

Aus dem
Institut für Tierzucht und Tierhaltung der
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
und der
Tierklinik für Fortpflanzung
des Fachbereichs Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin

**Untersuchungen zum Auftreten von Mastitiden und zur Tiergesundheit
in 15 Milchviehbetrieben Schleswig-Holsteins**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
ILKA CHRISTINE KLAAS
Tierärztin aus Siegen
Berlin 2000
Journal Nr. 2460

Die Dissertation wurde mit dankenswerter finanzieller Unterstützung durch die
Stiftung Schleswig-Holsteinische Landschaft angefertigt.

Gedruckt mit Genehmigung
des Fachbereichs Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin

Der amtierende Dekan: Univ.-Prof. Dr. G. Hildebrandt

Erster Gutachter: Univ.-Prof. Dr. W. Heuwieser

Zweiter Gutachter: Univ.-Prof. Dr. E. Schallenberger

Tag der Promotion: 22.12.2000

Meinen Eltern

Inhaltsverzeichnis		Seite
1	Einleitung	11
2	Literaturübersicht	12
2.1	Intramammäre Infektionen	12
2.1.1	Definitionen/Begriffsbestimmungen	12
2.1.2	Ätiologie und Epidemiologie intramammärer Infektionen	14
2.2	Mastitiserreger	14
2.2.1	Gliederung der Mastitiserreger	14
2.2.2	Übertragungsmodi kontagiöser und umweltassoziierter Mastitiserreger	15
2.3	Kontagiöse Erreger	16
2.3.1	<i>Staphylococcus aureus</i>	16
2.3.2	<i>Streptococcus agalactiae</i>	18
2.4	Umweltassoziierte Erreger	18
2.4.1	Vorkommen klinischer und subklinischer Mastitiden	18
2.4.2	Erregerreservoir und Risikofaktoren	20
2.5	Minor pathogens	21
2.5.1	Koagulase-negative Staphylokokken	21
2.5.2	<i>Corynebacterium bovis</i>	23
2.6	Einflußfaktoren auf klinische und subklinische Mastitiden	24
2.6.1	Laktationsanzahl	24
2.6.2	Laktationsstadium	25
2.6.3	Trockenstehphase	26
2.6.4	Jahreszeit	26
2.6.5	Infektionshäufigkeit	26
2.6.6	Viertel	27
2.6.7	Eutergesundheit, Beschaffenheit des Euters und Melkbarkeit	27
2.6.8	Eutergesundheit und Milchleistung	28
2.6.8.1	Hohe Milchleistung als prädisponierender Faktor	28
2.6.8.2	Milchminderleistung durch Mastitiden	28
2.7	Färsenmastitiden	29
2.7.1	Inzidenz und Erregerspektrum intramammärer Infektionen im peripartalen Zeitraum	29
2.7.2	Inzidenz und Erregerspektrum klinischer Mastitiden	30
2.7.3	Prädisponierende Faktoren für das Auftreten von Färsenmastitiden	33

2.7.4	Einfluß der Herdeninzidenz	33
2.7.5	Verlauf intramammärer Infektionen	35
2.8	Mastitiden und Reproduktionsleistung	36
2.8.1	Kennzahlen zur Beurteilung der Herdenfruchtbarkeit	36
2.8.2	Mastitiden und peripartale Erkrankungen	37
2.8.3	Mastitiden und Fruchtbarkeitsstörungen in der Serviceperiode	38
2.9	Stoffwechselbilanz und Fruchtbarkeit in der Serviceperiode	39
2.10	Antibiotikaresistenzen in der Mastitistherapie	40
2.11	Abgangsursachen	43
3	Material und Methoden	46
3.1	Projektaufbau und ausgewählte Betriebe	46
3.1.1	Datenerhebung	47
3.1.2	Viertelgemelksprobennahme	48
3.1.3	Bakteriologische Untersuchung	48
3.1.4	Antibiogramme	48
3.1.5	Klinische Euteruntersuchung	50
3.1.6	Datenaufbereitung	50
3.1.7	Definitionen	50
3.1.7.1	Mastitis	50
3.1.7.2	Herdenparameter	51
3.2	Einflußfaktoren auf Zellzahlen und Milchleistung innerhalb der Laktation	52
3.2.1	Auswertungsmethodik	52
3.2.2	Definitionen in den Modellen „Viertelzellzahlen“ und „Milchleistung“	53
3.3	Einflußfaktoren auf puerperale klinische Mastitis und Retentio secundinarum bei multiparen Kühen innerhalb des ersten Laktationsmonats	56
3.3.1	Auswertungsmethodik	56
3.3.2	Definitionen der Einflußgrößen in Modell 3 und Modell 4	58
3.4	Einflußfaktoren auf puerperale klinische Mastitiden bei primiparen Kühen innerhalb des ersten Laktationsmonats	61
3.4.1	Auswertungsmethodik	61
3.4.2	Definitionen der Einflußgrößen in Modell 5	62
3.5	Einfluß von puerperalen Mastitiden auf Rast- und Gützeit	63
3.5.1	Auswertungsmethodik	63

