1	1,8	0,0
ZG (PES)	1	112	39,2	35,7	18,8	6,3
ZG (PES)	2	116	66,4	26,7	5,2	1,7

d) Hauptreinigung: Am Zitzengummikopf konnten weder vor noch nach der Hauptreinigung kritische Kontaminationen festgestellt werden. Am Zitzengummischaft wurden vor der Hauptreinigung keine kritischen Kontaminationen festgestellt, jedoch wurde danach ein Anteil von 31,3 % festgestellt (Tabelle 43).

Tab. 43: Angaben über den Erfolg der Keimminderung an Zitzengummis durch die Hauptreinigung (ZG-Kopf = Zitzengummikopf, ZG-Schaft = Zitzengummischaft, Zustand 1 = vor und 2 = nach der Anwendung)

Ort	Zustand	n _t gesamt	Anteile der GKK			
			- in %	+ in %	++ in %	+++ in %
ZG-Kopf	1	12	58,3	41,7	0	0
ZG-Kopf	2	16	50,0	50,0	0	0
ZG-Schaft	1	12	66,7	33,3	0	0
ZG-Schaft	2	16	31,2	37,5	18,8	12,5

e) Die Ergebnisse der Messungen der Peressigsäurekonzentration von den Desinfektionslösungen des Roboters in Betrieb 1 sind in Tabelle 44 dargestellt. Die Anlage zur Zwischendesinfektion wurde Anfang Mai in Betrieb genommen. Deutlich zu erkennen ist an beiden Beprobungsstellen eine starke Schwankungsbreite der Konzentration der Desinfektionslösung bis hin zum Fehlen von PES.

Tab. 44: Konzentration der Peressigsäurelösung zur Bürsten- und Blockdesinfektion sowie zur Zwischendesinfektion der Sitzgummis (in ppm)

Datum	Konzentration PES für Bürste und Block	Konzentration PES für Zwischen-desinfektion von ZG's
2/00	50	nicht bestimmt
3/00	1500	nicht bestimmt
4/00.1	700	nicht bestimmt
4/00.2	30	nicht bestimmt
5/00.1	600	600
5/00.2	200	nicht bestimmt
6/00	320	80
7/00	1250	nicht bestimmt
8/00	480	nicht bestimmt
9/00	240	640
10/00	0	0

- f) Effektivität der Keimminderung durch verschiedene Maßnahmen am Roboter (Tabelle 45).

Tab. 45: Effektivität der Keimminderung durch verschiedene Maßnahmen am Roboter

Ort	Anteile an Proben mit kritischer Kontamination in %		Keimminderung/ -erhöhung in %
	vor Anwendung	nach Anwendung	
Block (PES)	56,6	25,0	- 55,8
Block (Chlor)	-	66,7	-
Bürsten (PES)	22,4	4,7	- 79,0
Bürsten (Chlor)	10,0	0,0	- 100,0
Rollen (Chlor)	20,0	10,0	- 50,0
Zwischenspülung ZG (H ₂ O)	43,9	1,8	- 95,9
Zwischendesinfektion ZG (PES)	25,1	6,9	- 72,5
Hauptreinigung ZGK	0,0	0,0	-
HauptreinigungZGS	0,0	31,3	+ 100,0

3.2.7.2. Ergebnisse von Betrieb 2

- a) Antriebsblöcke für Reinigungsbürsten: In der Ausgangssituation wiesen die Roboter am Block 1 in 97,6 % und am Block 2 in 88,4 % der Fälle kritischer Kontaminationen („++“ und „+++“) auf (Tabelle 46).

Tab. 46: Angaben über den Erfolg der Keimminderung an den Antriebsblöcken 1 (Roboter 1) und 2 (Roboter 2) durch PES-Desinfektion (Zustand 1 = vor und 2 = nach der Anwendung)

Ort	Zustand	n _t gesamt	Anteile der GKK			
			- in %	+ in %	++ in %	+++ in %
Block 1	1	41	2,4	0,0	22,0	75,6
Block1	2	41	2,4	7,4	75,6	14,6
Block 2	1	26	3,9	7,7	26,9	61,5
Block 2	2	26	15,4	26,9	26,9	30,8

Nach der Desinfektion lag der Anteil an Tupferergebnissen mit „++“ und „+++“ an Block 1 bei 90,2 % und an Block 2 bei 57,7 %. An Block 1 wurde eine Verminderung dieses Anteils von 7,6 % erreicht und am Block 2 von 34,7 %.

b) Reinigungsbürsten: Vor der Desinfektion wurde ein Anteil an Tupferproben mit kritischen Kontaminationen bei Roboter 1 von 9,8 % und bei Roboter 2 von 30,7 % ermittelt. Nach der Desinfektion zeigt sich am Roboter 1 ein Probenanteil mit den Ergebnissen „++“ bzw. „+++“ von 2,4 %.

Tab. 47: Angaben über den Erfolg der Keimminderung an Bürsten durch PES-Desinfektion (Zustand 1 = vor und 2 = nach der Anwendung)

Ort	Zustand	n _t gesamt	Anteile der GKK			
			- in %	+ in %	++ in %	+++ in %
Bürsten 1	1	41	39,0	51,2	4,9	4,9
Bürsten1	2	41	75,6	22,0	2,4	0,0
Bürsten 2	1	26	11,5	57,8	11,5	19,2
Bürsten 2	2	26	73,1	11,5	7,7	7,7

Am Roboter 2 wurden diese Ergebnisse in 15,4 % der Proben nachgewiesen. Diese Werte entsprechen einer Reduktion der kritischen Kontaminationen an Roboter 1 um 75,5 %, am Roboter 2 um 49,8 % (Tabelle 47).

c) Zwischendesinfektion an den Sitzgummis (ZG): Vor der Desinfektion konnten kritische Kontaminationen an den ZG von Roboter 1 in 43,3 % der Fälle und an den ZG von Roboter 2 in 37,5 % der Fälle festgestellt werden. Nach der Zwischendesinfektion konnten am Roboter 1 in 4,5 % der Fälle kritische Kontaminationen ermittelt werden. Am Roboter 2 war dieses bei 2,5 % der Proben der Fall. Daraus folgt an Roboter 1 eine Reduktion um 89,6 % und an Roboter 2 eine Reduktion um 93,3 % (Tabelle 48).

Tab. 48: Angaben über den Erfolg der Keimminderung an Sitzgummis (ZG) durch die Zwischendesinfektion mit PES (Zustand 1 = vor und 2 = nach Anwendung)

Ort	Zustand	n _t gesamt	Anteile der GKK			
			- in %	+ in %	++ in %	+++ in %
ZG 1	1	90	17,8	38,9	34,4	8,9
ZG 1	2	89	70,8	24,7	3,4	1,1
ZG 2	1	40	10,0	52,5	30,0	7,5
ZG 2	2	40	50,0	47,5	0,0	2,5

d) Hauptreinigung: Bezüglich der keimmindernden Wirkung der Hauptreinigung wurde zwischen der Hygienesituation an den Sitzgummiköpfen und an den Sitzgummischäften unterschieden. An den Sitzgummiköpfen (Tabelle 49) wurden vor der Hauptreinigung Tupferprobenanteile mit kritischer Kontamination von 23,0 % (Roboter 1) und 6,9 % (Roboter 2) festgestellt. Nach der Hauptreinigung lagen diese bei 0 % (Roboter 1) und 4,6 % (Roboter 2).

