



Lehr- und Forschungszentrum
Landwirtschaft
www.raumberg-gumpenstein.at

Abschlussbericht Mastitis

100044

**Untersuchungen zur akuten
parenchymatösen Euterentzündung mit
Intoxikationserscheinungen im Hinblick auf
erweiterte therapeutische Maßnahmen**

**Research on acute mastitis with intoxication
in regard to adjusted treatment regimes**

Projektleitung:

Dr. Leopold Podstatzky, LFZ Raumberg-Gumpenstein

Projektmitarbeiter:

Ing. Markus Gallnböck, LFZ Raumberg-Gumpenstein

Projektpartner:

Univ. Prof. Dr. Petra Winter, Veterinärmedizinische Universität Wien

Projektlaufzeit:

2006 – 2009



lebensministerium.at

www.raumberg-gumpenstein.at

Inhaltsverzeichnis

.....	1
Inhaltsverzeichnis	2
Zusammenfassung	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Summary	3
Einleitung	3
Material und Methode	4
KLINISCHE UNTERSUCHUNG.....	4
MILCHUNTERSUCHUNG	4
BLUTUNTERSUCHUNG.....	4
STATISTIK.....	5
Ergebnisse	5
BAKTERIOLOGISCHE UNTERSUCHUNG.....	5
KLINIK.....	6
MILCH	12
BLUTUNTERSUCHUNGEN	15
Diskussion	23
ERREGER	23
KLINIK.....	23
MILCHQUALITÄT	24
BLUTPARAMETER	24
Schlussfolgerungen	25
Literatur	25

Zusammenfassung

Ziel dieser Studie war es, die zusätzliche Therapie von einer Infusion einer NaCl-Lösung und/oder einem nichtsteroidalen Antiphlogistikum zur parenteralen Antibiotikatherapie bei coliformer Mastitis zu untersuchen.

50 Kühe mit typischen Einschlusskriterien wurden in diese Studie genommen. Alle Kühe wurden mit Marbofloxacin (2 mg/kg einmal täglich für 3 Tage) behandelt. Die Kühe wurden auf drei Infusionsgruppen aufgeteilt (keine Infusion, 0,9 % NaCl Infusion, 7,2 % NaCl Infusion). Von jeder Infusionsgruppe wurde die Hälfte der Tiere mit einem nichtsteroidalen Antiphlogistikum (Tolfenamensäure, 2 mg/kg einmalig) behandelt, die andere Hälfte bekam keine weitere Behandlung. Die klinischen Untersuchungen wurden 0, 12, 24, 48, 72 Stunden und 3 Wochen nach dem Mastitisgeschehen durchgeführt. Zu diesen Zeitpunkten wurden Blutproben für die blutchemische Untersuchung und Milchproben für die bakteriologische Diagnostik genommen.

Die Ergebnisse der klinischen Untersuchung wurden am meisten von der verstrichenen Zeit beeinflusst. Signifikante Unterschiede in der Behandlung konnten beim Appetit, der inneren Körpertemperatur, der Euteradspektion und der Euterpalpation nachgewiesen werden. Die Verwendung eines nichtsteroidalen Antiphlogistikums (NSAID) senkte die innere Körpertemperatur während der ersten 12 Stunden und verstärkte die positiven Effekte einer Infusion auf den Appetit. Den größten Einfluss auf die Erholung des Euters hatten die verstrichene Zeit und Infusionen. Bei den Blutparametern konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen festgestellt werden. TNFa war eher in geringen Mengen nachweisbar, aber bei Haptoglobin und Serumamyloid A konnten, im Vergleich zu gesunden Kühen, erhöhte Werte nachgewiesen werden. Trotzdem waren die Unterschiede zwischen den einzelnen Kühen beträchtlich.

Summary

This field study focuses on additional therapy with non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAID) and infusions of parenteral NaCl solutions to parenteral antibiotic treatment in coliform mastitis.

Fifty cows with typical inclusion criteria (clinical score) were involved in this study. All cows were treated with marbofloxacin (2mg/kg once a day for three days). The cows were divided in three main groups (no infusion, 0.9 % NaCl, 7.2 % NaCl) and three sub groups (without and with tolfenamin acid (2mg/kg)). Clinical examinations were performed at 0, 12, 24, 48, 72 hours and 3 weeks after mastitis occurrence. Milk samples at these times were used for bacterial diagnosis.

Results of clinical examination were most influenced by the time. Significant differences in treatment could be seen in appetite, rectal temperature, udder inspection and udder palpation. The use of NSAID resulted in a temporary amelioration of the rectal temperature for 12 hours, and in improvement of the positive effects of infusions on appetite. The recovery of the udder was most influenced by the time and by infusions. In blood parameter no significant differences between treatment groups could be found. Level of TNFa was very low in these examinations, but elevated levels of Haptoglobin and Serumamyloid A could be detected in affected cows, although levels of individual cows varied remarkably.

Einleitung

Akute parenchymatöse Euterentzündungen gehen mit schweren klinischen Krankheitserscheinungen einher und haben einen enormen Verlust in der Milchproduktion zu verzeichnen (Golodetz, 1985; Lohuis et al., 1990; Pyörälä et al., 1994). Diese Form der Euterentzündung wird hauptsächlich durch *Escherichia coli* verursacht und tritt meistens in der Früh lactation auf (Regenhard et al., 2010). Lediglich 30 – 50 % dieser Kühe kehren entweder nach antibiotischer (Shpigel et al., 1997) oder anderer Therapie (Rantala et al., 2002) wieder auf das Niveau der Milchproduktion vor dem Mastitisereignis zurück. Widersprüchliche Ergebnisse zur antibiotischen Behandlung sogenannter *E. coli* Mastitiden wurden in den letzten Jahren publiziert (Pyörälä et al., 1994; Rantala et al., 2002; Poutrel et al., 2008).

Ziel dieser Studie war es, einerseits einen klinischen Score zu entwickeln, um den Intoxikationsgrad feststellen zu können, andererseits um die Auswirkungen zusätzlicher Therapien in Form von Infusion und/oder Verabreichung von nichtsteroidalen Antiphlogistika zur antibiotischen Therapie auf die Klinik unter Praxisbedingungen zu untersuchen.

Material und Methode

Fünfzig Kühe mit typischen Einschlusskriterien (Innere Körpertemperatur $> 39,3$ °C, vermindertes Allgemeinverhalten oder Appetit, Milchveränderungen (Flocken, Gerinnsel)) wurden in dieser Studie untersucht.

Alle Kühe wurden mit Marbofloxacin behandelt (2 mg/kg KGW einmal täglich für drei Tage).

Die Anzahl der Kühe, Untersuchungszeitpunkte sowie Infusions- und NSAID Gruppen sind aus Tabelle 1 ersichtlich. Es wurden insgesamt 58 Kühe im Rahmen dieses Projektes untersucht. 50 Kühe, die die Einschlusskriterien erfüllten, wurden auf eine der 6 Behandlungsgruppen aufgeteilt. Es gab drei Infusions- (ohne Infusion, 0,9 % NaCl, 7,2 % NaCl) und drei NSAID – Gruppen (Non steroidal antiinflammatory drug). Bei der Infusionsbehandlung in der 0,9 % NaCl Gruppe wurden 10 Liter 0,9 % NaCl Lösung mittels Dauertropfinfusion über einen Zeitraum von 10 Stunden verabreicht. Die 7,2 % NaCl Lösung (2 Liter) wurde im Rahmen der ersten Visite innerhalb von 15 Minuten verabreicht. Die einmalige Verabreichung der NSAID erfolgte in einer Dosierung von 2 mg/kg KGW intramuskulär. 8 gesunde Kühe wurden als Kontrolltiere zusätzlich nach den gleichen Vorgaben untersucht. Bei allen 58 Kühen wurden zu 6 Untersuchungszeitpunkten (Stunde 0, 12, 24, 48, 72 und nach 3 Wochen nach der Erstvisite) eine klinische Untersuchung durchgeführt und im Rahmen dieser tierärztlichen Untersuchung Blut- und Milchproben zur weiteren Untersuchung gezogen

Klinische Untersuchung

Die klinische Untersuchung wurde nach dem im Anhang ersichtlichen Schema durchgeführt.

Milchuntersuchung

Vor der Milchprobenentnahme wurde der California Mastitis Test (Schalmtest) durchgeführt. Anschließend wurden aseptische Milchproben für die bakteriologische Milchuntersuchung genommen. Die Milch wurde auf Blutagarplatten und McConkey Agarplatten ausgestrichen und 24 und 48 Stunden bei 37 °C bebrütet. Angewachsene Kolonien wurden abgeimpft, in sterilem Wasser gelöst und bis zur Erregerbestimmung durch das Milchlabor der Universitätsklinik für Klauentiere der Veterinärmedizinischen Universität Wien bei -20 °C tiefgefroren.

Bei Kühen, von denen Milchleistungsprüfdaten zur Verfügung standen, wurden die Leistungen (Milch (kg), Fett (%), Eiweiß (%)) aus der Laktation vor der Mastitis und der Laktation, in der sich die Mastitis ereignete, verglichen.