3.5.2	Definitionen in den Modellen „Rast-/Gützeit“	64
4	Ergebnisse	67
4.1	Allgemeine Kenndaten der Betriebe	67
4.1.1	Zellzahlen und Mastitiserreger in 15 Betrieben 1997 und 1998	67
4.1.2	Zellzahlen und erregerpositive Tiere im Jahresverlauf	69
4.1.3	Nachgewiesene Mastitiserreger – Viertelprävalenzen	70
4.1.4	Milchleistung	72
4.1.5	Herdenalter und Abgangsraten	75
4.2	Zellzahlmittelwerte von Vierteln mit und ohne bakteriologischen Befund	76
4.3	Antibiotikaresistenzen	80
4.3.1	Penicillinasebildung	80
4.3.2	Auswertung der Antibiogramme	83
4.4	Klinische Mastitiden	86
4.5	Einflußfaktoren auf Zellzahlen und Milchleistung innerhalb der Laktation	88
4.5.1	Auftreten von klinischen Mastitiden	88
4.5.2	Einflußfaktoren auf Zellgehalte der Viertelgemelksproben	90
4.5.2.1	Kalbesaison	90
4.5.2.2	Bakteriologischer Befund	90
4.5.2.3	Laktationsabschnitt	92
4.5.2.3.1	Häufigkeit bakteriologischer Befunde	92
4.5.2.3.2	Zellgehalte der Viertelgemelksproben	92
4.5.2.4	Laktationsanzahl	94
4.5.2.4.1	Häufigkeit bakteriologischer Befunde	94
4.5.2.4.2	Zellgehalte der Viertelgemelksproben	95
4.5.2.4.3	Laktationsabschnitt	97
4.5.2.5	Milchleistung	98
4.5.2.6	Euterbeschaffenheit	98
4.5.2.6.1	Euterform	98
4.5.2.6.2	Bodenabstand	99
4.5.2.6.3	Zitzenform	100
4.5.2.6.4	Zitzenkuppenform	102
4.5.2.6.5	Strichkanalbeschaffenheit	102
4.5.2.6.6	Melkbarkeit	102
4.5.3	Einflußfaktoren auf die Milchleistung	103

4.5.3.1	Kalbesaison	103
4.5.3.2	Rasse	103
4.5.3.3	Laktationsanzahl	104
4.5.3.4	Subklinische Mastitiden	104
4.5.3.5	Klinische Mastitiden	106
4.6	Einflußfaktoren auf Retentio secundinarum und puerperale klinische Mastitis bei multiparen Kühen von der Abkalbung bis zum 30. Laktationstag	107
4.6.1	Vorkommen von Retentio secundinarum und klinischer Mastitis	107
4.6.2	Einflußfaktoren	108
4.6.2.1	Eutergesundheit vor dem Trockenstellen	108
4.6.2.2	Länge des Trockenstehens	109
4.6.2.3	Kalbeverlauf	109
4.6.2.4	Laktationsanzahl	110
4.6.2.5	Rasse	112
4.6.2.6	Milchleistung	113
4.6.2.7	Viertelprävalenz	114
4.6.3	Modellgüte	115
4.6.4	Ergebnisse Modell „klinische Mastitis“	115
4.6.5	Ergebnisse Modell „Nachgeburtverhalten“	116
4.7	Einflußfaktoren auf puerperale klinische Mastitiden bei primiparen Kühen innerhalb des ersten Laktationsmonats	118
4.7.1	Vorkommen klinischer Mastitiden bis zum 30. Laktationstag	118
4.7.2	Vorkommen von Puerperalstörungen	118
4.7.3	Einflußfaktoren	119
4.7.3.1	Kalbesaison	119
4.7.3.2	Rasse	119
4.7.3.3	Herdenmilchleistung	120
4.7.3.4	Euterbeschaffenheit	121
4.7.4	Modellgüte	122
4.7.5	Ergebnisse Modell „klinische Mastitis“	122
4.8	Einfluß subklinischer und klinischer Mastitiden auf Rast- und Gützeit	124
4.8.1	Einflußfaktoren und Ergebnisse des Modells „Rastzeit“	124
4.8.1.1	Puerperale klinische und subklinische Mastitiden	124
4.8.1.2	Erkrankungen des Genitaltrakts	125

