

Aus dem Institut für Parasitologie und Tropenveterinärmedizin
des Fachbereichs Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin

**Longitudinale Untersuchung zum Einfluß distinktiver Kälbermerkmale
und verschiedener Umwelt- und Managementparameter auf die
Morbidity und Mortalität von Kälbern
im Rukungiri Distrikt, Uganda.**

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

vorgelegt von
Petra von den Benken
Tierärztin aus Merzen

Berlin 1997
Journal Nr. 2132

Gedruckt mit Genehmigung
des Fachbereiches Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin

Dekan: Univ.-Prof. Dr. K. Hartung

Erster Gutachter: Univ.-Prof. Dr. K.-H. Zessin

Zweiter Gutachter: Univ.-Prof. Dr. W. Hofmann

Tag der Promotion: 13.02.1998

Für meine Eltern und Geschwister

I. EINLEITUNG	1
II. LITERATURÜBERSICHT	4
1. Kälbermorbidity und -mortality	4
1.1 Mortalitätsangaben aus einer Auswahl für die Untersuchung wesentlicher Studien und Länder	5
1.2 Morbidityangaben aus einer Auswahl von Studien	12
2. Risikofaktoren, die mit Kälbermorbidity und -mortality assoziiert werden	14
2.1 Distinktive Kälbermerkmale	15
2.1.1 Alter	15
2.1.2 Geschlecht	17
2.1.3 Einfluß der Rasse bei Kälbern am tropischen und subtropischen Standort	17
2.2 Laktations- bzw. Kalbnummer	18
2.3 Management- bedingte Risikofaktoren	18
2.3.1 Versorgung des Kalbes post partum	19
2.3.2 Maßnahmen zur Nabeldesinfektion und -pflege	19
2.3.3 Fütterungspraktiken und Futtermittellieferung bei Kälbern	20
a) Kolostralphase	20
b) Milchphase	23
2.3.4 Kälberunterbringung	24
2.3.5 Betreuungspersonal	26
2.3.6 Absetzalter	27
2.3.7 Muttertierschutzimpfungen	28
2.4 Umweltbedingte Risikofaktoren	29
2.4.1 Ort der Abkalbung	29
2.4.2 Klimatische Einflüsse als Risikofaktoren in der Kälberaufzucht	30
2.5 Andere Faktoren	32
2.5.1 Herdengröße	32
2.5.2 Herdenproduktionsniveau	33
3. Wichtige infektiöse Kälberkrankheiten im tropischen Afrika	34
3.1 Kälberdiarrhöe	34
3.2 Respiratorische Erkrankungen	39
3.3 Omphalitis	41
3.4 Durch Zecken übertragene Krankheiten, insbesondere Ostküstenfieber	42
3.5 Erworbene Augenerkrankungen	45

III. EIGENE UNTERSUCHUNGEN	47
1. Das Untersuchungsgebiet	47
1.1 Geographische Lage und Farmcharakteristika	48
1.2 Klima	50
1.3 Allgemeine Betriebscharakteristika	51
1.3.1 Allgemeine Farmdaten	52
1.3.2 Arbeitskraftverteilung	52
2. Material und Methoden	53
2.1 Stichprobenauswahl	53
2.2 Kooperationsbereitschaft der teilnehmenden Farmer	55
2.3 Datenerhebung	55
2.3.1 Erhebungsbogen zu Herden- und Betriebsparametern	56
2.3.2 Erhebungsbogen zum Kälbermanagement	56
2.3.3 Erhebungsbogen zur klinischen Untersuchung	57
2.3.4 Erhebungsbogen für neugeborene Kälber	57
2.3.5 Erhebungsbogen für Todesfälle	58
2.3.6 Serologische Untersuchung	59
2.3.7 Bestimmung der Körpergewichte	60
2.3.8 Subjektive Betriebsbeurteilung	60
2.3.9 Photographisches Material	61
2.4 Datenauswertung	61
3. ERGEBNISSE	68
3.1 Allgemeine Betriebs- und Herdenparameter der 38 Studienfarmen	68
3.1.1 Besitzverhältnisse der einzelnen Betriebe	68
3.1.2 Betriebs- und Herdengrößen der 39 Herden	69
3.2 Beschreibung der Kälberpopulation	70
3.2.1 Kälberpopulation allgemein	70
a) Untersuchungshäufigkeit	71
3.2.2 Population neugeborener Kälber	72
a) Geburtsmonate neugeborener Kälber	73
b) Körpergewichtsverteilung	73
3.3 Managementpraktiken der Studienfarmen	75
3.3.1 Allgemeines Management	75
3.3.2. Das Management während und nach der Geburt	77
a) Geburtsbeobachtung	78
b) Die angewandten Neugeborenenmaßnahmen	78

c) Nabelbehandlungen	78
d) Kolostralmilchfütterung	78
e) Trennung vom Muttertier	79
3.3.3 Das Management der Milchkälber	79
a) Fütterung in der Milchphase	81
b) Das Entwöhnungsalter	81
c) Der Kälberstall	82
d) Die Aufstellungsart	82
e) Bodenbeschaffenheit im Kälberstall	82
f) Der Kälberbetreuer	82
g) Intensität der Kälberbetreuung	83
3.4. Morbiditätsraten	83
3.4.1 Raten für Krankheitskomplexe	84
3.4.2 Verteilung der Morbiditäten auf die 39 Herden	86
3.5 Mortalitätsraten	87
3.5.1 Die proportionale Mortalität	88
3.5.2 Einfluß des Klimas auf die Kälbersterblichkeit	90
3.5.3 Mortalitätsraten nach distinktiven Kälbermerkmalen	91
3.5.4 Verteilung der Mortalitäten auf Herdenbasis	93
3.5.5 Darstellung der Kälbermortalitäten nach Herden-Merkmalen in univariater Betrachtung	95
a) Geographische Lage	96
b) Herdengröße	96
c) Der Anteil exotischer Rassen in Herden	97
d) Geburtsbeobachtung	98
e) Neugeborenenmaßnahmen	99
f) Nabelbehandlung	100
g) Geburtsmanagement	100
h) Fütterungsweise	102
i) Kälberstall	103
j) Kälberbetreuung	104
3.5.6 Multivariate Betrachtung der dargestellten Faktoren	105
a) Logistisches Regressionsmodell	105
b) Klassifikationsbaum	110
IV. DISKUSSION	114
V. ZUSAMMENFASSUNG	129
VI. SUMMARY	132
VII. LITERATUR	135
VIII. ANHANG	148
ANHANG 1: RASSENVERTEILUNG IN DEN HERDEN	148

ANHANG 2: VERTEILUNG DER NEUGEBORENEN AUF DIE HERDEN	149
ANHANG 3: VERTEILUNG DER KRANKHEITS-KOMPLEXE AUF DIE HERDEN	150
ANHANG 4: VERTEILUNG DER OSTKÜSTENFIEBER-FÄLLE AUF DIE HERDEN	151
ANHANG 5: VERTEILUNG DER AUGENERKRANKUNGEN AUF DIE HERDEN	152
ANHANG 6: VERTEILUNG DER DIARRHÖE-FÄLLE AUF DIE HERDEN	153
ANHANG 7: VERTEILUNG DER LUNGEN-AFFEKTIONEN AUF DIE HERDEN	154
ANHANG 8: VERTEILUNG DER NABELENTZÜNDUNGEN IN DEN HERDEN	155
ANHANG 9: VERTEILUNG DER TODESFÄLLE IN DEN HERDEN	156
ANHANG 10: LEGENDE ZU DEN VARIABLEN IM LOGISTISCHEN REGRESSIONSMODELL UND DIE VERTEILUNG DER VARIABLEN INNERHALB DER HERDEN	157
ANHANG 11: VOLLSTÄNDIGER KLASSIFIKATIONSBAUM UND DEVIANZREDUKTION MIT ZUNEHMENDER BAUMGRÖßE	162

ABBILDUNG 1: Temperaturen und Niederschlag im Distrikt Rukungiri, gemessen zwischen September 1994 und August 1995	51
ABBILDUNG 2: Beispiel für einen Klassifikationsbaum	66
ABBILDUNG 3: Anzahl der Untersuchungskälber (n=656) in den 39 Studienherden (Herdenreihung nach steigendem genetischen Anteil exotischer Rassen)	71
ABBILDUNG 4: Rassezugehörigkeit (relative Anteile) der Kälber in den Studienherden (Reihung der Herden wie in Abb.3)	71
ABBILDUNG 5: Häufigkeit von Kälberuntersuchungen (rel. Anteil, dargestellt als kumulative Häufigkeit)	72
ABBILDUNG 6: Verteilung der im Untersuchungszeitraum geborenen Kälber (n=303) auf die 39 Studienherden, unterteilt nach Geschlecht	72
ABBILDUNG 7: Verteilung der Geburtsmonate von Kälbern (n=379) über den Untersuchungszeitraum (dargestellt als kumulative Häufigkeit)	73
ABBILDUNG 8: Verteilung der Körpergewichte der Kälber (1. Lebenswoche, nach Geschlecht)	74
ABBILDUNG 9: Verteilung der Geburtsgewichte von Kälbern nach Rassen	74
ABBILDUNG 10: Verteilung der Geburtsgewichte in Abhängigkeit von der Parität des Muttertieres	75
ABBILDUNG 11: Kälbermortalitätsraten (wahre Raten, bezogen auf 1000 Kälbertage), stratifiziert nach Alter	86
ABBILDUNG 12: Herdenmortalitätsraten für Ostküstenfieber und Augenerkrankungen, sortiert nach steigenden Kälberzahlen	87
ABBILDUNG 13: Herdenmortalitätsraten für Diarrhöen und Lungen-Affektionen, sortiert nach steigenden Kälberzahlen	87
ABBILDUNG 14: Proportionale Kälbermortalitäten (n=54)	89
ABBILDUNG 15: Prozentuale Verteilung der Todesfälle von Kälbern (n=53) auf Monate und Niederschlagsmengen, Rukungiri Distrikt, Uganda, 1994-95	90
ABBILDUNG 16: Kälber in absoluten Zahlen und Mortalität auf Herdenebene nach geographischer Lage geordnet	94
ABBILDUNG 17: Mortalitäten (wahre Rate) von Kälbern in Herden, geordnet nach steigender Kälberzahl (absolut) pro Herde	95
ABBILDUNG 18: Kälbermortalität nach geographischer Lage der Herden	96
ABBILDUNG 19: Kälbermortalität nach Herdengröße	97
ABBILDUNG 20: Kälbermortalität nach Rassenzusammensetzung in Herden	98
ABBILDUNG 21: Kälbermortalität nach Regelmäßigkeit der Geburtsbeobachtung	99
ABBILDUNG 22: Kälbermortalität nach Anwendung von Neugeborenenmaßnahmen	99
ABBILDUNG 23: Kälbermortalität nach Nabelbehandlungen	100
ABBILDUNG 24: Kälbermortalität nach Geburtsmanagement	101
ABBILDUNG 25: Kälbermortalität nach Art der Kolostralmilchfütterung	102
ABBILDUNG 26: Kälbermortalität nach Art der Milchapplikation	103
ABBILDUNG 27: Kälbermortalität nach Aufstallung und Stallhygiene	103
ABBILDUNG 28: Kälbermortalität nach Betreuungsperson und -intensität	105
ABBILDUNG 29: Normalverteilungsplot der Residuen des logistischen Regressionsmodells	109
ABBILDUNG 30: Der auf 20 Endknoten "gestutzte" CARD Klassifikationsbaum	113

TABELLE 1: Chronologischer Abriß der vom Institut für Parasitologie und Tropenveterinärmedizin im Distrikt Rukungiri durchgeführten Untersuchungen	48
TABELLE 2: Geographische Lage der 38 Betriebe im Distrikt Rukungiri und ihre Zugehörigkeit zu Milchsammelstellen	49
TABELLE 3: Demographische Betriebsparameter der 38 untersuchten Betriebe im Distrikt Rukungiri, Uganda	53
TABELLE 4: Besitzverhältnisse der 38 Studien- Milchviehbetriebe im Distrikt Rukungiri, Uganda	68
TABELLE 5: Betriebs- und Herdengrößen der 39 Studien-Herden	69
TABELLE 6: Das Trockenstellen der Milchkühe der 39 Studienherden	76
TABELLE 7: Managementpraktiken in Studienfarmen (n=39) während und nach der Geburt	77
TABELLE 8: Managementpraktiken bei den Milchkälbern in den Studienherden	80
TABELLE 9: Morbiditäten von Kälbern nach Krankheitskomplexen mit in der Untersuchung aufgetretenen Leitsymptomen	84
TABELLE 10: Morbiditäten der Kälber für Krankheits Komplexe, ausgedrückt als wahre Rate (95% Konfidenzintervall) und Risiko-Rate	85
TABELLE 11: Kälbermortalität ausgedrückt als prozentualer Anteil an der Anzahl beobachteter Kälber, berechnet als wahre Rate mit 95% Konfidenz-Intervall und als Risiko-Rate.	93
TABELLE 12: Ergebnisse (Regressionskoeffizienten, Standardfehler, t-Werte) des logistischen Regressionsmodells für Variablen.	106

I. Einleitung

Obgleich fast ein Drittel der weltweiten Rinderpopulation in den Ländern der Tropen angesiedelt ist, ist die Produktion von Fleisch, Milch und Milchprodukten zur Proteinversorgung der Menschen dort, bis auf wenige Ausnahmen, schon heute unzureichend (PEREZ et al., 1993). Zugleich wird aber z.B. in den Ländern Afrikas südlich der Sahara ein Populationszuwachs von 500 Millionen Menschen im Jahre 1992 auf 1,5 Milliarden im Jahre 2030 erwartet (ILCA, 1992). Dem steht bei absolutem Bevölkerungswachstum eine stetige relative Abnahme der Lebensmittelproduktion, einschließlich der wichtigsten tierischen Produkte gegenüber. Bis zum Jahre 2000 wird für Afrika südlich der Sahara, wenn der Trend der momentanen Milchproduktion sich nicht verändert, ein Defizit von 10 Millionen Tonnen Vollmilch -Äquivalenten vorausgesagt (MBOGOH, 1984a,b).

Trotz dieser negativen Produktionstendenz besitzen viele afrikanische Länder das essentielle Potential zur Entwicklung ihrer Milchwirtschaft (ILCA, 1979, 1981; WALSHE et al., 1991). Am geeignetsten für Anstrengungen zur Erhöhung der Milchproduktion scheinen Kleinbetriebe zu sein (WALSHE, 1987). Die Gründe dafür liegen einerseits im hohen Arbeitsbedarf und im nötigen persönlichen Engagement in der Milchwirtschaft, und andererseits in der Vorrangstellung kleiner Betriebe in den geeigneten Milchproduktionsgebieten. Damit einhergehend wird durch die Unterstützung der kleinen Betriebe ein großer sozialer Nutzen erwartet (BRUMBY und SHOLTENS, 1986).

In Uganda wurde im „Master Plan for the Dairy Sector“ (MAAIF, 1993) formuliert, mit welchen Mitteln die Entwicklung bzw. Verbesserung der inländischen Milchproduktion zu erreichen ist. Unter anderem sollen liberale Märkte etabliert und der Wettbewerb bei der Herstellung und Vermarktung von Milch und Milcherzeugnissen angekurbelt werden. Der Lebensstandard der Bauern soll durch Einkommenssteigerungen aus der Milchproduktion steigen. Um diese Ziele zu erreichen ist es unerlässlich, daß die angewandte Feldforschung intensiviert bzw. initiiert werden muß („On-Farm Dairy Cattle Research“).

Zur Steigerung der Herdenproduktivität kommen den Kälbererkrankungen und -verlusten als limitierende Faktoren eine besondere Bedeutung zu. Morbidität hat Einfluß auf Gewichtszunahmen (MARTIN et al., 1990), das Erstkalbealter (SIMENSEN, 1983; WALTNER-TOEWS et al., 1986e; CORREA et al., 1988), die Nutzungsdauer (BRITNEY et al., 1984; WALTNER-TOEWS et al., 1986e; CURTIS et al., 1988c) und eventuell auf die spätere Produktivität (SIMENSEN, 1983; CORREA et al., 1988). Mortalität bedeutet neben einem direkten wirtschaftlichen Verlust (20% Kälberverluste entsprechen einem Verlust am Nettoverdienst eines Farmers von 38%, MARTIN und WIGGENS, 1973) auch genetische Verluste und führt dadurch zu einer höheren Remontierungsrate mit geringerem Zuchtfortschritt und geringerer Expansionsmöglichkeit (DLG, 1986). Das Ausmaß von Kälbermorbidity und -mortalität ist verschiedentlich untersucht worden und erreicht sehr unterschiedliche Dimensionen. Beispielsweise ergaben sich in nordamerikanischen Studien auf Milchviehbetrieben mit Holstein Friesian Mortalitätsraten bei Kälbern bis zum Absetzen zwischen 3% und 30%, mit einem Betriebsdurchschnitt von 10%. Die Morbiditätsrisikorate allein für Diarrhöen von Kälbern bis zu neunzig Tagen betrug 7% (CURTIS et al., 1988a). Laut einer in Kenia durchgeführten Studie ergab sich eine rohe Mortalitätsrisikorate von 21% und eine Morbiditätsrisikorate von 26,6% bei lebendgeborenen Kälbern bis zum Vollenden des ersten Lebensjahres (GITAU et al., 1994b).

In einer epidemiologischen Untersuchung, über einen Zeitrahmen von 3 Jahren, zur Quantifizierung der Kälbermortalität im Rahmen eines deutsch-ugandischen Entwicklungshilfeprojekts in einem dieser Arbeit ähnlichen Produktionsgebiet wurde eine rohe Mortalitätsrisikorate von 23% ermittelt (NAKATUDDE, 1994), die Morbiditätsrisikorate für Ostküstenfieber betrug 27,6 Fälle und für „Diarrhöe“ 22,5 Fälle, bezogen jeweils auf 100 Kälberjahre (OYAT, 1996).

Die Ursachen für Kälbererkrankungen und Kälbersterblichkeit sind multifaktoriell. Sie resultieren aus dem Zusammenspiel von distinktiven Tierfaktoren, spezifischen Krankheitserregern, Management- und Umweltfaktoren. Zu den umweltbedingten Risikofaktoren werden der Abkalbeort, der Kälberstall, das räumliche Trennen bzw. das Mischen von Kälbern als auch saisonale Einflüsse gezählt. Management bedingte Risikofaktoren sind die Neugeborenenprophylaxe und Nabelbehandlung,

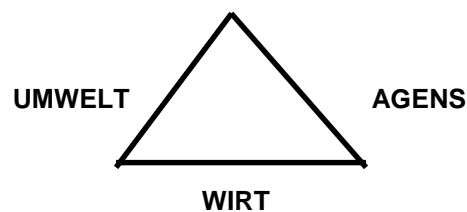
das Absetzalter, die Fütterung, der prophylaktische Einsatz von Antibiotika und Präventivmaßnahmen am Muttertier (BRUNNING und KANEENE, 1992). Das Spektrum an potentiellen Krankheitserregern bezieht sich sowohl auf Bakterien und Viren als auch auf Parasiten. Zu allen drei Ursachenkomplexen wurden eine Reihe von Untersuchungen, allerdings überwiegend in gemäßigten Klimazonen und in industrialisierten Ländern, angestellt; die Ergebnisse lassen sich aber nicht auf tropische Bedingungen übertragen (PEREZ et al., 1993). So sind zum Thema Kälbermortalität und -morbidity in Afrika nur sehr wenige Untersuchungen veröffentlicht worden (GITAU et al., 1994b). Um aber z.B. zu sinnvollen Kälberaufzuchtprogrammen zu gelangen, sind derartige Untersuchungen unerlässlich. Der erste Schritt ist das Aufzeigen von Managementfaktoren, die einen Einfluß auf Kälbererkrankungen und Kälbersterblichkeit haben. Epidemiologische Studien könnten dazu dienen, solche Risikofaktoren aufzudecken (PEREZ et al., 1993). Auch THURMOND (1986) betont die Möglichkeit, mit Hilfe adäquater analytischer Methoden Verhältnisse zwischen Faktoren, die mit Zeit und/oder Ort und Krankheiten assoziiert sind, aufzuzeigen und zu bewerten. Da viele Krankheiten zu bestimmten Jahreszeiten und in bestimmten Altersgruppen vorkommen, kann das Aufzeigen des Vorkommens und des Risikos des Vorkommens eine große Hilfestellung in der ätiologischen Diagnose sein und prädisponierende Faktoren darlegen.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, zu einer Einschätzung der Bedeutung von Betriebs- und Managementfaktoren auf die Kälbermorbidity und -mortality in Milchviehbetrieben des Distrikts Rukungiri in Südwest-Uganda zu gelangen. Dazu wurden wesentliche Management- und Umweltfaktoren in einer einjährigen Felduntersuchung strukturiert erhoben, einer deskriptiven Analyse unterzogen und mögliche Assoziationen zu Kälbermorbidity und -mortality geprüft. Die verwendeten Daten wurden auf 38 randomisiert ausgewählten Milchviehbetrieben von 645 Kälbern bis zu einem Jahr erhoben.

II. Literaturübersicht

1. Kälbermorbidity und -mortality

Erhöhte Kälbermorbidity und -mortality sind anzutreffen, wenn verschiedene Faktoren in einer komplexen Weise interagieren. Zusammen bilden sie ein Dreieck, dessen Basis durch Wirtschaftsfaktoren repräsentiert ist und dessen Seiten jeweils durch Faktoren der Umwelt und das Agens dargestellt sind. Jede Seite steht stellvertretend für mehr als einen Risikofaktor. Die Symmetrie des Dreiecks wird von jedem individuellen Faktor bestimmt (BRENNER und UNGAR-WARON, 1996).



Zur Thematik "Kälbermorbidity und -mortality" liegen unterschiedlichste Untersuchungen vor. Die Ergebnisse dieser Studien zu vergleichen erweist sich aber als sehr problematisch. Zunächst einmal sind die Bedingungen, unter denen die Studien durchgeführt wurden, völlig unterschiedlich. Wird beispielsweise der Einfluß der Kälberstallhaltung auf Kälbermorbidity- und -mortality untersucht, kann man erwarten, daß in Kanada der Einfluß ein anderer ist als in Costa Rica. Das bedeutet, daß bei der Interpretation die Untersuchungseinheit immer im komplexen Zusammenhang und Zusammenspiel mit ihrer direkten und indirekten Umwelt gesehen werden muß (Betriebssystem, klimatische Bedingungen, etc.).

Eine weitere Ursache für die problematische Vergleichbarkeit liegt im Studiendesign begründet: Stichprobenauswahl und -umfang differieren häufig, die Definitionen für Kälbersterblichkeit (z.B. inklusive / exklusive Totgeburten) und Morbiditytsgeschehen sind nicht einheitlich, die Kälber werden unterschiedlich lange beobachtet (MORNET

und QUINCHON, 1990), und es werden verschiedene Berechnungsmethoden angewendet, denen unterschiedliche Analyseeinheiten zu grunde liegen (LANCE et al., 1992).

Trotz der beschriebenen Problematik beim Vergleich der Studien zu Einflußfaktoren auf Kälbermorbidity und -mortality werden nachfolgend die Ergebnisse einiger Studien, nach geographischer Lage und damit klimatischen Ähnlichkeiten sortiert, vorgestellt. Am Anfang werden die Mortalitäts- und Morbidityraten und im zweiten Teil die Ergebnisse von Untersuchungen über den Einfluß potentieller Risikofaktoren beschrieben. Die Auswahl der nachfolgend berücksichtigten Veröffentlichungen kann nicht umfassend sein und beschränkt sich auf wesentliche Texte der letzten Jahre. Auf die Bedeutung ganz offensichtlicher lokal-, eventuell sogar betriebsspezifischer Faktoren wird nochmals hingewiesen. Die nachfolgende Literaturübersicht soll es aber dem Leser ermöglichen, zu einer quantitativen Einordnung der in dieser Arbeit ermittelten Mortalitäts- und Morbidityraten und ihren Einflußfaktoren zu gelangen. Es sei darauf aufmerksam gemacht, daß die in dieser Arbeit verwendete Terminologie häufig aus dem epidemiologischen Sprachgebrauch stammt.

1.1 Mortalitätsangaben aus einer Auswahl für die Untersuchung wesentlicher Studien und Länder

EUROPA

In Deutschland belaufen sich die Kälberverluste auf 10 bis 15%, in Problembetrieben werden auch über 50% Verluste beobachtet (DLG, 1986).

STREIT und ERNST (1992a,b) führten 1987 eine prospektive Untersuchung in 216 landwirtschaftlichen Betrieben in Rheinland-Pfalz und Schleswig-Holstein durch. Die Betriebe wurden unter besonderer Beachtung der Zuverlässigkeit der Betriebsleiter ausgewählt. Die Betriebsleiter wurden angehalten, selbständig vorgefertigte Erhebungsbögen für jede anfallende Abkalbung auszufüllen. Die Gesamtverluste lagen bei 7,8% (547/7009), davon waren 5,7% perinatale Verluste (d.h. Verluste vor der Geburt bis 24h post-partum) und 2,1% postnatale Verluste (d.h. Verluste nach 24h p.p. bis zum 3. Lebensmonat).

FINK (1980) beschreibt in seiner prospektiven Untersuchung Verluste von 2,4% bei Kälbern zwischen dem ersten Lebenstag bis zum vollendeten 3. Lebensmonat. Für diesen Zeitraum beobachtete er 1763 Kälber in 52 Betrieben, die zu einem Praxisbereich in Schleswig-Holstein gehörten. Die genaue Auswahlmethode der Betriebe wie auch der Einzeltiere ist nicht beschrieben.

Zwei weitere in Deutschland durchgeführte retrospektive Untersuchungen werden von MORNET und QUINCHON (1990) beschrieben. Die eine fand im Gebiet von Mindelheim in den Jahren 1956 bis 1966 in 134 Herdbuchbetrieben statt. 6,9% der Kälber (1445/20995) starben vor Erreichen der 7. Lebenswoche. Die zweite Studie wurde im Würzburger Raum in 158 Herdbuchbetrieben in den Jahren 1959 bis 1968 durchgeführt. Bis zum Alter von 3 Monaten starben 7,2% der Kälber (746/10371).

In einer tschechoslowakischen prospektiven Studie in 92 großen Aufzuchtanlagen von KUBIN et al. (1983) betrug 1981 die Mortalität der aufgestellten Kälber 1,8%, Notschlachtungen lagen bei 2%. Die Angaben beziehen sich auf die Milchkälber der Kälberaufzuchtanlagen; Altersangaben der Kälber während der Beobachtungszeit werden nicht gemacht.

KANADA UND NORD-AMERIKA

WALTNER-TOEWS et al. (1986a,b,c,d) untersuchten von 1980-1983 die Mortalität von Kuhkälbern auf 104 randomisiert ausgesuchten Milchviehbetrieben in Ontario (Kanada). Die Daten dieser longitudinalen prospektiven Studie wurden in wiederholten Farmbesuchen und Kälberuntersuchungen aufgenommen. Lebend geborene Kälber wurden bis zum Absetzen in die Untersuchung aufgenommen; eine Mortalitätsrate von 6% für diesen Zeitraum wurde ermittelt.

MARTIN et al. (1975a,b) untersuchten die Kälbersterblichkeit in Kalifornien (Tulare County). Von 16 teilnehmenden Betrieben waren 6 ausgewählt worden, weil sie Kälberaufzeichnungen hatten und mit dem kollaborierenden Veterinär zusammenarbeiteten, weitere 10 Betriebe wurden nach Herdengröße geschichtet zufällig ausgewählt. Von diesen 10 führten 6 Betriebe seit mehr als 2 Jahren Kälberaufzeichnungen, die anderen 4 Betriebe erklärten sich einverstanden, für die Untersuchungszeit von 6 Monaten Aufzeichnungen über lebend geborene Kuhkälber

bis zum 3. Lebensmonat zu führen. Für den retrospektiven Zeitraum von 1973 bis 1967 betrug die jährliche Kälbermortalität im Durchschnitt 20,2%, bei einer jährlichen Spanne von 3,7% bis 32,1%. Für den prospektiven Zeitraum von einem halben Jahr ergab sich eine Kälbersterblichkeit von 18,6%.

Sehr viel niedrigere Sterblichkeitsraten ermittelten demgegenüber GARDNER et al. (1990) in einer einjährigen prospektiven Untersuchung aus Kalifornien in 43 randomisiert ausgewählten Milchviehbetrieben. Ihren Angaben zufolge waren 3,7% Totgeburten zu verzeichnen, während die Mortalität lebend geborener Kälber bis zum Absetzalter 4,8% betrug.

In einer prospektiven Studie aus Colorado (WITTUM et al., 1993) wurde die Mortalität von Kälbern bis zu deren Absetzalter in 73 Mutterkuhherden untersucht. Die Studie erfolgte im Rahmen des „National Animal Health Monitoring System“ (NAHMS), deren Mitglieder die Grundgesamtheit für die Stichprobe bildeten. Davon wurden die 73 Betriebe nach stratifizierter Zufallsauswahl bestimmt. Die Stratifikationskriterien sind nicht beschrieben. Die Gesamtmortalität betrug 4,5%. Die Kälbermortalität auf Herdenbasis variierte dabei zwischen 0% und 36,4% und lag im arithmetischen Mittel bei 5,6%.

Eine per Post durchgeführte Fragebogenuntersuchung werteten SPEICHER und HEEP (1973) aus. In dieser Querschnittsstudie wurden Daten von 379 Milchviehbetrieben in Michigan verwendet. Zwar waren grundsätzlich beide Geschlechter bis zum Absetzalter in der Befragung enthalten, die männlichen Kälber wurden aber in der Regel nach der ersten Lebenswoche verkauft. Die Kälbersterblichkeit betrug 13,4%. Davon machten Totgeburten bzw. während der Geburt verendete Kälber einen Anteil von 6,3% aus.

Ähnliche Ergebnisse erhielten OXENDER et al. (1973) in einer weiteren in Michigan durchgeführten retrospektiven Untersuchung. Die Daten erhielten die Autoren auf diversen Fortbildungskursen zur Prävention der Kälbersterblichkeit, bei denen Fragebögen an insgesamt 477 Teilnehmer von Milcherzeugerbetrieben verteilt wurden. Es wurden Mortalitäten von 17,7% für die ersten 2 Lebensmonate errechnet (Totgeburten bzw. während der Geburt verendete Kälber machten einen Anteil von 6,4% aus).

In einer prospektiven Studie von HIRD und ROBINSON (1982) in Minnesota wurden für den Zeitraum von 4 Jahren jährliche Mortalitätsraten von 13,5%; 14,1%; 11,8% und 11,0% berechnet. Die Stichprobengröße umfaßte 50 Milchviehbetriebe. Diese Milchviehbetriebe lagen in einer definierten Region und gehörten der DHIA (Dairy Herd Improvement Association) an. Für die ersten 2 Jahre wurden die Daten in persönlichen Gesprächen aufgenommen, während standardisierte Erhebungsbögen zur Datensammlung für die folgenden 2 Jahre per Post verschickt wurden. In den Berechnungen fanden lebend geborene Kälber bis zum Alter von 3 Monaten Berücksichtigung. Einige der teilnehmenden Betriebsleiter verkauften ihre Bullenkälber allerdings immer vor Ende des 3. Lebensmonats.

SIVULA et al. (1996a,b) führten eine sechzehnmonatige prospektive Kohortenstudie durch. Die untersuchten 30 Milchviehbetriebe waren repräsentativ aus allen in Minnesota dem DHIA (s.o.) angehörenden Farmen ausgewählt worden. Standardisierte Erhebungsbögen zur Datenerfassung wurden an die Teilnehmer verteilt. Bei der resultierenden Sterblichkeitsrate von 7,6%, oder 0,08 Todesfälle pro 100 Kälbertage unter Risiko wurden 845 Kuhkälber bis zum 4. Lebensmonat berücksichtigt.

Eine weitere longitudinale prospektive Kohortenstudie wurde von CURTIS et al. (1988a,b,c) in New York von 1983-1985 in 26 kommerziellen Milchviehbetrieben durchgeführt. Die Auswahl der Betriebe basierte auf einem spezifizierten Kriterienkatalog, und die Datenerhebung erfolgte auf standardisierten Erhebungsbögen, die von der für die Kälber zuständigen Person ausgefüllt wurden. Für 1171 weibliche Friesiankälber, die von der Geburt bis zum 3. Lebensmonat unter Beobachtung standen, ergab sich eine Mortalitätsrate von 3,5%.

LANCE et al. (1992) untersuchten in einer einjährigen prospektiven Studie die Kälbermortalität in 48 Milchviehbetrieben in Ohio. Die Auswahl der Betriebe basierte auf einem nach Herdengröße und geographischer Lage stratifizierten Zufallsprinzip. Durchschnittlich betrug die Sterblichkeitsrate 0,02 Todesfälle/Kälbermonat, der Medianwert lag bei 0,03 Todesfällen pro Kälbermonat.

Von JENNY et al. (1981) wurde eine retrospektive Fragebogenerhebung zur Abschätzung der Sterblichkeit von Kuhkälbern in 140 Milcherzeugerbetrieben in South Carolina durchgeführt. Alle 240 Mitglieder eines Milcherzeugerrings erhielten einen standardisierten Erhebungsbogen, von denen 140, die keine offensichtlichen Ungenauigkeiten enthielten, in die Auswertung eingingen. Die Mortalität für Kälber bis zum 6. Lebensmonat betrug danach 19,1%, davon entfielen 6,6% auf Totgeburten.

TROPEN UND SUBTROPEN

Afrika

In Äthiopien (Staatsfarm: Abernossa Ranch, Rift Valley) fand eine Langzeitstudie (1977 - 1985) statt, die die Beurteilung der Produktivität von Boran-Kühen und deren mit „Exoten“ gekreuzten Nachkommen zum Inhalt hatte. HAILE-MARIAM et al. (1993) ermittelten eine Gesamtsterblichkeit von 3,4% von insgesamt 2909 Kälbern bis zu einem Alter von 8 Monaten. Unterteilt nach Rassen ergab sich für reinrassige Borankälber eine Mortalität von 4,0% und für die F1-Generation eine Sterblichkeit von 2,9%.

GITAU et al. (1994a,b) führten im Kiambu Distrikt, Kenia, eine prospektive Feldstudie für den Untersuchungszeitraum von einem Jahr durch. In 78 randomisiert ausgewählten kleinbäuerlichen Milchviehbetrieben wurde von 201 Kälbern (bis zum Alter von einem Jahr), die entweder „exotischen“ Rassen angehörten oder gekreuzt waren, eine Mortalitätsrate von 21,6% ermittelt. Die Datenaufnahme erfolgte durch ein Veterinärteam, das die Farmen in monatlichen Abständen besuchte.

Eine weitere Untersuchung aus Kenia wurde auf Rusinga Island durchgeführt (LATIF et al., 1995). Das Studienkollektiv bestand aus 162 Kälbern, die auf 10 Farmen geboren wurden. Die Auswahlmethodik der Farmen und Kälber ist nicht näher beschrieben. Das Besondere auf dieser Insel war, daß keine Zeckenkontrolle stattfand, weshalb man in erster Linie an den Verlusten aufgrund von „tick-borne diseases“ (von Zecken übertragene Krankheiten) interessiert war. Die Betriebe wurden wöchentlich besucht, um die Kälber klinisch zu untersuchen und monatlich zu wiegen. Als krank diagnostizierte Kälber wurden täglich betreut. Die Verlustrate

für Kälber bis zum Erreichen des ersten Lebensjahres variierte von 17% bis 56% zwischen den Farmen und betrug im Durchschnitt 33%.