Blutuntersuchung

Aus dem Vollblut wurden die Leukozyten mittels Sysmex F820 ermittelt. Aus dem Serum wurden mittels COBAS C111 Mineralstoffe (Ca, P, Mg) und Stoffwechselfparameter (GGT, GLDH, TBil), mittels AUTOLAB Haptoglobin und mittels ELISA (BioRepair) Serum Amyloid A bestimmt. Die Bestimmung von TNF α wurde von Prof. Dr. Tijhaar, Wageningen University, Holland, durchgeführt.

Das Projekt wurde in Form einer Blindstudie durchgeführt. Alle kranken Kühe, die die Einschlusskriterien erfüllten, wurden mittels Zufallsliste auf die Behandlungsgruppen aufgeteilt.

Tab. 1: Infusionsgruppen, NSAID-Gruppen, Anzahl der Kühe und Untersuchungszeitpunkte

Untersuchung	Gesund	Krank						
		Infusion	ohne		0,9 % NaCl		7,2 % NaCl	
		NSAID	ohne	mit	ohne	mit	ohne	mit
Stunde 0	8	n	8	9	9	8	8	8
Stunde 12	8		8	9	9	8	8	8
Stunde 24	8		8	9	9	8	8	8
Stunde 48	8		8	9	9	8	8	8
Stunde 72	8		8	9	9	8	8	8
3 Wochen	8		8	9	9	8	8	8

Statistik

Den klinischen Untersuchungsergebnissen wurde in Abhängigkeit der Behandlungsmethoden und der Untersuchungszeitpunkte je ein Gemischtes Modell angepasst, wobei Random Intercepts pro Tier geschätzt wurden. Je nach Skalenniveau der betrachteten, abhängigen Variable und Anzahl ihrer Merkmalsausprägung wurde ein Gauß- oder Poissonmodell, eine Logistische Regression oder ein Kumulatives Logit Modell mit ordinaler Responsevariable zur Analyse verwendet, wobei als erklärende Variable die verstrichene Behandlungsdauer (als Untersuchungszeitpunkte oder verstrichene Stunden), die Behandlung mittels Infusion (ohne, 0,9 % NaCl oder 7,2 % NaCl) und die Behandlung mit einem nichtsteroidalen Antiphlogistikum (NSAID) sowie Interaktionen dieser Effekte herangezogen wurden.

Für die Ergebnisse der bakteriologischen Milchuntersuchung wurde eine logistische Regression mit binärer Responsevariable zur Analyse verwendet, wobei als erklärende Variablen die Untersuchungszeitpunkte, die Behandlung mittels Infusion und die Behandlung mit einem nichtsteroidalem Antiphlogistikum sowie Interaktionen dieser Effekte herangezogen wurden.

Für die Ergebnisse des Schalmtests wurde ein Kumulatives Logit Modell (Proportional Odds Model) mit ordinaler Responsevariable gewählt, wobei wieder als erklärende Variablen die Untersuchungszeitpunkte, die Behandlung mittels Infusion und die Behandlung mit einem nichtsteroidalem Antiphlogistikum sowie Interaktionen dieser Effekte herangezogen wurden.

Die Ergebnisse der Blutuntersuchungen wurden in einem ersten Schritt auf Normalverteilung untersucht. Die Signifikanzprüfung erfolgte bei allen nicht normalverteilten Parametern mit nichtparametrischen Tests, bei den normalverteilten Parametern mit einer einfaktoriellen ANOVA.

Ergebnisse

Bakteriologische Untersuchung

Bei 28 Kühen (56 %) wurde *Escherichia coli* (*E. coli*) als der Mastitis auslösende Keim nachgewiesen, bei 10 Kühen (10 %) *Klebsiella sp.* Bei 10 Kühen war bei jedem Untersuchungszeitpunkt die bakteriologische Untersuchung negativ. Bei 6 Kühen (12 %) war *Streptococcus sp.* (*Sc. sp.*), bei 4 Kühen (8 %) *Staphylokokkus aureus* (*S. au.*) und bei 2 Kühen (4 %) *Arcanobacterium pyogenes* (*Arc. pyog.*) nachweisbar (Tab. 2).

Die Verteilung der Mastitisfälle über das Jahr ist aus der Abbildung 1 ersichtlich. Die meisten *E. coli* Mastitiden waren in den warmen Monaten Juni bis September aufgetreten. Die anderen Fälle verteilten sich über die Monate.

Tab. 2: Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchung

	n	%
<i>E. coli</i>	28	56
<i>Klebsielle sp.</i>	10	10
<i>Sc. sp.</i>	6	12
<i>S. au.</i>	4	8
<i>Arc. pyogenes</i>	2	4
Negativ	10	10

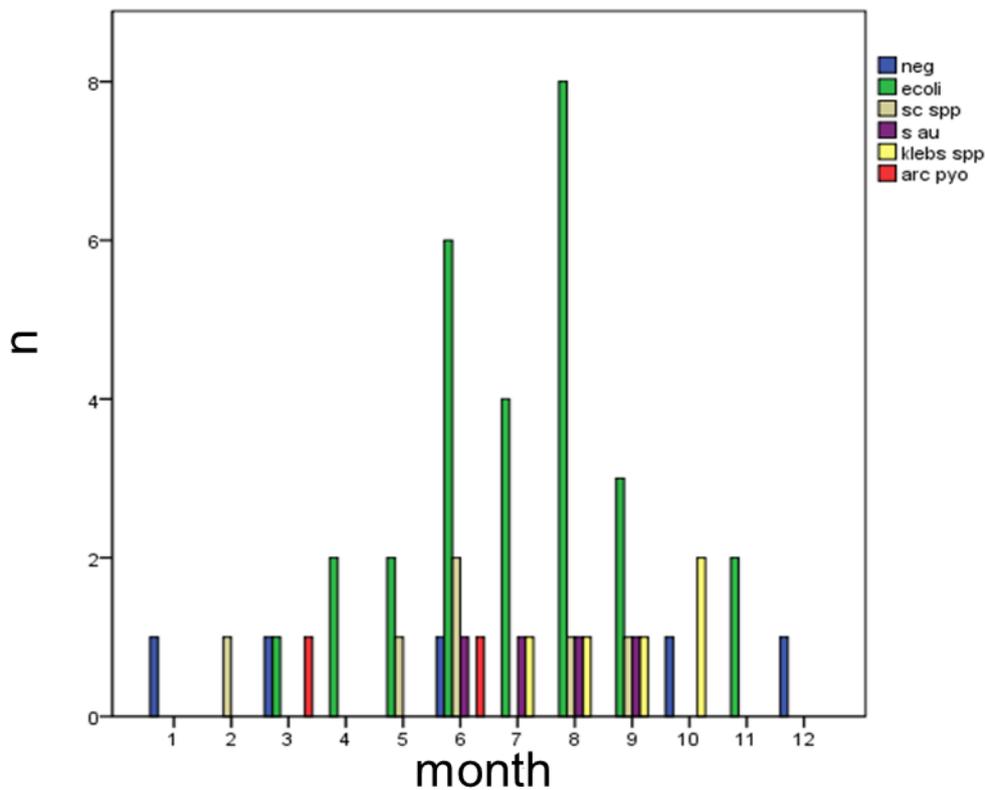


Abb.: 1: Verteilung der Mastitisfälle während des Jahres

Klinik

Bei einem Großteil der Beurteilungen im Rahmen der klinischen Untersuchung konnte nur die verstrichene Zeit, unabhängig von der Art der Behandlung als signifikantes Einflussmerkmal identifiziert werden (Tab. 2).

Tab. 2: Klinische Untersuchungsparameter und Einflussfaktoren

Merkmal	T	I	N	T*I	T*N	I*N
AGV	X					
Ohren	X					
Schulter	X					
Glutea	X					
Klauen						
Hautelastizität						
IKT	X				X	
Magenschleimhaut	X					
Bulbi						
Puls	X					
Pulsqualität	X					
Atemfrequenz	X					
Pansen	X					
Michqualität	X					
Euteradspektion	X			X		
Euterpalpation	X			X		
Euterfarbe	X					
Eutertemperatur	X					
Euterhaut	X					
Euterschmerzen	X					
Kotkonsistenz	X					
Kotfarbe						
Appetit	X					X

Für die klinischen Untersuchungsmerkmale Hautelastizität, Stellung der Bulbi, Klauen und Kotfarbe konnten keine signifikanten Einflussfaktoren identifiziert werden.

Bei der Beurteilung des Appetites, der inneren Körpertemperatur, der Euteradspektion und der Euterpalpation konnten neben der verstrichenen Zeit auch Behandlungen bzw. Interaktionen zwischen den Faktoren als signifikante Einflussfaktoren verifiziert werden.

Appetit

Der Appetit der Kühe wurde anhand der Ausprägung normal, gering- mittelgradig vermindert und keine Fresslust beurteilt. Es erwiesen sich die Untersuchungszeitpunkte, die verabreichte Infusion, die Verwendung von NSAID und eine Interaktion aus Infusion und NSAID als relevante Einflussfaktoren. Die Wahrscheinlichkeit für einen normalen Appetit ist bei Tieren, die ausschließlich mit einer 7,2 % NaCl behandelt wurden relativ gering. Die Kühe dieser Behandlungsgruppen wiesen im Vergleich zu den anderen Behandlungsformen relativ hohe Wahrscheinlichkeiten für gering- bis mittelgradig verminderten Appetit auf (Abb. 1). Die Wahrscheinlichkeit für keine Fresslust war jedoch ab dem zweiten Untersuchungszeitpunkt (nach 12 Stunden) bei allen Behandlungsgruppen gering (Abb. 2).

dargestellt.