4.8.1.3	Stoffwechselstörungen	126
4.8.1.4	Laktationsanzahl	126
4.8.1.5	Energieabgabe über die Milch	126
4.8.2	Einflußfaktoren und Ergebnisse Modell „Güstzeit“	127
4.8.2.1	Puerperale klinische und subklinische Mastitiden	127
4.8.2.2	Erkrankungen des Genitaltrakts	128
4.8.2.3	Stoffwechselstörungen	129
4.8.2.4	Energieabgabe über die Milch	129
5	Diskussion	131
6	Zusammenfassung	152
7	Summary	154
8	Literaturverzeichnis	156
Anhang	Tabellenverzeichnis	187
	Abbildungsverzeichnis	191
	Kuhkarteikarte	193

Abkürzungsverzeichnis

<i>A. pyogenes</i>	<i>Actinomyces pyogenes</i>
a.p.	ante partum
C.	Corynebacterium
CNS	koagulase-negative Staphylokokken
CPS	koagulase-positive Staphylokokken
DN	Doppelnutzung
DRB	Deutsches Rotbuntes Milchrind
DSB	Deutsches Schwarzbuntes Milchrind
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
Fa.	Firma
FG	Freiheitsgrade
HL	Viertel hinten links
HR	Viertel hinten rechts
i. d. R.	in der Regel
IMI	intramammäre Infektion
ITL	Institut für Tiergesundheit und Lebensmittelqualität
k.A.	keine Angabe
KB	Künstliche Besamung
LH	Luteinisierungshormon
LKV	Landeskontrollverband
LS-Mittelwerte	Least-Square-Mittelwerte
MHK	minimale Hemmkonzentration
Mio.	Millionen
MLP	Milchleistungsprüfung
n.s.	nicht signifikant
o.b.B.	ohne besonderen Befund
OR	odds ratio
p.p.	post partum
S.	<i>Staphylococcus</i>
Sc.	<i>Streptococcus</i>
SD	Standardabweichung
SE	Standardfehler
spp.	Species

SZZ	Somatische Zellzahl
VGP	Viertelgemelksprobe/n
VGPN	Viertelgemelksprobennahme/n
VL	Viertel vorne links
VR	Viertel vorne rechts
vs.	versus
ZZ	Zellzahlen