GUSBI und HIRD (1982/1983) untersuchten retrospektiv die Sterblichkeitsraten in fünf libyschen staatseigenen Milchviehbetrieben in den Jahren 1976 bis 1980. Die Gesamtsterblichkeit von reinrassigen Holstein Friesian Kälbern bis zu einem Lebensalter von drei Monaten betrug 18,8%.

IBEAUUCHI et al. (1983) werteten retrospektiv Daten von 791 Kälbern, die zum Nationalen Veterinär-Forschungsinstitut in Nigeria gehörten, aus. Danach starben 29,3% der Kälber vor Vollendung des ersten Lebensjahres.

Im Zuge eines Tiergesundheits- und Überwachungsprogramms, AHMP (Animal Health and Monitoring Program), wurden von 1990 bis 1993 im Masaka Distrikt, Uganda, 13 sogenannte „progressive“ Milchbetriebe untersucht (NAKATUDDE, 1994). Ziel war es, intrinsische und extrinsische Krankheitsparameter zu bestimmen. Den Stichprobenrahmen bildeten 55 Farmen, die an einer vorangegangenen Querschnittsuntersuchung zur Identifizierung von Problembereichen teilgenommen hatten. Die 13 ausgewählten Betriebe galten aufgrund der o.g. Querschnittsuntersuchung als profitorientierte Milcherzeuger. Die Auswahl war außerdem an die Erfüllung folgender Voraussetzungen gebunden: Kooperationsbereitschaft, eine minimale Herdengröße von 20 Tieren und eine gute Erreichbarkeit von der Distrikthauptstadt. Die Daten wurden in den ersten zwei Jahren in 4-6-wöchigen Abständen von einem Veterinärteam auf den Farmen erhoben. Im dritten Jahr wurden die Besuchsabstände auf zwei Wochen verkürzt. Alle Kälber bis zum Erreichen des ersten Lebensjahres, insgesamt 281, waren in der Untersuchung enthalten. Die Rassezugehörigkeit erstreckte sich von reinrassigen „Exoten“ (hauptsächlich Holstein Friesian, aber auch Guernsey und Jersey) über Kreuzungen hin zu einheimischen Zebu-Rassen (Ankole, Boran). Das Mortalitätsrisiko belief sich auf 23% oder 22,4 Todesfälle auf 1000 Kälbermonate. Im ersten Untersuchungsjahr war für die Kälber das Sterblichkeits-Risiko zweimal höher als in den darauffolgenden Jahren. Dies wurde teilweise durch die regelmäßigen Veterinärbesuche und die damit verbundenen kostenfreien Behandlungen erklärt

und außerdem auf eine möglicherweise intensivere Betreuung von seiten der Besitzer zurückgeführt.

Asien

In einer Querschnittstudie aus Bangladesh (DEBNATH et al., 1990) wurden mit standardisierten Fragebögen Daten zur Kälbersterblichkeit in 4350 kleinbäuerlichen Betrieben gesammelt. Die Auswahl der teilnehmenden Distrikte wurde willkürlich getroffen, während die Dörfer und Farmen randomisiert ausgewählt wurden. Aufgrund der Angaben errechnete sich für Kälber bis zu einem Jahr eine Mortalitätsrate von 9,1%.

In einer weiteren Studie von DEBNATH et al. (1995), in der retrospektiv Kälberdaten der Zentralen Milchvieh-Zuchtstation in den Jahren 1980 bis 1992 ausgewertet wurden, ergab sich eine Kälbermortalität von $13,4\% \pm 3,8\%$ im Verlauf des ersten Lebensjahres.

In einer Untersuchung aus Indien (RAO und NAGARCENKAR, 1980) wurden in einem Zeitraum von 6 Jahren Daten von insgesamt 1059 Kreuzungskälbern mit unterschiedlicher genetischer Gruppenzugehörigkeit gesammelt und deren Sterblichkeit bis zu einem Alter von 6 Monaten berechnet. Die Mortalitätsrate für Kälber bis zum ersten Lebensmonat betrug 3,9%, vom ersten bis zum dritten Lebensmonat 2,8% und für die Zeit zwischen dem dritten und sechsten Monat 1,2%.

Im Irak werteten MAROOF et al. (1987) retrospektiv Daten von 3713 Kälbern eines großen staatseigenen Milchviehbetriebs aus, um die Sterblichkeit von Holstein Friesian Kälbern einzuschätzen. Die Kälber waren im Untersuchungszeitraum lebend geboren und wurden bis zu einem Alter von 16 Monaten berücksichtigt. Die Gesamtmortalität betrug 15,7%.

Mittel-Amerika

In Costa-Rica (PEREZ et al., 1993) wurde in einer prospektiven Studie die Sterblichkeit weiblicher Kälber untersucht. In 42 ausgewählten, kommerziellen Milchviehbetrieben wurden in 1-3 wöchigen Besuchsintervallen Daten von 1142 weiblichen Kälbern bis zum Erreichen des 3. Lebensmonates aufgenommen. Die

Mortalitätsrate der ausschließlich „exotischen“ Rassen angehörenden Kälber betrug 4,8%.

1.2 Morbiditätsangaben aus einer Auswahl von Studien

Das Auftreten klinischer Erkrankungen bei Kälbern ist weitgehend von zwei Faktoren bestimmt: a) der Exposition oder dem Infektionsdruck, den ein infektiöses Agens auf das Tier ausübt, und b) von der Fähigkeit des Kalbes, die Infektion so zu modulieren, daß die Krankheit nicht zum Ausbruch kommt. Einige Erreger sind ausreichend virulent, allein die Exposition führt zum Ausbruch. In der Mehrzahl der Fälle muß das Immunsystem des Wirtes jedoch inkompetent oder geschwächt sein, oder der Infektionsdruck ist sehr hoch, bevor es zur manifesten Krankheit kommt. Das Management der Kälber hat bedeutenden Einfluß auf beide dieser modulierenden Faktoren. Das Erkennen und Korrigieren dieser Risiken ist der Schlüssel zur Prävention von Kälberkrankheiten (RADOSTITS et al., 1994).

Herkömmlich werden in der Literatur Morbiditätsraten als Inzidenz angegeben oder durch die proportionale Mortalität beschrieben.

EUROPA

FINK (1980) setzte Morbidität mit der Anwendung therapeutischer Maßnahmen durch den Veterinär gleich. Danach erkrankten bis zum 3. Lebensmonat von 1616 geborenen Kälbern 9,8%.

In der Studie von KUBIN et al. (1983) erkrankten in 92 Kälberaufzuchtanlagen der Tschechoslowakei 91,3% der Kälber. 51% der Erkrankungen entfielen auf den Respirationstrakt und 32% auf den Verdauungsapparat. Fall-Definitionen und Altersangaben werden in dieser Arbeit allerdings nicht angegeben.

KANADA UND NORD-AMERIKA

Morbiditätsraten von Kälbern bis zum Absetzalter wurden von WALTNER-TOEWS et al. (1986a,b) aufgrund kurativer Maßnahmen ermittelt. 20% der Kälber wurden gegen Diarrhöe und 15 % gegen Pneumonie behandelt.

Auch SIVULA et al. (1996b) setzten bei ihrer Analyse Behandlung (durch den Besitzer) mit Erkrankung gleich. Sie verglichen in Todesfällen die Verdachtsdiagnose der Besitzer mit post-mortem Untersuchungen und erhielten für "Besitzerdiagnose" Sensitivitäten von 58% und 56% und Spezifitäten von 93% und 100% ,respektive, für "Enteritis" und "Pneumonie". 24% oder 0,2 Kälber pro 100 Kälbertage unter Risiko wurden behandelt, wovon 0,15 Fälle pro 100 Kälbertage unter Risiko auf Enteritis und 0,1 Fälle pro 100 Kälbertage unter Risiko auf Pneumonie entfielen.

CURTIS et al. (1988a) berechneten Inzidenzraten für Diarrhöe und respiratorische Erkrankungen in verschiedenen Altersgruppen. Ein Kalb wurde aufgrund klinischer Symptome oder Behandlungen, die entweder vom Tierarzt oder vom Landwirt erkannt, oder von beiden durchgeführt wurden, als „krank“ definiert. Die Inzidenzrate für Diarrhöe für Kälber bis zum 14. Lebenstag betrug 9,9%, vom 15. bis zum 90. Lebenstag 5,2% und für respiratorische Erkrankungen bis zum 90. Lebenstag insgesamt 7,4%.

Einer Untersuchung von GARDNER et al. (1990) zufolge wurden Inzidenzraten (pro 1000 Monate) von 115,8 für Diarrhöe / Enteritis und 76,5 für Pneumonie ermittelt. In dieser Untersuchung wurde "Krankheit" entweder durch den Betriebsleiter oder durch einen Veterinär festgestellt.

In der in Colorado durchgeführten Studie in Mastbetrieben (WITTUM et al., 1993) wurde für Diarrhöe eine proportionale Mortalitätsrate von 11,5% und für respiratorische Erkrankungen von 7,6% ermittelt.

TROPEN UND SUBTROPEN

In Nigeria (IBEAWUCHI et al., 1983) wurden proportionale Mortalitäten für Diarrhöe von 19% und für Pneumonie von 16,4% festgestellt. Wie und von wem einzelne Krankheitskomplexe diagnostiziert wurden, wird in dieser Untersuchung nicht beschrieben.

In einer Langzeitstudie in Kenia (1980 bis 1989) wurden die Ursachen für Kälbermortalität anhand von post-mortem Untersuchungen diagnostiziert (MULEI et al., 1995). Insgesamt wurden 345 Kälber - hauptsächlich von Milchrassen - einer Sektion unterzogen. Danach waren die Haupttodesursachen zu 31,3% Erkrankungen des Verdauungsapparats, während Erkrankungen des

Respirationstrakts Todesfälle in 16,8% der Fälle erklärte und „tick borne diseases“ zu 13,3% als Todesursache angenommen wurden.

GITAU et al. (1994b) fanden in ihrer Untersuchung eine Morbiditätsrisikorate für Kälber bis zu einem Jahr von 26,6%. Diarrhöe nahm dabei das höchste Erkrankungsrisiko mit 16,1% ein, Pneumonie war mit 3,2% und Ostküstenfieber mit 1,1% beteiligt.

NAKATUDDE (1994) gibt in ihrer Untersuchung aus Uganda eine proportionale Mortalität für Ostküstenfieber von 44% an. In 22% blieb die Todesursache unbekannt und 12% der Kälber verendeten an Diarrhöe. Die Diagnose wurde entweder vom Betriebsleiter gestellt oder, in einigen Fällen, durch labordiagnostische Ergebnisse abgesichert.

Die Datenauswertung von OYAT (1996) von insgesamt 274 Kälbern in Uganda (gesammelt über 3 Jahre) ergab, daß 29% (27,6 Fälle pro 100 Kälberjahren) der Kälbererkrankungen im ersten Lebensjahr durch Ostküstenfieber, 23% (22,5 Fälle/100 Kälberjahre) durch Diarrhöe und nur 2% durch Pneumonien verursacht wurden. Die Letalitätsrate für Ostküstenfieber betrug 14%.

In den kommerziellen Milchviehbetrieben in Costa-Rica ist, in Übereinstimmung mit allen bislang beschriebenen Ergebnissen, Diarrhöe die am häufigsten vorkommende Erkrankung, die sich in einer jährlichen Morbiditätsrate von 36,6% widerspiegelt, während die Rate für respiratorische Erkrankungen 6,0% erreicht (PEREZ et al., 1993).

DEBNATH et al. (1995) registrieren in Bangladesh 30,7% Todesfälle durch Gastro-Enteritis und 16,7% durch Störungen des Respirationstrakts.

2. Risikofaktoren, die mit Kälbermorbidity und -mortality assoziiert werden

Im folgenden wird auf potentielle Risikofaktoren, die mit Kälbermorbidity und -mortality assoziiert werden, eingegangen. Faktoren lassen sich unterteilen in solche, die dem individuellen Kalb eigen sind, solche, die der Entscheidung und damit dem Management unterliegen und solche, die durch Umweltbedingungen gegeben sind.

2.1 Distinktive Kälbermerkmale

Zu den distinktiven Kälbermerkmalen werden Alter, Geschlecht und Rasse gezählt. Sie sind von außen nicht beeinflussbare Faktoren, die ein Kalb individuell beschreiben.

2.1.1 Alter

Diverse Studien stimmen darin überein, daß das größte Sterberisiko für Kälber in den ersten Lebenswochen besteht und mit zunehmendem Alter abnimmt (OXENDER et al., 1973; SPEICHER und HEEP, 1973; MARTIN et al., 1975a; FINK, 1980; JENNY et al., 1981; HIRD und ROBINSON, 1982; WALTNER-TOEWS et al., 1986b; CURTIS et al., 1988a; GARDNER et al., 1990).

So beschreiben auch JENNY et al. (1981) für South Carolina eine Mortalität von 4,7% sowohl für die erste Lebenswoche wie für die verbleibenden drei Wochen des ersten Monats. Insgesamt ereigneten sich 75% aller Todesfälle im ersten Lebensmonat.

Unter tropischen Bedingungen stellt sich die Situation offensichtlich differenzierter dar. Für Kenia errechneten GITAU et al. (1994b) ein erhöhtes Morbiditätsrisiko zwischen dem 1. und 3. Lebensmonat und ein mit 4% höheres Sterberisiko für Kälber in der Altersklasse zwischen drei und fünf Monaten im Vergleich zu 3% für Kälber, die jünger als einen Monat waren. Allerdings fanden sie keine signifikanten Zusammenhänge zwischen Alter und Mortalitätsrate. Die Autoren schließen daraus, daß Risikofaktoren unter tropischen Bedingungen womöglich andere sind als in gemäßigten Klimazonen. Auch LATIF et al. (1995), ebenfalls aus Kenia, berichten, daß mehr als die Hälfte der Todesfälle bei Kälbern, die älter als sechs Monate waren, auftrat. NAKKATUDE (1994) beschreibt ebenso für Kälber zwischen dem 91. und 227. Lebenstag (mittleres Absetzalter) in Masaka, Uganda das höchste Sterberisiko (13,4%). In anderen Untersuchungen aus tropischen Breiten (HILL, 1981; TRAIL et al., 1985; ILCA, 1987) wird berichtet, daß in einem Alter von vier bis sechs Monaten die Verluste signifikant ansteigen.

Die Ergebnisse von IBEAWUCHI et al. (1983) aus Nigeria wiederum entsprechen eher den Angaben aus Europa und Nordamerika, denn hier starben 60,8% aller

gestorbenen Kälber in den ersten drei Monaten, wobei 37,5% auf den ersten Monat und 25% auf die erste Woche entfielen. Bis zum sechsten Lebensmonat sanken die Verluste auf 15,9%.

In Bangladesh (DEBNATH et al., 1990) dagegen schien die Kälbersterblichkeit unabhängig vom Alter zu sein, was darauf zurückgeführt wird, daß die Kälber häufig verhungern und klinische Erkrankungen nicht die dominierende Todesursache sind.

Spezifische Erkrankungen treten in bestimmten Altersgruppen gehäuft auf (BRENNER und UNGAR-WARON, 1996). Während bei zwei bis drei Wochen alten Kälbern vor allem Magen-/Darmkrankheiten überwiegen, treten bei älteren Kälbern Infektionskrankheiten der Atmungsorgane in den Vordergrund (OXENDER et al., 1973; ROY, 1979; FINK, 1980; KUBIN et al., 1983; WALTNER-TOEWS et al., 1986b; AID, 1988).

Nach WALTNER-TOEWS et al. (1986b) erfolgen die meisten aller kurativen Behandlungen in der zweiten Lebenswoche (10%). Die häufigsten Pneumoniebehandlungen entfielen mit 2,3% auf die sechste Lebenswoche, während die meisten Magen-/Darmkrankheiten in der zweiten Lebenswoche behandelt wurden (8,1%).

CURTIS et al. (1988a) hingegen beschreiben eine erhöhte Inzidenzrate für respiratorische Erkrankungen in der ersten Lebenswoche (1,6 pro 100 Kälber unter Risiko), stimmen aber mit anderen Studien darin überein, daß Durchfallerkrankungen nach der zweiten Lebenswoche deutlich abnehmen.

Die Beobachtungen von SIVULA et al. (1996a) ergaben, daß das Erkrankungsrisiko sowohl für Enteritis (0,9 Fälle pro 100 Kälbertage unter Risiko) als auch für Pneumonie (0,2 Fälle pro 100 Kälbertage unter Risiko) im peripartalen Zeitraum am höchsten ist. Das Enteritisrisiko nimmt dann bis zur dritten Lebenswoche hin rapide ab (0,1 Fälle pro 100 Kälbertage unter Risiko), während das für Pneumonie in der zehnten Lebenswoche erneut ansteigt (0,1 Fälle pro 100 Kälbertage unter Risiko).

2.1.2 Geschlecht

Durch die teilweise geschlechtsbedingten Größen- als auch Gewichtsunterschiede hat das Geschlecht eines Kalbes Einfluß auf den Kalbeverlauf und dadurch auch auf die Verlustrate. So wiesen FINK (1980) und STREIT und ERNST (1991a) eine signifikant höhere Verlustrate unter männlichen Kälbern insbesondere im perinatalen Zeitraum nach.

Studien aus tropischen Breiten bestätigen diesen Zusammenhang (RAO und NAGARCENKAR, 1980; GUSBI und HIRD, 1982; MAAROF et al., 1987; DEBNATH et al., 1990; HAILE - MARIAM et al., 1993; NAKATUDDE, 1994; DEBNATH et al., 1995). Auch GITAU et al. (1994b) fanden deutlich höhere Mortalitätsraten für Bullenkälber (35,8 im Gegensatz zu 13,1 Todesfälle weiblicher Kälber auf 100 Kälberjahre). Ähnlich verhielt es sich in ihrer Untersuchung mit den Morbiditätsraten, die für Bullenkälber 40,3 und für Kuhkälber 21,9 Fälle pro 100 Kälbermonate ausmachten.

2.1.3 Einfluß der Rasse bei Kälbern am tropischen und subtropischen Standort

Taurine Rinderrassen und ihre Nachkommen gelten unter tropischen Lebensbedingungen als krankheitsanfälliger als dort heimische Rassen. PEREZ et al. (1993) erklären es durch erhöhten Klima- und Krankheitsstreß einerseits und durch mangelnde Immunität gegen tropische Krankheiten andererseits.

Auch IBEAWUCHI et al. (1983) und NAKATUDDE (1994) fanden, daß die Kälbermortalität mit steigendem *B. taurus*-Anteil steigt. NAKATUDDE (1994) unterschied dabei drei genetische Gruppen: 1) Reinrassige *B. taurus* (überwiegend Holstein Friesian), 2) Tiere mit über 50% *B. taurus*-Anteil und 3) Tiere mit weniger als 50% *B. taurus*-Anteil. Die Mortalitätsraten betragen 33,3%; 23,2% und 12,5%, respektive.

In Übereinstimmung damit steht auch das Ergebnis von DEBNATH et al. (1990). Kreuzungskälber (50% *B. taurus* x 50% *B. indicus*) hatten eine Mortalität von 20,2% im Vergleich zu 8,7% der reinrassigen einheimischen *B. indicus* - Rasse.

Gegenteilige Ergebnisse hingegen erhielten HAILE-MARIAM et al. (1993). Sie beschreiben eine 1,1% höhere Überlebensrate für Kälber, die 50% *B. taurus*

enthielten im Vergleich zu einheimischen reinrassigen Borankälbern und führten dieses Ergebnis auf einen positiven Heterosiseffekt zurück.

In der Studie von RAO und NAGARCENKAR (1980) wurden 1059 Kreuzungskälber untersucht, die sich auf 6 genetische Gruppen verteilten. Sie bestanden aus jeweils 50% *B. taurus* (Holstein Friesian oder Brown Swiss oder Jersey) und 50% Thaparkar (*B. indicus*) oder einem Anteil von 75% einer der *B. taurus* Rassen und 25% Thaparkar. Insgesamt fiel die Mortalität bei Kälbern mit einem 75% *B. taurus*-Anteil höher aus. Die geringste Mortalitätsrate hatte die Kälbergruppe $\frac{1}{2}$ Jersey x $\frac{1}{2}$ Thaparkar bei Kälbern bis zu einem Monat. Die höchste Mortalitätsrate für diese Altersgruppe hatte die Kreuzung $\frac{3}{4}$ Holstein Friesian x $\frac{1}{4}$ Thaparkar.

2.2 Laktations- bzw. Kalbnummer

Große Kälbermassen verursachen aufgrund des nicht abgeschlossenen Körperwachstums des Muttertieres größere Probleme in der Geburt (LANGANKE et al., 1992). Deshalb werden in der Literatur immer wieder höhere Kälberverluste bei Färsenkalbungen berichtet (CROSSE und SOEDE, 1988; MORNET und QUINCHON, 1990; STREIT und ERNST, 1992a,b).

2.3 Management- bedingte Risikofaktoren

Auf den folgenden Seiten soll ein Überblick über den Einfluß wichtiger Risikofaktoren auf die Kälbermortalität und -morbidity gegeben werden, die dem Management zuzuordnen sind. Dazu gehören die Betreuungsperson, die Muttertierschutzimpfungen, Nabelbehandlungen, die postnatale Versorgung des Kalbes, die Haltung, Fütterung und das Absetzalter.

2.3.1 Versorgung des Kalbes post partum

Unter normalen Umständen wird sich eine Mutterkuh nach der Geburt um ihr Kalb selbst kümmern, es beriechen, trockenlecken und bei der Zitzensuche unterstützen (DLG, 1985). Falls dies aus irgendwelchen Gründen nicht geschieht, ist es wichtig, daß dieser Teil der Neugeborenenpflege von einer Betreuungsperson übernommen wird. Ein Neugeborenes sollte z. B. möglichst schnell und kräftig trockengerieben werden (SELMAN, 1981; AID, 1988). Weitere empfohlene Maßnahmen sind das Ausstreichen von Schleim aus Mund und Nase mit sauberen, flachen Händen von außen, wobei die Mundhöhle nicht berührt werden sollte (FRERKING, 1975; AID, 1988). FINK (1980) fand heraus, daß dieser Eingriff sowohl die Morbidität als auch die Mortalität senkt. STREIT und ERNST (1992a) hingegen berichten, daß das Entfernen von Schleim sowohl zu signifikant höheren postnatalen Verlusten insgesamt, insbesondere aber zu steigenden Verlusten in der ersten Lebenswoche führt.

2.3.2 Maßnahmen zur Nabeldesinfektion und -pflege

Das Besprühen des Nabels mit antibiotischen Substanzen bzw. das Eintauchen des Nabels in antibiotikahaltige Lösungen wird von vielen erfahrenen Rinderhaltern empfohlen, obwohl diese Praxis in der Wissenschaft nur wenig bzw. keine Unterstützung findet. Auch zur Nabeldesinfektion mit anderen Mitteln ist lange Zeit geraten worden (z.B. 2%ige Jodtinkturen), um den Eintritt von infektiösen Erregern zu verhindern (AID, 1988), obwohl ein positiver Effekt umstritten ist (BRUNING-FANN und KANEENE, 1992; HOFMANN, 1992; RADOSTITS und BLOOD, 1994). Autoren wie SPEICHER und HEEP (1973), FINK (1980), und WALTNER-TOEWS et al. (1986d) konnten keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Nabeldesinfektion und Kälbermortalität finden. In der letztgenannten Untersuchung wurde durch die Nabeldesinfektion sogar eine tendenzielle Erhöhung des Mortalitätsrisikos ersichtlich. LANCE et al. (1992) stellten sogar einen hoch

signifikanten Anstieg der Kälbertodesfälle bei Anwendung routinemäßiger Nabelprophylaxe fest. Obwohl WALTNER-TOEWS et al. (1986c) keinen signifikanten Zusammenhang auf Betriebsebene feststellten, war doch bei der Auswertung auf Einzeltierbasis die Wahl des Mittels ausschlaggebend. Die Verwendung von Jod war mit verlängerten Behandlungsintervallen im Krankheitsfall assoziiert, und alle Mittel außer Jod und Chlorhexidin mit einem erhöhten Risiko, gegen Pneumonie behandelt zu werden. Kälber, bei denen Geburtshilfe angewendet wurde, hatten allerdings ein geringeres Sterberisiko, wenn der Nabel sofort nach der Geburt mit Chlorhexidin desinfiziert wurde.

2.3.3 Fütterungspraktiken und Futtersversorgung bei Kälbern

Die nachfolgend abgehandelte Kälberfütterung und ihr Einfluß auf die Kälbermortalität und -morbidity wird der Übersicht wegen in die Kolostralphase und in die Milchphase unterteilt.

a) Kolostralphase

Kernpunkt in der Aufzucht gesunder Kälber ist die ausreichende Versorgung mit hochwertiger Kolostralmilch. Besonders junge Kälber sind aufgrund ihrer noch geringen Immunität sehr empfänglich für verschiedenste Infektionskrankheiten, was durch unzureichende Kolostralmilchaufnahme unterstützt wird (BRENNER et al., 1989; RADOSTITS et al., 1994; VERMUNT, 1994; MULEI et al., 1995). Geringe Serumimmunglobulingehalte werden außer mit erhöhter Kälbermorbidity und -mortalität auch mit geringen Tageszunahmen und geringer Milch- und Fettleistung in folgenden Laktationen in Zusammenhang gebracht (ALDRIDGE et al., 1992).

Um möglichst eine optimale Versorgung mit maternalen Antikörpern zu erreichen, wird grundsätzlich empfohlen, innerhalb der ersten 12 Lebensstunden, besser noch innerhalb der ersten 6 Stunden, einem neugeborenen Kalb 10-15% seines Körpergewichtes in Form von Biestmilch zu füttern (BRADLEY und NILO, 1984;

ROSENBERGER und FRERKING, 1985; ROY, 1990; HEATH, 1992; VERMUNT, 1994).

Der Serumimmunglobulinlevel eines Neugeborenen ist von vielen Faktoren abhängig, unter anderem von der Qualität des Kolostrums, dem Zeitpunkt der ersten Kolostralmilchaufnahme, der angebotenen und aufgenommenen Kolostrummenge, sowie vom maternalen Verhalten und der Vitalität des Neugeborenen (RADOSTITIS et al., 1994). Auch die Verabreichungsmethode hat direkt oder indirekt Einfluß auf den Serumimmunglobulingehalt. So ist er bei Kälbern, die am Muttertier saugen können, höher als bei Flaschenkälbern. Auch die Anwesenheit des Muttertieres an sich scheint sich positiv auf die Immunglobulingehalte im Kälberserum auszuwirken (ROY, 1979; SELMAN, 1981).

Außer von Managementpraktiken wird die Menge an kolostralen Antikörpern, die den Blutkreislauf des Neugeborenen erreichen, auch von anderen Faktoren beeinflusst. Genannt seien der Einfluß der genetischen Eigenschaften des Muttertiers und des Neugeborenen (ROY, 1979) und der negative Einfluß von extremer Kälte wie auch extremer Hitze, die mit reduzierten intestinalen Absorptionsfähigkeiten in Verbindung gebracht werden (ALDRIDGE et al., 1992).

Nicht zuletzt ist der immunologische Status eines Neugeborenen relativ zur Infektionsbelastung durch die Umwelt zu setzen. In den Studien von FERRIES und THOMAS (1974) und ROY (1979) wurde beobachtet, daß Kälber in Betrieben mit relativ geringer Herdenmortalität mit Serumimmunglobulinkonzentrationen überlebten, die sie in Betrieben mit hoher Herdenmortalität nicht ausreichend geschützt hätten.

Um den kolostralen Immunglobulin-Transfer zu beurteilen, mißt man den γ - Globulingehalt direkt oder den gesamten Proteingehalt im Kälberserum (REID und MARTINEZ, 1975; NAYLOR und KRONFELD, 1977; BRAUN und TENNANT, 1983; VAN KEULEN et al., 1985; PERINO et al., 1993), da zwischen totalem Proteingehalt und dem γ -Globulinlevel zumindest in den ersten fünf Lebensstagen (DOBBELAAR et al., 1987) oder nach VERMUNT (1994) sogar in den ersten sieben Tagen eine ausreichend hohe Korrelation besteht. Bei einer Immunglobulinkonzentration von mehr als 2 mg/ml nimmt man eine partielle Absorption von Immunglobulinen an, bei einer Konzentration von mehr als 4 mg/ml wird von einer adäquaten

Immunglobulinabsorption und damit einem guten maternalen Antikörperschutz des Kalbes gesprochen (RUMBAUGH et al., 1978, RADOSTITS, 1994).

WITTUM und PERINO (1995) untersuchten den Einfluß maternaler Antikörperkonzentrationen auf die Mortalität und -morbidity direkt, indem sie 263 Kreuzungskälber 24 h post partum auf ihren Serumimmunglobulingehalt prüften. Sie teilten die Ergebnisse in drei Gruppen ein: >1600 mg/dl „ausreichend versorgt“, 800 bis 1600 mg/dl „mittelmäßig“ und <800 mg/dl „unzureichend versorgt“. Kälber aus der letztgenannten Gruppe hatten ein 5,4 mal höheres Risiko, vor dem Absetzen zu sterben und ein 3,2 mal höheres Risiko, im gleichen Zeitraum zu erkranken als Kälber aus der ersten Gruppe. Das Risiko für neonatale Erkrankungen war sogar 6,4 mal höher. Hingegen wurde in der Studie von SIVULA et al. (1996a)- sie testeten 98 Kälber mit Hilfe des Natrium Sulphat Turbiditäts-Tests, die jünger als eine Woche waren- kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen unzureichendem Serumimmunglobulinlevel und Morbidity oder Mortalität festgestellt.

Andere Autoren untersuchten den Einfluß maternaler Antikörperkonzentrationen auf die Mortalität und -morbidity auf indirekte Weise. OXENDER et al. (1973) fanden heraus, daß sowohl die Zeit bis zum Aufnehmen des ersten Kolostrums als auch die Dauer der gesamten Kolostralphase einen signifikanten Einfluß auf die Kälbermortalität hatten. Bei Kälbern, die die erste Biestmilch innerhalb der ersten sechs Stunden post partum aufnahmen, war eine Verringerung der Mortalität zu bemerken. Zugleich war die Sterblichkeit für Kälber, die kein Kolostrum aufnahmen, ebenfalls signifikant erhöht verglichen mit Kälbern, die drei Tage mit Biestmilch getränkt wurden.

STREIT und ERNST (1992b) kommen zu dem Ergebnis, daß im Vergleich zur Eimertränke und Tränke aus einem Nuckeleimer die geringsten Kälberverluste in der ersten Lebenswoche bei der direkten Aufnahme der Biestmilch am Euter der Kuh auftraten. Dieser Effekt ist ihrer Meinung nach auch auf die zeitlich frühere Biestmilchaufnahme durch das Kalb beim Saugen an der Kuh zurückzuführen. Sie beobachteten weiterhin, daß Tränkemengen über 1,5 Liter bei der ersten Kolostralmilchgabe ebenfalls eine Verringerung postnataler Verluste bewirkte. Demgegenüber traten die höchsten Verluste bei einer Biestmilchmenge von 1,0 bis 1,5 Liter auf.

WALTNER-TOEWS et al. (1986d) fanden heraus, daß in Betrieben, in denen Abkalbungen regelmäßig beobachtet wurden und dadurch sichergestellt war, daß die Neugeborenen ihr erstes Kolostrum aufnahmen, die Kälbersterblichkeit zumindest in den Wintermonaten signifikant geringer war als in Betrieben, die der Biestmilchaufnahme keine besondere Bedeutung beimäßen. Allerdings ergab die Datenauswertung auf Einzeltierbasis, daß eine zusätzliche bzw. unterstützende Erst-Kolostrumgabe nur einen positiven Effekt bei den Kälbern hatte, bei denen geburtshilfliche Maßnahmen zum Tragen kamen. Hieraus schließen die Untersucher, daß die Kälbermortalität vermindert werden könnte, wenn Kälbern, denen bei der Geburt assistiert werden muß, bei der Aufnahme der ersten Biestmilch Unterstützung zukommt.

b) Milchphase

Es wird allgemein empfohlen, Kälber zweimal täglich zu tränken (ROY, 1990; WITTUM und PERINO, 1995). BRUNING-FANN und KANEENE (1992) betonen die dadurch erreichte Streßminimierung, bemerken aber, daß es in der Literatur keine Hinweise darauf gibt, daß Einhalten oder Nicht-Einhalten dieser Praxis einen entscheidenden krankheitsverhindernden bzw. -auslösenden Faktor darstellt. JAMES et al. (1984) fanden keinen Unterschied in der Mortalität von Kälbern, die einmal und solchen, die zweimal täglich gefüttert wurden. Allerdings fütterten über 96% der in dieser Studie untersuchten Betriebe ihre Kälber zweimal täglich. Im Gegensatz dazu stellten ANDREWS und READ (1983) tendenziell höhere Morbiditätsraten bei einmal verglichen zu zweimal täglich gefütterten Kälbern fest. Sie schränkten die Aussagekraft dieser Beobachtung allerdings ein, da die Gruppengrößen in ihrer Untersuchung sehr gering waren, die Tiere nicht aus einem gemeinsamen Herkunftsbetrieb kamen und die Gruppenzuteilung nicht randomisiert vorgenommen wurde.

Da auf den Studien-Farmen dieser Untersuchung weder Milchaustauscher noch konservierte Kolostralmilch anstelle reiner Kuhmilch verfüttert wurden, wird auf eine Diskussion dieser Mittel hier verzichtet. Ebenso wenig wird antibiotikahaltige Milch zur Fütterung eingesetzt.

2.3.4 Kälberunterbringung

Die Auswirkungen von Aufstallungs- und Haltungsformen (Einzel- oder Gruppenhaltung) auf Kälbererkrankungen und -sterblichkeit sind häufig untersucht worden.

Grundsätzlich werden Kälber in Milchbetrieben entweder in Ställen, im Freien oder in einer Kombination („shelter- and -run“ Prinzip) gehalten. In jedem dieser Systeme werden die Kälber in Einzelboxen, in kleineren Gruppen in größeren Abteilen oder in größeren Gruppen mit 20 oder mehr Tieren in Laufställen aufgezogen. Aus hygienischen Erwägungen sollten Stallabteile regelmäßig desinfiziert werden und ausreichend Umstallmöglichkeiten bereitstehen, oder bei Weidehaltung genügend Rotationsweiden für Kälber vorhanden sein (SELMAN, 1981). Ein Stall für neugeborene Kälber soll hell, trocken, zugfrei (Luftgeschwindigkeit unter 0,2 m/sec) und möglichst keimarm sein sowie genügend Wärmedämmung d.h. Einstreu aufweisen. Die Temperatur soll bei etwa 18°C liegen und nur um wenige Grade schwanken und die relative Luftfeuchtigkeit im Mittel 70% betragen. Die Luftverunreinigung mit schädlichen Gasen soll folgende Grenzwerte nicht überschreiten: Kohlendioxid 3500 ppm, Schwefelwasserstoff 20 ppm und Ammoniak 100 ppm (ROSENBERGER und FRERKING, 1985). Generell müssen bei der Wahl der Kälberhaltung bzw. des Kälberstalles die klimatischen Umweltbedingungen in Betracht gezogen werden (BRENNER and UNGAR-WARON, 1996). In heißeren Klimazonen ist vor allen Dingen wichtig, daß den Kälbern Schatten angeboten wird, eine Insektenkontrolle stattfindet und eventuell eine Schutzmöglichkeit für kalte Nächte oder feuchte Jahreszeiten vorhanden ist (SELMAN, 1981).