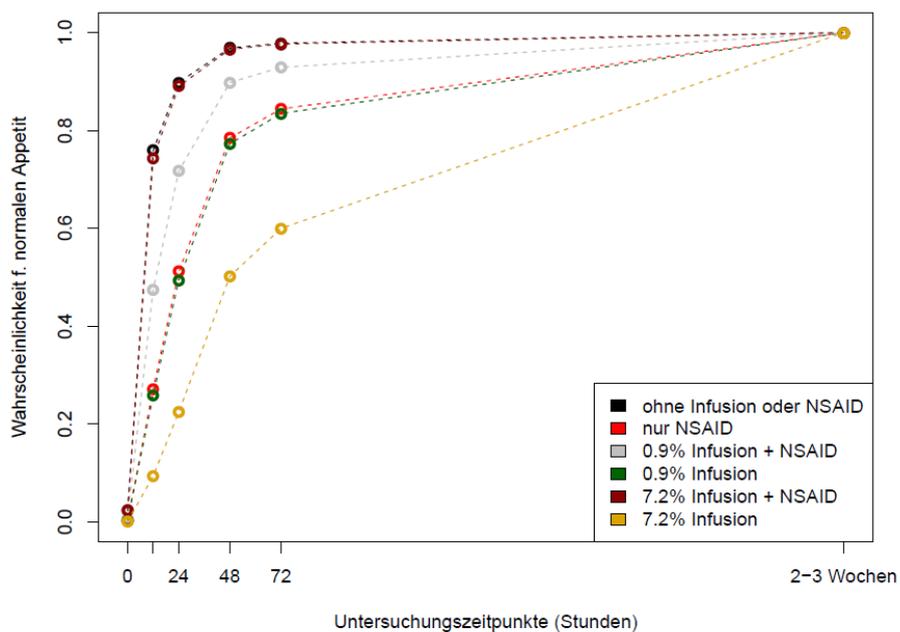


Abbildung 1:

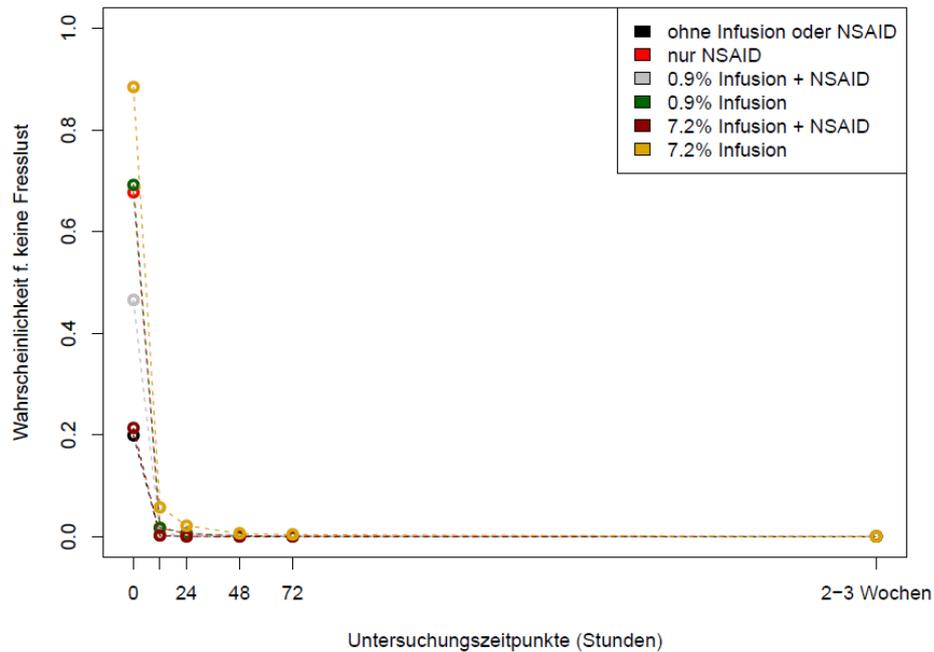


Abbildung 2:

Innere Körpertemperatur

Bei der inneren Körpertemperatur erwiesen sich die Untersuchungszeitpunkte und eine Interaktion zwischen den Untersuchungszeitpunkten und der Verabreichung von NSAID als signifikant. Es ist klar ersichtlich, dass nach Verabreichung von NSAID die erhöhte Körpertemperatur in einen normalen Bereich sinkt, dieser Effekt jedoch anschließend wieder erlischt (Abb. 3). Im Vergleich zum ersten Untersuchungszeitpunkt sank die Temperatur nach 12 Stunden in der Gruppe ohne NSAID-Behandlung um 1,5 °C, in der Gruppe mit NSAID-Behandlung aber um 2,0 °C, nach 24 bis 72 Stunden im Durchschnitt um 1,65 °C und nach 2-3 Wochen um 1,9 °C.

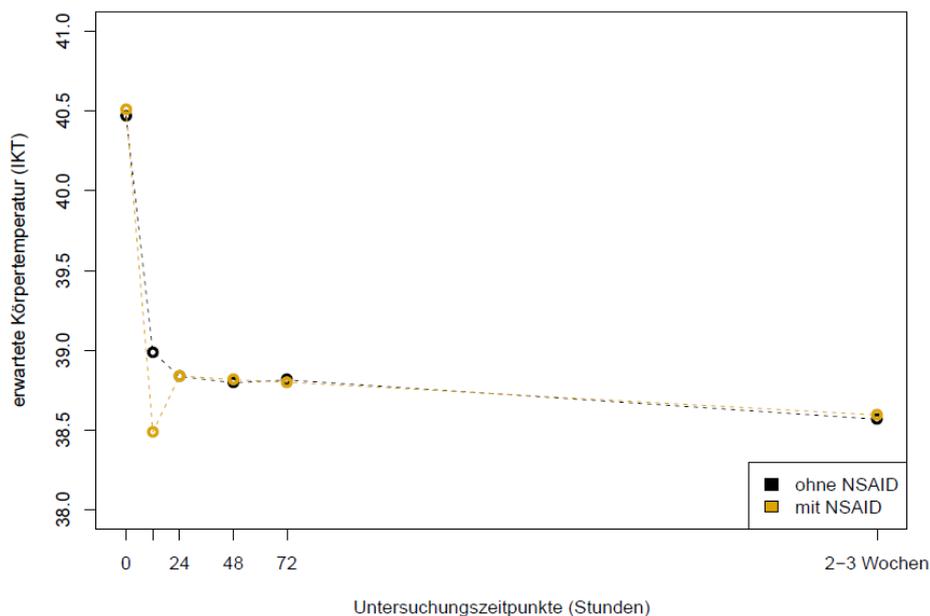


Abbildung 3:

Euteradspektion

Die verstrichene Zeit und eine Interaktion aus Zeit und Infusionsbehandlung konnten als relevante Einflussfaktoren nachgewiesen werden. Die Euter von der Gruppe mit der 7,2 % NaCl Infusion unterschieden sich signifikant von den Eutern der Gruppe ohne Infusionbehandlung (Abb. 4). Keinen Einfluss hatte die Verwendung von NSAID.

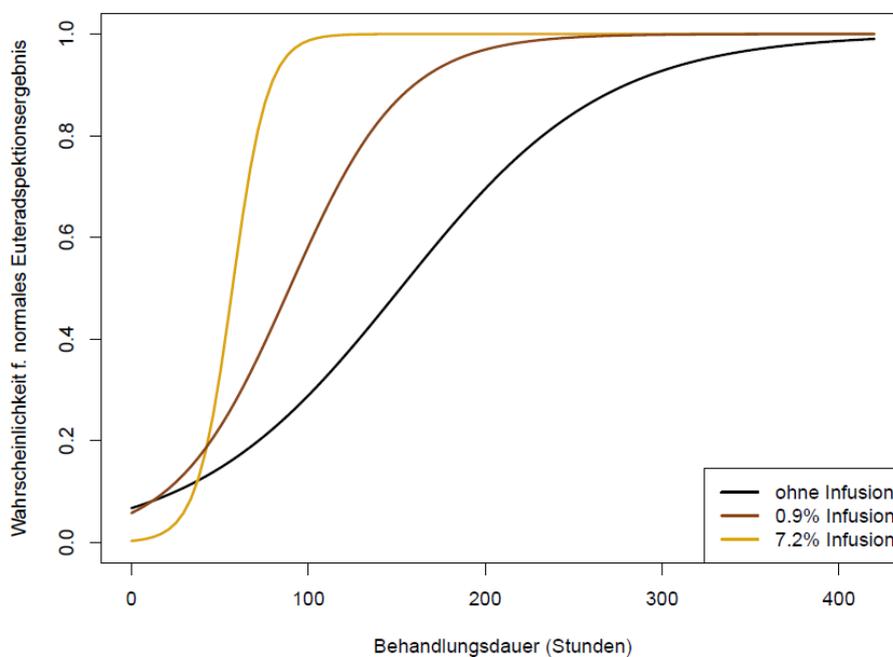


Abbildung 4:

Euterpalpation

Bei der Euterpalpation konnten als relevante Einflussfaktoren die Untersuchungszeitpunkte und eine Interaktion aus den Zeitpunkten und der Infusionsbehandlung identifiziert werden, wobei die Wahrscheinlichkeit für ein normales Euterpalpationsergebnis nach 48 Stunden für die Infusionsbehandlungen signifikant höher lag (Abb. 5). Keinen signifikanten Einfluss auf das Euter hatte hingegen die Verwendung von NSAID.