Tabellenverzeichnis	Seite
Tabelle 1: Beurteilung zytologisch-mikrobieller Befunde im Rahmen der Mastitisdiagnostik	13
Tabelle 2: Umweltassoziierte Mastitiserreger (nach Smith und Hogan 1995)	15
Tabelle 3: Vorkommen klinischer <i>S.-aureus</i> -Mastitiden	17
Tabelle 4: Vorkommen subklinischer <i>S.-aureus</i> -Mastitiden	17
Tabelle 5: Klinische Mastitiden durch Umwelterreger	19
Tabelle 6: Risikofaktoren für coliforme Mastitiden	21
Tabelle 7: Prozentsatz Kühe mit einer Mastitis oder mehreren Mastitiden innerhalb der gleichen Laktation	27
Tabelle 8: Häufig nachgewiesene Erreger klinischer Mastitiden bei erstlaktierenden Kühen (%)	31
Tabelle 9: Inzidenzen subklinischer Euterinfektionen bei erstlaktierenden Kühen	32
Tabelle 10: Fruchtbarkeitsparameter von 205 Jersey-Kühen mit und ohne klinische Mastitis (nach Barker et al. 1998)	39
Tabelle 11: Anteil resistenter Stämme von <i>S. aureus</i> gegenüber β -Lactamantibiotika (in %)	42
Tabelle 12: Prozentualer Anteil der in den Jahren 1995 bis 1997 bei aus Viertelgemelksproben isolierten Streptokokkenarten aufgetretenen Resistenzen (nach Lange und Bleckmann 1999)	43
Tabelle 13: Abgangsursachen bei Milchkühen in Deutschland (D) und in Schleswig-Holstein (SH) in Prozent (nach ADR 1991, 1996, 1999)	45
Tabelle 14: Kennzahlen der 15 Betriebe im LKV-Kontrolljahr 1998 (fett = niedrigste und höchste Werte)	47
Tabelle 15: Beurteilung im Resistogramm getesteter Antibiotika und Sulfonamide anhand der Hemmhofgrößen (in mm)	49
Tabelle 16: Milchleistungsklassen bei 6865 MLP-Ergebnissen von 735 Kühen	54
Tabelle 17: Definition und Vorkommen verschiedener Euterformen bei 735 Kühen	54
Tabelle 18: Definition der Zitzenformen bei 735 Kühen	55
Tabelle 19: Definition verschiedener Formen von Strichkanalöffnungen bei 735 Kühen	55
Tabelle 20: Definition und Vorkommen verschiedener Zitzenkuppenformen bei 735 Kühen	56
Tabelle 21: Verteilung der Kühe nach Laktationsanzahl zu Beginn der neuen Laktation (n = 984)	58
Tabelle 22: Definition des Eutergesundheitsstatus vor dem Trockenstellen aufgrund zytobakteriologischer Befunde (n = 984)	60
Tabelle 23: Kalbesaison im Modell 6	65
Tabelle 24: Verteilung in Laktationsnummerklassen im Modell 6	65
Tabelle 25: Energieklassen im Modell 6	65

Tabelle 26:	Definitionen der Effektstufen in der Eutergesundheitsklasse im Modell 6	66
Tabelle 27:	Geometrische Zellzahlmittelwerte, erregerpositive Tiere (%) sowie Viertelprävalenz (%) in 15 Betrieben 1997 und 1998	67
Tabelle 28:	Geometrische Zellzahlmittelwerte und erregerpositive Tiere in 15 Betrieben 1997 und 1998 (fett = niedrigste und höchste Werte)	68
Tabelle 29	Mittelwerte und Standardabweichungen (SD) der Viertelprävalenzen monatlich nachgewiesener Mastitiserreger in 15 Betrieben 1997 und 1998	70
Tabelle 30:	Viertelprävalenzen nachgewiesener Mastitiserreger in 15 Betrieben 1997 und 1998 (fett = niedrigste und höchste Werte)	71
Tabelle 31:	Milchleistungen und Inhaltsstoffe 1997 und 1998 (fett = niedrigste und höchste Werte)	73
Tabelle 32:	Herdengrößen und Abgangsraten 1997 und 1998 (Abgänge zur weiteren Zucht ausgenommen)	74
Tabelle 33:	Abgangsgründe 1997 und 1998	76
Tabelle 34:	Logarithmierte Zellzahlmittelwerte [log(ZZ)] und 95%-Konfidenzgrenzen von Vierteln mit und ohne bakteriologischen Befund	77
Tabelle 35:	Logarithmierte Zellzahlmittelwerte [log(ZZ)] und 95%-Konfidenzgrenzen von Vierteln mit koagulase-negativen Staphylokokken (CNS) in Abhängigkeit von der Hämolysinbildung	79
Tabelle 36:	Logarithmierte Zellzahlmittelwerte [log(ZZ)] und 95%-Konfidenzgrenzen von Vierteln mit koagulase-positiven Staphylokokken (CPS) in Abhängigkeit von der Hämolysinbildung	79
Tabelle 37:	Penicillinasebildende <i>Staphylococcus spp.</i> 1997 und 1998	80
Tabelle 38:	Penicillinasebildende koagulase-positive (CPS) und -negative Staphylokokken (CNS)	81
Tabelle 39:	Nachgewiesene resistente Stämme bei <i>Staphylococcus spp.</i> in 15 Betrieben (I = intermediär, R = resistent, in %, - = nicht getestet)	83
Tabelle 40:	Nachgewiesene resistente Stämme bei koagulase-positiven (CPS) und -negativen Staphylokokken (CNS) in 15 Betrieben (I = intermediär, R = resistent, in %, - = nicht getestet)	84
Tabelle 41:	Nachgewiesene resistente Stämme bei <i>Streptococcus spp.</i> in 15 Betrieben (I = intermediär, R = resistent, in %, - = nicht getestet)	85
Tabelle 42:	Mittlere monatliche Mastitisraten in 15 Betrieben 1997 und 1998 (fett = niedrigste und höchste Werte)	87
Tabelle 43:	Anzahl Viertel mit 2 Mastitisfällen innerhalb der Laktation (n = 248 mastitiskranke Viertel)	89
Tabelle 44:	Vorkommen bakteriologischer Befunde in %	91
Tabelle 45:	Least-Square-Mittelwerte und Standardfehler der logarithmierten Viertelzellzahlen in Abhängigkeit vom bakteriologischen Befund sowie im F-Test ermittelte Signifikanzen	91