SPEICHER und HEEP (1973) fanden, daß signifikant weniger Kälber starben, wenn sie im Anbindestall der Kühe gehalten wurden im Vergleich zu Offenstallhaltung, oder wenn Kälber in einem Abteil im Laufstall aufgezogen wurden. OXENDER et al. (1973) hingegen beschreiben eine signifikant höhere Überlebensrate für Kälber, die getrennt vom Kuhstall aufgezogen wurden. In beiden Studien waren Aufstallungsart mit Herdengröße und anderen Managementfaktoren assoziiert, so daß man von Konfundierung ausgehen muß (BRUNING-FANN und KANEENE, 1992).

Ein Vergleich zwischen der Haltung im Kälberstall und der Igluhaltung (South Carolina) zeigte in der Untersuchung von JENNY et al. (1981) keinen signifikanten Unterschied in der Kälbermortalität, während LANCE et al. (1992) in Ohio signifikant geringere Mortalitätsraten in Betrieben beobachteten, die Igluhaltung praktizierten. Auch WALTNER-TOEWS et al. (1986d) beobachteten in Kanada, daß das Mortalitätsrisiko in den Sommermonaten in Betrieben mit Igluhaltung am geringsten war im Vergleich zu Betrieben, die die Kälber in Ställen einzeln (mittleres Mortalitätsrisiko) oder in Gruppen (höchstes Mortalitätsrisiko) hielten. Das Risiko, gegen Pneumonie behandelt zu werden, war für Kälber in Igluhaltung ebenfalls 25 mal und gegen Diarrhöe 8 mal geringer als bei Kälbern in Einzeltieraufstallung.

STREIT und ERNST (1992b) verglichen verschiedene Aufstallungsformen (spezieller Kälberstall, separater Kälberstall, Kuhstall, Jungviehstall und getrennte Gebäude) und fanden in Einklang mit MARTIN et al. (1975b), FINK (1980) und PLAGEMANN (1989) keinen signifikanten Einfluß dieser Aufstallungen auf die Höhe der Gesamtverluste. Für die Verlustraten älterer Kälber wurde allerdings ein signifikanter Effekt der Aufstallungsform nachgewiesen. Ein tendenziell positiver Effekt spezieller oder zumindest separater Kälberställe zeigte sich bei allen untersuchten postnatalen Verlustraten. Eine Haltung im Jungviehstall führte, ähnlich wie die Unterbringung in getrennten Gebäudeteilen, zu höheren Verlusten, besonders in der zweiten und dritten Lebenswoche. Durch eine Aufzucht der Kälber im Kuhstall stiegen die Verluste besonders in der ersten und zweiten Lebenswoche. Nach Meinung der Autoren wirkt sich die Aufstallungsart zeitverzögert auf die Mortalität aus und bedeutet somit, daß Verluste in der ersten Lebenswoche stärker von anderen Faktoren abhängen. Die Haltung von Kälbern in Einzelbuchten während der ersten Lebenswoche (im Vergleich zur Haltung in Gruppenbuchten und Anbindehaltung) führte bei STREIT und ERNST (1992b) zu geringeren Verlusten in der zweiten Lebenswoche und bei FINK (1980) insgesamt zu geringeren Verlusten während der Untersuchungszeit bis zum 3. Lebensmonat. In beiden Untersuchungen traten tendenziell höhere postnatale Verluste in dunklen Kälberställen im Vergleich zu hellen Ställen auf.

PEREZ et al. (1993) untersuchten den Einfluß der Kälberhaltung auf das Auftreten von Diarrhöe und berücksichtigten dabei auch die Bodenbeschaffenheit. Danach war das Risiko für Kälber in Gruppenhaltung an Diarrhöe zu erkranken 1,63 mal größer

als für Kälber in Einzelbuchten. Zugleich hatten Kälber auf Sägespaneinstreu ein 1,49 mal höheres Risiko im Vergleich zu Kälbern auf Holzspaltenboden. Die Autoren bestätigen damit Ergebnisse früherer Untersuchungen wie die von PETERS (1986) und PEREZ et al. (1990), weisen aber auch darauf hin, daß das höhere Risiko nicht nur mit der Wahl des Bodenbelages und der -beschaffenheit, sondern auch mit der Häufigkeit des Säuberns bzw. Auswechselns der Einstreu zusammenhing.

GITAU et al. (1994b) aus Kenia verglichen die Haltung auf unbefestigtem mit der auf befestigtem Untergrund und stellten die einstreulose Haltung der Haltung mit Einstreu gegenüber. Keiner dieser Faktoren zeigte einen signifikanten Einfluß auf Kälbergesundheit und -verluste. Allerdings kamen sowohl höhere Erkrankungsraten als auch Verlustraten bei Kälbern auf befestigtem im Vergleich zu unbefestigtem Boden vor (21,6% gegenüber 9,5% Erkrankungen und 14,9% gegenüber 8,7% Verluste). Zugleich hatten Betriebe, die keine Einstreu verwendeten, weder kranke noch tote Kälber zu verzeichnen. Eine Erklärung dieses Ergebnisses blieb aus.

2.3.5 Betreuungspersonal

Daß ein Einfluß zwischen Betreuungsintensität und -qualität und Kälbergesundheit besteht, ist weitestgehend anerkannt. Unter der Annahme, daß ein Familienangehöriger ein größeres Interesse an einem überlebenden Kalb hat als ein Angestellter, wird als objektiv bestimmbarer Indikator für Qualität und Intensität häufig die Betreuungsperson eingesetzt (RADOSTITS und BLOOD, 1985). So konnte in mehreren Untersuchungen (OXENDER et al., 1973; SPEICHER und HEEP, 1973; MARTIN et al., 1975b; JENNY et al., 1981; GITAU, 1994b) die Hypothese, daß die Überlebensrate für Kälber am höchsten ist, wenn sich Familienmitglieder um die Kälber kümmern, nachgewiesen werden. In einigen Studien wurde der Begriff Familienmitglieder noch differenziert in Besitzer, Frau des Besitzers und Kinder.

HIRD und ROBINSON (1982) wie auch GUSBY und HIRD (1983) versuchten, die Betreuungsqualität zu beurteilen, indem sie angestellte Kälberbetreuer anhand ihrer

Erfahrung verglichen. Danach war erwartungsgemäß die Kälbersterblichkeit in Herden, die von älteren und erfahreneren Betreuern versorgt wurden, geringer.

Der positive Effekt einer intensiveren Betreuung der Kälber in Form eines höheren Zeitaufwandes pro Kalb und Tag äußert sich auch in den Untersuchungen von FINK (1980) in geringeren Aufzuchtverlusten.

Einen anderen Versuch, die Qualität des Kälberbetreuers zu beurteilen, unternahm die Studie von THURMOND (1986). Auf einem Betrieb, der durch hohe Kälberverluste durch Diarrhöe gekennzeichnet war, stellte er fest, daß die Kälbermortalität vom Wochentag der Geburt abhängig war. Ein am Mittwoch geborenes Kalb hatte ein 11 mal höheres Risiko zu sterben als ein an einem anderen Tag geborenes. Er erklärte dies damit, daß einerseits die Kälberbetreuer mittwochs wechselten, andererseits die Einstreu donnerstags bzw. freitags ausgetauscht wurde.

Weitere Studien (BIGRAS-POULIN et al., 1985; TARABLA und DODD, 1990) zeigten, daß Komponenten des „menschlichen Faktors“ wie Einstellungen, Werte und sozio-demographische Charakteristika, z.B. des Betriebsleiters, als Indikatoren für die Qualität des Betriebsmanagements und die Betriebsleistungen dienen können und damit einen wichtigen Einfluß auf die Herdenleistung ausüben.

2.3.6 Absetzalter

Der Einfluß des Alters eines Kalbes beim Absetzen auf Mortalität und Morbidität wird in der Literatur kontrovers diskutiert. Grundsätzlich ist das Absetzen ein Zeitpunkt, in dem die Kälber besonderem Streß ausgesetzt sind (MORNET und QUINCHON, 1990).

Da der Verkauf der Milch die Einkommensquelle für Milchviehbetriebe ist, Milchaustauscher teuer sind (SELMAN, 1981), und sich durch frühzeitige Heuvorlage die Kälberverluste verringern (PEREZ et al., 1990; STREIT und ERNST, 1992b), ist es ein Ziel der Aufzucht fütterung, ein Kalb so schnell wie möglich zu einem Wiederkäuer zu machen. Als Richtschnur für das Absetzalter gilt daher die Trockenfutteraufnahme. Ein Kalb sollte erst abgesetzt werden, wenn es ca. 1 kg

Konzentrat pro Tag aufnimmt, wobei aber auch lokale Gegebenheiten, wie die Kosten für Heu bzw. Konzentrate, sowie deren Verfügbarkeit berücksichtigt werden müssen (SELMAN, 1981). Zur Vorbereitung auf das Absetzen sollte die Milch keinesfalls verdünnt angeboten, sondern entweder weniger oder seltener gefüttert werden, um den Anreiz zur Trockenfutteraufnahme zu schaffen (VERMUNT, 1994).

GITAU et al. (1994b) untersuchten das Absetzalter als potentiellen Risikofaktor und stellten bei Kälbern, die beim Absetzen unter 3 Monate alt waren, eine Morbiditätsrate von 13,4% und eine Mortalitätsrate von 10,7% fest. Später abgesetzte Kälber erkrankten zu 15,4% und starben zu 11,5%. In der Untersuchung von JAMES et al. (1984) stieg die Sterblichkeit um 1,5% für Kälber, die beim Absetzen schon älter als 2 Monate waren. In einem klinischen Versuch fanden JORGENSEN et al. (1970) signifikant mehr Diarrhöerkrankungen bei den mit 7 Wochen entwöhnten als bei den früher abgesetzten Kälbern.

Aus den Untersuchungen läßt sich zusammenfassen, daß ein frühes oder spätes Entwöhnen Morbiditäts- und Mortalitätsraten erhöht und es einen optimalen Zeitpunkt geben könnte, an dem Kälber abgesetzt werden sollten. Um diesen Zeitpunkt näher zu bestimmen, fordern BRUNNING-FANN und KANEENE (1992) weiterführende Untersuchungen.

2.3.7 Muttertierschutzimpfungen

Die Wirksamkeit von Muttertierimpfungen (z.B. *E. coli* und respiratorische Erkrankungen) ist in der Literatur sehr umstritten. Die Bandbreite der Ergebnisse von Muttertiervakzinierungen auf die Sterblichkeit der Kälber reicht vom positiven bis zum eindeutig negativen Einfluß.

Tragende Kühe können 6 bis 2 Wochen ante-partum geimpft werden, um den neugeborenen Kälbern über das Kolostrum eine passive Immunität zu vermitteln (RADOSTITS und BLOOD, 1985).

WALTNER-TOWES et al. (1986c,d) untersuchten Zusammenhänge zwischen Muttertierschutzimpfung und der Erkrankungs- und Sterbehäufigkeit von Kälbern. Sie berichten bei Kälbern geimpfter Mütter über eine längere Behandlungsdauer gegen

Kälberdiarrhöe und ein erhöhtes Risiko, an Pneumonie zu erkranken. Die Kälbermortalität selbst unterschied sich dabei grundsätzlich nicht zwischen Kälbern geimpfter und ungeimpfter Muttertiere. Lediglich wenn Kälber unter Anwendung von Geburtshilfe entwickelt wurden, war das Sterberisiko für Kälber geimpfter Muttertiere erheblich höher.

MARTIN (1983) stellte in seiner Studie über Kälber, die in Feedlots gehalten werden, fest, daß eine Muttertierimpfung gegen respiratorische Erkrankungen ein Hauptfaktor war, um Kälbermortalität zu erklären.

Andere Untersucher kamen hingegen zu genau gegenteiligen Ergebnissen. So beschreiben CURTIS et al. (1988b), daß Kälber von Muttertieren, die gegen *E. coli* geimpft waren, ein 5 mal geringeres Risiko hatten zu verenden, als Kälber ungeimpfter Muttertiere.

Auch HAGSTAD et al. (1984) beschreiben eine Mortalitätsrate von 8,1% auf Betrieben, die eine Komplex-Vakzine gegen respiratorische Erkrankungen verwendeten im Gegensatz zu einer Sterblichkeit von 21,1% in Betrieben, in denen nicht geimpft wurde.

Muttertierschutzimpfungen kamen auf den Studien-Betrieben dieser Untersuchung nicht zum Einsatz und werden hier nur der Vollständigkeit wegen erwähnt.

2.4 Umweltbedingte Risikofaktoren

Nachfolgend wird ein Überblick über den Einfluß umweltbedingter Risikofaktoren, wie Ort der Abkalbung und klimatischer Einfluß auf die Kälbermorbidity und -mortalität gegeben.

2.4.1 Ort der Abkalbung

Der Ort der Abkalbung wirkt sich durch das Auftreten von Streß bei Muttertier und Kalb und durch die Exposition des Kalbes gegenüber Krankheitserregern auf die Kälbergesundheit aus. So wird z. B. vermutet, daß die Immunglobulinaufnahme des neugeborenen Kalbes durch präpartalen Streß des Muttertieres, der durch den

Abkalbeort hervorgerufen werden kann, negativ beeinflusst wird (STOTT, 1980). Aus diesen Gründen wird in der Literatur immer wieder auf ruhige, saubere und gut eingestreute Abkalbebuchten verwiesen (siehe u.a. BRENNER und UNGARWARON, 1996).

Die Bedeutung des Abkalbeortes im Hinblick auf die perinatalen Verluste wird unter anderem aus den Untersuchungen von STREIT und ERNST (1992a) deutlich. Höchste perinatale Verluste traten bei Abkalbungen auf der Weide auf. Hingegen zeigte sich, in Übereinstimmung mit den Ergebnissen von PLAGEMANN (1989), ein positiver Effekt spezieller Abkalbebuchten bzw. Abkalbeställe in einer ca. um 44% verringerten perinatalen Verlustrate. Abkalbungen im Anbindestall in Hinsicht auf perinatale Verluste sind Abkalbungen im Boxenlaufstall vorzuziehen. Wegen des erhöhten Verlustrisikos bei Geburten im Boxenlaufstall (WALTNER-TOEWS et al., 1986d; PLAGEMANN, 1989) empfehlen daher STREIT und ERNST (1992a), die Muttertiere rechtzeitig in eine Abkalbebox zu verbringen. Ein positiver Effekt der Abkalbung in einer Abkalbebucht zeigt über geringere perinatale Verlusten hinaus auch positive Effekte bei den postnatalen Verlusten in der ersten Lebenswoche.

CURTIS et al. (1988b) berichten, daß in Anbindehaltung oder im Boxenlaufstall geborene Kälber ein deutlich höheres Risiko zeigten, an Diarrhöe zu erkranken (1,7 und 4,6 mal höheres) als solche, die in einer Abkalbebucht geboren wurden. Sie führten diesen Tatbestand auf eine höhere Erregerkontamination in der Anbindehaltung und im Boxenlaufstall zurück.

2.4.2 Klimatische Einflüsse als Risikofaktoren in der Kälberaufzucht

CURTIS et al. (1988a) beobachteten in New York ein signifikant erhöhtes Morbiditätsrisiko für Kälber im Winter verglichen zum Sommer. Auch WALTNER-TOEWS et al. (1986b) registrierten in Kanada generell niedrigere Behandlungsraten gegen Diarrhöe und Pneumonie im Frühling und Sommer verglichen mit Herbst und Winter.

MARTIN und Mitarbeiter (1975a) brachten erhöhte Verlustrisiken sowohl mit hohen Temperaturen im Sommer als auch mit niedrigen Temperaturen im Winter in

Zusammenhang und folgerten, daß extreme Temperaturen wie auch große Temperaturschwankungen generell, unabhängig von der absoluten Temperatur, einen wesentlichen Einfluß auf die Häufung von Kälbererkrankungen und -sterblichkeiten ausüben.

Die Situation am tropischen und subtropischen Standort verdient wegen großer klimatischer Bandbreiten eine breitere Erörterung. BRENNER und Mitarbeiter (1989) erhoben Daten in zwei unterschiedlichen Betriebssystemen in Israel mit dem Ziel, klimatische Einflüsse auf die Kälbersterblichkeit zu erfassen. Sie stellten fest, daß niedrige minimale und maximale Temperaturen sowie hohe Luftfeuchtigkeit und eine tägliche Niederschlagsmege von über 10 mm einen signifikant negativen Einfluß auf die Kälbersterblichkeit hatten. Im Vergleich der beiden Betriebe zeigte sich, daß die meteorologischen Einflüsse gerade bei schlechterem Management eine wichtigere Rolle spielten.

MAROOOF et al. (1986) beobachteten im Irak in den heißen Monaten des Jahres signifikant mehr Todesfälle unter Kälbern. Sie erklärten sich dies damit, daß die Kälber in dieser Zeit einem extremen Hitzestreß ausgesetzt und dadurch insgesamt krankheitsanfälliger waren. DEBNATH et al. (1990) erfaßten in Bangladesh die meisten Todesfälle während der Monsun-Regenmonate, da die Kälber auf traditionellen kleinbäuerlichen Betrieben gerade zu dieser Zeit dem größten Klimastreß ausgesetzt waren. In einer weiteren Untersuchung von DEBNATH et al. (1995) auf einer zentralen Milchviehzuchtstation konnte dieser Zusammenhang von Jahreszeit und Kälbersterblichkeit allerdings nicht bestätigt werden.

In den bisher beschriebenen Studien wurde der Todeszeitpunkt mit klimatischen Einflüssen in Verbindung gesetzt. Nachfolgend wird der Zusammenhang zwischen Geburtsmonat und klimatischem Einfluß behandelt.

HAILE-MARIAM et al. (1993) fanden in Äthiopien eine erhöhte Mortalitätsrate bei Kälbern, die in der langen oder kurzen Trockenzeit geboren wurden; sie führen dies darauf zurück, daß Zebukühe unter Streßeinwirkung (Hitzestreß) allgemein weniger bis gar keine Milch mehr produzierten. Hingegen berichteten IBEAWUCHI et al. (1983) allerdings für die feucht-warmen Tropen in Nigeria, daß signifikant mehr Kälber starben, wenn sie in der Regenzeit geboren waren (37,6%) im Vergleich zu denen, die in der Trockenzeit geboren waren (23,5%).

RAO und NAGARCENKAR (1980) in Indien konnten allerdings keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Geburtsmonat und Kälbersterblichkeit ausmachen, fanden aber eine tendenziell höhere Verlustrate für die in der kalten Jahreszeit geborenen Kälber. In der kalten bzw. heiß-trockenen Jahreszeit geborene Kälber starben überwiegend an gastro-intestinalen Störungen, während respiratorische Störungen bei Kälbern, die in der heiß-trockenen Jahreszeit geboren wurden, am geringsten waren.

In der Studie von PEREZ et al. (1993) aus Costa Rica wurden schließlich weder bei der Kälbermortalität noch bei der Kälbermorbidity saisonal bedingte Unterschiede festgestellt. Dies scheint damit zusammenzuhängen, daß über das ganze Jahr keine dramatischen Temperaturschwankungen und damit auch keine saisonalen Unterschiede in der Aufzuchtmethodik auftraten.

2.5 Andere Faktoren

Zu den „anderen Faktoren“, die im folgenden besprochen werden, gehört der Einfluß der Herdengröße und des Herdenproduktionsniveaus auf die Kälbermorbidity und -mortalität.

2.5.1 Herdengröße

Der Einfluß der Herdengröße auf die Kälbermortalität wird in der Literatur sehr kontrovers diskutiert.

JENNY et al. (1981) berichten, daß mit steigender Herdengröße die Kälbermortalität sank (21,2% in Herden mit mehr als 100 Tieren und 16,3% in Herden mit mehr als 200 Tieren).

Hingegen wird aus anderen Studien (OXENDER et al., 1973; SPEICHER und HEEP, 1973; MARTIN et al., 1975b; FINK, 1980; WALTNER-TOEWS et al., 1986d; LANCE et al., 1992) berichtet, daß die Kälbermortalität mit steigender Herdengröße stieg.

STREIT und ERNST (1992b) allerdings fanden die geringsten postnatalen Kälberverluste in Betrieben mit mittleren Bestandsgrößen (30 bis 39 Kühe), und wieder andere Autoren (z.B. JAMES et al., 1984; CURTIS et al., 1988) fanden keinen Zusammenhang zwischen Herdengröße und Kälbermortalität.

Aufgrund dieser widersprüchlichen Ergebnisse folgerten BRUNING-FANN und KANEENE (1992), daß die sich mit diesem Risikofaktor beschäftigenden Studien auf Konfundierung hin überprüft werden sollten. Nach ihrer Meinung kann die Herdengröße keinen biologischen Einfluß auf die Kälbergesundheit ausüben, sondern muß als indirektes Maß für andere Betriebsparameter wie Wertschätzung der Kälber, Ausbildungsstand des Kälberbetreuers, Intensität der Kälberbetreuung, usw. angesehen werden.

2.5.2 Herdenproduktionsniveau

JENNY et al. (1981) stellten fest, daß das Produktionsniveau (gemessen in Butterfett pro Jahr pro Herde) mit der Herdengröße in Bezug steht. Höheres Produktionsniveau in größeren Herden läßt vermuten, daß es Unterschiede zwischen Herden verschiedener Größe, bedingt beispielsweise durch verschiedenes genetisches Potential, Ernährungsniveau oder Managementpraktiken gibt; die letzteren Faktoren wiederum haben Einfluß auf die Kälbermortalität (s.o.).

JAMES et al. (1984) fanden zwar keine Korrelation zwischen Herdengröße und Produktionsniveau, berichteten jedoch, daß die durchschnittliche Milch- und Fettproduktion pro Herde mit der Kälbermortalität negativ korreliert. Dieses Ergebnis läßt darauf schließen, daß Faktoren, die zur Erhöhung der Produktion beitragen, mit verringerter Kälbermortalität in Zusammenhang gebracht werden können.

Auch STREIT und ERNST (1992a,b) konnten nachweisen, daß signifikant geringere Kälber-Verlustraten in Betrieben mit überdurchschnittlichen Milchleistungen auftraten. Die Autoren leiteten die Güte des Managements aus der Höhe des Milchleistungsniveaus, der Eigenbestandsbehandlung, der Art der Grundfutterzuteilung an trockenstehende Kühe und dem Abkalbeort ab.

Aufgrund unzureichender Daten in dieser Arbeit wird das Herdenproduktionsniveau nicht weiter verfolgt.

3. Wichtige infektiöse Kälberkrankheiten im tropischen Afrika

Die genaue Erregerbestimmung im Krankheits- bzw. Todesfall war nicht Gegenstand dieser Studie. Der Besitzer bzw. Kälberbetreuer wurde lediglich nach Vermutungen befragt, und es wurden Verdachtsdiagnosen gestellt. Aus diesen Gründen bleibt die nachfolgende Übersicht, die sich auf Erregerspektren der Kälbererkrankungen, die in diese Arbeit einbezogen wurden, beschränkt, ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

Während ursprünglich Bakterien und Viren grundsätzlich als selbständige primäre Krankheitserreger angesehen wurden, wird mehr und mehr ihr Einfluß als Bestandteil von "Faktorenerkrankungen" deutlich. Hierbei handelt es sich um infektiöse Agentien (weit verbreitete, z.B. Bakterien, Viren, Chlamydien, Mykoplasmen, Kryptosporidien), die im allgemeinen allein im Organismus keine Erkrankungen verursachen, sondern erst krankmachend wirken, wenn der Organismus durch andere Faktoren primär geschädigt ist (ROSENBERGER und FRERKING, 1985). Da mehrfach potentielle Pathogene von klinisch gesunden Kälbern isoliert werden konnten und offenbar die allermeisten infektiösen Pathogene endemisch vorkommen, kommt "Streß" als möglichem entscheidenden primärem Risikofaktor in der Entstehung klinischer Infektion unmittelbare Bedeutung zu (HAGSTAD et al., 1984; DEBNATH et al., 1990; KASKE, 1993; DEBNATH et al., 1994; MULEI et al., 1995).

3.1 Kälberdiarrhöe

Als Faustzahl wird angegeben, daß etwa 10% aller lebend geborenen Kälber in den ersten vier Lebenswochen verenden (MARSCHANG et al., 1978). Die quantitativ wichtigste Todesursache in dieser Altersgruppe - zumindest in den gemäßigten

Breiten - sind Durchfallerkrankungen (FREESE et al., 1981; RADOSTITS und BLOOD, 1985; HINRICHS, 1992; BRENNER et al., 1993; SAHAL et al., 1993; VAN DER LUGT et al., 1994; VERMUNT, 1994; SIVULA et al., 1996a). Diese gehäufte Inzidenz ergibt sich teilweise durch die besondere Immunsituation der Neugeborenen und weiterhin aus der Altersabhängigkeit der Rezeptordichte für die infektiösen Agentien (KASKE, 1993). Die durch diese Kälberverluste verursachten enormen wirtschaftlichen Verluste entstehen vor allem durch die unzureichende Beachtung prädisponierender Faktoren (KASKE, 1993). Grundsätzlich unterscheidet man infektiöse und nicht-infektiöse (alimentäre) Ursachen der Kälberdiarrhöe. Allerdings entwickeln sich infektiöse Erkrankungen bei neugeborenen Kälbern häufig sekundär nach einer Störung des labilen Gleichgewichts im Gastrointestinaltrakt (alimentär-infektiöse Diarrhöe) (KASKE, 1993). Es wird angenommen, daß 75% aller Todesfälle von Kälbern unter 3 Wochen auf infektiöse Diarrhöen zurückzuführen sind (RADOSTITS und BLOOD, 1985; RADOSTITS et al., 1994).

Alimentäre Durchfallerkrankungen nehmen in aller Regel einen milden, vorübergehenden Verlauf und werden oft fälschlicherweise als Hauptverursacher der Kälberdiarrhöe bezeichnet (JERRETT, 1985; VERMUNT, 1994). Sie können durch Fehler in der Fütterungstechnik und/oder den Einsatz ungeeigneter Futtermittel entstehen (MEYER und KAMPHUES, 1990). Es wird unterschieden zwischen fermentativer Diarrhöe durch mikrobielle Fermentation unverdaulicher Kohlenhydrate (z.B. Stärke) bzw. extrem hohe Laktosegaben, putrefaktiver Diarrhöe durch Fäulnisvorgänge infolge zu hoher Proteingaben und Steatorrhöe infolge ungenügender Fettverdauung bei zu hohen Fettmengen in der Tränke und/oder ungeeigneten Fetten (KASKE, 1993).

Infektiöse Kälberdiarrhöe wird häufig von Agentien verursacht, die zumeist endemisch in Beständen vorkommen. Die klinische Unterscheidung der einzelnen Pathogene ist durch das Hervorrufen sehr ähnlicher Krankheitsbilder oft schwierig. Außerdem sind häufig Mischinfektionen die Grundlage klinischer Erkrankungen (VERMUNT, 1994).

Die wichtigsten infektiösen Ursachen sind nach VERMUNT (1994) und RADOSTITS und BLOOD (1985): enterotoxische *Escherichia coli* bei Kälbern unter 4 bis 5 Tagen (BEITON, 1984; JERRETT, 1985); Rotavirus bei Kälbern zwischen 7 und 10 Tagen,

(REYNOLDS et al., 1986; SNODGRASS et al., 1986). Andere Autoren geben bis zu 3 bis 4 Wochen Risikozeit durch Rotavirus an (VERMUNT, 1994). Koronavirus tritt bei Kälbern zwischen 7-15 Tagen auf (TZIPORI, 1985), *Cryptosporidia spp.* im Alter von 15-35 Tagen, *Salmonella spp.* in 1 bis 7 Wochen alten Kälbern (WILLIAMS, 1980) und Kokzidiose (*Eimeria spp.*) bei Kälbern, die älter als drei Wochen sind (RADOSTITS und BLOOD, 1985; RADOSTITS et al., 1994;).

Nachfolgend werden die genannten Erreger kurz hinsichtlich Auftreten, Verbreitung und Besonderheiten zusammengefaßt:

Rotaviren kommen in fast allen Betrieben endemisch vor (SNODGRASS et al., 1986) und werden von einem großen Anteil „gesunder“ Kälber und erwachsener Tiere intermittierend ausgeschieden (RADOSTITS, 1992). Diese Trägertiere sind die Hauptinfektionsquelle für neue Kälber. Zwischen den verschiedenen Virus-Stämmen sind Virulenzunterschiede bekannt (HALL et al., 1993), von denen viele relativ milde klinische Symptome, aber in Mischinfektionen auch schwere Krankheitsbilder verursachen. Die Invasion mit Rotaviren beschränkt sich auf den Dünndarm.

Auch **Koronaviren** werden intermittierend von klinisch inapparenten Kühen ausgeschieden. Ausscheidungspeaks treten während der Wintermonate und während der Geburt auf (COLLINS et al., 1987). Kälber im Alter von ca. drei Wochen entwickeln gegen diese virale Diarrhöe eine Immunresistenz (VERMUNT, 1994). Die Infektion mit Koronaviren erstreckt sich über Dünndarm und Colon.

Enterotoxische *Escherichia coli* Spezies (ETEC) induzieren zwar ebenfalls im Alter von ca. 6 Tagen eine physiologische Resistenz (ACRES, 1985), können aber bis dahin verheerende Wirkungen haben, da die Tierpassage von ETEC den sogenannten „multiplier effect“ verursacht. Diarrhöeische Kälber sind die besten Vermehrer, da sie sehr große Mengen flüssiger Fäkalien erzeugen, die Milliarden von ETEC enthalten (RADOSTITS, 1992). Rekonvaleszente Kälber sind zusätzlich in der Lage, für mehrere Monate Bakterien auszuscheiden und damit empfängliche Tiere zu infizieren.

Salmonellen-Infektionen werden häufig von ***S. typhimurium*** verursacht. Dieser Erreger hat ein breites Wirtsspektrum, sowohl Kälber als auch ältere Tiere werden infiziert. Die Infektion wird häufig durch Tiere übertragen (auch auf den Menschen), bei denen die Erkrankung inapparent verläuft (LANCE et al., 1992). Eingeschleppte *Salmonella spp.* können sich auf Betrieben bis zu zwei Jahre halten (MCLAREN and

WRAY, 1991), und Todesfälle auf Grund von Salmonellose gehen meistens mit Septikämie einher (JERRETT, 1985).

Die enterale Form der **Kryptosporidien**-Infektion wird von *C. parvum* verursacht. Diese Protozoen werden häufig aus klinisch gesunden Tieren isoliert und können verheerende Krankheiten hervorrufen, besonders in immunsuppressiven Kälbern (VERMUNT, 1994). Die Inzidenz dieser Zoonose ist in ariden Gebieten mit hohen Temperaturen sehr gering (BRENNER et al., 1993; MARCKOVICS et al., 1984).

Intestinale **Kälberkokzidiose** wird von *Eimeria spp.* verursacht. Oft verläuft die Infektion klinisch inapparent (SCHILLHORN VAN VEEN, 1986), resultiert aber in vermindertem Körpergewicht (HOBLET et al., 1989). *E. bovis* und *E. zuernii* sind von den bei Bovinen vorkommenden Spezies die pathogensten und können eine sehr schwere Kokzidien-Infestation mit schwerer katarrhalischer Enteritis und Tod verursachen (SCHILLHORN VAN VEEN, 1986). Eine Infektion mit Kokzidien geht bei Kälbern immer mit einer Immunsuppression einher und kann dadurch zu erhöhter Morbidität und Mortalität auf Grund respiratorischer Erkrankungen führen (ROTH et al., 1989).

Einige Studien versuchten, die Beteiligung der verschiedenen Erreger an aufgetretenen Durchfallerkrankungen zu quantifizieren. In der Studie von MULEI et al. (1995) aus Kenia, die an 354 Kälbern (überwiegend Milchrassen) eine post-mortem Untersuchung durchführten, wurden bei 31,3% aller untersuchten Kälber Krankheiten nachgewiesen, die den Gastrointestinaltrakt betrafen. 76 von insgesamt 108 Fällen wurden auf Gastroenteritiden zurückgeführt. Verursacht wurde diese durch Kolibazillose (36/76), Helminthosen (20/76), Salmonellose (20/76) oder Kokzidiose (10/76).

ABRAHAM et al. (1992) aus Äthiopien ermittelten, daß die Mehrzahl der Durchfallerkrankungen in den ersten fünf Lebenswochen auftraten und als Hauptverursacher (38,9%) Koronaviren verantwortlich waren. Gefolgt wurden sie von (16,7%) Rotaviren und (11,1%) *Escherichia coli* (keine Angaben zur Typisierung), die jeweils in Einzel- oder Mischinfektion auftraten. Weder Kryptosporidien noch Salmonellen wurden in dieser Studie gefunden.

TEKDEK und OGUNSUSI (1987) fanden eine Infektionsrate von 21,9% für Kokzidiose in Zaria, Nigeria, vor. Die untersuchten Kälber wurden zwar in

Auslaufhaltung aufgezogen, wurden aber über die Nacht in Umzäunungen zusammengetrieben, wodurch sich das Infektionsrisiko erhöhte.

Gastrointestinale Parasitosen bilden in den Tropen und Subtropen eine entscheidende Einschränkung in der Rinderproduktion (GENNARI, 1995).

Parasitäre Gastroenteritis tritt vor allen Dingen bei Kälbern über zwei Monate auf. Gewöhnlich findet man *Trichostrongylus spp.*, *Ostertagia spp.*, *Nematodirus spp.*, *Bunostomum* und *Haemonchus contortus* (RADOSTITS et al., 1994).

HÖRCHNER (1990) schlüsselte die altersabhängige Helminthenprävalenz detaillierter auf. Danach tritt in den ersten Lebensmonaten vor allem der Fadenwurm *Strongyloides papillosus* und der Ascaridenwurm *Toxocara vitulorum* auf. Eine strategische Entwurmung besonders gegen diese laktogenen Endohelminthen in der dritten und sechsten Lebenswoche konnte in endemischen Gebieten die Kälbersterblichkeit (Büffelkälber) von über 30% auf unter 10% senken (HÖRCHNER und SRIKITJAKARN, 1987). Durch sie wurden wesentliche Veränderungen in der Darmmucosa verursacht, die zu Resorptionsstörungen und Fehlernährung führten.