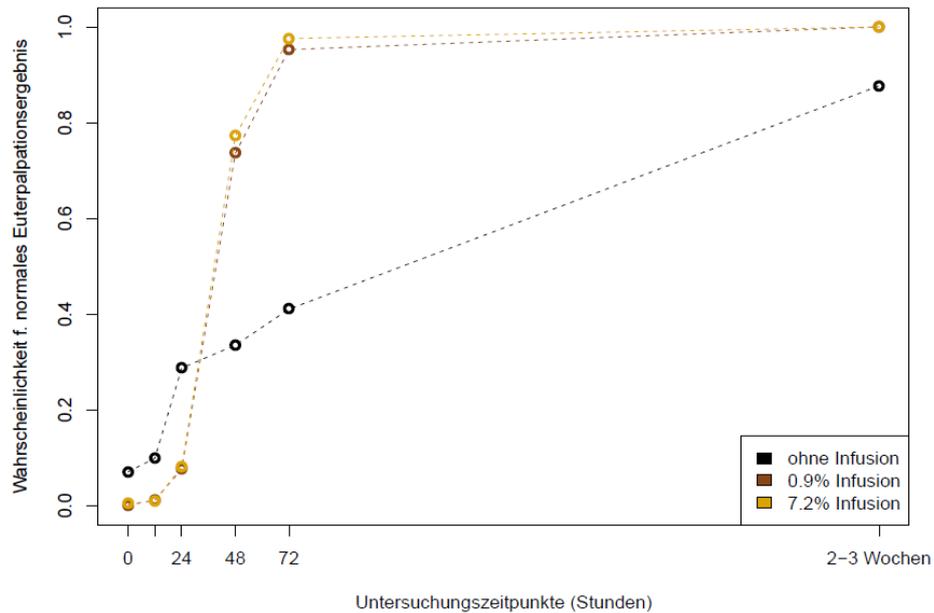


Abbildung 5:

Milch

Tabelle 3: Übersicht der Einflussfaktoren auf die Untersuchungsergebnisse

Untersuchung	Zeit	Inf.	NSAID	T*I	T*NSAID	I*NSAID
Bakteriologisch	X					
Schalmtest	X		X			

Bakteriologische Untersuchung:

Die Untersuchungszeitpunkte konnten als relevanter Einflussfaktor für das Ergebnis der bakteriologischen Untersuchung identifiziert werden, wohingegen die Infusionsbehandlung und die Verwendung von NSAID keinen signifikanten Einfluss hatten (Abb. 6).

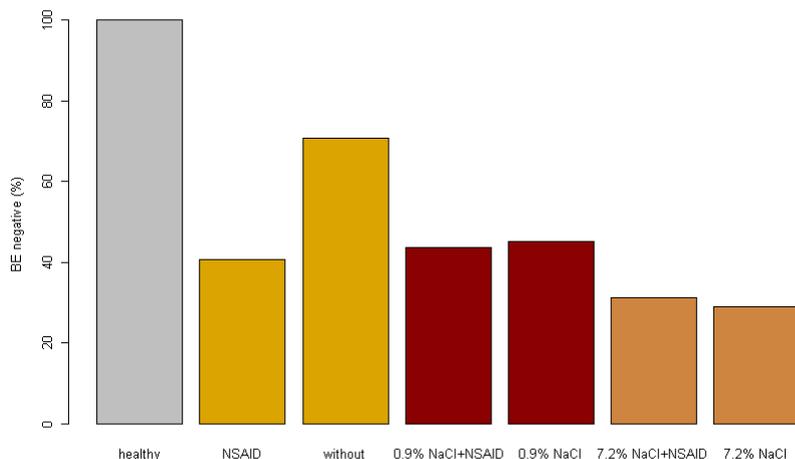


Abb. 6: Anteil (%) BU negativer Kühe

Schalmtest:

Die Untersuchungszeitpunkte und die Behandlung mit NSAID konnten als relevante Einflussfaktoren auf das Untersuchungsergebnis des Schalmtests identifiziert werden. Sowohl die Behandlung mittels Infusion als auch die Interaktion aus Untersuchungszeitpunkten und Behandlungsmethoden hatten keinen signifikanten Einfluss auf die Testergebnisse.

Abbildung 7 zeigt, dass sich die Wahrscheinlichkeit für ein negatives Ergebnis des Schalmtests erst nach 3 Wochen leicht erhöht, wobei die Wahrscheinlichkeit davor beinahe mit 0 geschätzt wurde. Auffallend ist, dass die Wahrscheinlichkeit für ein negatives Untersuchungsergebnis bei einer Behandlung ohne NSAID höher ist als bei einer Behandlung mit NSAID. Hierbei ist zu beachten, dass von den 300 Untersuchungsergebnissen nur 9 Ergebnisse negativ waren und diese alle erst nach 3 Wochen ermittelt wurden.

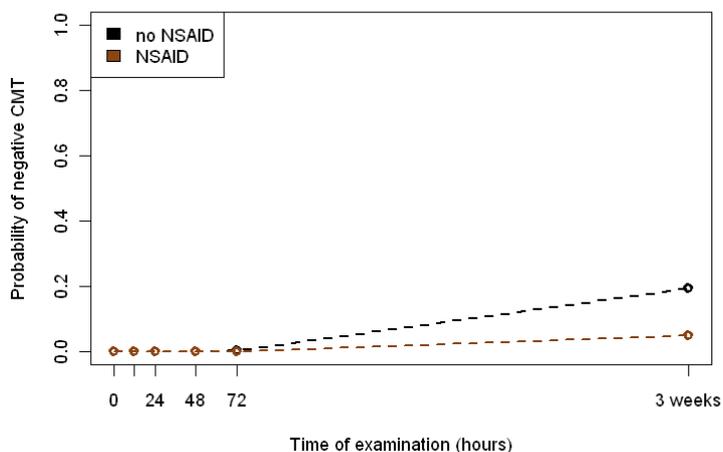


Abbildung 7: Wahrscheinlichkeit für negatives Schalmtestergebnis

Beim Vergleich der Milchleistungsdaten aus der aktuellen Laktation, in der sich die Mastitis ereignete (lactations curr) und der vorhergehenden Laktation (lactations prae), konnten in der Milchleistung (Milch kg), in der Zellzahl, im Fett- und Eiweißgehalt (%) keine statistisch signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden (Abbildungen 8 – 11).

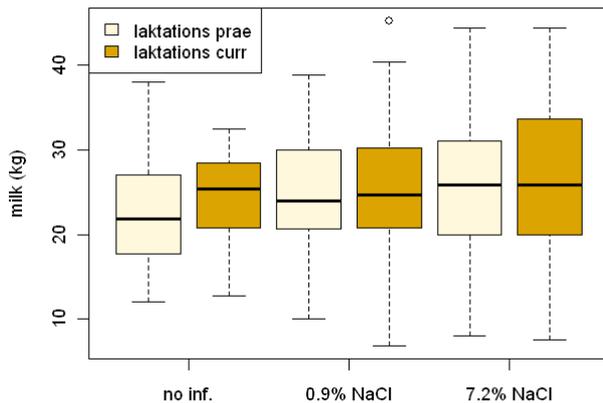


Abbildung 8: Vergleich der Milchleistung in der aktuellen Laktation (laktations curr, Mastitis) und der vorherigen Laktation (laktations prae)

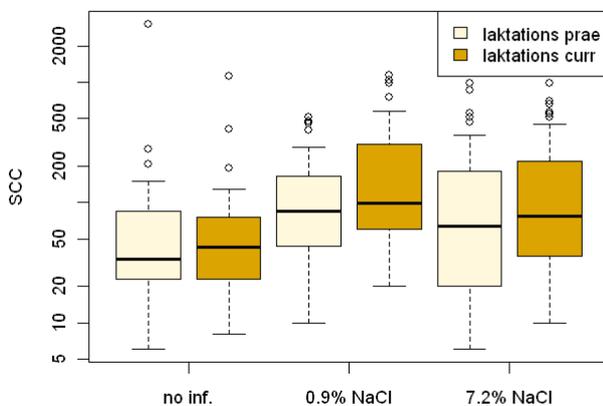


Abbildung 9: Vergleich der Zellzahl in der aktuellen Laktation (laktations curr, Mastitis) und der vorherigen Laktation (laktations prae)

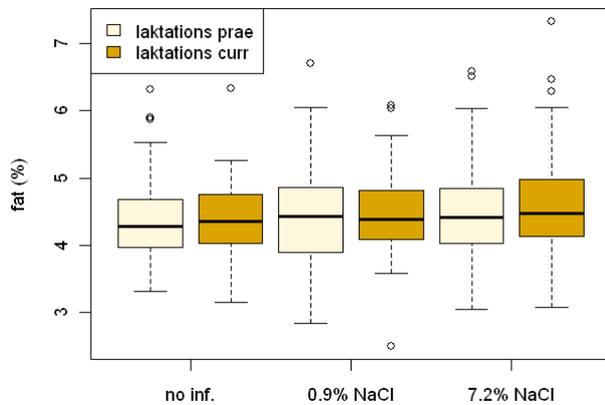


Abbildung 10: Vergleich des Fettgehaltes (%) in der aktuellen Laktation (laktations curr, Mastitis) und der vorherigen Laktation (laktations prae)