Tabelle 46	Least-Square-Mittelwerte und Standardfehler der logarithmierten Zellzahlen des Viertels HR in Abhängigkeit von bakteriologischem Befund und Laktationsstadium ($p = 0,0001$)	94
Tabelle 47:	Viertel mit bakteriologischem Befund in Abhängigkeit von der Laktationsanzahl (in %)	95
Tabelle 48:	Viertel mit <i>Streptococcus</i> spp. in Abhängigkeit von der Laktationsanzahl (in %)	95
Tabelle 49:	Least-Square-Mittelwerte und Standardfehler der Zellzahlen am Beispiel des Viertels HR bei verschiedenen bakteriologischen Befunden in Abhängigkeit von der Laktationsanzahl ($p = 0,0001$)	96
Tabelle 50:	Least-Square-Mittelwerte und Standardfehler der Zellzahlen in Viertelgemelksproben Abhängigkeit von der Milchleistungsstufe ($p = 0,0001$)	98
Tabelle 51	Vorkommen verschiedener Euterformen innerhalb der Laktationen in % ($n = 735$ Kühe)	98
Tabelle 52:	Least-Square-Mittelwerte und Standardfehler der logarithmierten Zellzahlen aller Viertel in Abhängigkeit von der Euterform sowie im F-Test ermittelte Signifikanzen	99
Tabelle 53:	Bodenabstände der Euter in Abhängigkeit von der Laktationsanzahl ($n = 735$ Kühe)	99
Tabelle 54:	Zitzenformen der Vorderviertel innerhalb der Laktationen in % ($n = 735$ Kühe)	101
Tabelle 55:	Beschaffenheit der Strichkanalöffnung der Vorderviertel in % innerhalb Laktationsanzahl ($n = 735$ Kühe)	102
Tabelle 56:	Melkbarkeit am Beispiel des Viertels HR in % innerhalb Laktationsanzahl ($n = 734$ Kühe)	103
Tabelle 57:	Least-Square-Mittelwerte und Standardfehler der Milchleistung in Abhängigkeit vom subklinischen Euterstatus ($n = 735$ Kühe mit 5950 Probenahmen)	106
Tabelle 58:	Auftreten von klinischen Mastitiden bei Kühen ohne und mit Nachgeburtverhalten	107
Tabelle 59:	Eutergesundheitsstatus vor dem Trockenstellen und klinische Mastitiden p.p.	107
Tabelle 60:	Auftreten von klinischer Mastitis und Retentio secundinarum bei Kühen mit Streptokokken- und Staphylokokkeninfektionen vor dem Trockenstellen	108
Tabelle 61:	Länge des Trockenstehens und Auftreten von Nachgeburtverhalten und Mastitis (%) bei 984 Kühen	109
Tabelle 62:	Kalbeverlauf und Auftreten von Nachgeburtverhalten und klinischer Mastitis p.p. (%)	110
Tabelle 63:	Auftreten von Nachgeburtverhalten und klinischen Mastitiden p.p. in Abhängigkeit von der Laktationsanzahl	110
Tabelle 64:	Nachgeburtverhalten und klinische Mastitiden p.p. bei verschiedenen Rassen (%)	112