Erst bei Kälbern, älter als zwei bis drei Monate, erreichen gastrointestinale Nematoden hohe Prävalenzen, die sich über den Verlauf des ersten Lebensjahres halten. Zestoden kommen generell nur im ersten Lebensjahr vor, die Pathogenität scheint aber bei großen Wiederkäuern keine große Rolle zu spielen. Trematoden werden von Schnecken übertragen und sind deshalb saisonal vorkommend. Schistosoma-Infektionen kommen schon ab dem 4. - 5. Lebensmonat vor und erreichen ihre Maxima ca. im 7. - 8. Lebensmonat (UPATOOM, 1989). Die meisten Infektionen mit *Paramphistomum* erwartet man zwischen dem 6. und 7. Lebensmonat, während Infektionen mit *Fasciola gigantica* erst im zweiten Lebensjahr der Tiere ein Maximum erreichen (HÖRCHNER, 1990).

In Mbarara Distrikt (Nachbar-Distrikt zum Rukungiri Distrikt, Uganda) wurde 1991 das Vorkommen von Helminthosen bei Kälbern untersucht. KEILBACH und BYARUGABA (1991) fanden Prävalenzen von 4,3% für *T. vitulorum*, 55,2% für *S. papillosus*, 65,8% für *Strongylidae spp.* und 61,7% für Kokzidien. In der Altersgruppe von 9-21 Wochen wurde die höchste Prävalenz für *T. vitulorum* gemessen und in der Altersgruppe von 22-26 Wochen die höchste Prävalenz für Strongyloidae und Kokzidien, während für *Strongyloides papillosus* kein besonderes Altersrisiko

bestand. Die höchsten Prävalenzen für *T. vitulorum*, *S. papillosus* und *Strongylidae spp.* wurden in einheimischen Rassen (*B. indicus*: Ankole, Boran) gefunden (10,4%, 74,5%, 67,0%) gefolgt von Kreuzungstieren (4,4%, 55,3%, 63,8%). Kälber exotischer Rassen wiesen dagegen die geringsten Prävalenzen von 0%, 41,8% und 59,5% auf. Statistisch signifikant war der rassespezifische Infestations-Unterschied für *T. vitulorum* und *Strongylidae spp.*. Ob im Untersuchungsgebiet Anthelmintika zur Anwendung kamen, ist allerdings nicht bekannt.

In Burundi fanden HÖRCHNER et al. (1981) Prävalenzen von 58% für *T. vitulorum* und 83% für *S. papillosus* bei Kälbern im Alter von 2 Monaten.

In Zaria (Nigeria) wurde die Prävalenz gastrointestinaler Parasiten auf 74% geschätzt, darunter waren 31,8% Infektionen mit nur einer Parasitenart und 42,2% multiple Infektionen (TEKDEK und OGUNSUSI, 1987). Kälber, die mit *Toxocara spp.* infiziert waren, hatten zu 81,8% Diarrhöe, davon wiederum 14,7% als Einzelinfektion und 29,3% als Mischinfektion. *Strongyloides spp.* kam mit 25% zwar am häufigsten vor, war jedoch nur als Mischinfektion mit Diarrhöe assoziiert. Mit zunehmendem Alter der Kälber nahmen die Infektionsrate und die Anzahl der Helminthen, die an der Infektion beteiligt waren, zu.

LATIF et al. (1995) schließlich untersuchten in Kenia (Rusinga Island) 34 Kälber auf Endoparasiten. Bei 61,8% der Kälber konnten bis zum Alter von 3 Monaten *Haemonchus*-Eier nachgewiesen werden, und bei 38,2% wurden *Strongyloides*-Eier bei Erst-Infestation festgestellt, die häufig hohe Konzentrationen bei Kälbern im Alter von 4 Wochen erreichten.

3.2 Respiratorische Erkrankungen

Respiratorische Erkrankungen, die entweder sporadisch oder enzootisch auftreten, sind neben dem Durchfall die wichtigsten Kälberkrankheiten (HOFMANN, 1992). Sie entstehen aus dem Zusammenspiel verschiedener Faktoren, zu denen unter anderem der Einfluß des Wetters, der Kälberaufstallung und der infektiösen Organismen zählt. Sie sind daher, ebenso wie Kälberdiarrhöe, als multifaktorielles Komplexgeschehen anzusehen (SELMAN, 1981; GUNN, 1995), das in aller Regel

Kälber aber erst ab der sechsten Lebenswoche betrifft (ROY, 1979; RADOSTITS et al., 1994). BRENNER und UNGAR-WARON (1996) unterteilen respiratorische Erkrankungen aufgrund des Alters in zwei Einheiten: das „early respiratory syndrome“, das Kälber im Alter von 6 bis 7 Wochen betrifft und ein „late respiratory syndrome“, das im Alter von 12 Wochen und später auftritt. Prädisponierend für respiratorische Erkrankungen wirken ungünstiges Stallklima mit Unterkühlung, Zugluft, hoher Schadgasgehalt und kalte, einstreulose Haltung (HOFMANN, 1992). Auch heiß-trockene Umgebungen werden mit histologischen Epithelveränderungen im Respirationstrakt in Verbindung gebracht (JERICHO und LANGFORD, 1978).

ROY et al. (1971) konnten nachweisen, daß Kälbergruppen, die entweder in einer Umgebung mit geringer relativer Luftfeuchtigkeit und hohen Umgebungstemperaturen oder hoher relativer Luftfeuchtigkeit und geringen Umgebungstemperaturen gehalten wurden, besonders anfällig für respiratorische Erkrankungen waren.

Am Entstehen der Bronchopneumonien sind eine Vielzahl von bakteriellen Erregern (Pasteurellen, Staphylokokken, *E. coli*, *Haemophilus spp.*, Chlamydien Mykoplasmen), Viren (Adeno-, REO-, Parainfluenza 3-, Rhino-, Respiratorisches Synzytial-, ECBO-, BVD/MD-, Corona-, BHV1-Virus u.a.) aber auch andere Erreger wie Parasiten und Pilze beteiligt (HOFMANN, 1992). Viren scheinen dabei häufig Wegbereiter für Sekundär- bzw. Superinfektionen mit Bakterien und Mykoplasmen darzustellen (JERICHO und MAGWOOD, 1977; ROY, 1979; SELMAN, 1981; GUNN, 1995). HOFMANN (1992) beschreibt allerdings, daß Pasteurellen (*P. haemolytica*, *P. multocida*) zwar hierzulande vorwiegend als Sekundär-Erreger von Bronchopneumonien vorkommen, in den USA, Kanada und anderen Ländern aber auch primäre Pasteurellosen eine wesentliche Rolle spielen.

MULEI et al. (1993) untersuchten in Kenya 345 verendete Kälber auf ihre Todesursache. Nach den Krankheiten, die den Digestionstrakt betrafen, kamen Veränderungen am Respirationstrakt mit 16,8% am zweithäufigsten vor. 42 Kälber litten unter Pneumonie, davon konnten 12 als Bronchopneumonien und 4 als Aspirationspneumonien identifiziert werden. Die übrigen 16 Todesfälle wurden mit Lungenabszessen, pulmonalem Oedem unbekannter Genese und Lungenemphysem in Zusammenhang gebracht. Der überwiegende Teil der Kälber war unter einem Monat alt.

Pneumonien treten häufig in Verbindung mit Gastroenteritiden auf, weshalb vermutet wird, daß entweder bestimmte Management-Praktiken oder aber spezifische Erreger für beide Syndrome prädisponierend wirken (WALTNER-TOEWS et al., 1986c; MULEI et al., 1993). BRENNER et al. (1995) fanden beispielsweise in einer mikrobiellen und pathologischen Untersuchung neonataler Erkrankungen, daß 16% aller isolierten Salmonellosen von Kälbern mit respiratorischen Erkrankungen stammten.

3.3 Omphalitis

Der häufigste Erreger der Nabelentzündungen beim Kalb ist *Actinomyces pyogenes*. Außerdem kommen Streptokokken, Staphylokokken, *Fusobacterium necrophorum* und Pasteurellen, seltener *E.coli*, allein oder als Mischinfektion in Frage (HOFMANN, 1992). Die bakterielle Kontamination des Nabelstranges geschieht während oder kurz nach der Geburt. Je nach der betroffenen Struktur des Nabelstranges unterscheidet man Omphalitis, Omphalophlebitis, -arteriitis und Urachitis. Es können auch mehrere Formen gleichzeitig miteinander auftreten (ROSENBERGER, 1990; HOFMANN, 1992; RADOSTITS et al., 1994). Die Komplikationen, die sich aus diesen Krankheitsgeschehen entwickeln können, hängen mit der Generalisierung der Infektion zusammen. Es kann dann zu Leberabszeßbildung, Septikämie, Pyämie, Endokarditis, Pneumonie, Nephritis und Polyarthritiden kommen. Der durch Demarkation entstehende Nabelabszeß (Nabelfistel) kann außerdem zur Bauchhöhle hin durchbrechen und intra-abdominale Abszesse und Peritonitis verursachen, der Abszeß kann sich aber auch nach außen entleeren. Zur Prophylaxe von Nabelinfektionen muß vor allem auf Geburts- und Stallhygiene geachtet werden. Der Einsatz von chemischen Desinfektionsmitteln als vorbeugende Maßnahme ist sehr umstritten (HOFMANN, 1992; RADOSTITS et al., 1994).

3.4 Durch Zecken übertragene Krankheiten, insbesondere Ostküstenfieber

Eine Reihe von Krankheiten, die von Zecken übertragen werden („tick-borne-diseases“), gehören in Ostafrika und anderen tropischen und subtropischen Gebieten zu den wichtigsten limitierenden Faktoren in der Rinderhaltung. Hauptsächlich handelt es sich um Infektionen mit Piroplasmen (Theilerien und Babesien) und Rickettsien (Anaplasmen und Ehrlichia).

Die wichtigste Theileriose ist das Ostküstenfieber (East coast fever, ECF), verursacht durch verschiedene Subspezies von *Theileria parva*. Desweiteren spielt *T. mutans* als Erreger des sogenannten „Pseudoküstenfiebers“ eine Rolle.

Babesia bovis und *B. bigemina* treten in Ostafrika als Erreger boviner Babesiosen auf. Sie werden von verschiedenen Boophilus Arten (*Boophilus microplus*; *Bo. decoloratus* und *Bo. annulatus*) übertragen.

Anaplasmosen und Cowdriosis (Herzwassererkrankung) werden von den Rickettsien *Anaplasma marginale* (Übertragung: beißende Diptera, iatrogen, Oxpecker: *Buphagus erythrorhynchus* und *Buphagus africanus*) und *Cowdria ruminantium* (Überträger: *Amblyomma* spp.) verursacht.

MULEI et al. (1995) fanden in ihren post-mortem Untersuchungen in Kenia bei 13,3% der Kälber Hinweise auf tick-borne diseases. Sie stellten in dieser Untersuchung nach gastrointestinalen und respiratorischen Erkrankungen die dritthäufigste Todesursache dar. Bei 37 Kälbern wurde ECF, bei 5 Kälbern Babesiose, bei 4 Kälbern Anaplasmosen und bei 3 Kälbern Cowdriosis nachgewiesen.

East coast fever gilt in Ostafrika als die wichtigste Rindererkrankung. Sie verursacht besonders unter den taurinen Rassen und deren Nachkommen enorme wirtschaftliche Verluste (NORVAL et al., 1992). Verursacht wird ECF durch Theilerien.

Folgende Theilerien-Spezies kommen bei Rindern im tropischen Afrika südlich der Sahara vor:

1. *T. parva* (THEILER, 1904) mit drei Subspezies: *T. p. parva*, *T. p. lawrencei* und *T. p. bovis* (NEITZ, 1957).
2. *T. mutans* (THEILER, 1906).
3. *T. velifera* (UILENBERG, 1964).

4. *T. taurotragi* (MARTIN und BROCKLESBY, 1960).

Für Rinder sind alle *T. parva*-Subspezies hochpathogen, während eine Infektion mit *T. mutans* in der Regel mild bis subklinisch verläuft und *T. velifera* sogar als völlig apathogen für Rinder gilt (UILENBERG, 1981).

Der wichtigste Überträger aller *T. parva*-Subspezies ist *Rhipicephalus appendiculatus*, die „brown ear tick“ (BROWN et al., 1990).

Der klinische Verlauf einer *T. parva*-Infektion hängt im wesentlichen von drei Faktoren ab: der Menge der von der Zecke inokulierten Sporozoiten, der Virulenz des Stammes bzw. der Subspezies und der Empfänglichkeit des Wirtes (NEITZ, 1957). Innerhalb von 4-12 Tagen nach Übertragung der Sporozoiten bilden sich in den oberflächlichen Lymphknoten, in deren Einzugsgebiet die Inokulation der Sporozoiten erfolgte, Schizonten. Durch die damit einhergehende Lymphproliferation kommt es zu einer erheblichen Umfangsvermehrung der entsprechenden Lymphknoten. Dies sind in der Regel zuerst die Lnn. parotidei, da sich in ihrem Einzugsgebiet die Ohren befinden, der bevorzugte Sitz von *Rh. appendiculatus*. 1-3 Tage später treten Fieber und andere klinische Symptome auf, so daß die Inkubationszeit insgesamt 9-18, üblicherweise 14-16 Tage beträgt. Die Körpertemperatur steigt auf 41-42°C. Vom 16. Tag an treten Piroplasmen im Blut auf, und das erkrankte Tier wird infektiös für Zecken. Weitere oberflächliche Lymphknoten (Bug- und Kniefaltenlkn.) schwellen im Verlauf der Erkrankung ebenfalls an. Das Tier frißt nicht mehr, zeigt Augen- und Nasenausfluß, gelegentlich auch Durchfall und eine milchige Trübung der Augen. Sowohl Paresen als auch ZNS-Erscheinungen und petechiale Blutungen können ebenfalls auftreten. Kurz vor dem Tod kommt es häufig zu einem starken Abfall der Körpertemperatur und zu einem ausgeprägten Lungenödem mit schwerer Atemnot, was schließlich 18 bis 26 Tage nach der Infektion zum Tod führen kann (BROWN et al., 1990).

Epidemiologisch reicht das Spektrum einer *T. parva*-Infektion von einer endemisch stabilen bis zu einer instabilen Situation. Eine stabile Situation ist gekennzeichnet durch eine hohe serologische Antikörper-Prävalenz gegen den Erreger bei gleichzeitig niedriger klinischer Erkrankungsrate mit milden Verläufen, vorzugsweise unter Kälbern. Je instabiler die epidemiologische Situation ist, desto niedriger sind die serologischen Prävalenzraten; die Erkrankungsraten mit schweren klinischen

Verläufen nehmen zu. Es sind Tiere aller Altersgruppen betroffen (NORVAL et al., 1992).

Sowohl *Bos taurus* als auch *Bos indicus* sind empfänglich für *T. parva*-Infektionen. *Bos indicus* weist allerdings eine deutlich höhere Resistenz gegen den Erreger auf, insbesondere dann, wenn die Tiere aus Gebieten kommen, in denen Ostküstenfieber endemisch ist (MOLL et al., 1986; BROWN et al., 1990; SEWELL und BROCKLESBY, 1990). Diese Rinder zeigen oft eher chronische Krankheitsverläufe, die sie häufig überleben. Es kommt zu Lymphknotenschwellung, intermittierendem Fieber, Anorexie und deutlicher Verschlechterung der körperlichen Kondition. Dieses typische Bild bei erkrankten Kälbern aus Endemiegebieten führt, in Verbindung mit Unterernährung, Parasitenbefall und anderen Faktoren, zu einem erheblichen Entwicklungsrückstand („Kümmerer“), der die Tiere, falls sie überleben, nicht ihre volle Produktivität erreichen lässt. In extremen Fällen kann die Mortalität der Kälber in solchen Gebieten 50% erreichen (IRVIN und CUNNINGHAM, 1981).

STOBES (1966) beschrieb in einer Untersuchung aus Uganda unterschiedliche Inzidenzraten für Ostküstenfieber bei ostafrikanischen Zebu-Rindern, die in endemischen Gebieten aufwuchsen, verglichen mit eingeführten anderen Zebu-Rindern (Boran). Drei Jahre lang aufgezeichnete Kälbermortalitätsraten ergaben für die lokalen Zebus 23%, für Kreuzungstiere Zebu-Boran 43% und für reine Boranrinder 70%. Spezifische Mortalitätsraten für Ostküstenfieber werden allerdings nicht angegeben.

NORVAL et al. (1992) geben für Malawi eine spezifische proportionale Kälbermortalitätsrate für *T. parva*-Infektionen von 5-35% bei Kreuzungskälbern an. Einer neueren Studie von LORENZ (1997) aus Malawi zufolge erkrankten von 174 Kälbern unter einem Jahr 20 an Ostküstenfieber. Der Autor verglich zwei verschiedene Regionen und erhielt Inzidenzraten für Ostküstenfieber von 21,9% und von 12,7%. Keines der Kälber erkrankte im ersten Lebensmonat.

Eine weitere Studie wurde in Kenia (Rusinga Island) zum Thema „tick-borne diseases“ von LATIF et al. (1995) durchgeführt. Sie ermittelten eine Letalitätsrate für ECF bis zum ersten Lebensjahr von 21%, wobei sich alle Verluste auf zwei von zehn beobachteten Farmen ereigneten. Die spezifische Mortalität für Ostküstenfieber betrug 7%. Die größten Verluste ereigneten sich bei Kälbern, die älter als 4 Monate waren. Gründe für die endemische Instabilität in den Betrieben, die Todesfälle durch

Ostküstenfieber hatten, werden mit einem höheren Zeckenvorkommen und damit einhergehendem höheren Infektionsdruck in Verbindung gebracht.

MINING (1992) untersuchte, ob *Theileria parva*-Antikörper mit dem Kolostrum vom Muttertier auf das Kalb übertragen werden und dieses gegen eine Infektion schützen. Es zeigte sich, daß immune Zebu-Mutterkühe, die aus endemischen Ostküstenfieber-Gebieten stammten, Anti-Sporozoiten-Antikörper via Kolostralmilch übertragen und die Kälber erfolgreich schützen. Boran-Mutterkühe hingegen, die Ostküstenfieber-frei waren, aber durch die Infektions-Behandlungsmethode immunisiert wurden, zeigten nur geringe Anti-Sporozoiten-Antikörper im Kolostrum. In diesem Fall wurden die Kälber nicht ausreichend gegen die Erkrankung geschützt.

3.5 Erworbene Augenerkrankungen

Zu den erworbenen Augenerkrankungen gehören die unspezifische Konjunktivitis und die Ceratoconjunctivitis enzootica bovis. Nach HOFMAN (1992) unterscheidet man anhand der Symptome und morphologischen Veränderungen eine katarrhalische, eitrige, nekrotisierende, diptheroide und follikuläre Verlaufsform der Konjunktivitis. Verursacht wird sie durch mechanische, allergische, chemisch-toxische und mikrobielle Reize. Konjunktivitis tritt häufig auch symptomatisch in Verbindung mit Allgemeinerkrankungen auf. Dazu gehören vor allem: bösartiges Katarrhalfieber (BKF), Mucosal Disease (BVD/MD), infektiöse Bovine Rhinotracheitis (IBR) (RADOSTITS et al., 1994; HOFMANN, 1992), aber auch Rinderpest (RADOSTITS et al., 1994) und East Coast Fever (SEWELL und BROCKLESBY, 1990).

Die Ceratoconjunctivitis enzootica bovis dagegen ist eine Faktorenkrankheit, die sich durch eine bakterielle Entzündung von Bindehäuten und Hornhaut auszeichnet. Hauptsächlich verursacht wird sie von *Moraxella bovis* (RADOSTITS et al., 1994; HOFMANN, 1992), aber auch andere Begleitkeime wie *Neisseria catarrhalis*, *Mycoplasma spp.* und *Chlamydia spp.* werden für das Auftreten der Erkrankung verantwortlich gemacht. Als prädisponierende Faktoren gelten intensive UV-

Einstrahlung, Staub, Verletzung und Vitamin-A-Mangel. Die Übertragung erfolgt durch Fliegen oder auch durch Schmierinfektion (HOFMANN, 1992).

III. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

1. Das Untersuchungsgebiet

Im März 1994 wurde das Forschungsprojekt des Instituts für Parasitologie, Fachrichtung Tropenveterinärmedizin und -epidemiologie der Freien Universität Berlin „On-Farm Collaborative Research on Dairy Production in Transition in Rural Uganda“ in Zusammenarbeit mit der National Agriculture Research Organisation (NARO) und der Makerere Universität Kampala ins Leben gerufen (Tab.1). Im Rahmen dieses Forschungsprojektes wurden von Sept. 1994 bis Sept. 1995 in 38 zufällig ausgewählten Milchviehbetrieben im Distrikt Rukungiri, Uganda, Daten erhoben, um den Einfluß von Management- und Umweltfaktoren auf Kälberverluste und -erkrankungen zu untersuchen.

Um möglichst alle Faktoren, denen die Kälber ausgesetzt waren, zu ermitteln, wurden die Betriebe in einmonatigen Abständen besucht, Veränderungen der Haltungsbedingungen anhand standardisierter Fragebögen aufgenommen und alle Kälber bis zum ersten Lebensjahr klinisch untersucht. Während der Untersuchungsperiode geborene Kälber wurden möglichst in den ersten sechs Lebenstagen einer Erstuntersuchung unterzogen, die auch eine Immunglobulinbestimmung und das Wiegen der Kälber beinhaltete.

Tabelle 1: Chronologischer Abriß der vom Institut für Parasitologie und Tropenveterinärmedizin im Distrikt Rukungiri durchgeführten Untersuchungen

Zeitraumen	Untersuchungsgegenstand	Stichprobengröße
Mai 1994	„Rapid rural assessment“(RRA), erste Orientierungserhebung mit „Schlüsselpersonen“ in 3/6 Milchsammelstellen	25 Farmer als Vertreter der 9 “farmers associations“
Mai bis Juli 1994	Querschnittsuntersuchung zur Identifizierung von Problembereichen sowie zum Erhalt von Basisinformationen zu Tiergesundheit und -haltung durch strukturierte Erhebungen in Einzelinterviews	81 Betriebe
23.9.1994 bis 13.9.1995	Untersuchung zum Einfluß von Management- und Umweltfaktoren auf Kälbermortalität und -morbidity	in 38 der 81 Betriebe
Sept. bis Nov. 1994	Bedeutung der milcherzeugenden Rinderhaltung in kleinbäuerlichen Produktionssystemen in Afrika südlich der Sahara mit einer Bewertung der Milchleistung im Rukungiri Distrikt, Südwest Uganda	in 20 der 38 Betriebe
Juni bis Sept. 1995	Untersuchung zu Zeckenkontrollstrategien und deren Durchführung	in den 38 der 81 Betriebe
Sept. bis Nov. 1995	Bestimmung des serologischen Status von TBD (durch Zecken übertragene Krankheiten) in Kälbern und deren Müttern und des Zusammenhanges mit unterschiedlichen Zeckenkontrollstrategien	in den 38 der 81 Betriebe
Sept. bis Nov. 1995	Untersuchungen zum Vorkommen der bovinen Brucellose	in den 38 der 81 Betriebe

1.1 Geographische Lage und Farmcharakteristika

Der Rukungiri Distrikt liegt im Südwesten Ugandas auf einer Höhe zwischen 1300 und 1800 Metern über dem Meeresspiegel, südlich des Äquators. Im Norden und Osten grenzt er an die Distrikte Bushenyi und Ntungamo, südlich an die Distrikte Kisoro und Kabale und westlich an den Nachbarstaat Zaire. Der Distrikt erstreckt sich auf 275.226 km² mit 387.123 Einwohnern (Ministry of Planning and Economy, Population Census 1991), die sich auf drei große Stämme verteilen: Banyankole, Bahororo und Rujiga. Dementsprechend werden außer der Amtssprache Englisch noch drei Stammessprachen gesprochen.

Administrativ ist der Distrikt in drei „Counties“ unterteilt, im Süden Rubabo (100.355 Einwohner), Rujumbura im Norden (125.160 Einwohner). Dort befindet sich die Distrikt-Hauptstadt Rukungiri, und im Westen Kinkiizi (161.608 Einwohner).

Nach einem Zensus von 1987 betrug die Rinderpopulation im Distrikt 95.000 Tiere, der Ziegenbestand belief sich auf 908.000 Tiere, der Schafbestand auf 23.200 Tiere und der Schweinebestand auf 3.420 Tiere; desweiteren gab es 3 Geflügeleinheiten mit je 1.500 Stück Geflügel (FISCHER et al., 1997).

Tabelle 2: Geographische Lage der 38 Betriebe im Distrikt Rukungiri und ihre Zugehörigkeit zu Milchsammelstellen

“County“	Standort der genutzten Milchsammelstelle	Kapazität (l)	Entfernung nach Rukungiri (km)	Anzahl abliefernder Betriebe insgesamt	Anzahl beobachteter Betriebe
Rubabo	Bwanga	5.000	35	ca. 450	5
Rubabo	Kebioni	3.000	10	ca. 200	7
Rubabo	Buyanja	3.000	8	ca. 300	8
Rujumbura	Nyakageme	2.000	7	ca. 200	2
Rujumbura	Rukungiri	10.000	0	keine Schätzung	10
Kikiizi	Kambuga	2.000	25	ca. 50	6

Tabelle 2 zeigt die zahlenmäßige Verteilung aller Betriebe und die der Studienfarmen auf die drei Counties und die verschiedenen Milchsammelstellen. Die insgesamt ca. 1200 registrierten, milchproduzierenden Farmen im Rukungiri Distrikt, die in 9 verschiedenen Zusammenschlüssen organisiert sind, liefern ihre Milch ein- bis zweimal täglich bei einer der sechs Milchsammelstellen ab, die jeweils mit gekühlten Milchtanks ausgestattet sind. Auch die untersuchten Betriebe verteilen sich auf alle 6 Milchsammelstellen und drei „Counties“: 20 der 38 beobachteten Betriebe befinden sich im Rubabo County, 12 im Rujumbura County und 6 Farmen befinden sich im Kinkiizi County.

Die abgelieferte Milch wird von den Milchsammelstellen in relativ regelmäßigem Abstand in größeren Milchkannen mit LKWs der staatlichen Molkereioorganisation (Dairy Cooperation) nach Mbarara befördert (ca. 100 km von Rukungiri entfernt), dort zwischengelagert und heruntergekühlt und dann in Kühlwagen in die Hauptstadt

Kampala (Entfernung von Rukungiri ca. 450 km) zur Weiterverarbeitung gebracht. Die Abnahme der Milch durch die Milchsammelstellen ist nicht garantiert, so daß in Zeiten hoher Milchproduktion die Farmer oftmals nicht ihre gesamte Milchmenge abliefern können. Die Milch wird dann entweder direkt konsumiert, konserviert (in einer Form von Butter, „Gee“) oder weggegossen.

Die gesamte Milchproduktion im Distrikt Rukungiri betrug 1991 2.546.678 Liter, 1992 3.162.131 Liter und 1993 3.128.771 Liter (FISCHER et al., 1997).

1.2 Klima

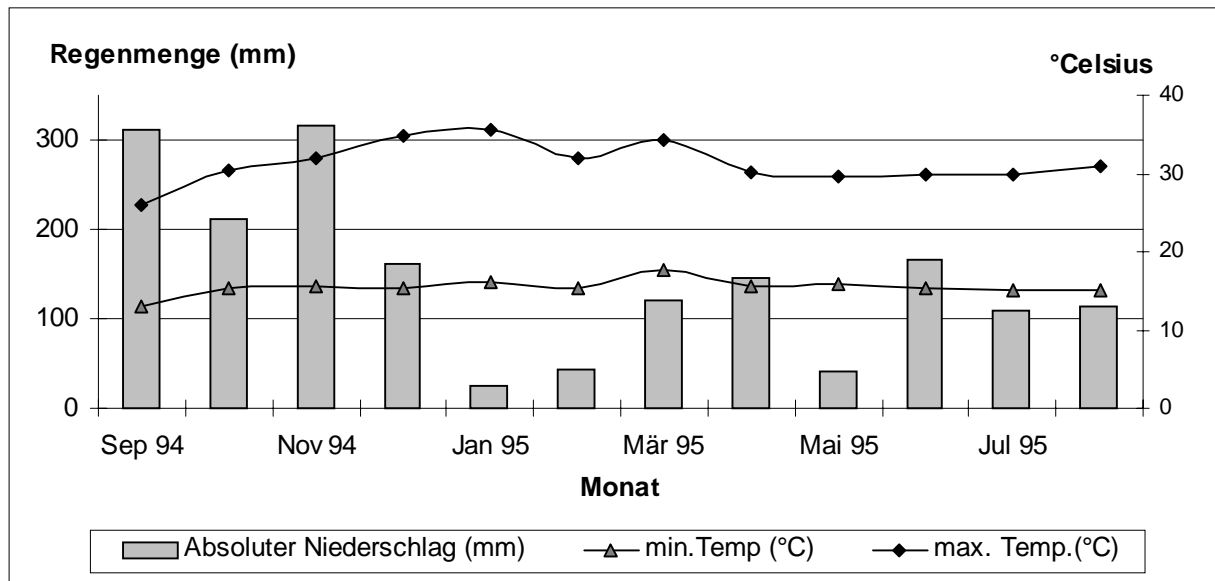
Allgemein wird das Klima in Uganda als semihumid, mit einer jährlichen bimodalen Niederschlagsverteilung, beschrieben. Danach gibt es eine lange Regenzeit von August bis Dezember, eine kurze von April bis Mai, eine lange Trockenzeit von Juni bis August und eine kurze von Januar bis März.

Abbildung 1 zeigt die Ergebnisse der Temperatur- und Niederschlagsmessungen, die die Untersucherin in der Distrikthauptstadt Rukungiri für den Zeitraum vom 01.09.1994 bis zum 31.08.1995 aufgezeichnet hat. Dargestellt sind die durchschnittlichen maximalen und minimalen Tagestemperaturen pro Monat sowie die absolute monatliche Niederschlagsmenge.

Die durchschnittlichen Minimaltemperaturen pro Monat schwankten zwischen 13°C und 17°C, und die durchschnittlichen Maximaltemperaturen pro Monat bewegten sich zwischen 27°C und 35°C.

Die monatlichen Niederschläge lagen zwischen 25 mm und 315 mm. Eine klassische bimodale Niederschlagsverteilung ist nicht ersichtlich, doch kann tendenziell eine Saisonalität festgestellt werden. Danach gehörten September bis Dezember 94, März und April 95 und Juni 95 bis Ende der Beobachtungszeit im August 95 zu den Monaten mit relativ viel Regen (>100 mm), im Gegensatz zu Januar und Februar 95 und Mai 95, den Monaten mit relativ wenig Regen (<100 mm).

Abbildung 1: Temperaturen und Niederschlag im Distrikt Rukungiri, gemessen zwischen September 1994 und August 1995



1.3 Allgemeine Betriebscharakteristika

Das MAAIF (Ministry of Agriculture, Animal Industry and Fisheries, 1993) definierte auf der Basis der Bodennutzung, der Vegetation, des Klimas und der allgemeinen Flächennutzung sieben verschiedene Betriebssysteme in Uganda. Der Distrikt Rukungiri fällt darin unter das System des „Western-banana-coffee-cattle-system“, das Bananen-Kaffee-Viehhaltungssystem. Dieses „mixed crop-livestock farming system“ ist charakterisiert durch den Anbau von Nahrungsmitteln wie Bananen, Mais, Bohnen, Cassava und Erdnüssen, den sogenannten „food crops“, den „cash crops“ wie Kaffee und Tabak und durch die Milchrinderhaltung (MEHLITZ, 1996).

Im Hinblick auf die Milchproduktion handelt es sich überwiegend um noch traditionelle Subsistenzproduktion, die sich im Übergang zu mehr marktorientierter und kommerzieller Milchproduktion befindet. Deshalb umfassen die beobachteten Betriebe auch das ganze Spektrum von sehr traditionell orientierten Betrieben bis hin zu „modernerer“ Farmen.

1.3.1 Allgemeine Farmdaten

Die beobachteten Betriebe existieren zum Teil schon seit Generationen als „mixed crop-livestock farms“, während der jüngste Betrieb der Untersuchung erst 1991 mit der Milchproduktion begann. Im Durchschnitt besitzen die meisten Farmer seit 1959 Milchrinder. Der Medianwert des Gründungsjahres liegt im Jahr 1975 (FISCHER et al., 1997).

Die Betriebe beziehen ihr Einkommen durchschnittlich zu 18,9% aus dem Ackerbau und zu 81,1% aus der Rinderhaltung. Der Ackerbau setzt sich zusammen aus dem Anbau von Nahrungsmitteln wie Bananen, Mais, Bohnen, Cassava und Erdnüssen, die entweder für den Eigenbedarf dienen oder auf lokalen Märkten veräußert werden sowie aus dem Anbau von Kaffee (Tab.3).

1.3.2 Arbeitskraftverteilung

Der überwiegende Teil der Betriebe sind Familienbetriebe. Hierbei ist der Begriff „Familie“ etwas weiter zu fassen, denn sowohl Enkelkinder als auch Onkel und Tanten mit ihren Kindern, oder nur ihre Kinder, werden auf den Betrieben als Arbeitskräfte eingesetzt und leben hier entweder permanent oder vorübergehend. Andererseits zählt zur Familienarbeit nicht, wenn, was häufig vorkam, ein kleiner Junge für einfache Arbeiten, wie Kälber- bzw. Kühehüten, Wasserholen und ähnliches, beschäftigt und bezahlt wurde.

Im Durchschnitt arbeiteten in einem Betrieb ca. 10 Personen. Die Hälfte waren Fremdarbeiter, von denen 2 als fest Angestellte und 3 als Saisonarbeiter beschäftigt waren. Die andere Hälfte der Arbeitskräfte wurde durch Familienmitglieder (durchschnittlich 3 Erwachsene und 1 Kind) gestellt.

Die insgesamt relativ großen Spannbreiten der Betriebs-Parameter (Tab.3) sind ein deutliches Anzeichen für die Heterogenität der untersuchten Betriebe.

Tabelle 3: Demographische Betriebsparameter der 38 untersuchten Betriebe im Distrikt Rukungiri, Uganda*

	Grundlage	Mittelwert	Median	Spanne
Gründungsjahr	38 Betriebe			0**-1991
Einkommen durch Ackerbau (in %)	38 Betriebe	18,9	20	0-100
Einkommen durch Rinder (in %)	38 Betriebe	81,1	80	0-100
beschäftigte Familienmitglieder:				
Erwachsene	38 Betriebe	3	2	0-8
Kinder	38 Betriebe	1	0	0-8
>60-Jährige	38 Betriebe	0	0	0-4
angestellte Arbeiter	38 Betriebe	2	2	0-12
Saisonarbeiter	38 Betriebe	3	3	0-15
Arbeitskräfte	38 Betriebe	10	8	2-36

* FISCHER et al., 1997

**0= seit Generationen

2. Material und Methoden

2.1 Stichprobenauswahl

Der Stichprobenauswahl dieser Untersuchung liegt eine im Mai bis Juli 1994 durchgeführte Querschnittsuntersuchung mit ersten Orientierungserhebungen zum Erhalt von Basisinformationen zu Tiergesundheit und -haltung zugrunde (FISCHER et al., 1997):

Die Grundgesamtheit der Querschnittsuntersuchung umfaßte alle kleinbäuerlichen Betriebe des Distrikts, die eine der 6 Milchsammelstellen mit einer täglichen Milchmenge von wenigstens 10 Litern belieferten (278 Farmer). Die prozentuale

Verteilung der 278 Farmen auf die 6 Milchsammelstellen wurde errechnet und die Farmen in drei Produktionsgruppen geschichtet:

- die erste Gruppe umfaßte alle Farmen, die zwischen 10 und 20l Milch pro Tag abliefern,
- die zweite Gruppe Farmen, die zwischen 21l und 40l, und
- die dritte Gruppe Farmen, die über 40l Milch pro Tag an eine der Milchsammelstellen lieferten.