Tab. 49: Keimkontamination an den Sitzgummiköpfen (ZGK) von Roboter 1 und 2 vor und nach der Hauptreinigung (Zustand 1 = vor und 2 = nach der Anwendung)

Ort	Zustand	n _t gesamt	Anteile der GKK			
			- in %	+ in %	++ in %	+++ in %
ZGK 1	1	48	31,3	45,7	18,8	4,2
ZGK 1	2	48	77,1	22,9	0,0	0,0
ZGK 2	1	44	68,2	24,9	4,6	2,3
ZGK 2	2	44	68,2	27,2	4,6	0,0

Tab. 50: Keimkontamination der Sitzgummischäfte (ZGS) von Roboter 1 und 2 vor und nach der Hauptreinigung (Zustand 1 = vor und 2 = nach der Anwendung)

Ort	Zustand	n _t gesamt	Anteile der GKK			
			- in %	+ in %	++ in %	+++ in %
ZGS 1	1	48	20,8	58,3	18,8	2,1
ZGS 1	2	48	66,7	31,2	2,1	0,0
ZGS 2	1	44	47,7	40,9	9,1	2,3
ZGS 2	2	44	75,0	22,7	2,3	0,0

Dieses (siehe oben Tabelle 49) bedeutet für die Reinigung am Roboter 1 eine Verringerung der kritischen Kontamination um 100 % und für Roboter 2 um 33,3 %. Im Hinblick auf die Hygienesituation an den Sitzgummischäften (Tabelle 50) konnten vor der Reinigung kritische Kontaminationen von 20,9 % (Roboter 1) und 11,4 % (Roboter 2) festgestellt werden. Nach der Hauptreinigung lagen Anteile von 2,1 % (Roboter 1) und 2,3 % (Roboter 2) vor. Dieses zeigt an Roboter 1 eine Reduktion der Proben mit kritischer Kontamination um 90,0 % und an Roboter 2 um 79,8 %.

e) Zur allgemeinen Beurteilung der Hygienesituation wurde Tabelle 51 erstellt. Zu der Situation vor den Desinfektionsmaßnahmen ist zu bemerken, dass am Roboter 1, ausschließlich der Bürsten, prozentual mehr Proben mit kritischer Kontamination vorlagen, als an Roboter 2.

Tab. 51: Effektivität der Keimminderung durch verschiedene Maßnahmen am Roboter

Ort	Rob	Anteil Proben mit kritischer Kontamination in %		Keimminderung in %	
		vor Anwendung	nach Anwendung	Einzelwerte	Æ
Block	1	97,6	90,2	7,6	21,2
	2	88,4	57,7	34,7	
Bürsten	1	9,8	2,4	75,5	62,7
	2	30,7	15,4	49,8	
Zwischen-desinfektion	1	43,3	4,5	89,6	91,5
	2	37,5	2,5	93,3	
Hauptreinigung ZGK	1	23,0	0,0	100,00	66,7
	2	6,9	4,6	33,3	
Hauptreinigung ZGS	1	20,9	2,1	90,0	84,9
	2	11,4	2,3	79,8	

Zu den Werten nach Desinfektion bzw. Hauptreinigung muss vermerkt werden, dass an den Antriebsblöcken und auch an den Bürsten des Roboters 2 auch nach der Desinfektion noch ein hoher Anteil kritischer Kontamination festzustellen war. Der Hygieniezustand nach der Durchführung der beschriebenen Maßnahmen war von Roboter zu Roboter in Bezug auf eine Maßnahme zum Teil sehr unterschiedlich. Es handelt sich eher um alternierende Ergebnisse innerhalb einer Maßnahme. Beispiele

für sehr unterschiedliche Ergebnisse innerhalb einer Maßnahme wären die Blockdesinfektion und die Hauptreinigung besonders an den Zitzengummiköpfen. Dieses kommt ebenfalls bei Betrachtung der Keimminderung zum Vorschein. Einen Überblick über die Effektivität der verschiedenen Maßnahmen sollen die Mittelwerte der Keimminderung geben.

f) Die im Untersuchungszeitraum ermittelten Werte für die PES-Konzentration in der Desinfektionslösung für Bürsten und Block lagen zwischen 0 und 1200 ppm. Die entsprechende Konzentration für die Zwischendesinfektion der Zitzengummis nach jedem Melkvorgang lag zwischen 0 und 700 ppm. Die Konzentrationen unterlagen jeweils Schwankungen von Meßzeitpunkt zu Meßzeitpunkt (Tabelle 52).

Tab. 52: Konzentration der Peressigsäurelösung zur Bürsten- und Blockdesinfektion sowie zur Zwischendesinfektion der Zitzengummis (in ppm)

Roboter 1			Roboter 2		
US - Datum	Bürsten/Block PES in ppm	Zwischen-desinfektion PES in ppm	US - Datum	Bürsten/Block PES in ppm	Zwischen-desinfektion PES in ppm
Jan. 01	0	0	Jan. 01	800	700
Feb. 01	740	250	Feb. 01	1100	700
Apr. 01	700	250	Apr. 01	nicht bestimmt	nicht bestimmt
Mai. 01	1050	500	Mai. 01	1000	350
Jul. 01	1200	400	Jul. 01	0	0
Aug. 01	1050	500	Aug. 01	800	0

g) Zitzenreinigung und Ansetzgenauigkeit: Eine vollständige Erfassung der Zitzen durch die Reinigungsbürsten fand in 96,1 % der Fälle statt (n = 180 Viertel). Bei stichprobenartigen Untersuchungen zur Ansetzhygiene (Kontamination der Zitzen mit Kotbelag an Zitzenbechern außen und am Block) konnte bei n = 40 Vierteln folgendes festgestellt werden: Kotbelag an den Zitzenbechern (von außen) und an den Blöcken wurde fast immer ermittelt. Nach der Zitzenreinigung wurden alle Zitzenspitzen mit verschiedenen Zitzenbecherkuppen berührt. Dieses erfolgte durch die Bewegungen

des Roboterarms beim Zitzenaufsuchen mit dem Laser. Im Falle kürzerer Hinterzitzen (etwa ab 6 cm Länge) und relativ gleichmäßiger Viertelverteilung kamen alle Vorderzitzen während der Zitzenreinigung mit dem Antriebsblock der Reinigungsbürsten intensiv in Kontakt. Der Euterboden wurde beim Ansetzvorgang für 2 Zitzen (5 %) intensiv berührt.

h) Trefferquote des Dippmittelsprays: Zu dieser Beurteilung wurde an 20 Kühen die Verteilung der Jodlösung an den Zitzen bei Verlassen der Melkbox beurteilt. 83,75 % der Zitzen zeigten eine Tropfenbildung. 16,25 % waren nur benetzt. Nichtbenetzte Zitzen kamen nicht vor. Nach einer subjektiven Einteilung der Eutertiefe in flach, mittel und tief/sehr tief konnte ermittelt werden, dass bei flachen Eutern etwa 90 % der Zitzen eine Tropfenbildung zeigten. Bei mitteltiefen Eutern zeigten dieses etwa 80 % der Zitzen und bei tiefen/sehr tiefen Eutern lag dieser Anteil bei etwa 75 %.