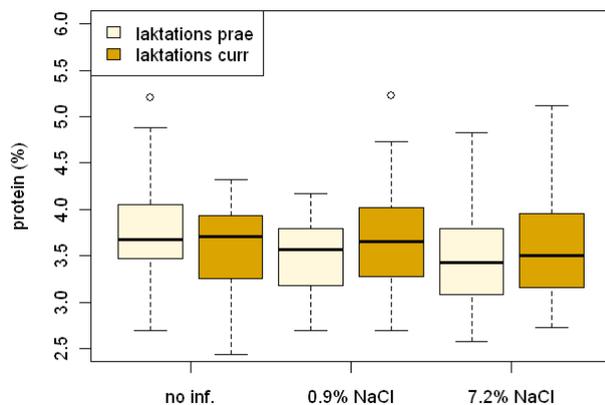


Abbildung 11: Vergleich des Eiweißgehaltes (%) in der aktuellen Laktation (laktations curr, Mastitis) und der vorherigen Laktation (laktations prae)

Blutuntersuchungen

Mineralstoffe: Kalzium, Phosphor, Magnesium

Bei Kalzium und Magnesium waren weder innerhalb der Gruppen noch zwischen den Gruppen Unterschied nachweisbar (Tab. 3 und Tab. 5). Lediglich Phosphor zeigte bei den kranken Kühen bei der ersten Untersuchung einen signifikant verminderten Wert. 12 Stunden später lagen die Werte schon wieder im physiologischen Bereich (Tab. 4).

Tabelle 3: Mittelwerte der Mineralstoffe Ca (mmol/l) im Serum bei gesunden und kranken Kühen

	gesund	ohne Inf.	ohne Inf., mit NSAID	0,9 % NaCl	0,9 % NaCl, mit NSAID	7,2 % NaCl	7,2 % NaCl, mit NSAID
	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert
0 Stunden	2,0	2,0	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1
12 Stunden	2,0	2,2	2,0	2,0	2,0	1,9	2,2
24 Stunden	2,0	2,2	2,0	2,0	2,0	1,9	2,3
48 Stunden	2,0	2,3	2,1	2,1	2,1	2,0	2,2
72 Stunden	2,0	2,5	2,0	2,1	2,0	2,1	2,3
3 Wochen	2,2	2,5	2,2	2,2	2,0	2,3	2,2

Tabelle 4: Mittelwerte der Mineralstoffe P (mmol/l) im Serum bei gesunden und kranken Kühen

	gesund	ohne Inf.	ohne Inf., mit NSAID	0,9 % NaCl	0,9 % NaCl, mit NSAID	7,2 % NaCl	7,2 % NaCl, mit NSAID
	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert
0 Stunden	1,9	1,2	1,4	1,4	1,3	1,2	1,4
12 Stunden	1,8	1,9	2,0	1,9	2,0	2,0	2,2
24 Stunden	1,8	2,0	2,0	2,0	2,0	2,4	2,1
48 Stunden	1,8	1,8	1,8	2,0	2,0	2,3	2,1
72 Stunden	1,8	2,0	1,6	2,0	2,2	1,9	1,9
3 Wochen	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,7

Tabelle 5: Mittelwerte der Mineralstoffe Mg (mmol/l) im Serum bei gesunden und kranken Kühen

	gesund	ohne Inf.	ohne Inf., mit NSAID	0,9 % NaCl	0,9 % NaCl, mit NSAID	7,2 % NaCl	7,2 % NaCl, mit NSAID
	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert
0 Stunden	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0
12 Stunden	1,1	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	1,1
24 Stunden	1,0	1,1	1,0	0,9	0,9	1,0	1,1
48 Stunden	1,1	1,1	1,0	0,9	1,0	1,0	1,1
72 Stunden	1,1	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0
3 Wochen	1,0	1,1	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0

Stoffwechsel: GGT, GLDH, TBIL

Die GGT (Tab. 6) und GLDH (Tab. 7) zeigten zwischen den Kühen starke Schwankungen, jedoch konnte weder ein Einfluss der Therapie noch der Zeit nachgewiesen werden. Bei Tbil zeigte sich in der Gruppe ohne Infusion und mit NSAID schon zu Beginn erhöhte Werte, die erst nach 72 Stunden auf vergleichbare Werte der anderen Gruppen abfielen (Tab. 8).

Tabelle 6: Mittelwerte der Stoffwechselparameter GGT (U/l) im Serum bei gesunden und kranken Kühen

	gesund	ohne Inf.	ohne Inf., mit NSAID	0,9 % NaCl	0,9 % NaCl, mit NSAID	7,2 % NaCl	7,2 % NaCl, mit NSAID
	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert
0 Stunden	19,9	21,8	19,8	22,2	19,0	23,4	21,8
12 Stunden	21,5	20,4	17,9	19,1	17,8	26,6	20,0
24 Stunden	19,9	23,4	14,7	20,4	19,0	23,6	21,5
48 Stunden	20,9	22,9	20,3	21,9	22,5	26,0	20,8
72 Stunden	19,3	22,6	19,4	18,5	20,6	25,4	20,9
3 Wochen	25,5	24,5	16,9	21,4	21,5	25,7	20,6

Tabelle 7: Mittelwerte der Stoffwechselfparameter GLDH (U/l) im Serum bei gesunden und kranken Kühen

	gesund	ohne Inf.	ohne Inf., mit NSAID	0,9 % NaCl	0,9 % NaCl, mit NSAID	7,2 % NaCl	7,2 % NaCl, mit NSAID
	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert
0 Stunden	8,6	17,3	13,6	12,7	15,1	11,4	14,1
12 Stunden	11,3	23,4	17,5	9,6	23,5	10,6	12,3
24 Stunden	10,3	21,0	17,1	9,1	19,8	12,6	13,6
48 Stunden	11,8	13,8	13,8	11,3	11,6	12,6	11,6
72 Stunden	10,1	11,5	11,7	9,3	10,7	14,0	8,9
3 Wochen	12,0	11,9	7,2	8,4	9,9	7,0	7,3

Tabelle 8: Mittelwerte der Stoffwechselfparameter TBil ($\mu\text{mol/l}$) im Serum bei gesunden und kranken Kühen

	gesund	ohne Inf.	ohne Inf., mit NSAID	0,9 % NaCl	0,9 % NaCl, mit NSAID	7,2 % NaCl	7,2 % NaCl, mit NSAID
	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert
0 Stunden	1,7	2,4	6,9	2,7	2,8	4,4	3,3
12 Stunden	1,7	2,1	6,1	2,0	2,6	5,6	2,0
24 Stunden	1,8	2,0	4,0	2,4	2,4	3,3	2,3
48 Stunden	2,1	2,0	4,0	2,0	1,5	2,4	2,2
72 Stunden	2,0	2,1	2,7	2,4	1,7	2,5	1,7
3 Wochen	2,0	1,9	2,1	1,5	1,7	1,8	1,8

Entzündungsmarker

Bei der Bestimmung von Endotoxin im Serum zeigte sich ein sehr uneinheitliches Bild. Es kam im Verlauf der Untersuchungen zu großen Schwankungen. Zu Beginn der Untersuchung zeigte die 0,9 % Infusionsgruppe niedrigere Werte als die gesunden Tiere und die Gruppe ohne Infusion und ohne NSAID lag nur geringgradig über dem Werte der gesunden Gruppe (Tab. 9). Bei der letzten Untersuchung nach 3 Wochen zeigte sich ebenfalls ein uneinheitliches Bild mit stark erhöhten Werten in der Gruppe ohne Infusion und sehr niedrigem Werte in der Gruppe 7,2 % Infusion.

Bei TNFa lag die untere Nachweisgrenze bei 40 pg/ml Serum. Die gesunden Kühe lagen bei allen Untersuchungszeitpunkten nahe dieser Nachweisgrenze, die kranken Kühe zeigten leicht erhöhte Werte, die dann aber geringgradig abfielen. Insgesamt lagen die Werte auf einem sehr niedrigen Niveau (Tab. 10).

Tabelle 9: Mittelwerte von Endotoxin (EU/ml) im Serum bei gesunden und kranken Kühen

	gesund	ohne Inf.	ohne Inf., mit NSAID	0,9 % NaCl	0,9 % NaCl, mit NSAID	7,2 % NaCl	7,2 % NaCl, mit NSAID
	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert
0 Stunden	1,5	1,7	3,9	1,1	2,8	3,9	2,4
12 Stunden	1,1	1,7	3,2	5,0	3,7	2,0	2,6
24 Stunden	1,0	3,2	6,5	1,7	5,3	2,5	2,1
48 Stunden	0,9	1,7	3,2	1,2	3,4	3,7	1,4
72 Stunden	1,1	1,6	1,5	0,9	3,1	2,7	4,6
3 Wochen	1,5	6,1	2,9	1,5	4,6	0,9	2,4

Tabelle 10: Mittelwerte von TNFa (pg/ml) im Serum bei gesunden und kranken Kühen

	gesund	ohne Inf.	ohne Inf., mit NSAID	0,9 % NaCl	0,9 % NaCl, mit NSAID	7,2 % NaCl	7,2 % NaCl, mit NSAID
	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert
0 Stunden	44,1	185,4	178,6	87,3	206,6	89,9	229,7
12 Stunden	40,0	105,1	113,1	54,6	155,0	82,3	218,9
24 Stunden	40,6	101,5	133,5	57,0	144,1	73,1	216,9
48 Stunden	40,0	78,9	97,2	62,8	154,9	76,3	264,1
72 Stunden	44,5	100,0	87,9	61,8	214,9	70,1	176,0
3 Wochen	55,2	107,4	85,0	61,1	167,6	92,4	235,3

Akutphasenprotein

Bei den gesunden Kühen blieben die Haptoglobinwerte während des gesamten Untersuchungszeitraumes unter 0,5 mg/dl. Bei den kranken Kühen zeigte sich ein Anstieg innerhalb der ersten 48 Stunden auf mindestens 1 mg/dl. Nach 3 Wochen lagen die Werte wieder auf einem niedrigen Niveau (Tab. 11).