Der Anteil jeder Produktionsmengengruppe in jeder Milchsammelstelle und der Anteil der Farmen proportional zur Produktionsgruppenzugehörigkeit und proportional zur Verteilung auf die Milchsammelstellen wurde ermittelt, um die errechnete Stichprobengröße ($p=95\%$) von 61 Farmen zu erreichen. Jeder Farm war hierbei eine Nummer zugeordnet worden, mittels einer Zufallszahlentabelle (VAUGHAN und MORROW, 1989) wurde eine randomisierte Auswahl gewährleistet. Dieser kalkulierten Stichprobengröße von 61 Farmen konnten aufgrund günstiger Feldbedingungen weitere 20 hinzugefügt werden, die ebenfalls durch die oben beschriebene Methode ermittelt wurden.

Die randomisierte Stichprobe von 81 Farmen bildete somit die Grundgesamtheit für die Stichprobe der vorliegenden Untersuchung. Die Studien-Farmen wurden wiederum durch Zufallszahlen ausgewählt, 38 der 81 Farmen gingen in die Untersuchung ein.

Die Stichprobengröße von 38 basierte auf einer Kälbermortalitätsschätzung von 50%, einem Konfidenz-Intervall von 95% und durchschnittlich 9 Kälbern unter einem Jahr pro Farm (FISCHER et al., 1997) und wurde anhand folgender Formel berechnet (THRUSFIELD, 1986):

$$n = (1,96^2 \times P_{\text{exp}}(1 - P_{\text{exp}})) / d^2$$

(dabei: n = Stichprobengröße; P_{exp} = erwartete Prävalenz; d = erwünschte Präzision)

Danach ergaben sich 384 Kälber und 43 Farmen. Die Anzahl an Farmen wurde dann auf Grund der Durchführbarkeit der Untersuchungen auf 38 Farmen reduziert.

2.2 Kooperationsbereitschaft der teilnehmenden Farmer

Alle der 38 zufällig ausgewählten Milchviehbetriebe nahmen an der Untersuchung von Anfang bis Ende teil. Ein Betrieb (Nr. 21) war beim ersten Betriebsbesuch ohne Kalb unter einem Jahr, dort wurden erst ab der zweiten Besuchsrunde Daten erhoben.

2.3 Datenerhebung

Die 38 Betriebe wurden in dieser longitudinal prospektiven Feldstudie zehnmal routinemäßig besucht. Beim abschließenden elften Besuch wurden zum Dank für die Zusammenarbeit alle Kälber unentgeltlich entwurmt, ansonsten beschränkte sich die Tätigkeit auf das Aufnehmen von Todesfällen und Krankheitsbefunden. Zusätzliche Besuche im Untersuchungsjahr ergaben sich durch neugeborene Kälber, die innerhalb der ersten 7 Lebenstage aufgenommen wurden.

Der Zeitabstand zwischen den ersten fünf Routinebesuchen lag bei durchschnittlich 40 Tagen und konnte bei den letzten sechs Besuchen auf durchschnittlich 29 Tage reduziert werden.

Beim Erstbesuch der Betriebe wurde jedes Kalb unter einem Jahr erfaßt und mittels Ohrmarke für die nachfolgenden Untersuchungen identifiziert. Bei dem Erstbesuch wurde das Alter der Kälber, wenn nicht eindeutig durch Aufzeichnungen oder Erinnerungen des Besitzers bestimmbar, anhand der Zähne festgestellt. Desweiteren wurden, wie bei allen nachfolgenden Besuchen, der klinische Status und Angaben über das Kälbermanagement aufgezeichnet.

Bei den nachfolgenden Routinebesuchen wurden die markierten Kälber vom Untersucher und einem in Zusammenarbeit mit dem District Veterinary Officer (DVO) Rukungiri ausgewählten Übersetzer bis zum Erreichen des ersten Lebensjahres weiterverfolgt und untersucht. Neugeborene Kälber wurden jeweils in die Untersuchung mitaufgenommen.

Möglichst alle Umweltfaktoren, denen die Kälber von der Geburt bis zum Erreichen des ersten Lebensjahres ausgesetzt waren, wurden detailliert und strukturiert erfaßt.

Dazu wurden 5 Fragebögen erarbeitet. Bei den Routinebesuchen wurden Herden- und Betriebsparameter (1) aufgenommen, Fragen zum individuellen Kälbermanagement (2) beantwortet und die Ergebnisse der klinischen Einzeltieruntersuchung (3) festgehalten. Zusätzlich kamen Formblätter zur Aufnahme neugeborener (4) bzw. verstorbener Kälber (5) zur Anwendung.

Zur Identifizierung wurde jeder Fragebogen mit Datum, Kennnummer der Farm, Namen des Besitzers und gegebenenfalls mit der Ohrmarkennummer des Kalbes versehen. Aus Standardisierungsgründen wurden die Bögen mit Code-Buchstaben bzw. Code-Nummern ausgefüllt. Die Fragebögen werden im folgenden kurz beschrieben.

2.3.1 Erhebungsbogen zu Herden- und Betriebsparametern

Dieser Fragebogen wurde ab der fünften Besuchsrunde eingesetzt. Zur Bestimmung der Herdenstruktur wurden die Anzahl der Milchkühe, der trocken stehenden Kühe wie auch die Anzahl der Färsen, Deckbullen, anderer Bullen und Kälber festgehalten.

Als allgemeine Farmparameter wurden Farmgröße, Weideanteil und Angaben über die für die Kälber verantwortliche Person vermerkt.

2.3.2 Erhebungsbogen zum Kälbermanagement

Auf diesem Bogen wurden die Haltungsbedingungen eines Kalbes aufgenommen. Bei Benutzung eines Kälberstalles wurden dessen Hygienestatus, die Einstreuart und Häufigkeit des Einstreuwechsels vermerkt. Desweiteren wurden Angaben über die Fütterung, die Tränkung und die Person, die für das Kalb zuständig war, festgehalten. Da mit diesem Bogen jeweils die Antworten eines Tages mit denen des vorangegangenen Besuchs verglichen wurden, konnten Änderungen der Parameter sofort erkannt und gegebenenfalls gezielt bis auf den Tag bestimmt werden. Falls beim aktuellen Besuch eine Kälbernummer nicht mehr erschien, wurde der Verbleib

des Kalbes registriert (geschlachtet, verkauft, verschenkt, gestorben oder älter als 1 Jahr).

2.3.3 Erhebungsbogen zur klinischen Untersuchung

Inhaltlich teilte sich dieser Bogen in drei Teile:

1. Identifikationsteil: Außer den oben beschriebenen Identifikationsmerkmalen wurde hier auch die Rasse des einzelnen Kalbes vermerkt.

2. Generelle Informationen seit vorangegangenen Besuch: Hier wurde für jedes Kalb erfragt, ob es entwurmt wurde, welche Zeckenkontrolle durchgeführt wurde und ob das Kalb krank gewesen ist. Im positiven Fall wurde die Krankheitsgeschichte mit der vom Farmer vermuteten Diagnose erfragt.

3. In der klinischen Untersuchung wurden, in Anlehnung an den von HOFMANN (1992) beschriebenen klinischen Untersuchungsgang, jeweils die folgenden Parameter beurteilt:

- | | |
|-----------------------------------|---------------------|
| - Haltung, Verhalten, Temperament | - Schleimhäute |
| - Ernährungszustand | - Augen |
| - Pflegezustand | - Lymphapparat |
| - Körpertemperatur | - Kreislaufapparat |
| - Herzfrequenz | - Atmungsapparat |
| - Atemfrequenz und -typ | - Kotabsatz |
| - Haarkleid, Haut und Unterhaut | - Nabel und Gelenke |

2.3.4 Erhebungsbogen für neugeborene Kälber

Die Betriebsleiter wurden angehalten, eine Geburt so schnell wie möglich zu melden. Ziel war es, Kälber in der ersten Lebenswoche aufzunehmen, Blut zu entnehmen (s. 2.3.6), das Gewicht zu ermitteln (s. 2.3.7), eine klinische Untersuchung durchzuführen (s. 2.3.3) und mittels Fragebogen die Geburtsumstände aufzunehmen. Dieser Fragebogen wurde ab Januar 1995 für alle neugeborenen Kälber, auch solche, die erst nach Vollenden der ersten Lebenswoche das erste Mal

aufgenommen wurden, angewendet. Die Geburtsumstände von insgesamt 303 Kälbern, von denen 180 jünger als eine Woche waren, wurden so erfaßt.

Der Fragebogen beinhaltete außer den Angaben zum neugeborenen Kalb und dessen Geburtsumstände und Haltungsbedingungen auch Angaben zum Mutter- und zum Vatertier.

Informationen zum neugeborenen Kalb enthielten Ohrmarkennummer, Geschlecht und Geburtstag und -stunde. Die Geburtstagsangabe des Betriebsleiters wurde stets anhand der Zähne und des Nabels nachgeprüft. Die Geburtsumstände wurden durch Fragen zum Geburtsort, Geburtsverlauf, angewendeter Neugeborenenprophylaxe, Nabelbehandlungen, Aufnahme von Kolostralmilch und zu den Haltungsbedingungen beschrieben. Desweiteren wurden Veränderungen sowohl in der Fütterung als auch in der Haltung des Kalbes seit der Geburt bis zur Erstaufnahme notiert und eventuell angewendete prophylaktische Maßnahmen festgehalten.

Zu den Angaben zum Muttertier gehörten die Rasse (unterschieden wie für Kälber, s. 3.3.2.1), das Alter und die Laktationsnummer. Sowohl die Altersangaben als auch die Informationen zur Laktationsnummer, letztem Abkalbedatum, besonderen Ereignissen vor oder während der Trächtigkeit, Anwendung prophylaktischer Maßnahmen und Angaben zum Trockenstellen waren oft unzureichend. Festgestellte Euterprobleme des Muttertieres wurden aufgenommen.

Die Angaben zum Vatertier beschränkten sich auf die Rasse und die Besitzverhältnisse des Bullen (in 81/316 Fällen kam der Bulle nicht aus der eigenen Herde). Künstliche Besamung wird im Distrikt zwar angeboten, wurde aber bei den untersuchten Betrieben während des Untersuchungszeitraumes nicht eingesetzt.

2.3.5 Erhebungsbogen für Todesfälle

54 Kälber, die lebend zur Welt gekommen waren, starben innerhalb des ersten Lebensjahres. Außerdem wurde von 4 Totgeburten bzw. Aborten während des Untersuchungsjahres berichtet.

Der Todestag sowie Informationen über eine eventuell vorangegangene Krankheit, deren Symptome, die Dauer der Krankheit und mögliche Behandlungen wurden

festgehalten. Der Betriebsleiter wurde nach seiner Verdachtsdiagnose und nach möglichen "Schlachtbefunden" gefragt; da fast jedes gestorbene Kalb verzehrt wurde, hatte sich der Betriebsleiter in der Regel einen Eindruck über den Tierkörper gemacht.

2.3.6 Serologische Untersuchung

Kälbern (n=170), die innerhalb der ersten Lebenswoche in die Studie aufgenommen werden konnten, wurde während der Erstaufnahme einmalig Blut entnommen, um zu prüfen, ob eine ausreichende Immunglobulin- und damit angemessene Kolostralmilchversorgung stattgefunden hat.

Die Blutentnahme erfolgte mit einer Einwegspritze. Danach wurde entweder durch Zentrifugation (8 bis 10min bei 1800 bis 2000g) oder einfaches Absetzen (6h bis 12h) klares Serum gewonnen. Mit diesem Serum wurde der *Zink-Sulfat-Turbiditäts-Test* durchgeführt, der als guter Indikator zur Beurteilung der kolostralen Immunglobulinabsorption gilt (MCEWAN et al., 1970; EDWARDS et al., 1982; RADOSTITS, 1994; VERMUNT, 1994).

Serumproteine werden aufgrund ihres Molekulargewichtes nach Zugabe einer definierten Menge Sulphat selektiv präzipitiert. Dadurch entsteht in der Probe eine mehr oder weniger intensive Trübung. Die γ -Globulinkonzentration wurde abgeschätzt, indem der Trübungsgrad einer Probe mit der Trübung definierter chemischer Standards verglichen wurde. Als chemische Standards dienten die McFarland Turbiditäts-Standards, die aus einer definierten Menge Bariumchlorid und einer definierten Menge H_2SO_4 bestehen:

Röhrchen	0,25	0,5	1,0
BaCl ₂ (1%) [μ l]	25	50	100
H ₂ SO ₄ (1%) [ml]	9,975	9,950	9,900
entsprechen IgG Konz. [mg/ml]	2	4	8

Ist die Trübungsintensität der Probe klarer oder gleich der Trübung des Standards, der einer IgG-Konzentration von 2 mg/ml entspricht, hat kein Immunglobulintransfer

stattgefunden. Liegt der Trübungsgrad des fraglichen Serums zwischen der Trübung des Standards von 2 mg/ml und 4 mg/ml, wird eine partielle Absorption von Immunglobulinen angenommen. Ist die Trübung der Probe deutlicher als die Trübung des Standards von 4 mg/ml, wird von einer adäquaten Immunglobulinabsorption und damit einem guten maternalen Antikörperschutz des Kalbes ausgegangen (RUMBAUGH et al., 1978; RADOSTITS, 1994).

Der Test wurde entsprechend den Empfehlungen des GTZ-BgVV Service Laboratory durchgeführt (XIth Information from the Service-Laboratory "Measurement of Neonatal Gammaglobulin for Assessment of Colostral Immunoglobulin Transfer. The Zinc Sulphate Turbidity Test", 1994), das auch das Testmaterial und die Reagentien zur Verfügung stellte. Die chemischen Referenzstandards wurden alle drei Monate an der Makerere University neu angefertigt.

2.3.7 Bestimmung der Körpergewichte

Von Kälbern, deren Erstaufnahme in der ersten Lebenswoche durchgeführt werden konnte, wurde das Körpergewicht bestimmt (n=180). Dazu wurde eine Federwaage, in die ein Baumwolltuch eingehängt war, benutzt.

2.3.8 Subjektive Betriebsbeurteilung

Am Ende der Studie wurde zu jedem Betrieb eine persönliche Einschätzung der Untersucherin zu einzelnen Fragestellungen des Managements der Farmen durchgeführt. In diese Beurteilung gingen sowohl Informationen über den Besitzer und die arbeitsausführende Person als auch das Erscheinungsbild von Herde und Farm ein. Folgende Fragen wurden für die drei Komplexe und jede Herde beantwortet und codiert:

1. Betriebsbesitzer:

- War die entscheidungsbefugte Person immer anwesend?
- Wurden Ratschläge angenommen und angewendet?

- Wurden Ausgaben für die Tiere getätigt (z.B prophylaktische Maßnahmen, Reparaturen, usw.)?
- Welchen Stellenwert hatten die Rinder für den Farmer, welchen Sinn erfüllte die Rinderhaltung (Geldanlage, Prestige, Milchproduktion)?

2. Arbeitsausführende Person:

- Wer war die "Kälberarbeit" verrichtende Person?
- Arbeitete diese Person selbständig oder nur unter direkter Anleitung?
- War die Person an der Arbeit interessiert (engagiert)?
- Wechselte die Person häufig?

3. Erscheinungsbild des Betriebes:

- Wie war das Erscheinungsbild der ganzen Herde?
- Wie waren Kälberstall und "Crush" zu beurteilen?
- Wie war das Erscheinungsbild der Farm?

2.3.9 Photographisches Material

Um die Kriterien zur Unterscheidung und Beurteilung der verschiedenen Kälberstallkonstruktionen festzulegen, wurden alle Kälberställe sowohl von innen als auch von außen photographisch festgehalten (Photos bei Verfasserin). Vier von 38 Betrieben hatten keinen Kälberstall.

2.4 Datenauswertung

Die Daten der verschiedenen Erhebungsbögen wurden mit dem Excel 5.0 Software Program bearbeitet.

Die Daten wurden deskriptiv statistisch mittels einfacher statistischer Maßzahlen wie Datenumfang, Mittelwert und relative Häufigkeiten beschrieben und die Ergebnisse in Tabellenform oder Grafiken (Häufigkeitsdiagramme, Box-and-Whisker-Plots)

zusammengefaßt. Die Aussagen der Auswertung beziehen sich auf die Stichprobe der 38 Betriebe bzw. 39 Herden.

2.4.1 Berechnung von Morbidität

Unter Kälbermorbidität wurden in dieser Untersuchung fünf Komplexe berücksichtigt:

1. Diarrhöen
2. Lungen-Affektionen
3. Primäre Augenerkrankungen
4. Nabelentzündungen
5. Ostküstenfieber (ECF)

Diese Art der "Diagnoseerstellung" erfolgt in Anlehnung an die von RADOSTITS et al. (1994) beschriebene "hypothetico-deductive reasoning method".

Für die einzelnen Krankheitskomplexe wurden Morbiditätsraten in Form von Inzidenzdichterraten nach folgender Formel berechnet:

$$\text{Morbiditätsrate} = \frac{\text{Anzahl der erkrankten Kälber}}{\text{Anzahl der Risikotage}}$$

Für Ostküstenfieber wurde vorausgesetzt, daß die Krankheit sich über einen Zeitraum von 15 Tagen erstreckt (NAKATUDDE, 1994; OYAT, 1996). Diese 15 Tage sind in der Kalkulation der Risikozeit nicht enthalten. Für Diarrhöen wurde eine Erkrankungsdauer von 14 Tagen angenommen, Lungen-Affektionen und Nabelentzündungen 21 Risikotage unterstellt.

Die Inzidenzdichterraten (wahre Morbidität) wurden für verschiedene Zeitabschnitte berechnet. Die Ergebnisse beziehen sich immer auf 1000 Kälbertage unter Risiko. Die entsprechenden Konfidenz-Intervalle (95%) der Inzidenzdichterraten wurden nach folgenden Formeln berechnet (SMITH und MORROW, 1993):

$$p \pm 1,96 \times SE$$

(dabei: p= Rate und SE= Standardfehler)

$$SE = (A / X^2)^{1/2}$$

(dabei: A= Anzahl der Fälle und X= Summe aller Kälbertage)

2.4.2 Mortalität

Mortalitäten wurden auf Einzeltierebene nach distinktiven Kälber-Merkmalen sowie nach Herden-Merkmalen auf Herdenniveau berechnet.

Auf Einzeltierbasis:

Die wahre Mortalitätsrate (CMR) wurde als Dichterate berechnet:

$$CMR = \frac{\text{Anzahl der toten Kälber}}{\text{Anzahl der Risikotage}}$$

Das Ergebnis wurde nach THRUSFIELD (1989) in Risikoraten umgewandelt:

$$\text{Risikorate} = 1 - e^{-\log CMR}$$

● Altersspezifische Mortalitäten wurden für folgende Zeiträume ermittelt:

- 1 bis 7 Tage als perinatale Sterblichkeit,
- 8 bis 30 Tage als neonatale Sterblichkeit.

Die postnatale Sterblichkeit wurde weiter für die Zeiträume:

- 31 bis 90 Tage
- 91 bis 223 Tage
- 224 bis 364 Tage als die Sterblichkeit nach dem Absetzen berechnet.

- Geschlechtsspezifische Mortalitäten,
- Rassespezifische Mortalitäten und
- Paritätsspezifische Mortalitäten

Alle spezifischen Mortalitäten wurden mit obiger allgemeiner Formel berechnet. Zur Berechnung der Konfidenz-Intervalle siehe Berechnung der Morbiditäten. Rassespezifische Mortalität benutzt die Rasseneinteilung nach 3.2.1.

Die relativen Häufigkeiten für die nach Alter stratifizierte Mortalität wurde folgendermaßen ermittelt:

$$\frac{\text{Anzahl toter Kälber in der Altersgruppe}}{\text{Anzahl der Kälber, die die obere Altersgrenze erreicht haben}}$$

Diese relativen Häufigkeiten werden auch als "Standard Proportion" bezeichnet.

Univariate Betrachtung auf Herdenbasis:

Der Einfluß von Faktoren des Kälbermanagements auf die Zielgröße (Tod ja/nein) wurde zunächst univariat untersucht. Für Vergleiche von Einzelparametern wurden hierzu Gruppen von Farmen gebildet. Die Klassierung kontinuierlicher, metrischer Daten (Anzahl der Rinder) erfolgte aufgrund des arithmetischen Mittels und des Medianwertes. Die obere Grenze der ersten Farm-Kategorie wurde durch den Medianwert und die obere Grenze für die mittlere Farm-Gruppe durch den Mittelwert bestimmt. Die dritte Farm-Gruppe beinhaltet alle Werte, die größer sind als der Mittelwert. Diese Klassierung verteilt in diesem Fall die einzelnen Werte homogen zwischen den Klassengrenzen.

Die Klassifizierung qualitativer, ordinaler und nominaler Ausprägungen (Geburtsbeobachtung, geographische Lage, usw.) wird bei der Darstellung der einzelnen Variablen beschrieben.

Zur Darstellungen der Verteilungen wurden hauptsächlich Box-and-Whisker-Plots verwendet, die mit der Software Statgraphics Plus, Vers. 2.1 for Windows, Manugistics, Inc. erstellt wurden.

Multivariate Betrachtung:

1. Logistisches Regressionsmodell:

Zur funktionalen Beschreibung der Management- und Umweltfaktoren und Kälberverluste wurde die logistische Regression herangezogen. Dazu wurde das Statistikpaket S-Plus[®], Vers. 3.2 für Windows von StatSci, Seattle verwendet.

Das logistische Regressionmodell formuliert eine Transformation (Logits oder Log-Odds) der Wahrscheinlichkeit (P), daß der Tod unter gegebenen Risikobedingungen auftritt. Als allgemeine Modellgleichung des logistischen Modells gilt:

$$\text{logit}(P) = a + b_1 \cdot X^{(1)} + \dots + b_m \cdot X^{(m)}$$

Hierbei stellen $X^{(1)}, \dots, X^{(m)}$ die Risikofaktoren als Einflußvariablen und P die Mortalitäts-Wahrscheinlichkeit unter Bedingungen realisierter Risikofaktoren dar.

Folgende potentielle Einflußfaktoren auf die Kälbermortalität im Untersuchungsgebiet wurden in das Modell aufgenommen, um ihre Effekte zu schätzen:

<ul style="list-style-type: none"> • Rasse • „Zeit“, enthält die Information, wie lange vor Studienende ein Tier geboren wurde, oder anders ausgedrückt die Zeit, die jedes Kalb in der Studie verbracht hat bzw. hätte verbringen können, wenn es nicht gestorben wäre. • geographische Lage • Herdengröße • Geschlecht • Fütterungsweise • Laktationsnummer • anteilige Rasseverteilung in der Herde • Erkrankung (TBD) • Kälberstall • Geburtsmanagement • Betreuungsperson • Umsetzung von Ratschlägen 	<ul style="list-style-type: none"> • Inputleistung • Anwesenheit der entscheidungs-tragenden Person • Stellenwert der Rinder • Selbständigkeit des Kälberbetreuers • Motivation des Kälberbetreuers • Fluktuation des Kälberbetreuers • Erscheinungsbild der Herde • Erscheinungsbild der Anlage • Erscheinungsbild des Hofes Wechselwirkungen: • Rasse-Geburtsmanagement • Rasse-Kälberstall • Rasse-Fütterungsweise • Rasse-Betreuung • Rasse-geographische Lage • Farm als fixer Effekt
---	--

Um wichtige Einflußfaktoren herauszufinden, wurde eine schrittweise Rückwärts-Selektierung verwendet. Als Kriterium zur Variablen-Selektion diente das AIC-Kriterium (CHAMBERS und HASTIE, 1992; KREIENBROCK und SCHACH, 1995). Zur Klärung, wie gut das Modell die Daten beschreibt, wurden schließlich die nach Pearson standardisierten Residuen betrachtet. Bei einer guten Modellanpassung sollten diese Residuen annähernd normalverteilt sein. Die Verteilung läßt sich in einem Normalverteilungsplot erkennen.

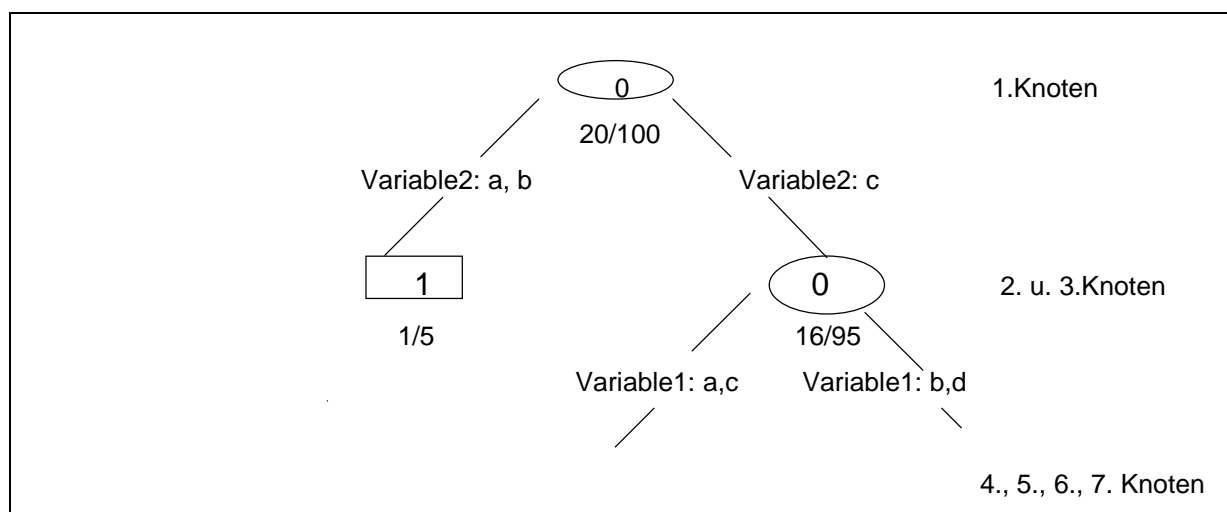
2. Klassifikationsbaum

Die multivariate Untersuchung und Darstellung des potentiellen Einflusses der Herdenmerkmale auf die Mortalität erfolgte zusätzlich anhand eines CART-Klassifikationsbaumes. Mit Klassifikationsbäumen werden Untergruppen des gesamten Datenmaterials gebildet, die intern so homogen wie möglich und extern möglichst heterogen bezüglich der Zielgröße (in diesem Fall: Mortalität) sind. Das Prinzip eines Klassifikationsbaumes besteht in einer schrittweisen Unterteilung des Materials in dichotome Zweige. Die Ausprägungsmerkmale der einzelnen Einfluß-Variablen werden dabei so unterteilt, daß hinsichtlich der Zielgröße eine optimale

Homogenisierung in den Untergruppen erreicht wird (WERNECKE, 1995). Homogenisierung der Untergruppe bedeutet in diesem Fall Reduktion der Devianz Statistik. Zur Erzeugung des Baumes wurde das Statistikpaket S-Plus[®], Vers. 3.2 für Windows von StatSci, Seattle verwendet (vgl. zur Verfahrensweise CHAMBERS und HASTIE, 1992).

Das nachfolgende Beispiel erklärt die Darstellung des resultierenden Klassifikationsbaumes:

Abbildung 2: Beispiel für einen Klassifikationsbaum



Die Zahlen innerhalb der geometrischen Formen geben an, welche Ausprägung der Zielgröße in der jeweiligen Gruppe vorherrscht, die darunter stehenden Zahlen geben an, wie groß die Gruppe insgesamt ist (rechts) und wie viele Datensätze der vorherrschenden Ausprägung nicht entsprechen (links). Das Verhältnis der beiden Werte wird auch Fehlklassifikationsrate genannt. Die Verbindungslinien zwischen den geometrischen Formen sind unterbrochen durch die Bezeichnung der Variablen und ihren Ausprägungen, anhand derer die Unterteilung stattgefunden hat. Im Beispiel sei die Zielgröße mit 0 (z.B. überlebt) oder 1 (z.B. gestorben) kodiert. Das komplette Datenset umfaßt 100 Datensätze von Kälbern, von denen 20 mit der Zielgröße 1 kodiert sind. Die größte Devianzreduzierung wird durch die Aufspaltung nach Variable 2 erreicht. Die so gebildeten Untergruppen werden durch Ellipsen oder Rechtecke dargestellt. Ein Rechteck stellt eine Endgruppe dar, eine Ellipse bedeutet, daß die Untergruppe noch weiter unterteilt wird. Auf der linken Seite befinden sich

nun die Datensätze, die die Ausprägungen a oder b der Variablen 2 beinhalten. Die entstandene Untergruppe (2. Knoten) enthält vorwiegend Gestorbene (1), nur ein Kalb von 5 hat überlebt (1/5). Auf der rechten Seite sind Kälber zusammengefaßt, die die Ausprägung c der Variable 2 enthalten (insgesamt 95). Die Zielgröße in dieser Untergruppe ist vorwiegend mit 0 kodiert, 16 Datensätze sind fehlklassifiziert. Um eine weitere Homogenisierung zu erreichen, wird die Gruppe nachfolgend nach Variable 1 (a, c auf die eine, b,d auf die andere Seite) unterteilt.

Als Abbruchkriterien für weitere Unterteilungen gelten bei dem hier gewählten Vorgehen entweder eine Knotengröße von weniger als 10 Kälber pro Untergruppe oder eine Devianz von $<0,01$. Alle Variablen, die in das lineare logistische Modell eingegangen sind, sind auch für die Generierung des Baumes berücksichtigt worden.

3. ERGEBNISSE

3.1 Allgemeine Betriebs- und Herdenparameter der 38 Studienfarmen

3.1.1 Besitzverhältnisse der einzelnen Betriebe

Insgesamt wurden 38 Betriebe in regelmäßigen Abständen aufgesucht. Ein Farmer war mit zwei Frauen verheiratet. Jede betreute eine Rinderherde. Aus diesem Grund handelt es sich um 39 verschiedene, auch hinsichtlich angewandter Managementpraktiken völlig autonome Studien-Herden (Tab.4).

Vier der 38 Betriebe bestanden aus zwei räumlich getrennten Weideeinheiten, in einem Fall war der Betrieb in drei Weideeinheiten aufgeteilt. Diese werden zwar ebenfalls teilweise unterschiedlich gemanagt, es fand aber immer wieder ein Tieraustausch statt. In zwei Fällen befanden sich die Weideeinheiten in Hofnähe und wurden vom Betriebsleiter täglich besucht, während das auf den übrigen drei Betrieben aufgrund der Entfernung nicht möglich war. Sie wurden durch einen bezahlten Manager verwaltet.

Tabelle 4: Besitzverhältnisse der 38 Studien- Milchviehbetriebe im Distrikt Rukungiri, Uganda

	Anzahl
Betriebe	38
Betriebe vom Manager geleitet	2/38
Herden insgesamt	39*
Betriebe, aus 2 Weideeinheiten bestehend**(Betrieb 41,45,60,65)	4/38
davon Weideeinheiten von Manager verwaltet***	2/4
Betriebe, aus 3 Weideeinheiten bestehend**(Betrieb 12)	1/38
davon Weideeinheiten vom Manager verwaltet***	1/1
Weideeinheiten insgesamt	45

* 1 Besitzer, der 2 Frauen hatte und damit 2 völlig getrennte Herden besaß (Betrieb 74)

** räumlich getrennte und selbständig gemanagte Weideeinheiten eines Besitzers, zwischen denen Tieraustausch vorkam, um entweder laktierende und trockene Tiere zu trennen oder verschiedener Rassen zu separieren

*** Weideeinheiten, nicht täglich vom Besitzer besucht

3.1.2 Betriebs- und Herdengrößen der 39 Herden

Die Betriebsgröße setzt sich aus Acker- und Weideflächen zusammen (Tab. 5). Im arithmetischen Mittel lag die Betriebsgröße bei 55,1 acre, mit durchschnittlich 29 Rindern. Der Medianwert der Betriebsgröße betrug 30,3 acre (1 acre = 1 Morgen), die Spannweite reichte von minimal 7 acre bis maximal 310 acre. Die Anzahl der Rinder schwankte zwischen 4 und 132 Tieren. Die unterschiedliche Herdengröße wurde bei der Stichprobenauswahl berücksichtigt (s. dort).

Das Verhältnis der Acker- und Weideflächen an den Gesamtflächen war im Mittel 4% Ackerfläche und 96% Weidefläche.

Der insgesamt hohe Anteil an Weideland läßt sich durch das System ganzjähriger Weidehaltung erklären. Es handelt sich überwiegend um Naturweiden, die sich nach JAMESON (1970) aus folgenden Gräserarten zusammensetzen: 1. *Chrysopogon aucheri*; 2. *Chrysopogon afrondardus*; 3. *Loudetia* spp.; 4. *Setaria incrassata* und 5. andere, nicht bestimmbare Gräser. Zur Weideverbesserung sollte das gegen Ende der 70er Jahre aus Kenia importierte *Pennisetum clandestinum* (Kikuyugras) dienen. Im Laufe der Zeit verdrängte es weitgehend das natürliche Grasland, die Qualität der Kikuyugrasweiden hängt aber stark vom Weidemanagement ab (MEHLITZ, 1996). Außer Weidehaltung wurden die Kühe während der Laktation teilweise zugefüttert. Häufig erfolgte dies mit Ackerbaunebenprodukten („banana peelings“, „potato green“), Futterpflanzen (Napier- oder Guineagrass, *Leucaena*) oder Konzentratfutter. Vor der Geburt oder im Hinblick auf die Geburt wurde keine Futterumstellung oder Zufütterung vorgenommen.

Tabelle 5: Betriebs- und Herdengrößen der 39 Studien-Herden

	Einheit	Mittelwert	Median	Spanne
Betriebsgröße (acres)	39 Herden	55,07	30,25	7-310
Anteil Weideland (in%)	39 Herden	95,96	80,65	35,3-100
Anzahl Rinder	39 Herden	28,50	21,00	4-132

3.2 Beschreibung der Kälberpopulation

Die Kälberpopulation wird zuerst als Ganzes beschrieben und danach anhand einiger, für die Untersuchung wichtiger Kriterien unterteilt.

3.2.1 Kälberpopulation allgemein

Die Kälberstudienpopulation setzte sich aus allen Kälbern, die beim Erstbesuch eines Betriebes ihr erstes Lebensjahr noch nicht vollendet hatten und allen Kälbern, die im Laufe des Jahres geboren wurden, zusammen. Insgesamt verteilten sich 656 Kälber unter einem Jahr auf die 39 Herden der 38 Betriebe.

Abbildung 3 zeigt die Verteilung dieser 656 Kälber. 18% der Herden besaßen im Laufe des Jahres über 20 Kälber, während 36% der Herden weniger als 10 Kälber hatten.