3.2.7.3. Vergleich der Ergebnisse Betrieb 1 und 2

Wie aus den Tabellen 45 und 51 ersichtlich, liegt für Betrieb 2 ein höherer Anteil kritischer Kontaminationen vor als in Betrieb 1. Die Situation an den Zitzen und Bürsten ist in beiden Beständen ähnlich. Nach der Hauptreinigung zeigen sich in Betrieb 2 weniger kritische Kontaminationen als in Betrieb 1.

3.2.8. Spezielle Untersuchungen Betrieb 2

3.2.8.1. Abgänge, Abgangsursachen und Remontierungsrate

Bei einer durchschnittlichen Herdengröße von 142 Kühen konnte im Zeitraum vom 16.1.01 bis zum 1.11.01 55 Abgänge ermittelt werden. Dieses ergibt durchschnittlich etwa 5,5 Abgänge pro Monat, pro Jahr 66 und damit eine Remontierungsrate von 46,5 %. Es gab in diesem Bestand 3 Abgangsarten, wobei auf Schlachtung 71 % entfallen und auf die Summe aus Verendung und Nottötung 29 %. Es präsentierte sich ein weites Spektrum an Abgangsursachen, die einer Zusammenfassung bedurften (Tabelle 53). Die Störungen bezüglich des Euters nehmen mit 28,6 % nach den Fortpflanzungsstörungen den zweiten Rang in der Häufigkeit der Abgangsursachen ein. Die Gesamtheit der euterbedingten Abgangsursachen (n = 24) gliedert sich in

Melkbarkeit (n = 16) mit 66,7 %, zu hohe Zellzahlen (n = 3) und Mastitis (n = 3) mit je 12,5 % sowie Zweistrichigkeit (n = 1) und Pyogenesmastitis (n = 1) mit je 4,2 %.

Tab. 53: Zusammenfassung der Abgangsursachen und Angabe der prozentualen Anteile

Abgangsursache	Anteil der Abgänge in %
Fortpflanzungsstörungen	34,5
Euterprobleme	28,6
Stoffwechselstörung	9,5
Gliedmaßenerkrankung	7,1
Sonstiges	20,2

3.2.8.2. Ermittlung einer Mastitisdynamik im Gesamtbestand

Mit Hilfe von Gesamteuter-Diagnosen aus zwei Untersuchungen (Mai/September) des gesamten Bestandes von Betrieb 2 wurde versucht, eine Mastitisdynamik für den Bestand zu ermitteln. Die Ergebnisse der Bestandsuntersuchungen hinsichtlich der Gesamteuterdiagnose (Tabelle 54) ergeben keine besonderen Abweichungen bezüglich des Gesamtbestandes zwischen Untersuchung 1 und Untersuchung 2. Die auswertbaren Kühe, welche an beiden Untersuchungen teilnahmen, zeigen ähnliche Anteile an Übergängen zwischen Eutergesundheit und -krankheit sowie umgekehrt. Gesunde Euter traten bei den identischen Tieren in 13,6 % der Fälle in einen Krankheitszustand über und kranke Euter gingen in 12,3 % der Fälle in den gesunden Zustand über.

Tab. 54: Prozentuale Anteile der verschiedenen Diagnosen bei Ergebnissen der Untersuchungen 1 und 2

Unter- suchung	US - Datum	Gruppe	Tiere gesamt	Anteil Gesamteuterdiagnose in %				
				gesund	latent infiziert	sub- klinisch krank	klinisch krank	Sekretions- störung
1	25.05.2001	2	52	32,7	5,8	5,8	46,1	9,6
2	01.10.2001	2	42	23,8	2,4	7,1	47,6	19,1
1	30.05.2001	1	53	18,9	13,2	13,2	45,3	9,4
2	26.09.2001	1	55	27,3	12,7	10,9	43,6	5,5
1	30.05.2001	3	15	33,3	6,7	6,7	46,6	6,7
2	01.10.2001	3	11	9,1	0,0	0,0	63,6	27,3
1	gesamt		120	26,7	9,2	9,2	45,7	9,2
2	gesamt		108	24,1	7,4	8,3	47,2	13,0

3.2.8.3. Erregereintrag durch Erstkalbinnen

Zur Untersuchung des Erregereintrages durch Erstkalbinnen in die Gruppe 1 von Betrieb 2 und zur Betrachtung der weiteren Entwicklung der Erregersituation bei diesen Tieren wurden Milchproben direkt nach der Kalbung (K-0 - vor der Behandlung mit dem Antibiotikum Tylan®) und bei den monatlichen Erstuntersuchungen entnommen und bakteriologisch untersucht sowie miteinander verglichen. Im Zeitraum 1/01 bis 6/01 kamen 20 Tiere in Betracht. Der Abstand zwischen beiden Untersuchungen betrug bei diesen Tieren minimal 4 und maximal 36 Tage mit einem Durchschnitt von 18 Tagen. Im folgenden werden die Ergebnisse dargestellt (Tabelle 55). Zur K-0-Untersuchung hatten 60 % der Färsen bakteriologisch positive Sekrete. Der häufigste Nachweis mit 48,3 % der bakteriologisch positiven Viertel war der koagulasenegativer Staphylokokken. Gefolgt wird dieser Anteil von Staphylococcus aureus mit 31,0 % und den aesculinnegativen Streptokokken mit 24,1 %. Als vierte und letzte Spezies folgt E. coli mit 6,9 %. Zur 1. Untersuchung ist der Anteil erregerebelasteten Euter im Vergleich zu den K-0-

Ergebnissen leicht auf 55 % gesunken. Weiterhin haben die koagulasenegative Staphylokokken an Bedeutung verloren. Nur noch bei 28,6 % der bakteriologisch positiven Viertel konnte diese Spezies nachgewiesen werden. Nachweise von *Staphylococcus aureus* liegen gegenüber der K-0-Probe in etwa der Hälfte weniger Vierteln vor. Jedoch ist der Anteil der Viertel mit dem Nachweis von aesculinnegativen Streptokokken ungefähr gleich geblieben. Ebenso verhält es sich bei *E. coli*. Durch Mischinfektionen in Vierteln kann es in der Summe zu mehr als 100 % kommen (Tabelle 55 und 57).