Tabelle 65:	Viertelprävalenz im Abkalbemonat und Auftreten von klinischer Mastitis p.p. (%)	114
Tabelle 66:	Parameter der Modellgüte für die Modelle „klinische Mastitis“ (KIMast) und „Nachgeburtverhalten“ (NGV)	115
Tabelle 67:	Einflußfaktoren auf klinische Mastitis innerhalb des ersten Laktationsmonats, Freiheitsgrade (FG), Signifikanzangaben des χ^2 -Tests, Regressionskoeffizienten (b) und ihre Standardfehler (SE) sowie odds ratios (?)	116
Tabelle 68:	Einflußfaktoren auf das Vorkommen von Nachgeburtverhalten , Freiheitsgrade (FG), Signifikanzangaben des χ^2 -Tests, Regressionskoeffizienten (b) und ihre Standardfehler (SE) sowie odds ratios (?)	117
Tabelle 69:	Auftreten von klinischen Mastitiden bei erstlaktierenden Kühen ohne und mit Nachgeburtverhalten und sonstigen Puerperalstörungen	119
Tabelle 70:	Auftreten von Nachgeburtverhalten und klinischen Mastitiden in Abhängigkeit von der Jahreszeit	119
Tabelle 71:	Vorkommen von klinischer Mastitis in Abhängigkeit von der Herdenmilchleistung	120
Tabelle 72:	Vorkommen von klinischer Mastitis bei verschiedenen Zitzenformen	121
Tabelle 73:	Vorkommen von klinischer Mastitis bei verschiedenen Zitzenkuppenformen	121
Tabelle 74:	Parameter der Modellgüte für das Modell „klinische Mastitis bei Erstlaktierenden“	122
Tabelle 75:	Einflußfaktoren auf klinische Mastitis innerhalb des ersten Laktationsmonats, Freiheitsgrade (FG), Signifikanzangaben des χ^2 -Tests, Regressionskoeffizienten (b) und ihre Standardfehler (SE) sowie odds ratios (?) bei erstlaktierenden Kühen	123
Tabelle 76:	Einfluß des Eutergesundheitsstatus auf die Rastzeit bei 1362 Laktationen (p = 0,0768)	124
Tabelle 77:	Einfluß von subklinischen Mastitiden auf die Rastzeit bei 1362 Laktationen (p = 0,0022)	125
Tabelle 78:	Einfluß von Erkrankungen des Genitaltrakts auf die Rastzeit bei 1362 Laktationen (p = 0,0001)	125
Tabelle 79:	Einfluß von Stoffwechselstörungen auf die Rastzeit (p = 0,0001)	126
Tabelle 80:	Einfluß der Laktationsanzahl auf die Rastzeit (p = 0,0073)	126
Tabelle 81:	Einfluß der Energieabgabe über die Milch auf die Rastzeit (p = 0,0147)	127
Tabelle 82:	Verlängerung der Gützeit bei 1249 Kühen mit subklinischen und klinischen Mastitiden	128
Tabelle 83:	Verlängerung der Gützeit bei subklinischen Mastitiden (p = 0,1813)	128
Tabelle 84:	Einfluß von Erkrankungen des Genitaltrakts auf die Gützeit (p = 0,0001)	129
Tabelle 85:	Einfluß von Stoffwechselstörungen auf die Gützeit (p = 0,0043)	129

Tabelle 86: Einfluß der Energieabgabe über die Milch auf die Gützeit ($p = 0,0043$) 130