Es wurden 4 verschiedene Rassen unterschieden. 30,6% der Kälber waren reinrassig, davon entfielen 22,7% auf die Rasse der Ankole und 7,9% auf exotische Rassen. Unter den exotischen Rassen dominierten die Holstein-Friesian. Zwei Kälber waren Kreuzungstiere zwischen Jersey x Holstein-Friesian und wurden unter die Gruppe der Exotenkälber gefaßt.

69,4% der Kälber waren Kreuzungstiere zwischen Exoten und einheimischen Ankole. 47,9% der Kälber besaßen mehr als 50% Blutsanteile von Exoten (Holstein Friesian, Jersey oder Guernsey), sie sind als „fa“ bezeichnet. 21,5% hatten einen Anteil von über 50% Ankole oder Boran und sind mit „af“ abgekürzt. Als Kriterium zur Bestimmung des Fremdblutanteils wurden Angaben der Besitzer und das Exterieur (Hornlänge, Trielausprägung, Unterbauchfalte) herangezogen.

Abbildung 4 zeigt die Rassenverteilung als relative Anteile der Kälber pro Herde. Die Reihenfolge der Herden entspricht dem steigenden Anteil an exotischem Blut der Kälber pro Herde.

Abbildung 3: Anzahl der Untersuchungskälber (n=656) in den 39 Studienherden (Herdenreihung nach steigendem genetischen Anteil exotischer Rassen)

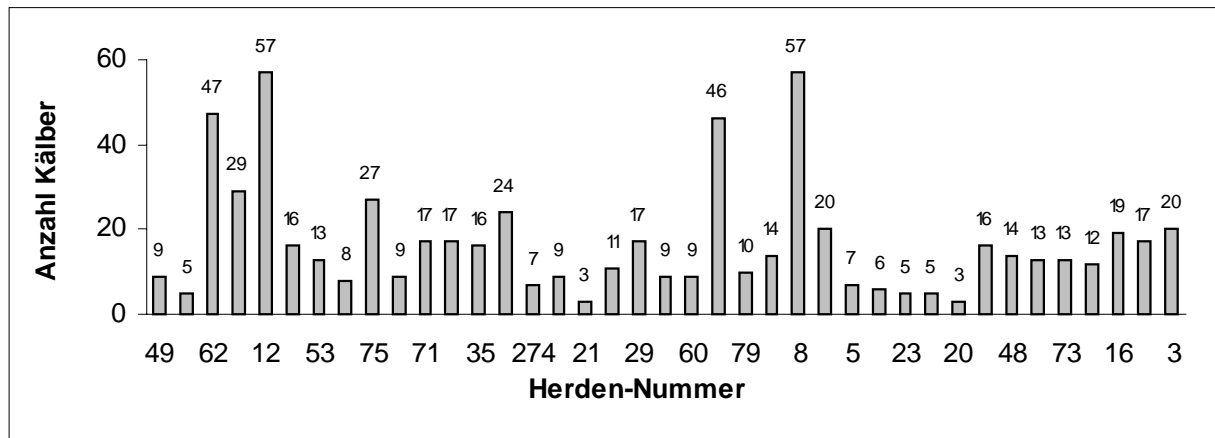
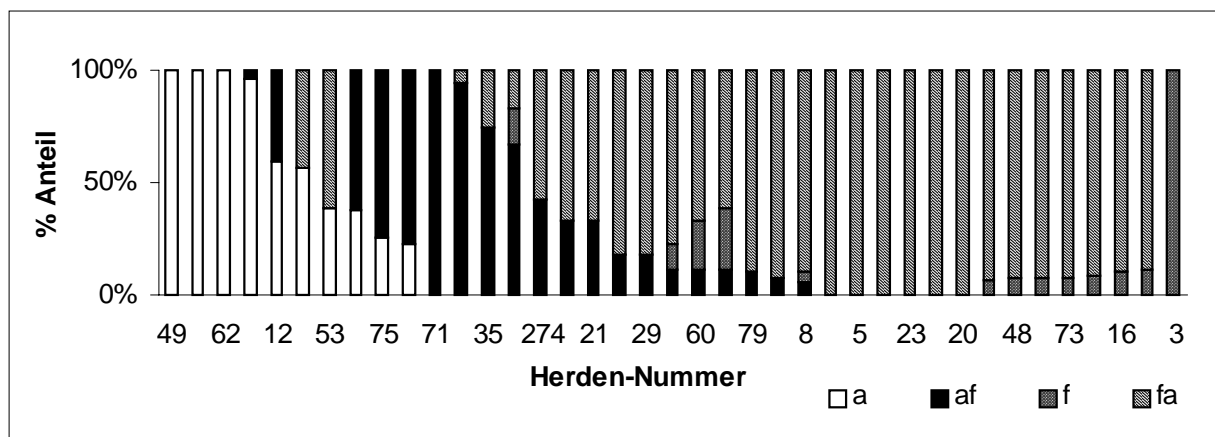


Abbildung 4: Rassezugehörigkeit (relative Anteile) der Kälber in den Studienherden (Reihung der Herden wie in Abb.3)



a= reinrassige Ankolekälber

af= Kreuzungstiere mit einem genetischen Anteil >50% der Ankole Rasse

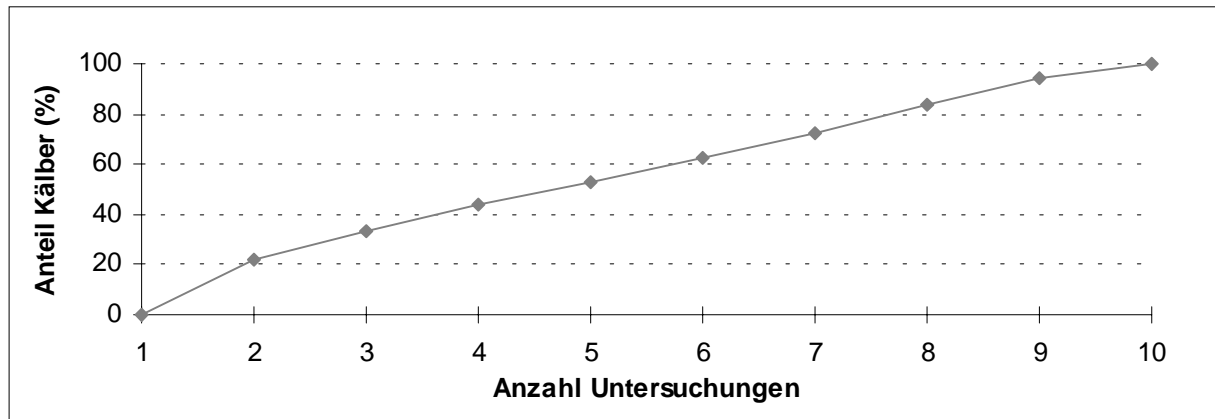
fa= Kreuzungstiere mit einem genetischen Anteil >50% einer exotischen Rasse

f= reinrassige Exoten

a) Untersuchungshäufigkeit

652 der insgesamt 656 Kälber wurden mindestens einmal klinisch untersucht, 4 Kälber starben vor der ersten Untersuchung. Weitere 4 Kälber waren tot geboren oder abortiert. Ca. 50% der Kälber wurden mehr als 5 mal untersucht (Abb.5).

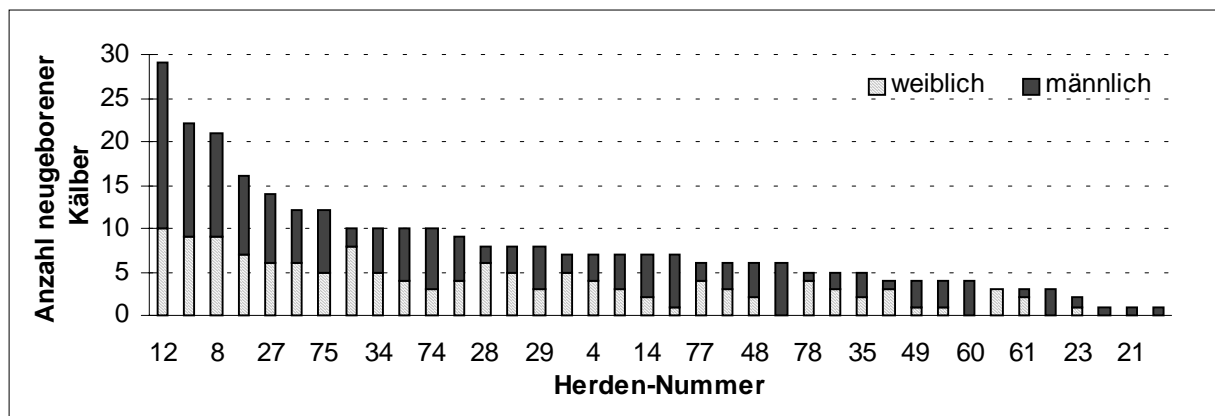
Abbildung 5: Häufigkeit von Kälberuntersuchungen (rel. Anteil, dargestellt als kumulative Häufigkeit)



3.2.2 Population neugeborener Kälber

46,2% der 656 Kälber wurden zwischen dem ersten und letzten Besuch auf den jeweiligen Betrieben geboren. In Abb. 6 ist die Geschlechtsaufteilung in den 39 Herden dargestellt. 69,2% der Herden hatten im Untersuchungszeitraum 5 oder mehr Geburten.

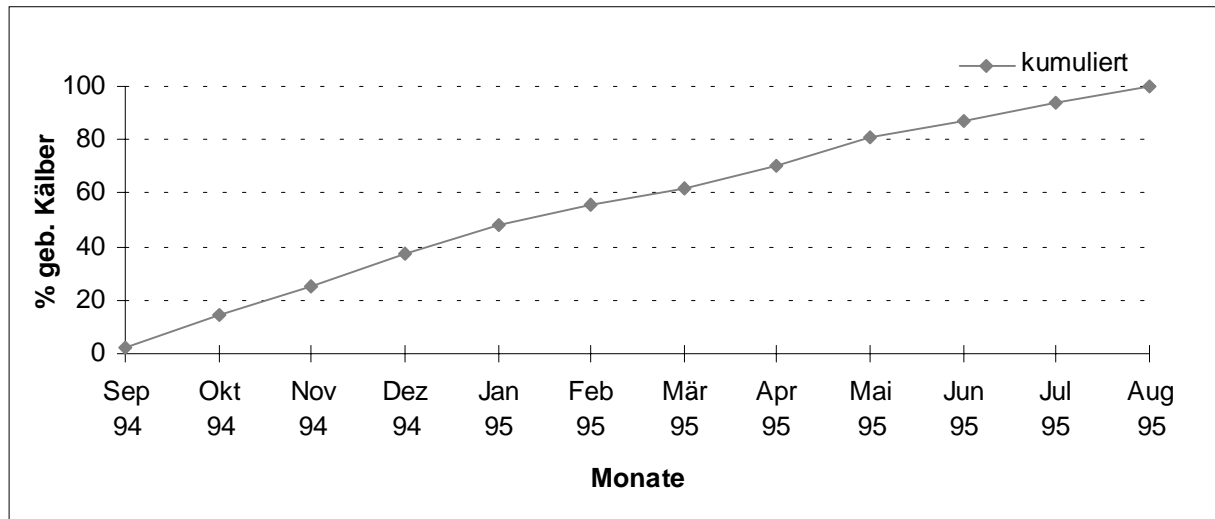
Abbildung 6: Verteilung der im Untersuchungszeitraum geborenen Kälber (n=303) auf die 39 Studienherden, unterteilt nach Geschlecht



a) Geburtsmonate neugeborener Kälber

Die Geburten verteilten sich gleichmäßig über das Jahr (Abb. 7). Eine deutliche Saisonalität im Abkalbeverhalten wurde nicht beobachtet, obwohl tendenziell weniger Kälber in den Monaten Januar bis März geboren wurden.

Abbildung 7: Verteilung der Geburtsmonate von Kälbern (n=379) über den Untersuchungszeitraum (dargestellt als kumulative Häufigkeit)

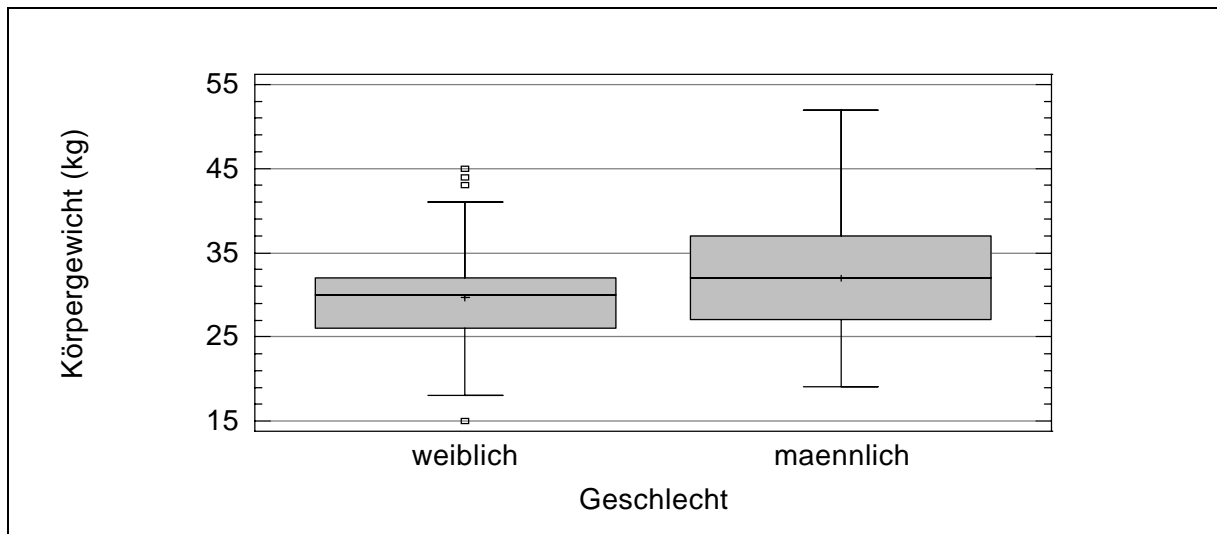


b) Körpergewichtsverteilung

Von 180 Kälbern wurde in der ersten Lebenswoche einmalig das Körpergewicht bestimmt. Im folgenden wird die Gewichtsverteilung, bezogen auf Geschlecht, Rasse und Parität, beschrieben.

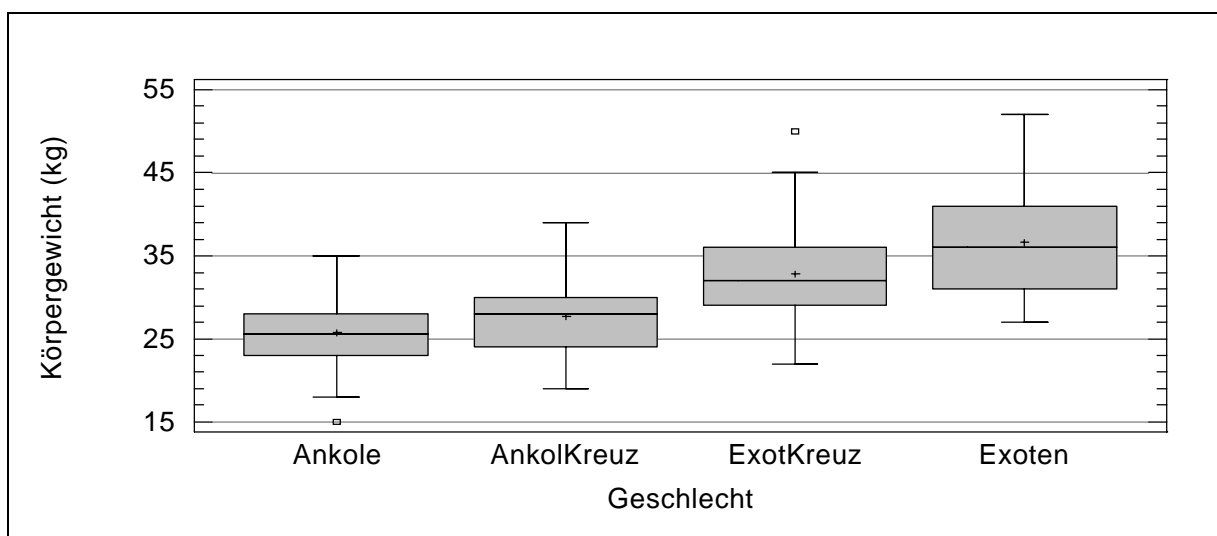
Abb. 8 zeigt das Gewicht nach Geschlechtern. Die weiblichen Kälber waren in der Regel leichter als die männlichen, sie wogen im Durchschnitt 29,8kg (Spannweite von 15kg bis 45kg), das Gewicht der männlichen Kälber lag zwischen 19kg und 52kg und im Durchschnitt bei 32kg.

Abbildung 8: Verteilung der Körpergewichte der Kälber (1. Lebenswoche, nach Geschlecht)



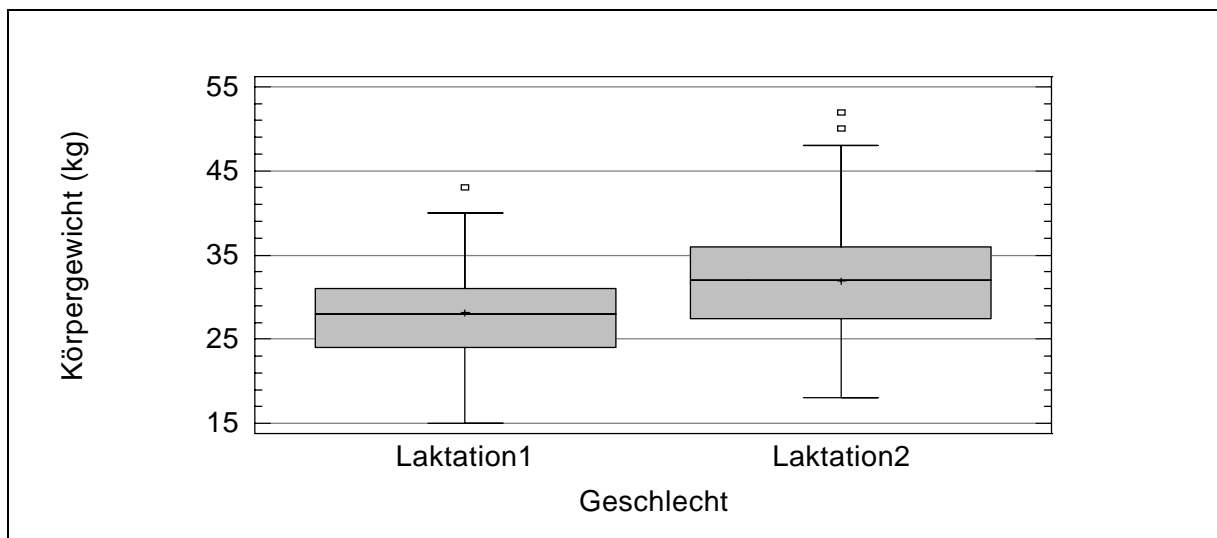
Auf die Rassen verteilt, stieg das Körpergewicht mit zunehmendem Anteil an exotischem Blut an (Abb. 9). Das Gewicht der Ankole Kälber betrug durchschnittlich 25,6kg (Spanne 15kg-35kg), während das Gewicht reinrassiger exotischer Kälber im Durchschnitt bei 36,7kg (Spanne: 27kg bis 52) lag. Kreuzungskälber mit einem höheren Ankole-Anteil waren durchschnittlich 27,7kg schwer (Spanne: 19kg bis 39kg), Kälber mit einem höheren Exoten-Anteil wogen im arithmetischen Mittel 32,9kg (Spanne: 22kg-50kg).

Abbildung 9: Verteilung der Geburtsgewichte von Kälbern nach Rassen



Wird das Geburtsgewicht in Beziehung zur Parität gesetzt (Tab.10), so zeigten sich deutlich geringere Körpergewichte für Kälber von erstlaktierenden Muttertieren (Durchschnitt: 28,1kg; Spanne: 15kg bis 43kg) im Gegensatz zu Kälbern von Kühen höherer Parität (Durchschnitt: 32kg; Spanne: 18kg bis 52kg).

Abbildung 10: Verteilung der Geburtsgewichte in Abhängigkeit von der Parität des Muttertieres



3.3 Managementpraktiken der Studienfarmen

3.3.1 Allgemeines Management

Trockenstellen der Milchkühe

Nur in einer der 39 Herden wurden die Kühe regelmäßig innerhalb der letzten 6 Wochen a.p. trockengestellt (Tab.11). In 48,7% der Herden waren die Kühe durchschnittlich zwischen 6 Wochen und 6 Monaten a.p. trocken. Der hohe Anteil von 48,7% der Herden, die schon mit 6 Monaten a.p. und früher trocken waren, läßt darauf schließen, daß die Kühe sich selbst trocken gestellt haben und es sich hier nicht um eine Entscheidung des Besitzers handelte. Zebu- und zebuide Rassen, zu denen auch das in der Studie häufig vorkommende Ankole Rind zählt, haben in aller Regel schlechtere Reproduktionsleistungen als Rassen gemäßigter Klimazonen.

Kenngößen wie das Erstkalbealter (zwischen dem 3. und 5. Lebensjahr) sind erhöht, die Zwischenkalbezeit (13-24 Monate) verlängert und somit die Abkalberate erniedrigt. Die Laktation dauert ca. 210-300 Tage, während die Laktationslänge bei Rassen gemäßiger Klimazonen um 305 Tage liegt. Die Betriebsleiter selbst behaupteten, daß sich die Kühe mit hohem Anteile ca. 3-4 Monate nach dem Belegen von selbst, unabhängig von der bis dahin andauernden Laktationsdauer, trockenstellen.

Tabelle 6: Das Trockenstellen der Milchkühe der 39 Studienherden

	Anzahl	%
TROCKENSTELLEN DER KÜHE		
<= 6 Wochen	1	2,6
<= 12 Wochen	6	15,4
<= 18 Wochen	13	33,3
> 18 Wochen	19	48,7

3.3.2. Das Management während und nach der Geburt

Tab. 7 faßt die in den Herden verwendeten Praktiken während und nach der Geburt zusammen.

Tabelle 7: Managementpraktiken in Studienfarmen (n=39) während und nach der Geburt

	Anzahl Herden	%
BEOBACHTUNG DER GEBURTEN		
alle Geburten wurden beobachtet	11	28,2
nicht alle Geburten wurden beobachtet	28	71,8
NEUGEBORENEENMAßNAHMEN¹ (n=189)		
wurden immer angewendet	28	75,7
wurden manchmal angewendet	9	24,3
NABELBEHANDLUNGEN²		
wurden nie gemacht	28	75,7
wurden manchmal durchgeführt	9	24,3
ART DER KOLOSTRALMILCHFÜTTERUNG		
immer Eimerfütterung	1	2,6
nur Saugen an der Mutterkuh	29	74,4
wahlweise nach Rassezugehörigkeit	9	23,1
TRENNUNG VOM MUTTERTIER		
sofortige Trennung	1	2,6
bis 6 Stunden	9	23,1
zwischen 7 und 12 Stunden	11	28,2
länger als 12 Stunden	18	46,2

¹Neugeborenenmaßnahmen sind: Trockenreiben, Übergießen mit kaltem Wasser, Entfernen von Schleim aus Nase, Mund und Ohren

²Nabelbehandlungen: Einreiben des Nabels mit frischem Kuhdung.

a) Geburtsbeobachtung

In 28,2% der Herden wurden alle im Untersuchungszeitraum angefallenen Geburten beobachtet. Die Person, die das Abkalben beobachtete, wechselte innerhalb einer Herde allerdings häufig.

b) Die angewandten Neugeborenenmaßnahmen

Von den im Beobachtungszeitraum geborenen 303 Kälbern wurden 189 während der Geburt beobachtet. In 76% der Herden wurden bei beobachteten Geburten immer routinemäßig post partale Maßnahmen wie das Entfernen von Schleim aus Mund, Nase und Ohren ergriffen. In einigen Fällen wurde das Kalb trockengerieben, mit kaltem bzw. warmen Wasser übergossen und trockengerieben oder eine Kombination angewendet. In 24% der Herden wurden diese Maßnahmen aber nicht immer angewendet, was bedeutet, daß an nur etwa jedem zweiten Kalb einer Farm Neugeborenenmaßnahmen angewendet wurden. Eine plausible Begründung für die unterschiedliche Handhabung war nicht zu erhalten.

c) Nabelbehandlungen

Die einzige, manchmal durchgeführte Anwendung zur „Nabelprophylaxe“ bestand darin, daß der Nabel des Neugeborenen mit frischem Kuhdung bedeckt wurde. Diese Methode wurde aber nur in 30% der Herden, und dann auch nicht durchgängig, durchgeführt. In der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Herden wurde keine „Nabelpflege“ durchgeführt.

d) Kolostralmilchfütterung

In 74,4% der Herden nahmen die Kälber die Kolostralmilch direkt vom Muttertier auf. Nur in 23% der Herden war es hierbei üblich, anhand der Rasse des Kalbes zu unterscheiden. Kälber einheimischer Rassen konnten am Muttertier saugen, ab

einem „bestimmten“ genetischen Anteil an exotischem Blut wurde die Eimerfütterung praktiziert.

Insgesamt wurde bei 170 Kälbern, die jünger als 7 Tage waren, eine Blutprobe entnommen, um über den Zink-Sulphat-Turbiditätstest die adäquate Kolostralmilchversorgung zu überprüfen. Bei keinem der 170 getesteten Kälber und in keiner Herde wurde eine mangelnde Versorgung nachgewiesen.

e) Trennung vom Muttertier

Nur in einer der 39 Herden wurde nach der Geburt jedes im Untersuchungszeitraum geborene Kalb sofort vom Muttertier getrennt. Den Neugeborenen wurde die Kolostralmilch hier ausschließlich mit dem Eimer angeboten. In 23,1% der Herden war es üblich, die Kälber durchschnittlich bis zu 6 Stunden beim Muttertier zu lassen, in 28,2% der Herden verweilten die Kälber zwischen 7 und 12 Stunden beim Muttertier und in 46,2% der Herden länger als 12 Stunden.

3.3.3 Das Management der Milchkälber

Das an den Milchkälbern durchgeführte Management ist in Tab. 8 zusammengefaßt.

Tabelle 8: Managementpraktiken bei den Milchkälbern in den Studienherden

	Anzahl der Herden	%
FÜTTERUNG WÄHREND DER MILCHPHASE		
immer Eimerfütterung	7	17,9
nur Saugen an der Mutterkuh	18	46,2
wahlweise nach Rassezugehörigkeit	14	35,9
ABSETZALTER		
3 - 4 Monate	4	17,4
5 - 6 Monate	7	30,4
7 - 8 Monate	3	13,0
> 8 Monate	9	39,1
KÄLBERSTALL		
Kälberstall vorhanden	35	89,7
Kälberstall nicht vorhanden	4	10,3
AUFSTALLUNGSART		
Gruppenhaltung ¹	30	85,7
Einzelhaltung	5	14,3
BODENBESCHAFFENHEIT		
immer eingestreut (Bananenblätter, Gras)	14	42,4
manchmal eingestreut (Bananenblätter, Gras)	12	36,4
nie eingestreut	7	21,2
KÄLBERBETREUER		
verschiedene Familienmitglieder	15	33,3
Besitzer oder Frau	5	11,1
Sohn	4	8,9
auch Angestellte	10	22,2
ausschließlich Angestellte	11	24,4
INTENSITÄT DER KÄLBERBETREUUNG		
Betreuer ausschließlich zuständig für Kälber	2	4,4
Betreuer zuständig für Rindvieh	3	6,7
Betreuer für diverse Arbeiten eingesetzt	40	88,9

¹ es sind trotzdem Kälber in Einzelhaltung aufgewachsen, da kein anderes Kalb zu dem Zeitpunkt vorhanden war.

a) Fütterung in der Milchphase

Die häufigste Fütterungsmethode (46,2%) war das Saugen des Kalbes am Muttertier. In 8 der 39 Herden wurde generell die Eimerfütterung praktiziert. Die Kälber wurden 2 mal täglich, entweder mit verdünnter, in der Regel jedoch mit unverdünnter Milch gefüttert. Die Milch wurde dem Kalb direkt nach dem Melken im noch warmen Zustand angeboten.

In einem Drittel der Herden wurden die Kälber je nach Rasse unterschiedlich gefüttert. Als Entscheidungskriterium galt die Rasse der Muttertiere, da Kühe mit geringem „exotischen“ Genanteil die Milch aufziehen, wenn nicht das eigene Kalb zum Anrüsten genommen wird. Kreuzungstiere mit hohem „exotischen“ Anteil hingegen lassen sich auch ohne Kalb melken, und deren Kälber wurden mit dem Eimer gefüttert. Zwischen diese beiden Gruppen fielen 6 Farmen, die ihre Kälber anfänglich mit dem Eimer fütterten und sie dann auf Saugen am Muttertier umstellten.

b) Das Entwöhnungsalter

„Entwöhnen“ im klassischen Sinn wird nicht durchgeführt. In der Regel wird irgendwann entschieden, daß sich das Melken einer Kuh nicht mehr lohnt und dem Kalb erlaubt, mit dem Muttertier zu weiden. Da das Beenden des Melkens nicht mit dem Sistieren der Milchproduktion gleichzusetzen ist, war es unmöglich zu erfahren, wann genau ein Kalb abgesetzt wurde. Bei erneuter Trächtigkeit hindert das Muttertier zudem automatisch das Kalb am Weitersaugen.

Schätzungen zum Absetzalter liegen von 35 Herden vor. Danach waren in 34,3% der Herden die Kälber zum Zeitpunkt des „Absetzens“ im Durchschnitt zwischen 3 und 6 Monate alt und in 65,7% der Herden älter als 6 Monate. Die Spanne innerhalb der Herden war sehr groß.

c) Der Kälberstall

35 der 39 Herden waren mit mindestens einem Kälberstall ausgestattet. Hierbei verfügten einzelne Weideeinheiten zum Teil über unterschiedliche Ställe.

Nur in 4 Herden war zu keinem Zeitpunkt der Untersuchung für die Kälber ein Stall vorhanden, der mindestens mit einem Dach und einer der Wetterseite zugewandten Wand ausgestattet war.

d) Die Aufstallungsart

In nur 3 der 35 Herden mit Kälberställen waren diese mit Einzelboxen ausgestattet. In 32 Herden hingegen bestand keine Möglichkeit, die Kälber grundsätzlich in Einzelhaltung zu halten.

e) Bodenbeschaffenheit im Kälberstall

Angaben zur Bodenbeschaffenheit in den Kälberställen liegen von 33 Herden vor. 45,5% der Kälberställe waren zumindest an allen Besuchstagen eingestreut. Demgegenüber waren 21,2% der Kälberställe nie und 33,3% nur sporadisch eingestreut. Als Einstreumaterial wurden Bananenblätter oder Gras im getrockneten oder feuchten Zustand verwendet.

f) Der Kälberbetreuer

Bei 15 der 45 Weideeinheiten gab es keinen expliziten Kälberbetreuer; die Arbeit mit den Kälbern teilte sich vielmehr unter den verschiedenen Familienmitgliedern auf. In 5 Weideeinheiten (11,1%) wurden die Kälber eindeutig vom Besitzer selbst oder von seiner Frau betreut, und in 4 Weideeinheiten (8,9%) gehörte die Kälberarbeit zum Aufgabengebiet eines oder mehrerer Söhne/Töchter. Auf 10 Weideeinheiten (22,2%) waren sowohl Angestellte als auch Familienmitglieder an der Arbeit beteiligt.

In 53,3% der Weideeinheiten lag die Verantwortung für die Kälber ausschließlich innerhalb der Familie, und in 75,5% waren Familienmitglieder an der Kälberbetreuung zumindest beteiligt. In etwa einem Viertel (24,4%) der Fälle wurde die Arbeit ausschließlich von Angestellten ausgeführt.

g) Intensität der Kälberbetreuung

Zu den bei der Kälberbetreuung anfallenden Arbeiten gehörten das Wässern, die Reinigung des Kälberstalles, eventuell das Hüten während des Weidens und das Separieren beim Melken.

Zur Einschätzung der Intensität der Kälberbetreuung wurde die Aufgabenzuteilung anderer auf den Kälberbetreuer anfallender Arbeiten herangezogen. So wurde der Kälberbetreuer in 88,9% der Weideeinheiten zugleich im Ackerbau, zu Hausarbeiten und eventuell zusätzlich zu diversen Arbeiten, die die Rinder allgemein betrafen, eingesetzt. In nur 2 der 45 Weideeinheiten war die verantwortliche Person ausschließlich für die Kälber verantwortlich, in 3 Weideeinheiten fiel die Verantwortlichkeit für die Kälber unter die für alle Rinder insgesamt. 96% aller für die Kälber verantwortlichen Personen hatten gleichzeitig auch andere Aufgaben zu erledigen.

3.4. Morbiditätsraten

Innerhalb des Untersuchungszeitraumes eines Jahres traten bei den in Abständen von 4 bis 6 Wochen durchgeführten Untersuchungen 745 Fälle auf, die aufgrund ihrer klinischen Symptome oder aufgrund der Diagnose des Farmers einer der 5 untersuchten Krankheitskomplexe zugeordnet wurden. Den Krankheitskomplexen wurden Leitsymptome zugewiesen, die unter besonderer Berücksichtigung der in tropischen und subtropischen Klimazonen vorkommenden häufigsten Kälbererkrankungen ausgewählt wurden (ROSENBERGER, 1990; SEWELL und BROCKLESBY, 1990; HOFMAN, 1992; LORENZ, 1997). Tab.9 faßt die Häufigkeiten (Morbiditäten) zusammen.

Tabelle 9: Morbiditäten von Kälbern nach Krankheitskomplexen mit in der Untersuchung aufgetretenen Leitsymptomen

Krankheitskomplex	Leitsymptom	Anzahl Kälber
Diarrhöen	Diarrhöe, verkotete Perianalregion	n= 156
Lungen-Affektionen	Atemgeräusche, Husten, Dyspnoe, veränderte Lungengrenzen	n= 97
Augenerkrankungen	Augenveränderungen (Augenausfluß, Augenentzündung, Erblindung, Linsentrübungen)	n= 161
Nabelinfektionen	schmerzhaft geschwollener Nabel	n= 15
Ostküstenfieber (ECF)	erhöhte Körpertemperatur (>39,5°C) und geschwollene oberflächliche Lymphknoten	n= 316
TOTAL		n= 745

Bei "Überlappungen" (Untersuchungen, in denen gleichzeitig mehr als ein "Leit"symptom festgestellt wurde), stehen die Symptome entweder in einem kausalen Zusammenhang, oder aber es handelte sich um verschiedene Erkrankungen. Die Zuordnung erfolgte im Einzelfall individuell unter Berücksichtigung aller Befunde, also auch der Nebenbefunde.

Nachfolgend werden die Morbiditätsraten für die Krankheitskomplexe beschrieben. Zunächst wird nach Altersgruppen stratifiziert, und anschließend wird die Verteilung der Krankheitskomplexe auf Herdenebene dargestellt.

Die nachfolgend aufgeführten Morbiditäts- und Mortalitätsangaben dieser Arbeit beziehen sich immer auf die wahre Rate, die auf 1000 Kälbertage bezogen ist. Die Zahlenangaben innerhalb der Klammern [] stellen die Konfidenzintervalle ($\alpha=0,5$) der Rate dar.