Tab. 55: Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen des Viertelanzfangsgemisches von Erstkalbinnen zur Geburt (K-0) und zur ersten Routineuntersuchung p.p.. Anteile spezieller Erreger zu bakteriologisch positiven Vierteln

Parameter	K-0 (ab 1.1.01)	1. Untersuchung
Färsen gesamt	20	20
Färsen bU-pos in %	60	55
Viertel gesamt	80	80
bU-pos. Viertel in %	36,3 (n = 29)	26,3 (n = 21)
KNS %	48,3 (n = 14)	28,6 (n = 6)
Sta. aur. %	31,0 (n = 9)	23,8 (n = 5)
Sc- %	24,1 (n = 7)	28,6 (n = 6)
Sc+ %	0,0 (n = 0)	4,8 (n = 1)
Ec %	6,9 (n = 2)	9,5 (n = 2)
He %	0,0 (n = 0)	9,5 (n = 2)
Apy %	0,0 (n = 0)	9,5 (n = 2)

Neu hinzugekommen sind geringe Anteile an Nachweisen von aesculinpositiven Streptokokken, Hefen und *A. pyogenes*. Die Erreger gliedern sich nach den Ergebnissen der monatlichen Erstuntersuchung in zwei Gruppen, zum einen in die häufiger vertretenen Erreger: koagulasenegative Staphylokokken, *Staphylococcus aureus* und aesculinnegative Streptokokken und zum anderen in die weniger häufigen Vertreter: *E. coli*, aesculinpositive Streptokokken, Hefen und *A. pyogenes*. Zur

Infektionsdynamik von der K-0-Untersuchung hin zur 1. monatlichen Untersuchung ließen sich folgende Ergebnisse ermitteln (Tabelle 56).

Tab. 56: Anteil an Neunachweisen von Erregern am Ergebnis der ersten bakteriologischen Untersuchung nach Zutritt zur Herde

Erreger	1. US	davon Neunachweis nach K0
KNS	6	2
Sta. aur.	5	0
Sc-	6	1
Sc+	1	1
Ec	2	2
He	2	2
Apy	2	2
gesamt	24	10 (41,7 %)

Es kann festgestellt werden, dass innerhalb kurzer Zeit nach der Einnistung (maximal 36 Tage) bereits 41,7 % der vorhandenen Erregernachweise der Erstkalbinnen Neunachweise gegenüber den K-0-Ergebnissen sind. Die betreffenden Erregerspezies sind fast vollständig (ohne Sc-) den Umweltkeimen zuzuordnen.

3.2.8.4. Vergleich Färsen-Trockensteher: bakterieller Eintrag

In der Tabelle 57 fallen die Färsen mit 57 % nachweislich erregelasteten Tieren zur K-0-Untersuchung auf. Bei 36 % der Kühe wurden Mastitiserreger nachgewiesen (K-0). Es ergibt sich eine Differenz von 21 %. In der Gruppe der Färsen konnten bei 35,7 % (n = 30) der Viertel Mastitiserreger nachgewiesen werden. Bei den Kühen waren dieses nur 12,0 % (n = 24). Das Erregerspektrum beider Gruppen ist gleich, bis auf das Vorkommen von Hefen bei den Kühen. Die Häufigkeiten der einzelnen Erreger weisen in etwa die gleiche Rangfolge auf, wenn auch bei Kühen der entsprechende Prozentsatz niedriger ist und Staphylococcus aureus hier an erster Stelle steht. Die am häufigsten nachgewiesene Erregerart bei den Färsen sind die koagulasenegative Staphylokokken mit einem Anteil von 46,7 % an den erregelasteten Vierteln.

Gefolgt wird diese Art von *Staphylococcus aureus* mit 30,0 %. Dicht dahinter rangieren die aesculinnegativen Streptokokken mit 26,7 %. Weniger bedeutsam ist die letzte Erregerart *Escherichia coli* mit 6,7 %.

Tab. 57: Vergleich der bakteriologischen Ergebnisse der K-0-Untersuchung bei primiparen und pluriparen Tieren

Parameter	Färsen	Kühe
Tiere gesamt	21	50
Tiere bU-pos	12 (57 %)	18 (36 %)
Viertel gesamt	84	200
bU-pos. Viertel in %	35,7 (n = 30)	12,0 (n = 24)
tote Viertel in %	0,0 (n = 0)	8,3 (n = 2)
KNS in %	46,7 (n = 14)	29,2 (n = 7)
Sta. aur. in %	30,0 (n = 9)	37,5 (n = 9)
Sc- in %	26,7 (n = 8)	20,8 (n = 5)
Ec in %	6,7 (n = 2)	8,3 (n = 2)
He in %	0,0 (n = 0)	8,3 (n = 2)

Bei den Kühen steht, wie bereits erwähnt, *Staphylococcus aureus* an der Spitze mit einem Anteil von 37,5 % der erregerbelasteten Viertel. Sie werden dicht gefolgt von den koagulasenegativen Staphylokokken mit 29,2 %. Ebenfalls dicht folgen die aesculinnegativen Streptokokken mit 20,8 %. Zu einem geringen Prozentsatz von je 8,3 % konnten Infektionen mit *Escherichia coli* und Hefen nachgewiesen werden.

3.2.8.5. Belegungsdichte der Stallabteilung der Gruppe 1

Im Stallabteil der frischmelkenden Kühe waren zwischen 61 und 72 Kühe untergebracht (Tabelle 58). Dieses Stallabteil hat 67 Liegeplätze. Es waren durchschnittlich 2,3 mehr Kühe (arithmetisches Mittel) als Liegeplätze vorhanden. Von der Untersuchung im März zur Untersuchung im April trat eine Verringerung der Kuhzahl um 10 Tiere und von April zum Mai eine Erhöhung der Kuhzahl um 11 Tiere auf. Sonstige Änderungen der Tierzahl lagen bei maximal 4 Tieren (68 bis 72).