Serum Amyloid A zeigte einen Anstieg innerhalb der ersten 12 Stunden und einen starken Abfall nach 3 Wochen (Tab. 12)

Tabelle 11: Mittelwerte von Haptoglobin (mg/dl) bei gesunden und kranken Kühen

	gesund	ohne Inf.	ohne Inf., mit NSAID	0,9 % NaCl	0,9 % NaCl, mit NSAID	7,2 % NaCl	7,2 % NaCl, mit NSAID
	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert
0 Stunden	0,3	0,3	1,0	0,9	0,9	1,0	1,1
12 Stunden	0,3	0,6	1,5	1,3	1,0	1,4	1,2
24 Stunden	0,3	0,8	1,6	1,5	1,4	1,6	1,4
48 Stunden	0,3	1,0	1,6	1,3	1,5	1,7	1,5
72 Stunden	0,4	1,0	1,3	1,4	1,4	1,2	1,5
3 Wochen	0,2	0,4	0,3	0,3	0,6	0,2	0,4

Tabelle 12: Mittelwerte von Serumamyloid A (ng/ml) bei gesunden und kranken Kühen

	gesund	ohne Inf.	ohne Inf., mit NSAID	0,9 % NaCl	0,9 % NaCl, mit NSAID	7,2 % NaCl	7,2 % NaCl, mit NSAID
	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert
0 Stunden	7.369	90.760	147.858	224.215	149.262	177.852	142.025
12 Stunden	4.127	277.012	335.469	371.526	305.390	261.346	315.577
24 Stunden	7.964	347.214	272.250	401.225	404.116	301.155	324.078
48 Stunden	9.705	426.709	282.327	427.224	389.107	426.762	456.419
72 Stunden	12.649	304.326	180.173	290.325	262.281	249.513	418.504
3 Wochen	20.158	47.633	23.618	19.723	13.596	47.477	4.932

Leukozyten

Auffallend war die stark verminderte Leukozytenzahl bei der ersten Untersuchung. Im Durchschnitt waren die Leukozytenzahlen nach 24 Stunden bei allen Behandlungsgruppen wieder im physiologischen Bereich (Tab. 13).

Tabelle 13: Mittelwerte der Leukozyten (G/l) bei gesunden und kranken Kühen

	gesund	ohne Inf.	ohne Inf., mit NSAID	0,9 % NaCl	0,9 % NaCl, mit NSAID	7,2 % NaCl	7,2 % NaCl, mit NSAID
	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert
0 Stunden	6,6	2,6	4,1	4,6	2,6	2,6	1,8
12 Stunden	6,6	4,3	5,5	4,8	3,9	3,8	3,0
24 Stunden	6,4	5,4	5,6	9,7	5,0	6,2	3,5
48 Stunden	6,3	7,7	8,1	12,2	9,2	8,9	8,4
72 Stunden	6,6	7,2	8,2	11,7	9,2	8,7	10,2
3 Wochen	6,6	6,8	6,5	7,7	8,9	6,6	6,9

KEIME (Tab. 14)

Wenn man die Blutwerte im Hinblick auf die Mastitis verursachenden Keime betrachtet, fällt auf, dass *Arc. pyogenes* bei TBIL einen starken Anstieg zum Zeitpunkt der ersten Untersuchung verursachte und auch noch am Ende der Untersuchungsperiode die höchsten Werte im Vergleich zu den anderen Keimen aufwies.

TNF α zeigt bei *S. au* die höchsten Werte, sowohl was den höchsten Werte als auch das hohe Niveau über den ganzen Untersuchungsverlauf betrifft.

Bei Haptoglobin zeigten die *S. au* – und die *Arc. pyogenes* positiven Kühe die höchsten Werte (> 2,0 mg/dl). Bei der letzten Untersuchung nach drei Wochen waren in allen Gruppen annähernd die gleichen Werte nachweisbar.

Beim Serum Amyloid A zeigten die Kühe, deren Mastitis durch *E. coli* verursacht wurde, die höchsten Werte.

E. coli und *Klebsiella* verursachten bei den weißen Blutkörperchen den stärksten Abfall zu Beginn der Untersuchung. Die Erholung erfolgte bei *E. coli* und *Arc. pyogenes* innerhalb von 24 Stunden auf physiologische Werte, wogegen die Erholung bei *Klebsiella spp.* 48 Stunden benötigte.

Tabelle 14: Mittelwerte von ausgesuchten Blutparametern hinsichtlich der Mastitis verursachenden Keime

		BU					
		negativ	E. coli	Sc. spp.	S. au.	Klebs. spp.	Arc. Pyog.
		Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert
TBIL	0 hrs.	2,4	3,2	3,1	5,1	3,7	13,7
	12 hrs.	1,3	2,4	3,6	7,4	4,4	9,1
	24 hrs.	1,9	2,6	2,9	2,5	2,5	6,4
	48 hrs.	1,4	2,2	2,0	3,2	2,5	5,7
	72 hrs.	1,9	2,0	2,5	3,2	1,8	2,3
	3 weeks	1,6	1,8	1,5	2,2	1,6	2,6
TNFa	0 hrs.	157,60	177,81	98,50	225,00	122,25	40,00
	12 hrs.	137,00	102,81	98,00	270,75	103,25	40,00
	24 hrs.	138,20	106,07	94,83	341,33	84,20	40,00
	48 hrs.	132,80	101,52	95,67	329,75	74,20	50,00
	72 hrs.	149,60	110,08	95,33	199,75	85,75	40,00
	3 weeks	130,00	111,26	102,67	272,25	73,50	40,00
Hapto	0 hrs.	,7	,7	,8	1,5	1,1	2,1
	12 hrs.	1,1	1,0	,9	2,3	1,1	2,0
	24 hrs.	1,0	1,3	1,2	1,5	1,5	3,1
	48 hrs.	,8	1,5	1,2	1,6	1,9	1,7
	72 hrs.	,9	1,4	,7	1,4	1,5	2,4
	3 weeks	,3	,5	,3	,3	,3	,3
SAA	0 hrs.	79.420	145.732	184.105	194.429	200.090	259.938
	12 hrs.	195.372	324.154	294.413	336.457	359.203	363.572
	24 hrs.	323.199	370.227	343.505	207.182	301.412	335.478
	48 hrs.	311.791	453.603	360.729	305.626	345.116	363.641
	72 hrs.	196.273	316.329	220.526	220.625	316.687	367.175
	3 weeks	7.701	26.702	54.572	10.741	34.844	0
WBC	0 hrs.	4,2	2,4	5,0	4,1	2,4	4,3
	12 hrs.	5,4	3,3	6,6	7,7	2,9	3,9
	24 hrs.	6,8	5,4	9,1	7,9	3,5	5,4
	48 hrs.	8,8	9,7	11,6	7,6	5,6	6,8
	72 hrs.	6,9	9,5	8,9	10,4	8,0	12,0
	3 weeks	7,0	7,3	7,8	6,8	6,8	7,3

Diskussion

Die sogenannte Coliforme Mastitis hat schwerwiegende Auswirkungen auf die Tiergesundheit. Als Hauptverursacher wird, wie schon der Name sagt, *E. coli* beschrieben. Den Empfehlungen von Grandemange und Dayot (2002) folgend wurde allen kranken Kühen in dieser Studie eine parenterale antibiotische Therapie zuteil. Die Kühe wurden nach einer Zufallsliste auf eine der drei Infusionsgruppen (keine Infusion, 0,9 % NaCl Infusion, 7,2 % NaCl Infusion) zugeteilt. Außerdem wurde innerhalb der drei Gruppen die Effizienz von einem nichtsteroidalen Antiphlogistikum untersucht.

Erreger

Bei dieser Untersuchung wurde *E. coli*, *Sc. spp.*, *S. au.*, *Klebsiella sp.* und *Arc. pyog.* nachgewiesen. Bei 10 Kühen wurde zu keinem Untersuchungszeitpunkt ein Erreger in der Milch nachgewiesen. Die nachgewiesenen Keime entsprachen den bei der Untersuchung von Gröhn et al. (2004) nachgewiesenen Keimen bei klinischen Euterentzündungen. Dabei zeigten die verschiedenen Erreger im unterschiedlichen Ausmaß eine Verringerung der Milchproduktion vor bzw. nach dem Auftreten der klinischen Mastitis, die meistens mehrere Wochen anhielt und in einigen Fällen sich nicht mehr auf das Vergleichsniveau von gesunden Kühen steigerte. Die Auswertungen der Milchleistung bei diesen Tieren konnten keinen Unterschied zwischen der vorhergehenden und der aktuellen Laktation, in der sich die Mastitis ereignete, feststellen. An Hand dieser Daten kann man davon ausgehen, dass eine Milchleistungsdepression auf Grund der Mastitis nur kurzfristig war und keine gravierenden Auswirkungen auf die Jahresleistung hatte.