3.4.1 Raten für Krankheitskomplexe

In Tab. 10 sind die Morbiditätsraten für die untersuchten Krankheitskomplexe als wahre Raten und als Risiko Raten berechnet. Die größte Erkrankungsrate wurde für Ostküstenfieber mit einem Fall auf 1000 Kälbertage [0,9-1,1] ermittelt. Die Morbiditätsraten für Augenerkrankungen und Diarrhöen betragen jeweils 0,5 Fälle

[0,4-0,6] und für Lungen-Affektionen 0,3 Fälle auf 1000 Kälbertage [0,2-0,4]. 14 mal waren Nabelinfektionen Ursache einer Erkrankung (Morbiditätsrate: 0).

Tabelle 10: Morbiditäten der Kälber für Krankheits-Komplexe, ausgedrückt als wahre Rate (95% Konfidenzintervall) und Risiko-Rate

Krankheits-Kategorie	Wahre Rate (auf 1000 Kälbertage)	Konfidenz- Intervall (95%)	Risiko-Rate*
ECF (n=280)	1,0	0,9-1,1	0,6
Augenerkrankungen (n=162)	0,5	0,4-0,6	0,4
Diarrhöen (n=156)	0,5	0,4-0,6	0,4
Lungen-Affektionen (n=97)	0,3	0,2-0,4	0,3
Nabelentzündungen (n=14)	0	0-0,1	0

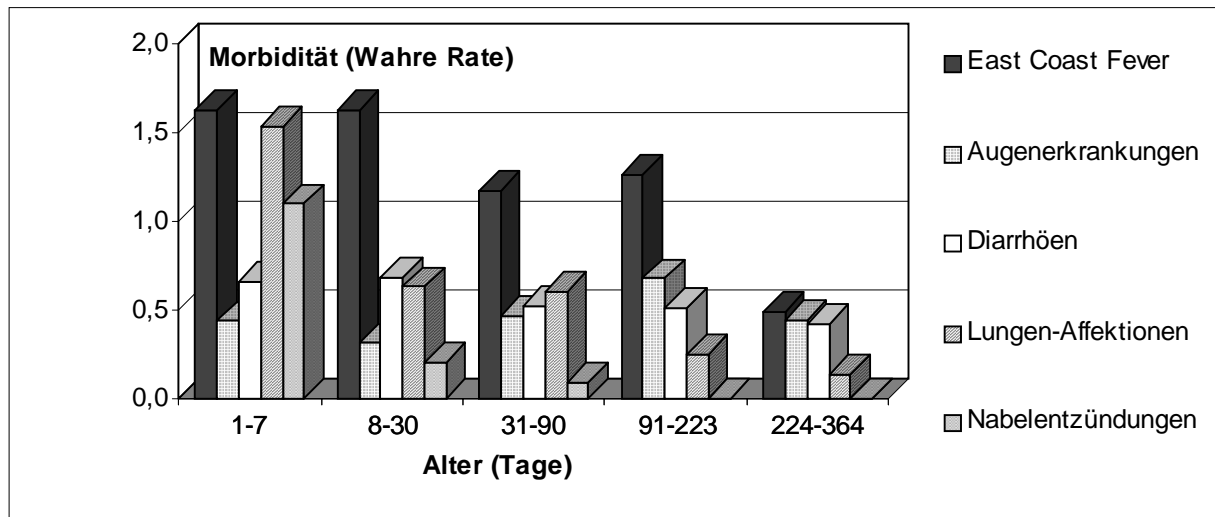
*Die wahren Raten wurden nach THRUSFIELD (1989) in Risiko-Raten umgewandelt

In Abb.11 sind die Krankheitskomplexe, stratifiziert nach Altersgruppen, dargestellt. Danach war die Morbidität für Ostküstenfieber im ersten Lebensmonat (1,6 für die erste Lebenswoche und 1,6 für den verbleibenden ersten Lebensmonat) am höchsten und nahm nach dem 223. Tag bis zum Ende des ersten Lebensjahres deutlich ab (0,5). 223 Tage wurden als mittleres Absetzalter ermittelt und als eine Altersgruppengrenze gewählt.

Die Morbiditätsraten für Augenerkrankungen und Diarrhöen veränderten sich in den gewählten Altersabschnitten des ersten Lebensjahres nicht auffällig, sie schwankten zwischen 0,4 und 0,7 Fälle. Für Augenerkrankungen waren die Erkrankungsraten für Kälber zwischen dem 3. Lebensmonat und dem Erreichen des mittleren Absetzalters (ca. 7,5 Monate) am höchsten und sanken danach für die verbleibende Zeit des ersten Lebensjahres ab. Diarrhöen wiesen die größte Morbiditätsdichte in der ersten Lebenswoche und in der Altersgruppe von 8 bis 30 Tagen auf und nahmen danach kontinuierlich ab. Die Erkrankungsdichte der Lungen-Affektionen wie auch der Nabelentzündungen war in der ersten Lebenswoche (1,5 und 1,2 pro 1000 Kälbertage respektive) deutlich am größten und nahm dann bis zum Ende des ersten Lebensmonats erheblich ab (0,6 und 0,2 pro 1000 Kälbertage respektive). Zusammengefaßt waren die Morbiditätsdichten der berücksichtigten

Krankheitskomplexe der Kälber insgesamt in der ersten Lebenswoche am größten und am Ende des ersten Lebensjahres (224 bis 364 Tage) am geringsten.

Abbildung 11: Kälbermorbiditätsraten (wahre Raten, bezogen auf 1000 Kälbertage), stratifiziert nach Alter



3.4.2 Verteilung der Morbiditäten auf die 39 Herden

In Abb. 12 und 13 sind die Raten der Krankheitskomplexe, nach steigender Kälberzahl in den einzelnen Herden geordnet, dargestellt. Die Krankheitskomplexe verteilen sich auf alle Herden gleichmäßig mit Ausnahme einer Herde, in der kein Fall der genannten Krankheitskomplexe beobachtet wurde. Die Morbiditätsraten lagen im überwiegenden Teil der Herden in erwarteten Größenordnungen, allerdings sind für jeden Krankheitskomplex zwischen den Herden unterschiedliche Spitzen zu erkennen. So variierten die Erkrankungsraten der Herden für ECF zwischen 0-6,1 Fälle pro 1000 Kälbertage, für Diarrhöen zwischen 0-6,0, für Augenerkrankungen zwischen 0-3,9 und für Lungen-Affektionen zwischen 0-2,3 Fälle. Eine Beziehung zwischen der Kälberanzahl pro Herde und der Menge eines Krankheitskomplexes ist zwar nicht deutlich ersichtlich, doch lassen sich zumindest für ECF und Diarrhöen größere Krankheitsdichten für Herden mit 5 bis 12 Kälbern erkennen.

Abbildung 12: Herdenmorbiditätsraten für Ostküstenfieber und Augenerkrankungen, sortiert nach steigenden Kälberzahlen

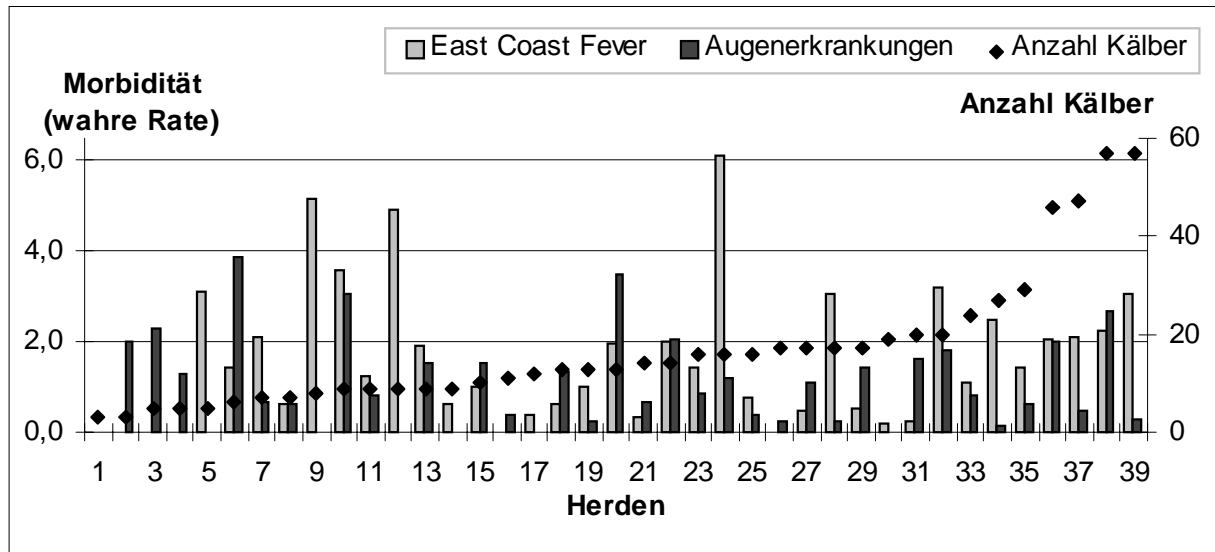
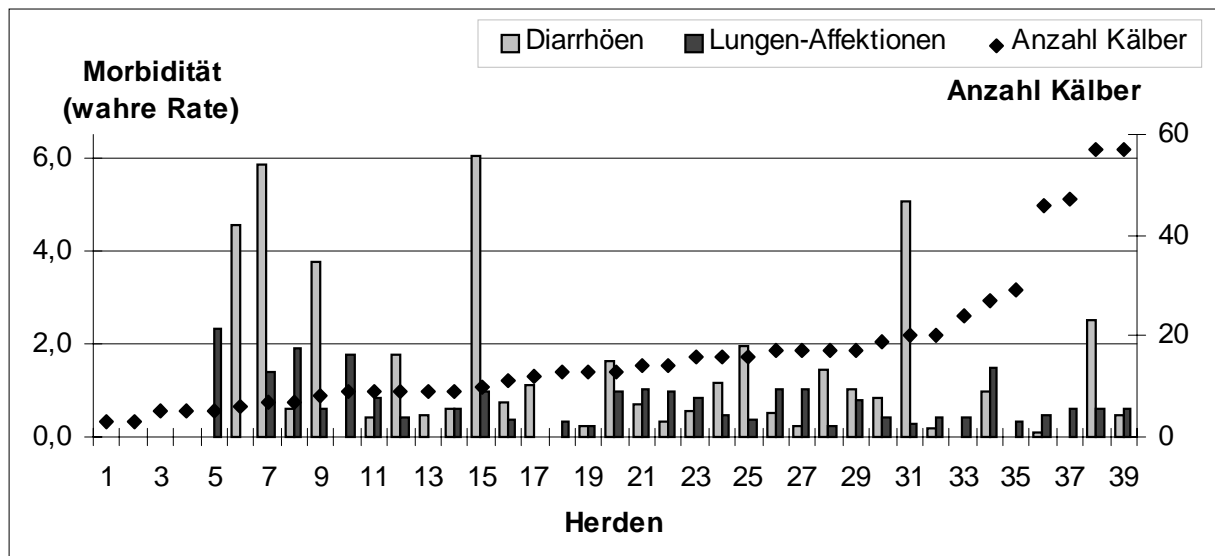


Abbildung 13: Herdenmorbiditätsraten für Diarrhöen und Lungen-Affektionen, sortiert nach steigenden Kälberzahlen



3.5 Mortalitätsraten

Mortalitätsraten werden in vier Abschnitten behandelt. Zunächst wird ein Überblick über die proportionale Mortalität und den Einfluß des Klimas auf die Sterberaten gegeben. Daran anschließend wird das Ausmaß und die Verteilung der Mortalität dargestellt und auf spezifische Mortalitätsraten eingegangen. Schließlich wird der

Einfluß von Management- und Umweltfaktoren auf die Mortalität auf Herdenebene univariat beschrieben und quantifiziert, und abschließend wird der multivariate Einfluß genannter Faktoren auf Einzeltierbasis untersucht.

3.5.1 Die proportionale Mortalität

Die Verdachtsdiagnose der Todesursache ergab sich aus den gesammelten Informationen der einzelnen Tiere. Besonderes Augenmerk wurde dabei auf die Ergebnisse der letzten klinischen Untersuchung, auf die Symptombeschreibung und auf die Verdachtsdiagnose des Besitzers oder Betriebsleiters gelegt. Eine post-mortem Untersuchung wurde in keinem Fall durchgeführt, da die Todesfälle erst auf den routinemäßigen Betriebsbesuchen mitgeteilt wurden.

● Durch Zecken übertragene Krankheiten (n=22)

Sieben von insgesamt 22 vermutlich an von Zecken übertragenen Krankheiten gestorbenen Kälbern zeigten in der letzten klinischen Untersuchung vor Eintritt des Todes mindestens als Leitsymptome erhöhte Körpertemperatur (>39,5) und geschwollene periphere Lymphknoten. Bei elf Kälbern wurden die beiden Leitsymptome durch die letzte Untersuchung und den Besitzer festgestellt. Bei vier Kälbern stützte sich die Verdachtsdiagnose ausschließlich auf die Beobachtungen des Besitzers.

● Erkrankungen des Digestionsapparates (n=10)

Vier der zehn Kälber, die vermutlich an Erkrankungen des Digestionsapparates verendet waren, litten schon während der letzten klinischen Untersuchung an Diarrhöe oder wiesen eine verkotete Perianalregion auf. Der Verdacht wurde durch die Beschreibung der Besitzer erhärtet. Drei Kälber wiesen in der letzten Untersuchung unspezifische Symptome wie Unterernährung und/oder erhöhte Körpertemperatur auf, und der Besitzer stellte Diarrhöe fest. In drei Fällen wurde in der klinischen Untersuchung keine Abweichung vom Normalbefund gestellt, die Verdachtsdiagnose bezieht sich auf die Beobachtungen des Besitzers.

● Todesursache unbekannter Natur (n=8)

In vier der acht Fälle wurden während der letzten Untersuchung keine vom Normalbefund abweichenden Befunde erfaßt, von zwei weiteren Kälbern liegen keine Ergebnisse der klinischen Untersuchung vor. Die Beschreibung der Todesursache durch den Besitzer war in allen Fällen sehr allgemein. Bei zwei Kälbern waren sowohl die Ergebnisse der letzten klinischen Untersuchung (unterernährt und erhöhte Körpertemperatur) als auch die Beschreibung der Besitzer unspezifisch.

● Plötzlicher Tod (n=6)

In allen Fällen fiel dem Besitzer nichts auf. Auch waren fünf der sechs Kälber in der letzten Untersuchung unauffällig.

● Unfall (n=8)

Unter der Verdachtsdiagnose Unfall wurden ein Kalb, das unsachgemäß vom Besitzer enthornt wurde, eine Endokarditis als Folge eines Fremdkörpers, zwei Fälle von verschluckten Plastiktüten, eine tödliche Verletzung, ein Absturz in unwegigem Gelände, ein Fall von Einklemmen von Teilen der Bauchhöhlenorgane in einer Hernia umbilicalis und ein Inzuchtkalb ersten Grades zusammengefaßt.

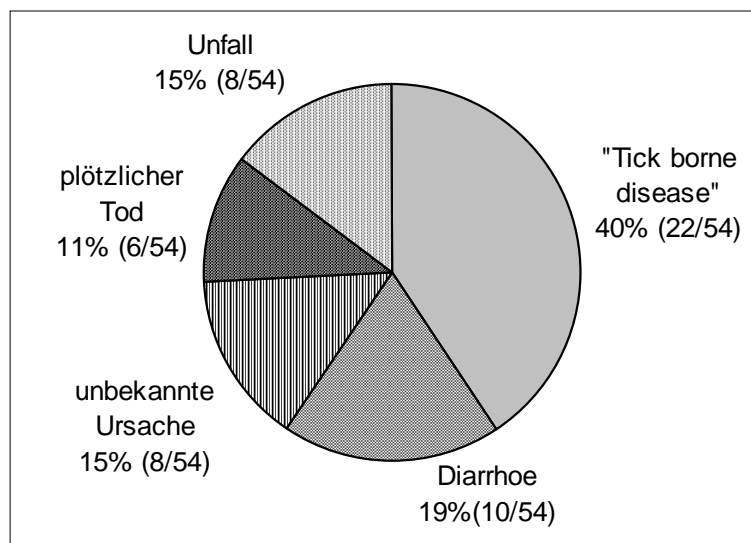
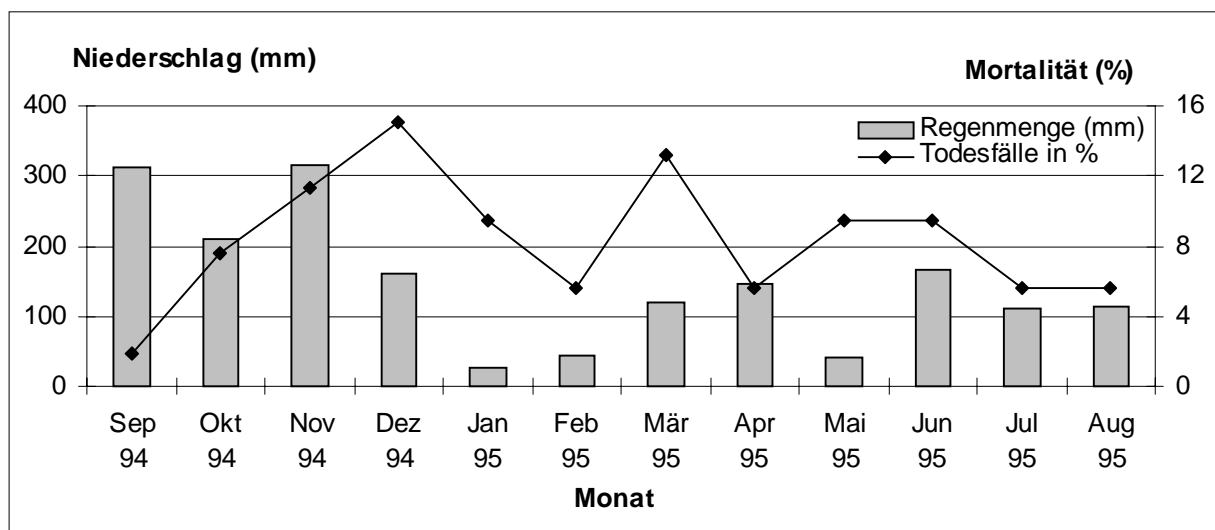
Abbildung 14: Proportionale Kälbermortalitäten (n=54)

Abb.14 zeigt die proportionalen Mortalitäten der während des Untersuchungszeitraumes gestorbenen 54 Kälber. 40% der Todesfälle wurden auf von Zecken übertragene Krankheiten zurückgeführt, 19% wurden durch Erkrankungen des Digestionsapparates verursacht. In 15% der Todesfälle konnte keine Ursache ermittelt werden, und weitere 15% wurden durch Unfälle hervorgerufen. 11% der gestorbenen Kälber verendeten plötzlich, ohne vorab Symptome einer Erkrankung zu zeigen.

3.5.2 Einfluß des Klimas auf die Kälbersterblichkeit

Da maximale und minimale Temperaturen über das Jahr relativ konstant waren (Abb.1), wurden Mortalitäten, ausgedrückt als relative Häufigkeit, nur in Beziehung zur Niederschlagsmenge gesetzt (Abb. 15). Die Verluste bewegten sich, auf einzelne Monate verteilt, zwischen 1,9% und 15,1%. In der Darstellung erkennt man, daß verhältnismäßig viele Kälber im November und Dezember 94 und im März 95 starben, während in den Monaten September 94 und Februar, April, Juni und Juli 95 Todesfälle relativ gering waren. Diese Sterbehäufigkeiten entsprachen nicht den Monaten mit relativ viel Regen (September bis Dezember 94, März und April 95 und Juni bis August 95) bzw. wenig Regen (Januar, Februar und Mai 95).

Abbildung 15: Prozentuale Verteilung der Todesfälle von Kälbern (n=53) auf Monate und Niederschlagsmengen, Rukungiri Distrikt, Uganda, 1994-95



3.5.3 Mortalitätsraten nach distinktiven Kälbermerkmalen

Alter, Geschlecht, Rasse

In Tab.11 werden allgemeine und differenzierte Mortalitätsraten berechnet und als relative Häufigkeiten, als wahre Raten („Inzidenz“dichte), bezogen auf 1000 Kälbertage und als Risiko-Raten gegenübergestellt. Die Angaben beziehen sich auf den Zeitabschnitt vom 23.9.1994 bis zum 13.9.1995.

Insgesamt nahmen 656 Kälber, auf 39 Herden verteilt, an der Untersuchung teil; davon waren 4 Kälber vor der ersten Untersuchung gestorben. Innerhalb der Beobachtungszeit starben insgesamt 54 Kälber in 25 Herden. Die relative Kälbersterblichkeit betrug 8,2%. Als wahre Rate berechnet, entspricht das einer Sterblichkeit von 0,34 Sterbefällen auf 1000 Kälbertage, als Risiko-Rate 29%, bezogen auf 1000 Kälbertage.

Die altersspezifische wahre Mortalitätsrate betrug in der ersten Lebenswoche im Mittel 0,44 [0-1,04]. Zwischen 8 und 30 Tagen war die Sterblichkeit mit 0,52 [0,2-0,84] am höchsten, mit zunehmendem Alter nahmen die Verluste kontinuierlich ab. Die Mortalität, ausgedrückt als „Standard Proportion“ steigt im Gegensatz zur wahren Rate mit dem Älterwerden der Kälber stetig an. Prozentual am wenigsten Kälber starben in der ersten Lebenswoche (0,31%), während der anteilmäßig größte Teil (4,25%) in der Altersklasse von 224 bis 335 Tagen starb. Hierbei ist zu beachten, daß die Gruppengröße in der ersten Lebenswoche ca. dreimal so groß war wie in der letzten Altersgruppe.

Die nachfolgend aufgeführten Mortalitätsangaben beziehen sich immer auf die wahre Rate, die auf 1000 Kälbertage bezogen ist. Die Zahlenangaben innerhalb der Klammern [] stellen die Konfidenzintervalle ($\alpha=0,5$) der Rate dar. Die beschriebenen „Unterschiede“ sind statistisch nicht signifikant, da sich die Konfidenzintervalle innerhalb der verschiedenen Stratifizierungen alle überlappen (Tab.11).

Bei der nach Geschlecht stratifizierten Mortalität fällt die höhere Anzahl von gestorbenen männlichen Kälbern auf. Die Mortalität für männliche Kälber bis zum

Vollenden des ersten Lebensjahres lag bei 0,42 [0,27-0,56], die für weibliche Kälber bei 0,27 [0,16-0,38].

Die Stratifizierung nach Rasse ergibt, daß unter den reinrassigen „Exoten“ (vorwiegend Holstein Frisian) in den beobachteten Betrieben keine Verluste eingetreten sind. Werden Kreuzungskälber untereinander verglichen, so wiesen Tiere mit einem Anteil von weniger als 50% exotischem Genanteil mit 0,43 [0,2-0,66] eine etwas höhere Mortalität auf als Kälber mit mehr als 50% genetischem Anteil (0,42, [0,28-0,56]). Einheimische Ankolekälber, verglichen mit Kreuzungskälbern, wiesen hingegen eine etwas geringere Mortalität mit 0,19 [0,05-0,32] auf.

Unterschiede in Mortalitäten traten auch bei unterschiedlichen Paritäten der Muttertiere auf. So lag die Mortalität bei Färsenkalbungen bei 0,41 [0,16-0,66], bei späteren Abkalbungen bei 0,27 [0,18-0,37].

Tabelle 11: Kälbermortalität ausgedrückt als prozentualer Anteil an der Anzahl beobachteter Kälber, berechnet als wahre Rate mit 95% Konfidenz-Intervall und als Risiko-Rate.

Faktor	Kategorie	Anz. beob. Kälber	Kälber Risiko-tage	Anz. gestorb. Kälber	%	Wahre Rate/1000 Kälber-tage	95% Konfidenz-intervall	Risiko-rate/1000 Kälber-tage
1. Alter (Tage)	1-7	653	4578	2	0,3	0,4	0-1,0	0,4
	8-30	635	19268	10	1,6	0,5	0,2-0,8	0,4
	31-90	578	54142	17	2,9	0,3	0,2-0,5	0,3
	91-223	423	114011	16	3,8	0,1	0,1-0,2	0,1
	224-365*	212	131321	9	4,3	0,1	0,0-0,1	0,1
2. Sex	weiblich	320	82669	22	6,9	0,3	0,2-0,4	0,2
	männlich (1 Kastrat)	336	76569	32	9,5	0,4	0,3-0,6	0,3
3. Rasse	Ankole (a)	149	37939	7	4,7	0,2	0-0,3	0,2
	Kreuzungen >50%(af)**	141	30223	13	9,2	0,4	0,2-0,7	0,4
	Kreuzungen >50%(fa)***	314	81412	34	10,8	0,4	0,3-0,6	0,3
	Exoten (f)	52	9664	0	0	0	0	0
4. Parität	1.	112	24472	10	8,9	0,4	0,2-0,7	0,3
	>1.	458	113505	31	6,8	0,3	0,2-0,4	0,2
total		656	159238	54	8,2	0,4	0,2-0,4	0,3

* Kälber, die bei der letzten Untersuchung älter als 364 Tage waren, gingen in die Berechnung mit 364 Tagen ein

** af= mehr als 50% genetischer Anteil Ankole Rasse

***fa= mehr als 50% genetischer Anteil exotischer Rassen

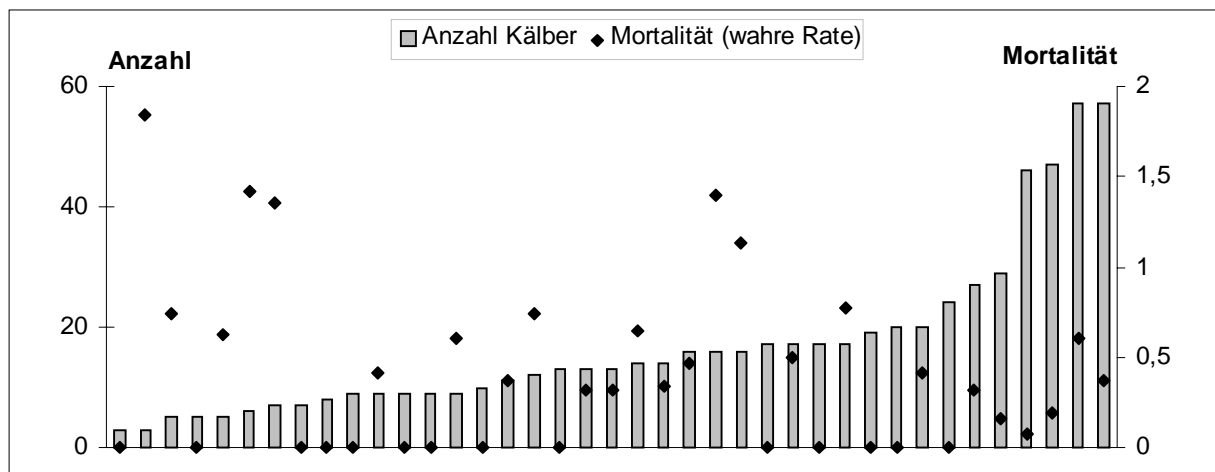
**** Angaben von 570 Kälbern

3.5.4 Verteilung der Mortalitäten auf Herdenbasis

Abb. 16 gibt einen Überblick über die Heterogenität der Kälberzahlen pro Herde, geordnet nach deren Zugehörigkeit zu Milchsammelstellen. Die

daß sich Todesfälle über alle Kälbergruppengrößen verteilten. Auffällig ist allerdings, daß Herden, die ein geringes Gewicht in der Studie haben (entsprechend den relativen Anteilen der untersuchten Kälber dieser Herden an der Gesamtzahl der Kälber in der Studie), einen hohen Anteil an der Gesamtmortalität hatten. 5 der 39 Herden (13%) hatten nur 5 Kälber oder weniger, 3 davon hatten aber Mortalitätsraten von über 0,5. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß kleine Herden mit wenig Kälbern wenig Risikotage in die Berechnung einbringen. Ein einziges verendetes Kalb schlägt sich daher in der Mortalitätsrisikoberechnung der Herde stark nieder.

Abbildung 17: Mortalitäten (wahre Rate) von Kälbern in Herden, geordnet nach steigender Kälberzahl (absolut) pro Herde



3.5.5 Darstellung der Kälbermortalitäten nach Herden-Merkmalen in univariater Betrachtung

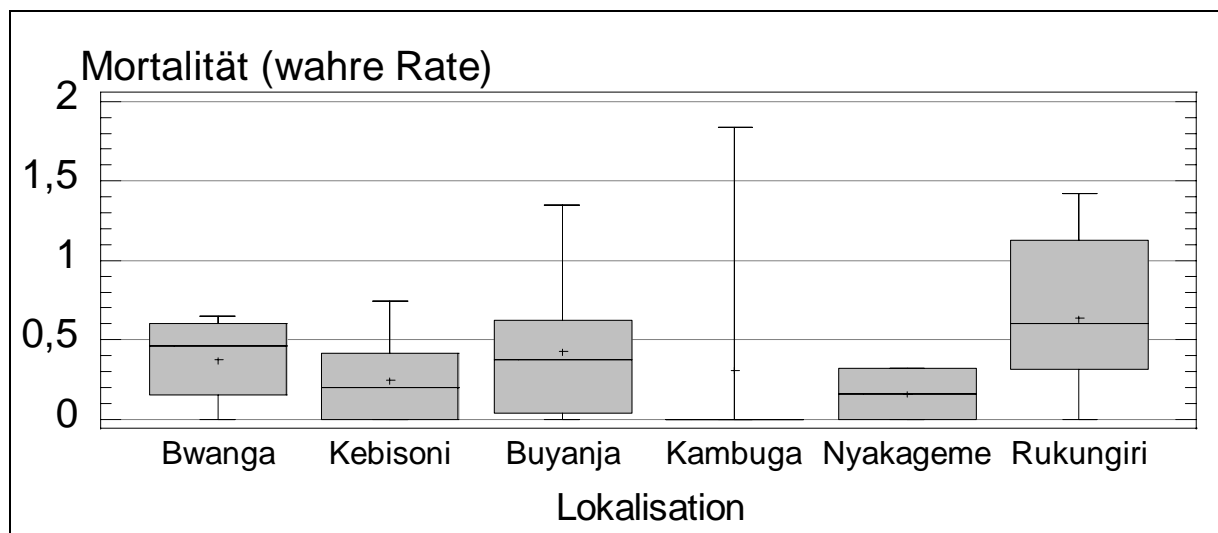
Die unter 3.3.3 beschriebenen Managementpraktiken wurden in angegebener Reihenfolge als potentielle Risikofaktoren für die Kälbersterblichkeit untersucht. Berechnet wurde Mortalität als wahre Rate, die resultierenden Verteilungen in den einzelnen Kategorien der Risikofaktoren wurden mit Box-and-Whisker-Plots dargestellt.

a) Geographische Lage

Die Herden sind dem Einzugsgebiet von sechs Milchsammelstellen zugeordnet. Die Verteilungen der wahren Raten werden getrennt nach Milchsammelstellen in Abb. 18 dargestellt.

Die Mortalität in den einzelnen Regionen ist grundsätzlich nicht wesentlich verschieden, gewisse Unterschiede sind zwischen den Herden in Kambuga und in Rukungiri zu erkennen. In Kambuga verzeichneten 5 Herden keine Verluste, nur in einer Herde erreichte die Mortalität 1,84. In Rukungiri hingegen zeigte die Mortalität eine große Streuung, 75% der Herden wiesen Mortalitäten bis 1,2 auf.

Abbildung 18: Kälbermortalität nach geographischer Lage der Herden



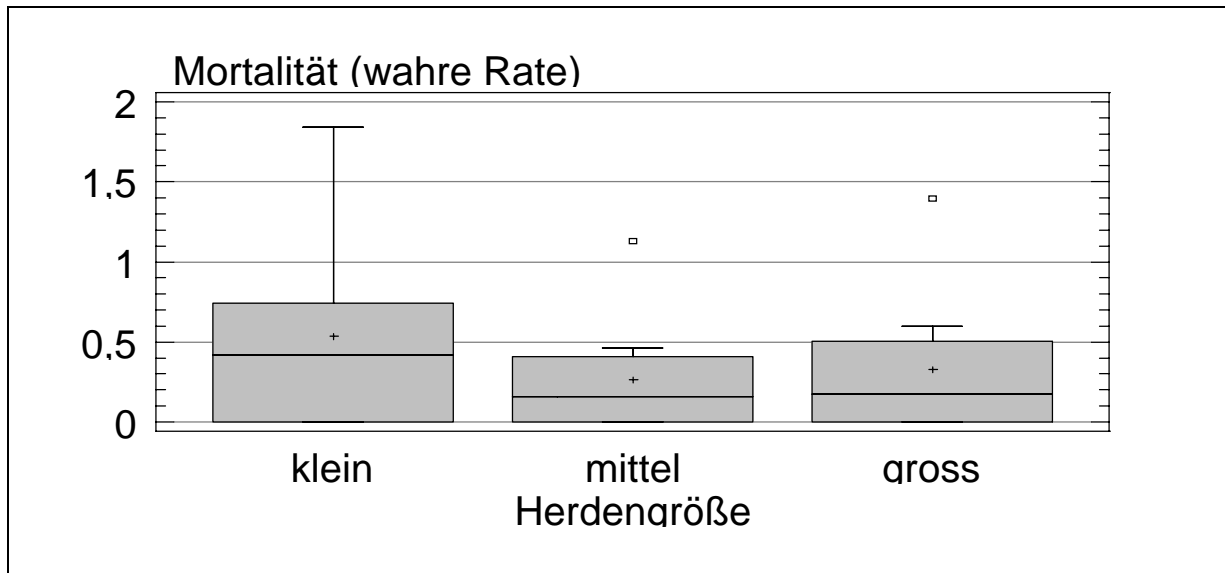
b) Herdengröße

Die Anzahl der Rinder pro Herde steht in direkter Abhängigkeit zur Farmgröße und zum Anteil an Weideland und wurde daher gewählt, um den Einfluß der Betriebs- und Herdengröße auf die Mortalität zu beschreiben. Der Einteilung der Herdengrößen in die Kategorien 1 bis 3 lagen der Medianwert und das arithmetische Mittel zugrunde (s. 2.4.2, S.62).

Die erste Kategorie umfaßte 19, die zweite Kategorie 10 und die dritte Kategorie 10 Herden. Es ist kein wesentlicher Unterschied in der Mortalität zwischen den

Herdengrößen sichtbar. Die geringsten Verluste traten im Durchschnitt aber in der mittleren Herdengröße auf (Abb. 19).