Tab. 58: Belegungsdichte der Stallabteilung der Gruppe 1 mit 67 Liegeplätzen
(Gruppe 1 + „Rohrmecker“)

Monat	Anzahl Kühe Frischmelkerabteil	Differenz zu 67 Liegeplätzen
01/01	68	+ 1
02/01	72	+ 5
03/01	71	+ 4
04/01	61	- 6
05/01	72	+ 5
06/01	70	+ 3
07/01	69	+ 2
08/01	71	+ 4
09/01	70	+ 3

3.2.9. Untersuchungen zum Eintrag von Hemmstoffen

Laut Hersteller können Kühe innerhalb der Wartezeit nach medikamentösen Behandlungen mit z.B. einem Antibiotikum in der vom Roboter gemolkenen Herde verbleiben und ebenfalls über diesen gemolken werden. Dafür steht am Roboter eine Separationsfunktion zur Verfügung, welche bewirkt, dass nach Abschluß der Melkung das gesamte Gemelk (+ Vorgemelk) verworfen wird und somit nicht in die Tankmilch gelangt. Diese Funktion kann bei Bedarf vom Landwirt selbst für die betreffende Kuh eingeschaltet werden. Nach dem Verwerfen dieses Gemelkes erfolgt eine vom Hersteller programmierte Zwangsspülung der milchführenden Teile des Roboters, um ein Verschleppen von Antibiotikarückständen in die Tankmilch durch das nachfolgende Gemelk auszuschließen. Zur Überprüfung des Erfolges der Spülung nach programmierter Separation eines Gemelkes von einer antibiotisch behandelten Kuh wurde das Folgegemelk von einer nichtbehandelten Kuh auf Hemmstoffe getestet. Zwischen Behandlung und Probenahme lagen maximal 24 Stunden. Die Entnahme erfolgte damit in der vorgeschriebenen Wartezeit. Die Ergebnisse sind in Tabelle 59 dargestellt.

Tab. 59: Urliste für die Antibiotikarückstandsbestimmung nach der Melkung von euterbehandelten Kühen im Melkroboter (0 = negativ, 1 = positiv)

Datum Probe	Nr. der behandelten Kuh	Behandlung	behandeltes Viertel	Nr. der Kuh danach	Milchmenge (kg) der Kuh danach	Probe nach h	Hemmstoffbefund
18.09.2000	776	Tyl				24	0
20.09.2000	611					24	0
20.09.2000	773	Tyl				24	0
09.05.2001	522	Cloxa	hl			24	0
25.05.2001	753	Cloxa + Tyl	vr + im	652	19	24	0
30.05.2001	651	NPV	hr			24	0
28.06.2001	589	Cloxa	hl	636	7,5	24	1
28.06.2001	813	Tyl	im	728	9,4	12	0
13.07.2001	589	Cloxa	hl	492	11,7	24	0
08.08.2001	821	Tyl				24	0
03.09.2001	796	NPV	vr			12	0
03.09.2001	799	2xNPV	vr, vl	750	10,5	12	1
04.09.2001	796	NPV	vr	700	9,6	36	0
04.09.2001	589	Cloxa	hl	768	10,9	24	0
05.09.2001	731	3 x Cloxa	vl, hl, vr	823	9,4	12	1
13.09.2001	828	Tyl	im	812	19,2	12	1
14.09.2001	829	Tyl	im	808	9,3	12	0
26.09.2001	799	Cloxa	vl	818	10,3	12	0
08.10.2001	Färse	Tyl	im	781	7	12	1
17.10.2001	830	Tyl	im	707	16,9	12	0
17.10.2001	691			660	6,4	12	0
19.10.2001	831	Tyl	im	707	13	12	1

Es wurden insgesamt 22 Proben entnommen. Bei 6 Proben ergab sich ein positiver Hemmstoffbefund. Das entspricht einem Anteil von 27,3 % aller genommenen Proben (Tabelle 60).

Tab. 60: Anteil positiver Hemmstoffbefunde an der Gesamtprobenzahl und Verteilung auf verschiedene verwendete Antibiotika

	Gesamt	Tylosel®	NPV-Suspension®	Cloxacillin®
Probenzahl n	22	9	4	7
Anzahl pos. Proben	6	3	1	2
% positiv	27,3	33,3	25	28,6

Bei der Gesamtbetrachtung der Euterbehandlungen konnte folgendes festgestellt werden: Bei einem Kuhbestand von 142 Milchkühen wurden im Zeitraum 1/01 bis 10/01 68 Euterbehandlungen mit Antibiotika in der Herde vorgenommen. Hinzu kommen in diesem Zeitraum insgesamt 46 antibiotische Euterbehandlungen bei Erstkalbinnen direkt nach der Kalbung. Das ergibt monatlich 11,4 Behandlungen im Bestand und 136,8 Behandlungen im Jahr. Dieses bedeutet 0,96 Behandlungen pro Kuh und Jahr.

Tab. 61: Häufigkeit von Mastitisbehandlungen (ohne Färsenprophylaxe) in der Herde bzw. in Gruppe 1 (Gr 1) pro Monat sowie die Gesamtsumme und der monatliche Durchschnitt

Monat	Mastitiden beh.	davon Gr 1
1	1	0
2	1	1
3	8	8
4	3	3
5	7	7
6	11	8
7	1	0
8	23	12
9	6	4
10	7	4
Summe	68	
pro Monat	6,8	

In Tabelle 61 wurde die Verteilung der Behandlungen in der Herde (ohne prophylaktische Färsenbehandlungen) über den Untersuchungszeitraum von 1/01 bis 10/01 dargestellt. Die Häufigkeit von Mastitisbehandlungen in der Herde liegt dann im Monat durchschnittlich bei 6,8. Jedoch schwankt sie von 1 bis 23 Behandlungen monatlich. Maxima sind in den Monaten März, Juni und August 2001 zu erkennen. Es muss beachtet werden, dass hier zum Teil strategische Behandlungen in der Laktation aufgrund sehr hoher Zellzahlen miterfasst wurden und dann dabei mehrere Tiere an einem Tag behandelt wurden. Dieses wurde nicht separat erfasst. Dadurch kann hier keine Aussage über die Dynamik des Auftretens akuter Mastitiden gemacht werden.

3.2.10. Untersuchungen zum Jodgehalt der Milch durch das Dippen

3.2.10.1. Ergebnisse der Spraymengenkontrollen des Dippmittels

Betrieb 1 10,8 – 11,3 ml/Melkung

Betrieb 2 (1. US): Rob I 16,6 – 19,3 ml/Melkung

 Rob II 5,1 – 5,6 ml/Melkung

 (2. US): Rob I 10,5 – 11,8 ml/Melkung

 Rob II 8,9 - 10,5 ml/Melkung

Es wurde nur in einem Fall mit 19,3 ml Dippmittel/ Melkung knapp der in der Literatur vorgeschlagene Wert von 20 ml/ Melkung (Mottram, 1997) erreicht.

3.2.10.2. Bestimmung des Jodgehaltes in Rohmilch

Die Bestimmung des Jodgehaltes von Einzelgemelken und der Tankmilch wurde vorgenommen, um einen Zusammenhang zwischen Jodgehalt und Melkfrequenz/ Tag darzustellen, die Einhaltung vorgeschriebener Grenzwerte im Lebensmittel Milch von Kühen im AMS zu überprüfen (Tabelle 62) und die beiden verwendeten Methoden miteinander zu vergleichen (Tabelle 63). Im Rahmen der entsprechenden Probennahme wurden 10 mal Doppelproben aus Einzelgemelken entnommen und damit jedes betreffende Gemelk nach den 2 verschiedenen Methoden auf den Jodgehalt untersucht. Zum Vergleich der Untersuchungsmethoden wurde die einfache Korrelation berechnet und die Signifikanz des Korrelationswertes bestimmt. Zwischen beiden Methoden lag für die entsprechenden 20 Proben keine Korrelation vor ($r = 0,630$; $p = 0,05$). Neben etwa dreifach höheren Meßwerten wies Methode 2 wie auch

Methode 1 keine Korrelation zwischen dem gemessenen Jodgehalt und der durchschnittlichen Melkfrequenz der Kühe auf (Tabelle 63).