Klinik

Die meisten klinischen Parameter in dieser Studie wurden nur von der verstrichenen Zeit beeinflusst. So zeigte sich z. B. bei der Pansenaktivität, dass sich zwar numerisch eine schnellere Erholung bei den mit Infusion behandelten Tieren zeigte, diese aber statistisch nicht nachweisbar war. Hohe random intercepts, wie sie für jeden Parameter gerechnet wurden, zeigten, dass bei vielen Parametern noch andere Einflussfaktoren als die durch die Statistik erklärbar vorhanden waren. Beim Appetit zeigt sich der positive Einfluss von Infusion und NSAID bzw. der Kombination von beiden. Zwar konnte auch die Gruppe ohne Behandlung (keine Infusion, keine NSAID) sehr schnell zu normalem Appetit zurückkehren, jedoch muss bedacht werden, dass die Kühe eine geringere Wahrscheinlichkeit für keine Fresslust bei der ersten Visite hatten.

Suojala et al. (2010) verwendeten bei ihren Untersuchungen die klinische Heilung als Maßstab für die antibiotische Behandlung, wobei die rektale Körpertemperatur, das Allgemeinverhalten und der Appetit für die Bewertung der systemischen Erkrankungszeichen herangezogen wurde. Um als klinisch geheilt zu gelten, durften noch dazu die Milchqualitäten keine Abnormitäten und das Euter keine klinischen Anzeichen von Entzündung aufweisen. Kühe, die eine Flüssigkeitstherapie erhielten zeigten eine bessere klinische Beurteilung.

Pyörälä et al. (1994) konnten eine Korrelation zwischen Bakterien- und Endotoxingehalt in der Milch und systemischen klinischen Symptomen nachweisen, wobei diese Korrelation nur in den ersten 24 Stunden galt. Von den bei Suojala et al. (2010) und Pyörälä et al. (1994) herangezogenen Parametern zur Beurteilung der systemischen Krankheitszeichen (Allgemeinverhalten, innere Körpertemperatur, Appetit) konnte in dieser Untersuchung nur beim Appetit ein deutlicher Einfluss durch Infusionsbehandlung, v.a. in Kombination mit dem NSAID, nachgewiesen werden. Eine alleinige Behandlung mit Natriumsalicylat zeigte auch bei den Untersuchungen von Morkoc et al. (1993) keine Wirkung.

Es zeigte sich zwar auch ein Einfluss des NSAID bei der inneren Körpertemperatur. Dieser Effekt war aber nur innerhalb der ersten 12 Stunden nachweisbar. Bei den anschließenden Untersuchungen verliefen die Temperaturkurven in beiden Gruppen (mit und ohne NSAID) gleich ab.

Die Bildung eines klinischen Scores zur Beurteilung, ab wann welche Therapie indiziert ist, konnte auf

Grund der geringen nachweisbaren statistischen Einflüsse der Therapie auf die untersuchten klinischen Parameter nicht erfolgreich durchgeführt werden. Bei der inneren Körpertemperatur zeigte sich der Effekt nur innerhalb der ersten 12 Stunden, und beim Appetit zeigte auch der Grad der klinischen Ausprägung zu Beginn der Untersuchung einen Einfluss auf die Erholung.

Einen deutlichen Einfluss auf die Erholung des Euters hatten die Infusionen. Sowohl bei Verwendung von normotoner als auch hypertoner NaCl Lösung kam es zu einer deutlichen Verbesserung des Palpations- und des Adspektionsbefundes, d.h. die Schwellung und Verhärtung des Euters gingen deutlich zurück. Tyler et al. (1994) erklärten die Wirkung von hypertonen Lösung damit, dass das zirkulierende Blutvolumen vergrößert wird und dadurch eine verbesserte Durchblutung von peripherem Gewebe erfolgt. Eine verbesserte Durchblutung des Euters dürfte in weiterer Folge zu einem Abtransport von Toxinen und Entzündungsprodukten aus dem Eutergewebe führen.

Milchqualität

Bei der bakteriologischen Milchuntersuchung konnten nur die Untersuchungszeitpunkte als relevante Einflussgrößen nachgewiesen werden

Blutparameter

TNF α

Obwohl die TNF α Werte in den verschiedenen Behandlungsgruppen sehr unterschiedlich waren, lagen sie in allen Behandlungsgruppen über den Werten der gesunden Kontrollkühe. Dies entspricht auch den Ergebnissen von Wellnitz et al. (2010). Bei den Therapiegruppen dieser Untersuchung konnte ein Absinken der Werte im Verlauf nachgewiesen werden. Wellnitz et al. (2010) konnten bei Kühen, deren Euterviertel mit LPS behandelt wurden, bis zu 100fach höhere Werte an TNF α in der Milch finden als dies beim Serum in dieser Untersuchung möglich war. TNF α ist ein Zytokin und hat als zentraler Mediator im Entzündungsgeschehen eine entscheidende Bedeutung und zeigt nach einer Euterbehandlung mit LPS stark erhöhte Werte in der Milch (Paape et al., 2002). Im Serum von an klinischer Mastitis erkrankten Kühen konnten zwar erhöhte Werte von TNF α im Vergleich zu gesunden Kühen nachgewiesen werden, aber die Werte lagen immer noch um den Faktor 10^3 niedriger. Im Gegensatz zu den Untersuchungen von Hagen (2011), bei dem die gesunden Kühe höhere Werte von TNF α zeigten, als die kranken Kühe, waren in dieser Untersuchung die TNF α Werte bei den kranken Kühen höher als bei den gesunden. Auffallend war aber, dass bei den Kühen, deren Mastitis durch *Sc. spp* und *Arc. pyog.* verursacht wurde, die geringsten und bei Mastitiden, die durch *S. au* verursacht wurden, die höchsten TNF α Werte im Serum nachweisbar waren. Die TNF α Werte von kranken Tieren lagen in dieser Untersuchung 5-mal höher als die von gesunden Kühen (krank: 0,12 ng/ml vs. gesund: 0,04 ng/ml), wobei aber die Werte verglichen mit denen von Hagen (2011) sehr niedrig waren (krank: 182,1 ng/ml vs. gesund: 539 ng/ml). Hagen (2011) konnte bei den durch *E. coli* verursachten Euterentzündungen höhere TNF α Werte im Serum feststellen als bei den durch grampositive Keime bedingten Mastitiden. In dieser Untersuchung wiesen die durch *E. coli* verursachten Euterentzündungen höhere TNF α auf, doch die höchsten Werte waren bei *S. au.* bedingten Euterentzündungen zu finden.

Haptoglobin, Serum Amyloid A

Haptoglobin und Serum Amyloid A sind beim Milchrind geeignet als Biomarker bei Entzündungen herangezogen zu werden (Chan et al., 2010; Eckersall und Bell, 2010, Humblet et al., 2006). Schönfelder et al. (2006) konnten in ihren Untersuchungen bei Rindern mit operativ korrigierter Torsio uteri Haptoglobinwerte im Serum von 2 bis 8 mg/ml nachweisen, wogegen bei den Mastitiskühen dieser Untersuchung Haptoglobinwerte im Blut von durchschnittlich 0,015 mg/ml nachweisbar waren. Auf Grund der individuellen Streuung der Tiere konnte nur ein zeitlicher Einfluss auf die Höhe der Haptoglobin- und

Serumamyloid A Werte festgestellt werden. Die erkrankten Kühe zeigten beim Haptoglobin mindestens 5-fach so hohe Werte wie die gesunden Kühe und stimmten mit den Ergebnissen anderer Untersuchungen überein (Eckersall et al. (2006), Gracner et al. (2006), Hagen et al. (2011), Schönfelder et al. (2006)). Bei den Untersuchungen von Humblet et al. (2006) zeigte sich, dass ein erhöhter Wert an Haptoglobin und Serumamyloid A bei gesunden Kühen vor allem in der 1. Woche nach der Geburt nachweisbar war. Nicht alle Mastitisereignisse dieser Untersuchung fanden in der ersten Woche nach der Geburt statt, was die große Streubreite von Haptoglobin und Serumamyloid A zum Teil erklären könnte. Andererseits muss aber auch bedacht werden, dass bei diesen Praxisuntersuchungen der Abstand zwischen - unbekanntem - Infektionsbeginn und Zeitpunkt der ersten Blutentnahme variierte.

Schlussfolgerungen

Die meisten Parameter der klinischen Untersuchung wurden von der Zeit beeinflusst. Infusionen hatten einen positiven Einfluss auf den Appetit und auf die Erholung des Euters (Adspektion, Palpation). NSAID senkte die innere Körpertemperatur auf physiologische Werte nur innerhalb der ersten 12 Stunden. Die innere Körpertemperatur lag nach 24 Stunden in beiden Gruppen signifikant unter dem Ausgangswert. NSAID zeigte einen positiven Effekt auf den Appetit, wenn gleichzeitig eine Infusion verabreicht wurde. Die Gesundung des Euters (Adspektion, Palpation) wurde durch Infusionen positiv beeinflusst.