Abbildungsverzeichnis	Seite
Abbildung 1: Geometrische Zellzahlmittelwerte und Anteil Tiere mit bakteriologisch positivem Befund 1997 und 1998 ($n = 960 \pm 49$ Tiere)	69
Abbildung 2: Penicillinasebildende <i>Staphylococcus</i> spp. in 15 Betrieben (1997: $n = 345 \pm 174$ Staphylokokken-Stämme; 1998: $n = 437 \pm 215$ Staphylokokken-Stämme)	82
Abbildung 3: Häufigkeit klinischer Mastitisfälle bei 672 Kühen von Januar 1997 bis Dezember 1998	86
Abbildung 4: Häufigkeitsverteilung der Viertel mit klinischer Mastitis innerhalb der Laktation ($n = 248$ mastitiskranke Viertel)	88
Abbildung 5: Erstmaliges Auftreten von klinischen Mastitiden bei 180 Tieren innerhalb der Laktation	89
Abbildung 6: Least-Square-Mittelwerte und Standardfehler der logarithmierten Zellzahlen aller Viertel in Abhängigkeit von der Kalbesaison sowie im F-Test ermittelte Signifikanzen	90
Abbildung 7: Häufigkeit bakteriologisch positiver Viertel im Laktationsverlauf bei 735 Kühen	92
Abbildung 8: Least-Square-Mittelwerte der logarithmierten Zellzahl [$\log(ZZ)$] bei Vierteln ohne bakteriologischen Befund innerhalb der Laktation	93
Abbildung 9: Least-Square-Mittelwerte und Standardfehler der logarithmierten Zellzahl [$\log(ZZ)$] bei Vierteln ohne bakteriologischen Befund in verschiedenen Laktationen ($n = 20180$ VGP; $p = 0,0001$; Lno: Laktationsanzahl, Lno 4: = 4 Laktationen)	96
Abbildung 10: Least-Square-Mittelwerte und Standardabweichungen der logarithmierten Zellzahlen [$\log(ZZ)$] des Viertels VL in Abhängigkeit von Laktationsanzahl und Laktationsabschnitt ($p = 0,0001$)	97
Abbildung 11: Einfluß des Bodenabstands auf die Viertelzellzahl bei 735 Kühen (n.s.: nicht signifikant; ***: $p < 0,0001$)	100
Abbildung 12: Least-Square-Mittelwerte und Standardfehler der logarithmierten Zellzahlen [$\log(ZZ)$] verschiedener Zitzenformen sowie im F-Test ermittelte Signifikanzen	101
Abbildung 13: Least-Square-Mittelwerte der Milchleistungen innerhalb der Laktation in Abhängigkeit von der Laktationszahl ($p = 0,0001$)	104
Abbildung 14: Eutergesundheitsstatus innerhalb der Laktation bei 735 Kühen mit 5950 Probennahmen	105
Abbildung 15: Klinische Mastitisfälle innerhalb des ersten Laktationsmonats bei 984 multiparen Kühen	107
Abbildung 16: Vorkommen von Mastitiden im Puerperium in Abhängigkeit von Laktationsanzahl und Eutergesundheitsstatus vor dem Trockenstellen	111

Abbildung 17:	Vorkommen von Nachgeburtsverhalten in Abhängigkeit von Laktationsanzahl und Eutergesundheitsstatus vor dem Trockenstellen	112
Abbildung 18:	Auftreten von Nachgeburtsverhalten und klinischen Mastitiden bei verschiedenen Herdenleistungen (%)	113
Abbildung 19:	Individuelle Milchleistungen vor dem Trockenstellen und Auftreten von Nachgeburtsverhalten und klinischen Mastitiden (%)	114
Abbildung 20:	Klinische Mastitisfälle innerhalb des ersten Laktationsmonats bei primiparen Kühen (n = 64)	118
Abbildung 21:	Vorkommen von klinischen Mastitiden und Nachgeburtsverhalten in den verschiedenen Rassen (in %, DSB = Schwarzbunte, DRB = Rotbunte)	120

Lebenslauf

Name: Ilka Christine Klaas

geboren: 25.01.1971 in Siegen

Schulbildung: 1977 - 1980 Grundschule Freudenberg-Büschergrund
1980 - 1990 Fürst-Johann-Moritz-Gymnasium in Siegen-Weidenau
Mai 1990 Abiturprüfung mit Erlangen der Allgemeinen Hochschulreife

Studium: Oktober 1990 - März 1996 Studium der Veterinärmedizin an der Freien Universität Berlin

Praktika: September 1991- März 1996 regelmäßige Mitarbeit in der Tierarztpraxis Thul, Freudenberg
März - April 1994 sechswöchiges Praktikum in o.g. Praxis
Februar - März 1995 siebenwöchiges Praktikum in der Tierklinik für Fortpflanzung der FU Berlin
April - Juni 1995 siebenwöchiges Praktikum im Church End Veterinary Centre, St. Austell, England

Berufstätigkeit: Oktober 1990 – Oktober 1996 regelmäßige Nebenerwerbstätigkeit als Nachtbereitschaft in einem Wohnheim für geistig behinderte Erwachsene in Berlin
April 1996 - Juni 1996 Assistentin bei TA Jörg-W. Thul in Freudenberg, Gemischtpraxis
November 1996 – Oktober 1999 wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Tierzucht und Tierhaltung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
seit Februar 2000 Assistentin bei TA Jochen Grusdt in Kronshagen, Kleintierpraxis

Danksagung

Ich danke Prof. Dr. E. Schallenberger herzlich für die Überlassung des Themas und die wissenschaftliche Betreuung am Institut für Tierzucht und Tierhaltung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

Herrn Prof. Dr. W. Heuwieser möchte ich herzlich für die Übernahme des Themas an der Tierklinik für Fortpflanzung der Freien Universität Berlin danken.