Tab. 62: Beschreibende Statistik (arithmetisches Mittel \bar{x} , Minimum, Maximum, Standardabweichung s) bezüglich der Jodgehalte von Einzelgemelken für einzelne Untersuchungstage bzw. Methoden und einfache Korrelationen zwischen Jodgehalt und ausgewählten Parametern sowie das Ergebnis der Signifikanzprüfung der vorliegenden Korrelationen (B 1 = Betrieb 1, B 2 = Betrieb 2, * = $p \leq 0,05$)

Proben- bearbeitung	Zahl der Gemelke n	Jodgehalt in $\mu\text{g/l}$				Korrelationskoeffizienten r	
		\bar{x}	Mini- mum	Maxi- mum	s	Jod : Melkfrequenz	Jod : Gemelksmenge
Methode 1 B1 + B2	10	93,3	39	182	42,0	0,040 (n.s.)	-0,395 (n.s.)
Methode 2 B1 + B2	89	255,6	126	730	106,4	0,250*	0,166 (n.s.)
B 1 (Methode 2)	12	334,5	126	730	153,7	-0,020 (n.s.)	-
B 2 (Methode 2)	77	243,3	130	730	92,5	0,220*	0,166 (n.s.)

Tab. 63: Ergebnisse der Untersuchungen von Doppelproben aus Einzelgemelken

Parameter	Jodgehalt in $\mu\text{g/l}$	
	Methode 1 (n = 10)	Methode 2 (n = 10)
r zwischen Ergebnissen der Methoden 1 und 2	0,630 (n.s.; p = 0,05)	
\bar{x}	93,3	288,4
\bar{x} gewichtet (Milchmenge)	90,7	288,5
Minimum	39	212
Maximum	182	400
s	42,0	54,2
r Jodgehalt : Melkfrequenz	0,040 (n.s.)	-0,307 (n.s.)
r Jodgehalt : Gemelksmenge	-0,395 (n.s.)	0,016 (n.s.)

Tab. 64: Jodgehalte der Tankmilch in $\mu\text{g/l}$

Methode/Datum	Jodgehalt in $\mu\text{g/l}$
1 / 2.01.01	127
2 / 19.09.01 Tank 1	164
2 / 19.09.01 Tank 2	178

Tab. 65: Häufigkeitsverteilung der Melkfrequenzen sowie entsprechende arithmetische Mittelwerte und Standardabweichungen des Jodgehaltes ($\mu\text{g/l}$) der Einzelgemelke bei steigender Melkfrequenz

Klasse	Melfrequenz pro Tag	Anzahl Gemelke	Jodgehalt in $\mu\text{g/l}$	
			\bar{x}	s
1	1,6 bis 1,8	6	229,3	68,4
2	1,9 bis 2,1	27	210,7	52,0
3	2,2 bis 2,4	11	236,9	87,2
4	2,5 bis 2,7	5	284,8	96,0
5	2,8 bis 3,0	14	322,3	143,1
6	3,1 bis 3,3	11	300,0	162,3
7	3,4 bis 3,6	8	245,3	79,8
8	3,7 bis 3,9	3	192,0	17,8
9	4,0 bis 4,2	3	363,3	87,2
10	4,3 bis 4,5	1	210,0	0,0
gesamt		89		

Jodgehalt und Melkfrequenz zeigen in Tabelle 62, 63, 65 keinen Zusammenhang. Weiterhin konnte im Hinblick auf die Einhaltung des empfohlenen Schwellenwertes von $700 \mu\text{g/l}$ (Heeschen, 1994) bezüglich Methode 1 bei keiner Probe eine Überschreitung festgestellt werden. Bei Methode 2 wurden bei zwei Proben Werte $> 700 \mu\text{g/l}$ ermittelt. Dabei handelte es sich um Kühe aus zwei verschiedenen Beständen. Sie wiesen mit einer durchschnittlichen Melkfrequenz von 3 bzw. 3,1 Melkungen/Tag Werte von jeweils $730 \mu\text{g/l}$ in dem entsprechenden Gemelk auf. Der mit Methode 2 gemessene Jodgehalt der Tankmilch lag in der ersten Probe bei $164 \mu\text{g/l}$ und in der zweiten Probe bei $178 \mu\text{g/l}$ (Tabelle 64). Ein gewichtetes arithmetisches Mittel der 77 mit Methode 2 gemessenen Proben bei vorhandener Gemelksmenge hat einen Wert von $248,3 \mu\text{g/l}$ und liegt damit deutlich unter der vorgeschlagenen Höchstgrenze.

3.2.11. Ergebnisse der Gefrierpunktermittlungen (Betrieb 2)

Maximale Werte zwischen $-0,516^{\circ}\text{C}$ und $-0,519^{\circ}\text{C}$ wurden vorübergehend im August 2000 festgestellt. Nach einer Korrektur der Kongruenz zwischen Spülköpfen und Zitzenbechern für das Ausblasen der Reste des Spülwassers, konnte eine stabile Absenkung des Gefrierpunktes auf Werte zwischen $-0,520$ und $-0,531$ erreicht werden (Tabelle 66).

Tab. 66: Deskriptive Statistik (arithmetisches Mittel, Standardabweichung, Minimum, Maximum) für die in der Tankmilch ermittelten Gefrierpunkte vom 2.07.2000 bis 4.06.2001 (n = 42 Werte)

arithmetisches Mittel	Standardabweichung	Minimum	Maximum
-0,524	0,003	-0,531	-0,516

3.2.12. Ergebnisse der Keimzahluntersuchungen (Betrieb 2)

Das konstante Keimzahlniveau wird im Mai durch den höchsten abweichenden Wert unterbrochen. Auch die Werte in Juni und August weichen von dem sonst konstanten Niveau ab (Tabelle 67).

Tab. 67: Ergebnisse der Keimzahluntersuchungen der Tankmilch von Betrieb 2

US - Datum	Keimzahlen (x 1.000) in kbE
Jan. 01	10
Feb. 01	10
Mrz. 01	10
Apr. 01	10
Mai 01	27
Jun. 01	17
Jul. 01	10
Aug. 01	14
Sep. 01	10

3.2.13. Betrachtungen zum Einfluß der ZMZ

3.2.13.1. ZMZ und Erregernachweis, Laktationsnummer sowie Laktationstag

Die Verteilung der Viertel in den Klassen entspricht nicht immer einem ganzen Euter in einer Klasse, da Grenzfälle durch verzögertes Ansetzen einer Zitze durch den Roboter zustande kamen und so einzelne Viertel des betreffenden Euters in einer anderen ZMZ-Klasse erscheinen. Die Anzahl der gemessenen Viertelgemelke entspricht nicht der Grundgesamtheit, da bei manuellem Einschalten der Lactocorder einzelne Melkungen verpaßt wurden.