Für die Praxis lässt sich sagen, dass beim Auftreten einer coliformen Mastitis (Allgemeinverhalten reduziert, Innere Körpertemperatur > 39,3, °C, Milchveränderungen) der Einsatz einer Infusion in Kombination mit einem NSAID sich positiv auf die Genesung auswirkt.

Bei diesen Untersuchungen wurden entweder 10 Liter normotone Kochsalzlösung über die Ohrandvene infundiert, oder 2 Liter hypertoner Kochsalzlösung über die V. jugularis infundiert. Für die Infusion der 10 Liter muss die Kuh für 10 Stunden fixiert werden und bei Laufstallhaltung separiert werden (Krankenbucht). Die 2 Liter werden innerhalb von 15 Minuten infundiert. Es muss aber darauf geachtet werden, dass die Kuh im Anschluss an die Infusion innerhalb von 15 Minuten genügend Wasser trinkt. Wenn dies nicht der Fall sein sollte, müssen ca. 40 Liter Wasser über eine Sonde eingegeben werden.

Literatur

- Chan, J.P., Chang, C.C., Hsu, W.L., Liu, W.B., Chen, T.H. 2010. Association of increased serum acute-phase protein concentrations with reproductive performance in dairy cows with postpartum metritis. *Vet. Clin. Pathol.*, 39 (1): 72-78.
- Golodetz, C.L. 1985. Prognosis of cows with coliform mastitis. *Veterinary Annual* 25: 78-83.
- Eckersall, P.D., Bell, R. 2010. Acute phase proteins: Biomarkers of infection and inflammation in veterinary medicine. *Veterinary Journal*, 185 (1): 23-27.
- Gracner, D., Bedrica, L., Cergolj, M., Harapin, I., Samardzija, M., Gracner, G.G., Zubcic, D., Resetic, J., Fury, M. 2006. Haptoglobinspiegel in Blut und Milch von Kühen. *Tierärztliche Umschau* 61, 636-641.
- Grandemange, E., Davot, J.L. 2002. Field evaluation of the Efficacy of Marbofloxacin in the Treatment of Acute Mastitis Due to Gram-Negative Bacteria in the Dairy cow. *Cattle Practice* 10: 57-62.
- Gröhn, Y.T., Wilson, D.J., González, R.N., Hertl, J.A., Schulte, H., Bennett, G., Schukken, Y.H. 2004. Effect of Pathogen-Specific Clinical Mastitis on Milk Yield on Dairy Cows. *J. Dairy Sc.* 87: 3358-3374.
- Hagen, J. 2011: Antioxidative Kapazität, Haptoglobin und Tumornekrosefaktor-alpha in der Euterlymphe und im Blut bei Kühen mit akuten Mastitiden. *Der praktische Tierarzt* 92, Heft 11, 1016 – 1017.
- Hagen, J., Sack, U., Fürll, M. 2011: Tumornekrosefaktor- α und Haptoglobin im Blutserum und in der Euterlymphe von Kühen mit akuter klinischer Mastitis im Vergleich zu gesunden Kontrolltieren. *WTM* 98, 25-32.
- Humblet, M.F., Guyot, H., Boudry, B., Mbayahi, F., Hanzen, C., Rollin, F., Godeau, J.M. 2006. Relationship between haptoglobin, serum amyloid A, and clinical status in a survey of dairy herds during a

6-month period. *Vet. Clin. Pathol.*, 35 (2): 188-193.

Lohuis, J.A.C.M., Schukken, Y.H., Verheijden, J.M.H., Brand, A., Van Miert, A., 1990. Effect of severity of systemic signs during the acute phase of experimentally induced *Escherichia coli* mastitis on milk production losses. *Journal of Dairy Science* 73: 333-341.

Morkoc, A.C., Hurley, W.L., Whitmore, H.L., Gustafsson, B.K. 1993. Bovine Acute Mastitis: Effects of intravenous Sodium Salicylate on Endotoxin-Induced Intramammary Inflammation. *J. Dairy Sci* 76: 2579-2588.

Paape, M.J., Rautiainen, P.M., Lilius, E.M., Malstrom, C.E., Elsasser, T.H. 2002. Development of anti-bovine TNF-alpha mAb and ELISA for quantitating TNF-alpha in milk after intramammary injection of endotoxin. *Journal of Dairy Science*, 85, 765-773.

Poutrel, B., Stegemann, M., Roy, O., Pothier, F., Tilt, N., Payne-Johnson, M. 2008. Evaluation of the efficacy of systemic danofloxacin in the treatment of induced acute *Escherichia coli* bovine mastitis. *Journal of Dairy Research* 75: 310-318.

Pyörälä, S., Kaartinen, L., Käck, H., Rainio, V. 1994. Efficacy of two therapy regimes for treatment of experimentally induced *Escherichia coli* mastitis in cows. *Journal of Dairy Science* 77: 453-461.

Rantala, M., Kaartinen, L., Välimäki, E., Styrman, M., Hierkkaranta, M., Niemi, A., Saari, L., Pyörälä, S. 2002. Efficacy and pharmacokinetics of enrofloxacin and flunixin meglumine for treatment of cows with experimentally induced *Escherichia coli* mastitis. *Journal of Veterinary Pharmacology and therapeutics* 25: 251-258.

Regenhard, P., Petzl, W., Zerbe, H., Sauerweni, H. 2010. The antimicrobial psoriasin is induced by *E. coli* infection in the bovine udder. *Veterinary Microbiology* 143: 293-298.

Schönfelder, A., Schrödl, W., Krüger, M., Richter, A., Sobiraj, A. 2006. Haptoglobin-Blutplasmakonzentration bei Rindern mit operativ korrigierter Torsio uteri intra partum. *Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr.* 119, Heft1/2, 81-85.

Shpigel, N.Y., Levin, D., Winkler, M., Saran, A., Ziv, G., Böttner, A. 1997. Efficacy of cefquinom for treatment of cows with mastitis experimentally induced using *Escherichia coli*. *Journal of Dairy Science* 82: 318-323.

Suojala, L., Simojoki, H., Mustonen, K., Kaartinen, L., Pyörälä, S. 2010. Efficacy of enrofloxacin in the treatment of naturally occurring acute clinical *Escherichia coli* mastitis. *J. Dairy Sci.* 93: 1960-1969.

Tyler, J.W., DeGrave, F.D., Erskine, R.J., Riddell, M.G., Lin, H.-C., Kirk, J.H. 1994. Milk production in cows with endotoxin-induced mastitis treated with isotonic or hypertonic sodium chloride solution. *JAVMA*, Vol 240, No. 12, 1949-1952.

Wellnitz, O., Baumert, A., Saudenowa, M., Bruckmaier, R. 2010. Immune response of bovine milk somatic cells to endotoxin in healthy quarters with normal and very low cell counts. *Journal of Dairy Research*, 77, 452-459.

Anhang

Klinische US

Kuh/OM:	Lakt.nr :	Rass e	Kalbedat.	Datum 1. Visite	Haltun g	Beh. Grp.

		Stunden					Tage
		0	12	24	48	72	14-21
Allgemeinverhalten		normal/aufmerksam					
Ohren. Häng., Aug.lider zu Naseöffnung nt ausgeschl.		Ggr. Vermindert					
Festliegend, steht auf Fremdreize auf		Mgr. vermindert					
Festliegend, reagiert nt auf Fremdreize		Hgr. Vermindert/komatös					
Kö-Oberfl.	Ohren	Warm					
		Kalt					
		Heiß/verschwitzt					
Kö-Oberfl.	Schulter	Warm					
		Kalt					
		Heiß/verschwitzt					
Kö-Oberfl.	Gluteal	Warm					
		Kalt					
		Heiß/verschwitzt					
Kö-Oberfl.	Klauen	Warm					
		Kalt					
		Heiß/verschwitzt					
Hautelast.	<= 5 sec	erhalten					
		Vermindert					
		Aufgehoben					
IKT	Wert						
Augen-SH		Blassrosa					
		Gerötet					
		Livid					
		Gefäßinjektion					
Bulbi		o.b.B.					
		Eingesunken					
Puls/Herzf r.	Wert						
Pulsqual.		Kräftig					

		Schwach						
		Unfühlbar						
Atemfrequ	Wert							
Pansen	Wert							

			0	12	24	48	72	14-21
Milchqual.		Normal						
		Flocken						
		Serumähnlich u/o eitrig u/o blutig						
Euter	Adsp.	Normal						
		Vergrößert						
		Verkleinert						
Euter	Palpation	Normal, derb-elastisch						
		Ödem, fingereindrücke bleiben						
		Hart						
Euter	Farbe	Blass-rosa						
		Rot						
		Blau						
Euter	Temp.	Normal						
		Kalt						
		heiß						
Euter	Haut	abhebbar						
		nicht abhebbar						
Euter	Schmerz	Leichte u. starke Berührung wird geduldet						
		Leichte Berührung schmerzhaft, starke Berührung wird geduldet						
		Leichte Berührung wird geduldet, starke Berührung schmerzhaft						
		Keine Berührung wird geduldet						
Euter	Abst. HE							
Kotkonsist.	Fladig	normal						
	Fest	geballt						
		Flüssig						
Kotfarbe		Olivgrün						

		Schwarz						
		Braun						
Appetit		Normal						
		Ggr. – mgr. Vermindert						
		Keine Fresslust						
BCS								