Herrn Dr. B.-A. Tenhagen sei herzlich gedankt für großes Engagement, konstruktive Kritik, unermüdliches Korrekturlesen und seine Hilfsbereitschaft in allen Phasen der Dissertation.

Herzlichen Dank für die gute Zusammenarbeit an das Team vom Mastitislabor des ITL, Herrn Dr. Nieland, Herrn Dr. Geißler, Frau U. Philipsen und Frau R. Möbius. Außerdem möchte ich mich für die Unterstützung durch die MitarbeiterInnen des LKV Schleswig-Holstein e.V. und die Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein (insbesondere Herrn Dr. H.-J. Kunz) bedanken.

Ein ganz großes Dankeschön für ihre Geduld, ihr offenes Ohr für unzählige Fragen, ihre Gastfreundschaft und viele leckere gemeinsame Frühstücke an alle Landwirte und ihre Familien:

Familie H.-P. Fehrs; Herrn B. Mann und H.-P. Westphal, BBZ Futterkamp; Familien C. und H.-J. Halske; Familie K.-G. Johannsen; Familie H.-H. Karstens; Familie W. Kruse; Familie K.-H. Kühl; Familie P. Lüschow; Familie U. Lütje; Familie H. Matthiesen; Herrn H.-W. Thomsen, LVB Mildstedt; Familie J. Möllgaard; Familie J. Münster; Familie C.-H. Niemann; Herrn K. Witten und Herrn H. Wegener. Weiterhin gilt mein Dank auch deren Hoftierärzten und Beratern der Rinderspezialberatung.

Vielen vielen Dank allen studentischen Hilfskräften, die sich morgens um 3 Uhr aus dem Bett quälten, um irgendwo an der Westküste, im Herzogtum Lauenburg oder auch in Ostholstein oder Angeln bei der Milchprobennahme zu helfen. In chronologischer Reihenfolge wurden wir von Thorsten Laußmann, Inske de Buhr, Katja Beth, Sebastean Schwarz, Kathrin Tschirner, Michael Kanereit, Heinrich Lüllau und Anne Stukenborg unterstützt. Natürlich auch herzlichen Dank für unermüdliches Vorbereiten von mehr als 88.000 Probenröhrchen und Hin- und Hertragen Hunderter von Kisten.

Danke für die schöne Zeit und tolle Arbeitsatmosphäre an meine KollegInnen am Institut für Tierzucht und Tierhaltung. Insbesondere das Team vom 2. Stock – Ulrike Ruffer, die uns als Dritte im Projekt seit Mai 1998 tatkräftig unterstützte, Charlotte Leiber, Uta Wessels und Priv. Doz. Dr. Annette Brückmann – wird mir sehr fehlen!

Ein großes Dankeschön für die Unterstützung bei der statistischen Auswertung an Herrn Prof. Dr. J. Krieter, Herrn Dr. H. Rothfuß, und Herrn Dr. E. Stamer.

Vielen Dank für konstruktives Korrekturlesen an Priv. Doz. Dr. Annette Brückmann und Sven Paul.

Zum Schluß möchte ich mich ganz besonders bei meiner „Mitdotorandin“ im Projekt, Frau Dipl.-Ing. agr. Uta Wessels, bedanken

- für die supergute Zusammenarbeit in allen Phasen der Doktorarbeit und des gesamten Projekts, zu allen möglichen und unmöglichen Tageszeiten
- für die Einführung in die agrarwissenschaftliche Sicht der Dinge, die dem Tierarzt für gewöhnlich verborgen bleibt bzw. unverständlich erscheint
- für die gegenseitige Krisenbewältigung und Motivation und eine wunderschöne Zeit.

Das Projekt wurde ermöglicht durch die finanzielle Förderung der Stiftung Schleswig-Holsteinsche Landschaft, bei der ich mich herzlich bedanke.

Kiel, im November 2000

Selbständigkeitsversicherung

Hiermit versichere ich, Ilka Christine Klaas, die vorliegende Arbeit selbständig und nur auf Grundlage der angegebenen Hilfsmittel und Literaturstellen verfaßt zu haben.

Kiel, den 13. November 2000