Die Häufigkeitsverteilung der Viertelgemelke bezüglich der ZMZ hat zwei Maxima, eines bei > 7 bis 8 Stunden und eins bei einer ZMZ von > 11 bis 13 Stunden. Zu erkennen ist weiterhin, dass der prozentuale Anteil von Vierteln mit Erregernachweis bis zu einer ZMZ von 6 bis 7 Stunden un stet ist und dort ein Minimum von 2,8 % erreicht. Anschließend ist ein unkontinuierlicher Anstieg des Anteils an Vierteln mit Erregerbelastung abzulesen (Tabelle 68).

Tab. 68: Häufigkeitsverteilung der Viertelgemelke auf die ZMZ-Klassen und jeweils der absolute sowie prozentuale Anteil erregerbelasteter Viertel an der Gesamtzahl der untersuchten Viertel

ZMZ Klassen in Std.	n gesamt (Viertel)	Viertel mit positivem Erregernachweis	
		n	Anteil an n gesamt in %
bis 5	64	2	3,1
>5 bis 6	164	7	4,3
>6 bis 7	214	5	2,8
> 7 bis 8	259	10	3,9
> 8 bis 9	218	9	4,1
>9 bis 10	113	6	5,3
> 10 bis 11	93	0	0,0
> 11 bis 12	145	10	6,9
> 12 bis 13	145	7	4,8
> 13	61	5	8,2

Der Tabelle 69 ist zu entnehmen, dass der Anteil der Viertel in der 2. Laktation mit höherer ZMZ abnimmt. Die Anteile der Viertel in der 1. Laktation sowie der 3. und mehr Laktationen nimmt mit steigender ZMZ zu.

Der Tabelle 70 ist zu entnehmen, dass Tiere im ersten Laktationsdrittel häufiger kurze als lange ZMZ haben, Tiere im mittleren Laktationsabschnitt eine relativ gleichmäßige Verteilung auf die ZMZ-Klassen zeigen und die Kühe im letzten Laktationsdrittel häufiger den höheren ZMZ-Klassen angehören.

In Tabelle 71 ist zu erkennen, dass der Anteil erregerbelasteter Kühe der 2. Laktation mit steigender ZMZ bis auf 0,0 % ab 10 Stunden ZMZ abnimmt, obwohl der Anteil der Kühe gesamt in Laktation 2 und ≥ 3 etwa gleichgroß ist, und der Anteil der Kühe gesamt aus Laktation 1 größer ist als die Anteile von Laktation 2 oder ≥ 3 . Den größten Anteil an erregerbelasteten Kühen machen bei einer ZMZ von > 11 Stunden Kühe der Laktation ≥ 3 aus (\emptyset 72 %), wobei der Rest der 1. Laktation anzurechnen ist.

Tab. 69: Anteile der Viertel in bestimmten Laktations-Nr. der Kühe an den ZMZ-Klassen

ZMZ-Klasse in Std.	n (Viertel)	Laktations-Nr.		
		1 in %	2 in %	≥ 3 in %
bis 5	64	31,3	62,4	6,3
>5 bis 6	164	39,6	45,8	14,6
>6 bis 7	214	38,8	48,1	13,1
> 7 bis 8	259	39,8	55,6	4,6
> 8 bis 9	218	44,0	45,0	11,0
>9 bis 10	113	31,9	29,2	38,9
> 10 bis 11	93	44,1	38,7	17,2
> 11 bis 12	145	58,6	19,3	22,1
> 12 bis 13	145	45,5	13,8	40,7
> 13	61	45,9	26,2	27,9
gesamt	1476	42,2	40,2	17,6

Tab. 70: Anteile der Viertel in den Laktationsstadien an den ZMZ-Klassen

ZMZ-Klasse in Std.	n	Laktation bis 100 d in %	Laktation bis 200 d in %	Laktation > 200 d in %
bis 5	64	43,7	56,3	0,0
>5 bis 6	164	43,9	56,1	0,0
>6 bis 7	214	52,8	43,0	4,2
> 7 bis 8	259	25,9	62,1	12,0
> 8 bis 9	218	23,9	63,7	12,4
>9 bis 10	113	35,4	57,5	7,1
> 10 bis 11	93	34,4	55,9	9,7
> 11 bis 12	145	38,6	53,1	8,3
> 12 bis 13	145	33,1	32,4	34,5
> 13	61	13,1	45,9	41,0
gesamt	1476	35,0	53,4	11,6

Tab. 71: Anteile erregerbelasteter Euter von Kühen in verschiedenen Laktationen

ZMZ-Klasse in Std.	n Euter erregerbelastet	Laktation 1 in %	Laktation 2 in %	Laktation \geq 3 in %
bis 5	2	50,0	50,0	0,0
>5 bis 6	7	42,9	57,1	0,0
>6 bis 7	5	20,0	60,0	20,0
> 7 bis 8	10	50,0	50,0	0,0
> 8 bis 9	9	66,7	11,1	22,2
>9 bis 10	6	33,3	33,3	33,3
> 10 bis 11	0	0,0	0,0	0,0
> 11 bis 12	7	42,9	0,0	57,1
> 12 bis 13	6	16,7	0,0	83,3
> 13	4	25,0	0,0	75,0
gesamt	56	41,1	28,5	30,4

In Tabelle 72 ist zu erkennen, dass die Steigerung des Anteils an Vierteln mit Erregernachweis an den Vierteln der verschiedenen ZMZ insgesamt, welche in Abbildung 1 deutlich wurde, ohne den Anteil der ≥ 3 . Laktation nicht mehr auftritt. Die prozentualen Anteile nachgewiesener, erregerebelasteter Viertel zeigen keinen Zusammenhang mit den ZMZ-Klassen.

Tab. 72: Verteilung der Anteile an erregerebelasteten Vierteln über die ZMZ-Klassen ohne Laktation 3 und größer

ZMZ Klasse in Std.	Anteil Viertel mit Erregernachweis ohne ≥ 3 . Laktation		n Viertel gesamt ohne ≥ 3 . Laktation
	n	%	
bis 5	2	3,3	60
>5 bis 6	7	5,0	140
>6 bis 7	4	2,2	186
> 7 bis 8	10	4,0	247
> 8 bis 9	7	3,6	194
>9 bis 10	4	4,0	99
> 10 bis 11	0	0,0	77
> 11 bis 12	3	2,7	113
> 12 bis 13	1	1,2	86
> 13	1	2,3	44

In Tabelle 73 wird deutlich, dass ab einer ZMZ von 10 Stunden der Anteil der Tiere mit weniger als 100 Laktationstagen 0 beträgt. Erst ab einer ZMZ von > 12 Stunden tritt ein Anteil der Gruppe mit > 200 Laktationstagen in Erscheinung, macht aber sofort mindestens 50 % aus. Jedoch hängt die Verteilung hier eng mit der in Tabelle 70 dargestellten Gesamtverteilung zusammen.

Tab. 73: Anteil der Kühe in verschiedenen Laktationsstadien an Tieren
erregerbelastetem Euter

ZMZ-Klasse in Std.	n Euter erregerbelastet	Laktationsstadium		
		bis 100 d in %	bis 200 d in %	> 200 d in %
bis 5	2	50,0	50,0	0,0
>5 bis 6	7	14,3	85,7	0,0
>6 bis 7	5	20,0	80,0	0,0
> 7 bis 8	10	30,0	70,0	0,0
> 8 bis 9	9	11,1	88,9	0,0
>9 bis 10	6	33,3	66,7	0,0
> 10 bis 11	0	0,0	0,0	0,0
> 11 bis 12	7	0,0	100,0	0,0
> 12 bis 13	6	0,0	33,3	66,7
> 13	4	0,0	50,0	50,0
gesamt	56	16,1	73,2	10,7

3.2.13.2. Betrachtung der Viertelgemelkszellzahlen

Die durchschnittliche Zellzahl zeigt im ZMZ-Bereich 5 bis 6 Stunden einen geringeren Wert als im Bereich ≤ 5 Stunden (Tabelle 74). Die Werte der folgenden Klassen der höheren ZMZ schwanken leicht um 40.000 Zellen/ml. Es ergeben sich drei Maxima. Das erste liegt in der Klasse bis 5 Stunden ZMZ, das zweite bei > 8 bis 9 Stunden und das letzte in der letzten Klasse > 13 Stunden ZMZ. Davon ist der Mittelwert in der Klasse bis 5 Stunden der größte. Die Obergrenze des Schwankungsintervalls ist jedoch in der Klasse > 13 Stunden ZMZ am höchsten.

Tab. 74: Geometrische Mittelwerte und Grenzen der Schwankungsintervalle der Viertelgemelkszellzahlen (delogarithmiert/ x 1.000 Zellen/ml) für ZMZ-Klassen

ZMZ Klassen in Std.	n	geometrisches Mittel x 1.000 Z/ml	untere Grenze Schwankungs- intervall (delog.) x 1.000 Z/ml	obere Grenze Schwankungs- intervall (delog.) x 1.000 Z/ml
bis 5	55	60,1	24,3	148,8
5 bis 6	161	38,2	14,3	102,1
6 bis 7	207	37,4	13,8	101,1
7 bis 8	245	41,9	15,5	113,6
8 bis 9	217	43,9	15,5	124,7
9 bis 10	110	37,2	11,3	121,9
10 bis 11	92	38,6	15,7	94,9
11 bis 12	140	47,3	16,8	132,8
12 bis 13	142	47,7	14,7	154,6
>13	59	56,3	19,0	166,7

Bei dem Vergleich verschiedener ZMZ-Gruppen (3) bezüglich der Anteile an Viertelgemelken mit > 100.000 Zellen/ml konnte ähnliche Werte bei den Gruppen und somit kein Einfluß der ZMZ auf den Anteil pathologischer Zellgehalte festgestellt werden (Tabelle 75).

Tab. 75: Prozentuale Anteile an Viertelgemelken mit > 100.000 Zellen/ml

ZMZ in Std.	n	n > 100.000 Zellen/ml	> 100.000 in %
bis 7 h	432	89	20,6
> 7 bis 9 h	462	101	21,9
> 9 h	543	111	20,4

Nimmt man diese Art der Auswertung nur für erregerbelastete Tiere vor (Tabelle 76), so wird ein höherer Wert der Gruppe mit > 9 Stunden zu den anderen beiden Gruppen, deren Werte sich ähneln, ersichtlich.

Tab. 76: Prozentuale Anteile an Viertelgemelken mit > 100.000 Zellen/ml von erregelasteten Vierteln

ZMZ in Std.	n	n > 100.000 Zellen/ml	> 100.000 in %
bis 7 h	14	9	64,3
> 7 bis 9 h	19	12	63,2
> 9 h	28	22	78,6

Bei einer ZMZ von > 9 Stunden liegt in unserer Untersuchung der Anteil an bakteriologisch positiven Viertelgemelken mit mehr als 100.000 Zellen/ml etwa 15 % höher als in den anderen Gruppen.

3.2.14. Untersuchungen zur Verwendung des Vorgemelkes für die Diagnostik

Um die mögliche Nutzung des Vorgemelkes für die Diagnostik zu prüfen, wurde eine Voruntersuchung darauf vorgenommen, ob es sich, bei dem vom Roboter nach der Melkung aus den Vorgemelksstutzen abgelassenen Sekret, tatsächlich um Vorgemelk oder um eine andere Gemelksfraktion handelt. Es wurde davon ausgegangen, dass ein Vorgemelk vorliegt, wenn der Fettgehalt der Probe 1 % bis 2% nicht übersteigt (Wendt, 1998). Der Fettgehalt des Gemisches aus den Sekreten der vier Vorgemelksstutzen wurde auf Betrieb 1 ermittelt. Als Voruntersuchung wurden Mischproben von drei Melkungen aus den Stutzen aufgefangen und je eine Probe von dem dazugehörigen Gesamtgemelk entnommen und auf Fettgehalt untersucht (Tabelle 77). Es ergab sich durch die ermittelten Fettgehalte der Verdacht nicht vorgenommener Vorgemelksseparation.

Tab. 77: Fettgehalt von Milchproben (Probennahme 03.05.00)

Kuh-Nr.	Fettgehalt in %	
	Gesamtgemelk	Vorgemelk
292	4,15	6,70
230	4,25	> 8,00
441	4,85	7,70

Zur Hauptuntersuchung wurde die vom Roboter als Vorgemelk separierte Milch von 26 Gemelken aufgefangen, zur Untersuchung auf den Fettgehalt in das Landesuntersuchungsamt eingesandt und folgendes Ergebnis erhalten (Tabelle 78).

Tab. 78: Beschreibende Statistik für die ermittelten Fettgehalte (n = 26)

Parameter	Fettgehalt in %
Minimum	4,4 %
Maximum	8,7 %
arithmetisches Mittel	5,9 %
Standardabweichung	1,2 %

Es konnten Fettgehalte zwischen 4,4 % und 8,7 % ermittelt werden. Das arithmetische Mittel beträgt 5,9 % und die Standardabweichung der Stichprobe 1,2 %. Es handelt sich danach bei den abgesonderten Sekreten nicht um Vorgemelk.