Abbildung 19: Kälbermortalität nach Herdengröße



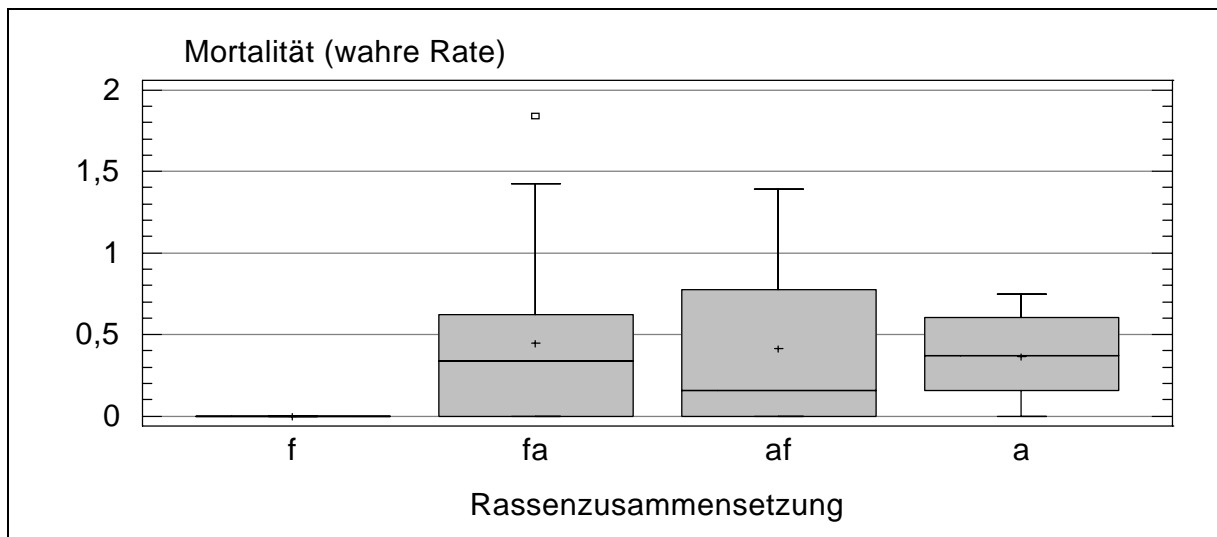
Legende: klein=<21 Rinder
mittel= 21-29 Rinder
gross= >29 Rinder

c) Der Anteil exotischer Rassen in Herden

Abb. 20 veranschaulicht, wie sich die Mortalität mit sinkendem genetischem Anteil an exotischen Rassen innerhalb von Herden verhält.

In nur einer Herde gehörten über 50% der Kälber der Rasse Holstein-Friesian an, in dieser Herde traten keine Kälberverluste auf. Die Gruppe mit überwiegend verbesserten Kreuzungstieren (>50% Exoten) bestand aus 20 Herden, in der dritten Gruppe sind 6 Herden mit überwiegend Kälbern mit weniger als 50%igem Exotenanteil und in der vierten Gruppe 7 Herden, in denen mehr als die Hälfte der Kälber zur autochthonen Rasse der Ankoile gehörten, zusammengefaßt.

Insgesamt ist kein deutlicher Unterschied in der Mortalität in Abhängigkeit von der genetischen Zusammensetzung der Kälberherden zu erkennen.

Abbildung 20: Kälbermortalität nach Rassenzusammensetzung in Herden

Legende: f= Kälber überwiegend reinrassige Holstein-Friesian

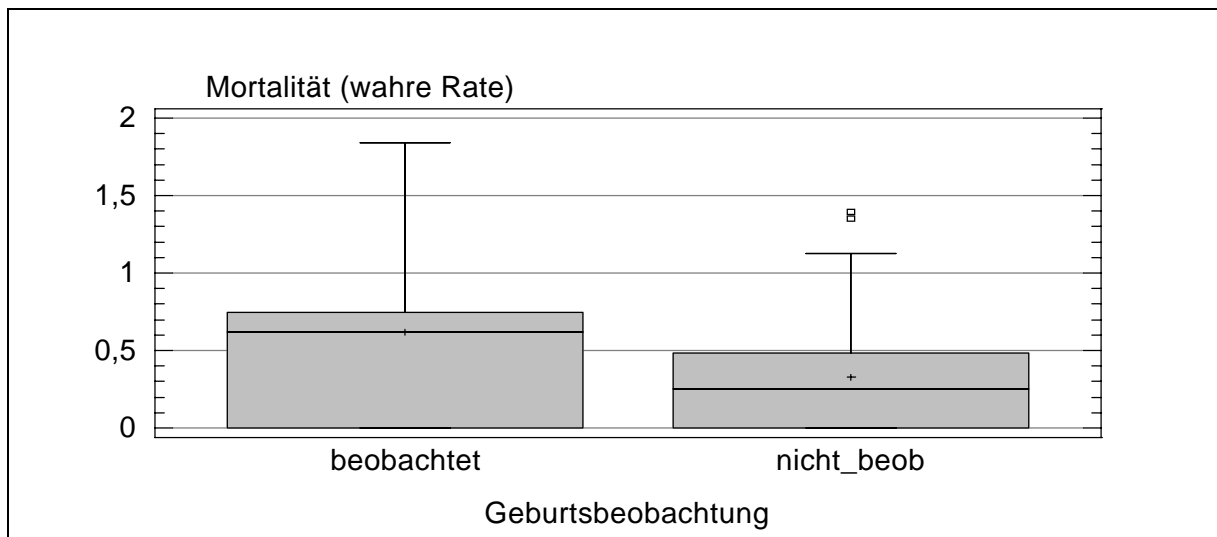
fa= Kälber überwiegend verbesserte Kreuzungstiere mit >50% Exotenanteil

af= Kälber überwiegend Kreuzungstiere mit <50% Exotenanteil

a= Kälber gehören überwiegend zur Ankole Rasse

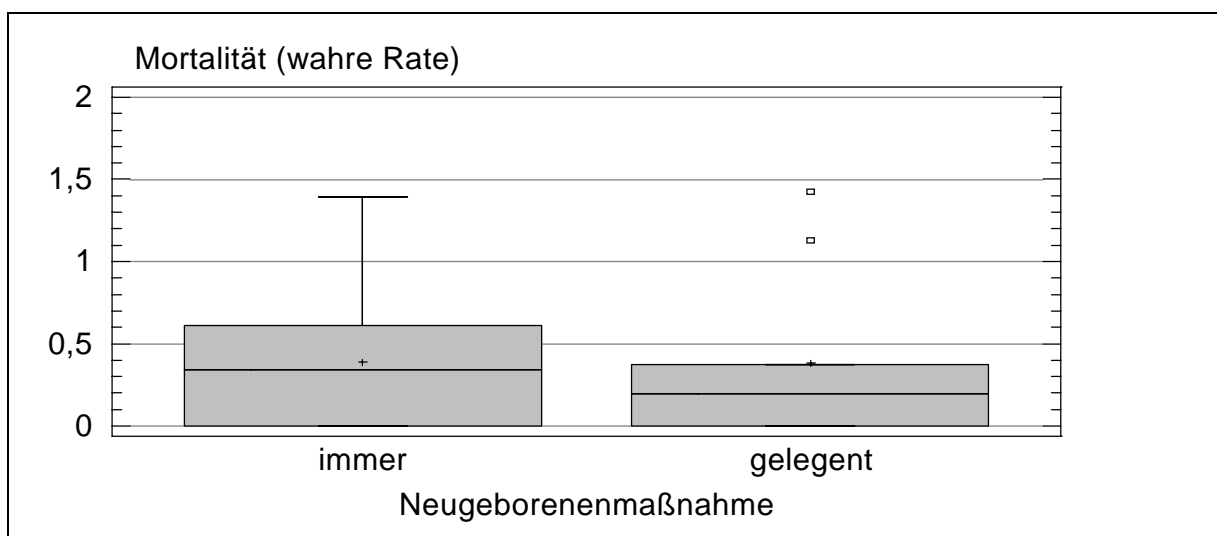
d) Geburtsbeobachtung

In der ersten Gruppe (Abb. 21) sind 11 Herden zusammengefaßt, in denen alle Geburten der im Untersuchungszeitraum geborenen Kälber beobachtet wurden. In der zweiten Kategorie befinden sich 28 Herden, in denen auch unbeobachtete Geburten vorkamen. Kein signifikanter Unterschied dieses potentiellen Risikofaktors auf die Kälbermortalität ist ersichtlich. Allerdings ist auffällig, daß die Mortalitätsraten in der ersten Gruppe links-schief verteilt und durchschnittlich höher sind als in den Herden, in denen die Geburten nur unregelmäßig beobachtet wurden. Die Vermutung liegt nahe, daß hohe Kälbersterblichkeiten zu intensiveren Geburtsbeobachtungen geführt haben.

Abbildung 21: Kälbermortalität nach Regelmäßigkeit der Geburtsbeobachtung

e) Neugeborenenmaßnahmen

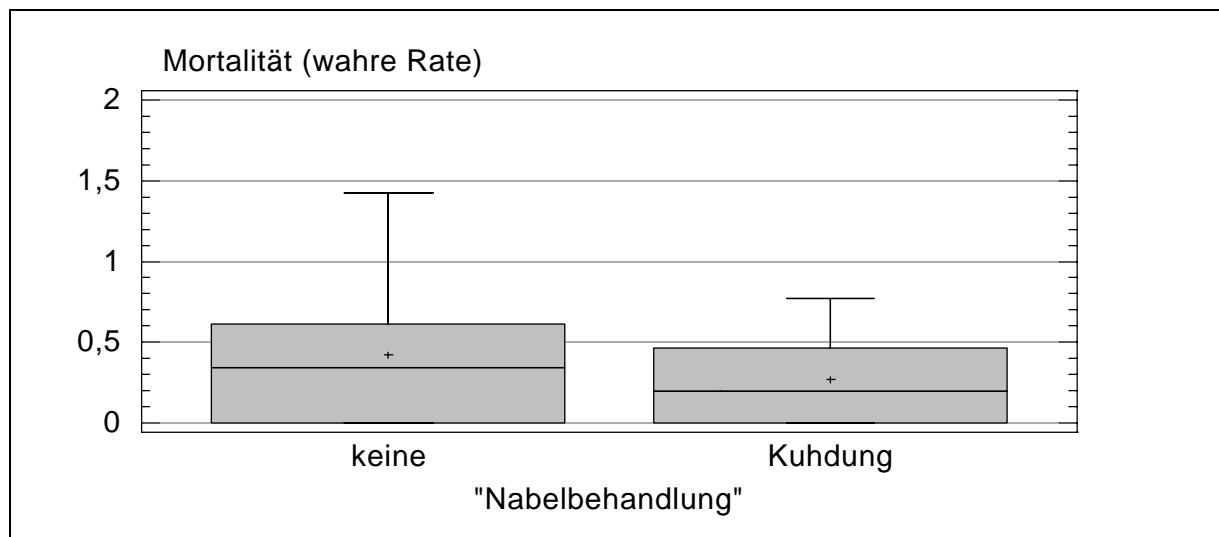
Die unter 3.3.2 beschriebenen Neugeborenenmaßnahmen wurden auf ihren Zusammenhang zur Kälbermortalität untersucht (Abb. 22). In 28 Herden wurden an allen Neugeborenen Maßnahmen angewendet, in 9 Herden erfolgte dies nur bei einzelnen Tieren. Die Kälberverluste unterschieden sich hinsichtlich der Neugeborenenmaßnahmen nicht auffallend. Die Streuung der Sterblichkeitsraten in der ersten Kategorie war allerdings etwas größer.

Abbildung 22: Kälbermortalität nach Anwendung von Neugeborenenmaßnahmen

f) Nabelbehandlung

In 28 Herden wurden nie Nabelbehandlungen durchgeführt, in 9 Herden wurde der Nabel neugeborener Kälber mit Kuhdung eingeschmiert. Unterschiede in den Mortalitäten durch diese unterschiedlichen Behandlungen sind nicht ersichtlich, allerdings ist die Streuung der Sterblichkeitsraten in der zweiten Gruppe geringer (Abb. 23).

Abbildung 23: Kälbermortalität nach Nabelbehandlungen



g) Geburtsmanagement

Die Parameter des Geburtsmanagements wurden in vier Gruppen zusammengefasst:

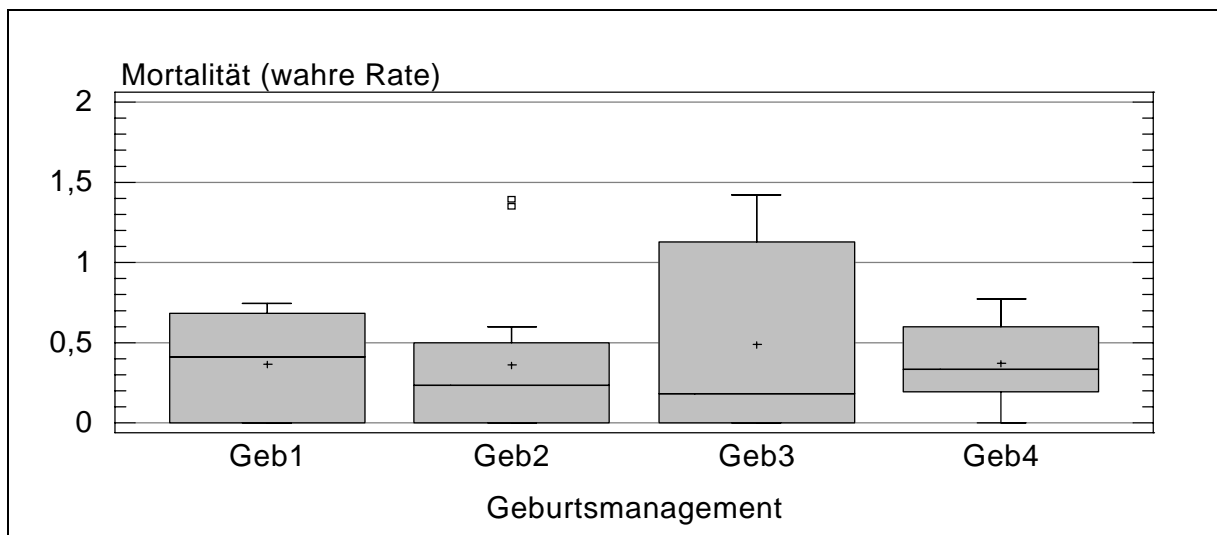
1. In der ersten Gruppe befinden sich die Herden mit einem „sehr konsequenten Geburtsmanagement“, d.h. alle Geburten innerhalb dieser Herden wurden beobachtet, bei allen Kälbern wurden Neugeborenenmaßnahmen angewendet und bei keinem Kalb wurden Nabelbehandlungen vorgenommen (n=8).
2. Die zweite Kategorie beinhaltet Herden, in denen das Geburtsmanagement „konsequent“ angewendet wurde, d. h. nicht alle Geburten wurden beobachtet, aber bei den beobachteten Geburten entsprachen die Anwendungen denen aus der ersten Gruppe (n=14).

3. Das Geburtsmanagement wurde nur „unregelmäßig“ angewendet, d.h. die Geburtsbeobachtung und Anwendung von Neugeborenenmaßnahmen waren unregelmäßig. Es wurden aber keine Nabelbehandlungen durchgeführt (n=6).

4. In der vierten Gruppe wurde Geburtsmanagement völlig „willkürlich“ angewendet, d.h. Geburtsbeobachtung, Anwendung von Neugeborenenmaßnahmen und Nabelbehandlung waren unregelmäßig (n=9).

Abb. 24 zeigt, daß ein Einfluß des Geburtsmanagements auf die Kälbermortalität bis zum Erreichen des ersten Lebensjahres nicht zu erkennen ist. Auffallend ist allerdings, daß die Mortalitäten in der dritten Gruppe rechts-schief verteilt sind, und die Streuung in der vierten Gruppe kleiner ist als in den anderen Gruppen, ein Hinweis auf eine homogenere Verteilung der Mortalitäten.

Abbildung 24: Kälbermortalität nach Geburtsmanagement



Legende: Geb 1: regelmäßig: Geburtsbeobachtung, Anwendung von Neugeborenenmaßnahmen, keine Nabelbehandlungen

Geb 2: unregelmäßig: Geburtsbeobachtung, regelmäßig: Anwendung von Neugeborenenmaßnahmen, keine Nabelbehandlungen

Geb 3: unregelmäßige Geburtsbeobachtung und Anwendung von Neugeborenenmaßnahmen, keine Nabelbehandlungen

Geb 4: unregelmäßige Geburtsbeobachtung, Anwendung von Neugeborenenmaßnahmen und Nabelbehandlungen

h) Fütterungsweise

Bei 170 Kälbern wurde durch den Zink-Sulphat-Turbiditäts-Test der Immunglobulinlevel beurteilt. In keinem Fall wurde ein Kalb mit einer zu geringen Kolostralmilchversorgung ermittelt. Dementsprechend ist die Verlustrate zwischen Herden, in denen Kälber die Biestmilch direkt an der Mutterkuh saugen konnten (n=29), nicht wesentlich verschieden von Herden, in denen sowohl das direkte Saugen am Muttertier als auch das Verfüttern der Biestmilch durch den Eimer praktiziert wurde (n=9). In nur einer Herde wurde die Kolostralmilch grundsätzlich mit dem Eimer verabreicht, diese Praxis wurde daher nicht zum Vergleich herangezogen (Abb. 25).

Abbildung 25: Kälbermortalität nach Art der Kolostralmilchfütterung

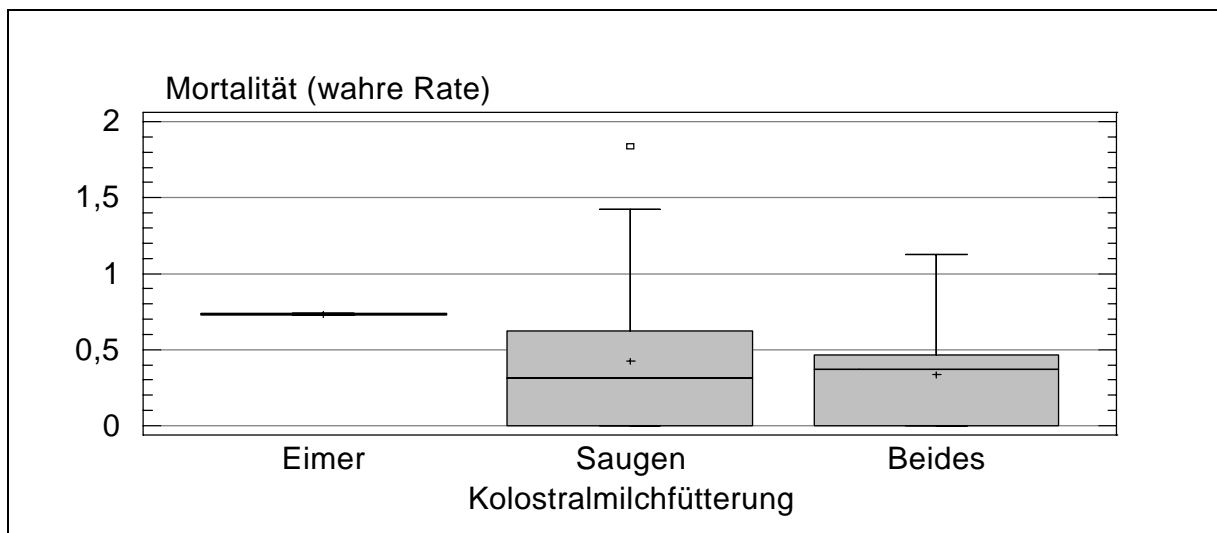
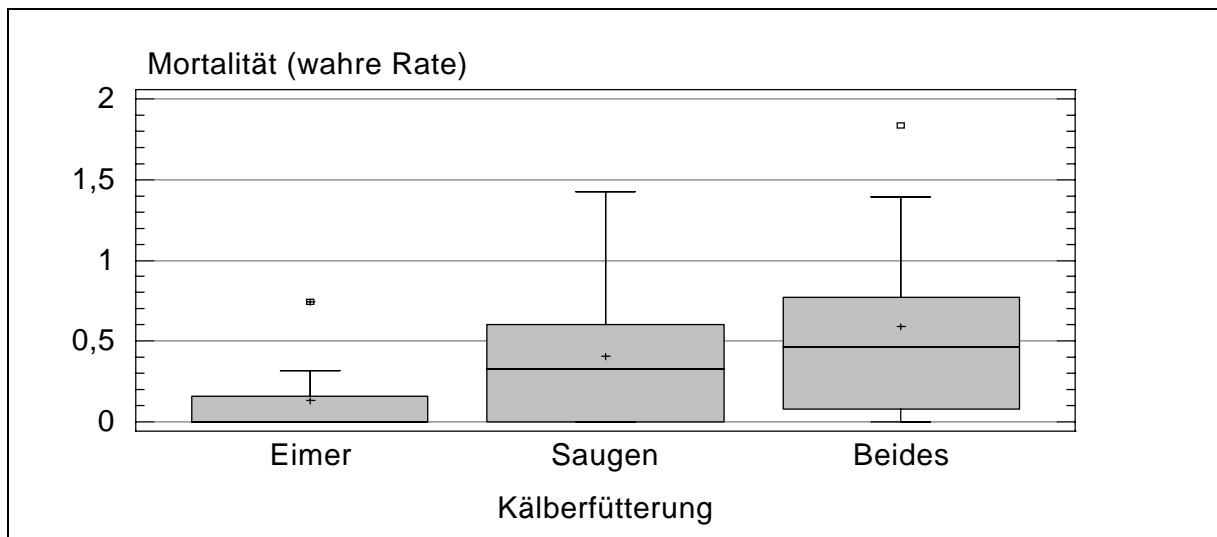
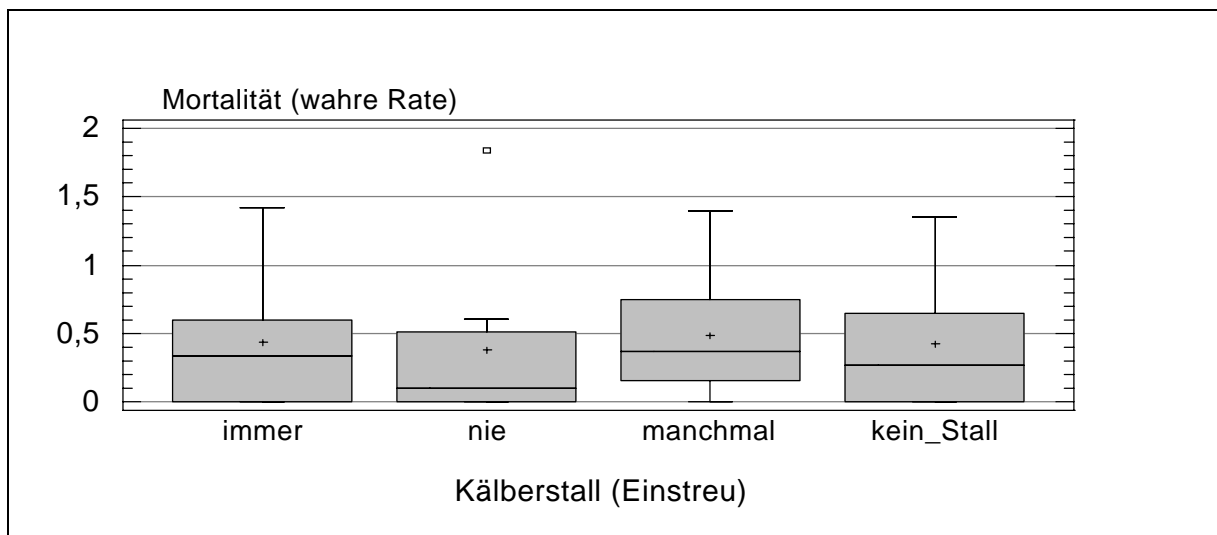


Abb. 26 zeigt den Einfluß der Fütterungsweise auf die Herdenmortalität. Insgesamt sind die Verluste zwischen Eimerfütterung (n=8), Saugen am Muttertier (n=12) und der Anwendung beider Praktiken (n=13) nicht wesentlich verschieden. Bemerkenswert ist allerdings, daß ein großer Teil der Herden, bei denen die Eimerfütterung angewendet wurde, keine Kälberverluste hatte. Der Medianwert in dieser Gruppe war 0.

Abbildung 26: Kälbermortalität nach Art der Milchapplikation**i) Kälberstall**

Kein Einfluß von Aufstallung und Einstreu auf die Kälbermortalität in den Herden ist zu erkennen (Abb. 27).

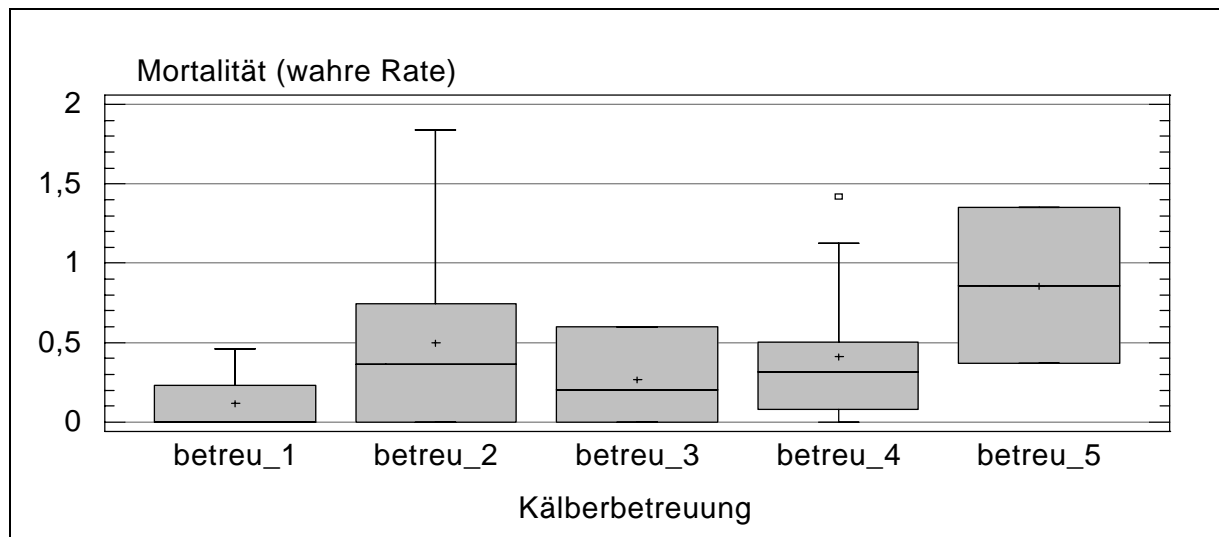
Abbildung 27: Kälbermortalität nach Aufstallung und Stallhygiene

j) Kälberbetreuung

Zur Untersuchung des Einflusses der Betreuungsperson und der Betreuungsintensität auf die Herdenmortalität (Abb. 28) wurden 5 Kategorien gebildet:

1. Die erste Kategorie enthält Herden, in denen entweder der Besitzer oder seine Frau sich um die Kälber kümmern, bzw. ein Familienangehöriger ausschließlich für die Kälber verantwortlich war (n=4).
2. In Kategorie 2 kümmern sich verschiedene Familienmitglieder, neben anderen Arbeiten, auch um die Kälber (n=14).
3. Betreuung durch angestellte Kälberbetreuer und Familienmitglieder, die verantwortlich für das Milchvieh sind oder ausschließlich angestellte Kälberbetreuer, die sich nur um die Kälber kümmern, sind in der dritten Gruppe zusammengefaßt (n=6).
4. In Gruppe 4 wird die Kälberbetreuung durch Angestellte und Familienmitglieder, die auch für sämtliche andere Farm-Arbeiten verantwortlich sind, durchgeführt (n=13).
5. In der fünften Kategorie wird die Kälberbetreuung ausschließlich von einer angestellten Person durchgeführt, die auch für sämtliche andere Farm-Arbeiten eingesetzt wird (n=2).

Insgesamt ist kein deutlicher Einfluß des potentiellen Risikofaktors Kälberbetreuung auf die Kälbermortalität zu erkennen. Bemerkenswert ist allerdings, daß ein großer Teil der Herden, die vom Besitzer selbst oder seiner Frau betreut wurden, keine Verluste hatte. Für diese Herden lag der Median bei 0, und die Streuung der Mortalitäten war geringer als in den anderen Gruppen. In die fünfte Kategorie gingen nur 2 Herden ein, die Aussagekraft dieser Gruppe ist daher gering.

Abbildung 28: Kälbermortalität nach Betreuungsperson und -intensität

Legende:

- betreu_1= Kälberbetreuer entweder Besitzer oder seine Frau oder Familienangehöriger, der nur für Kälber verantwortlich ist.
- betreu_2= Kälberbetreuer sind verschiedene Familienangehörige, die auch andere Arbeiten verrichten müssen.
- betreu_3= angestellte Kälberbetreuer und Familienmitglieder, die verantwortlich sind für das Milchvieh oder angestellter Betreuer nur für die Kälber.
- betreu_4= Kälberbetreuer sind angestellt und Familienmitglieder, die auch andere Arbeiten verrichten müssen.
- betreu_5= angestellte Kälberbetreuer, die auch andere Arbeiten verrichten müssen.

3.5.6 Multivariate Betrachtung der dargestellten Faktoren

a) Logistisches Regressionsmodell

Zur Untersuchung eines Zusammenhangs von Management- und Umweltfaktoren und Kälberverlusten wurde eine logistische Regression herangezogen. Die dabei verwendete schrittweise Rückwärts-Selektierung ließ nicht zwischen Variablen ohne Erklärungsbeitrag und Variablen, die einen deutlichen Erklärungsbeitrag lieferten, trennen. Somit gingen alle Variablen in das endgültige Modell ein (vgl. 2.4.2, S.63).

endgültiges Modell:

logit (Tod ja/nein)= a + b₁ Rasse + b₂ geographische Lage + b₃ Zeit + b₄
 Herdengröße + b₅ Geschlecht + b₆ Fütterung + b₇ Laktations No + b₈
 Geburtsmanagement + b₉ exo + b₁₀ tdis + b₁₁ Stall + b₁₂ Betreuung + b₁₃
 Anwesenheit + b₁₄ Rat + b₁₅ Input + b₁₆ Stellenwert + b₁₇ Selbständigkeit + b₁₈
 Motivation + b₁₉ Fluktuation + b₂₀ Herde + b₂₁ Anlage + b₂₂ Hof + b₂₃ Rasse x
 Geburtsmanagement + b₂₄ Rasse x Stall + b₂₅ Rasse x Fütterung + b₂₆ Rasse
 x Betreuung + b₂₇ Rasse x geographische Lage + b₂₈ Farm

Keine Variable zeigte einen statistisch signifikanten Bezug zur Erklärung der Sterblichkeit. Die Regressionskoeffizienten der einzelnen Einflußgrößen sind in Tab. 12 dargestellt (Bezug jeweils zum letzten Ausprägungsmerkmal pro Variable). Durch das endgültige Modell wurde die Devianz Statistik von 284.48 bei 504 Freiheitsgraden auf eine Residual Devianz von 205.54 bei 436 Freiheitsgraden reduziert.

Tabelle 12: Ergebnisse (Regressionskoeffizienten, Standardfehler, t-Werte) des logistischen Regressionsmodells für Variablen.

Code	Variablenausprägung	Regression s-koeffizient	Standard Fehler	t-Wert
	a (Intercept)	-560,55	1,23e+004	-0,0457
b ₁	Rasse: Ankole	21,4	7,57e+002	0,028
	Rasse: > 50% Ankole	8,042	2,45e+002	0,033
	Rasse: Exoten	4,531	1,17e+002	0,039
b ₂	MCC Bwanga	170,247	3,48e+003	0,049
	MCC Kebisoni	-885,908	2,13e+004	-0,042
	MCC Buyanja	444,3381	1,06e+004	0,042
	MCC Kambuga	-370,675	8,60e+003	-0,043
	Mcc Nyakageme	-270,917	6,60e+003	-0,041
b ₃	Zeit	0,003	2,09e-003	1,640
b ₄	Herdengröße	14,838	3,52e+002	0,042
b ₅	Geschlecht	0,304	2e-001	1,520

Code	Variablenausprägung	Regression s-koeffizient	Standard Fehler	t-Wert
b ₆	Eimerfütterung	-0,579	3,95e-001	-1,465
	Saugen	-0,363	3,88e-001	-0,937
b ₇	Laktation	-0,068	9,85e-002	-0,692
b ₈	Geburtsmanagement1	59,420	1,57e+003	0,038
	Geburtsmanagement2	-795,326	19029,79	-0,041
	Geburtsmanagement3	-237,266	5761,10	-0,042
b ₉	Exo	-366,004	8991,25	-0,041
b ₁₀	tdis	-0,498	0,23	-2,181
b ₁₁	Stall: immer Einstreu	-380,270	8750,77	-0,043
	Stall: nie Einstreu	-391,602	9161,89	-0,043
	Stall: manchmal Einstreu	49,044	1146,22	0,042
b ₁₂	Betreuung1	903,952	21976,12	0,041
	Betreuung2	276,633	6605,23	0,042
	Betreuung3	544,938	12986,22	0,042
	Betreuung4	-203,177	4837,31	-0,0420
b ₁₃	Anwesenheit1	1482,724	36239	0,041
	Anwesenheit2	-281,193	7168,55	-0,039
b ₁₄	Rat1	-187,935	4320,75	-0,043
	Rat2	229,066	5621,29	0,0401
b ₁₅	Input1	-357,043	9533,55	-0,037
	Input2	624,657	14927,03	0,042
b ₁₆	Stellenwert1	133,322	3448,31	0,039
	Stellenwert2	185,279	4406,71	0,042
b ₁₇	Selbständig	24,494	578,56	0,042
b ₁₈	Motivation	-858,738	20460,76	-0,042
b ₁₉	Fluktuation1	-384,597	9320,28	-0,041
	Fluktuation2	-764,295	18454,43	-0,041
b ₂₀	Herde1	458,008	11005,93	0,042
	Herde2	255,975	6357,59	0,04

Code	Variablenausprägung	Regression s-koeffizient	Standard Fehler	t-Wert
	Herde3	-48,952	1300,93	-0,038
b ₂₁	Anlage1	-553,383	12935,05	-0,043
b ₂₃	Ankole x Geburtsmanagement1	-174,61	4320,1	-0,04
	> 50% Ankole x Geburtsmanagement1	-59,381	1410,29	-0,042
	Exoten x Geburtsmanagement1	-30,7689	712,98	-0,043
	Ankole x Geburtsmanagement2	-56,616	1439,77	-0,039
	> 50% Ankole x Geburtsmanagement2	-21,207	561,58	-0,038
	Exoten x Geburtsmanagement2	-10,866	283,99	-0,038
	Ankole x Geburtsmanagement3	2,829	95,62	0,03
	> 50% Ankole x Geburtsmanagement3	2,788	43,68	0,064
b ₂₄	Ankole x Stall1	-4,819	528,7	-0,009
	> 50% Ankole x Stall1	1,9	181,96	0,010
	Exoten x Stall1	-2,211	87,69	-0,025
	Ankole x Stall2	43,821	903,13	0,0489
	> 50% Ankole x Stall2	12,070	271,64	0,044
	Exoten x Stall2	7,28	147,18	0,049
	Ankole x Stall3	-2,226	55,47	-0,040
	> 50% Ankole x Stall3	-2,190	39,57	-0,055
b ₂₅	Ankole x Fütterung1	1,544	24,14	0,0634
	> 50% Ankole x Fütterung1	0,48	24,12	0,02
b ₂₆	Ankole x Betreuung1	17,071	387,38	0,044
	> 50% Ankole x Betreuung1	6,673	159,98	0,042
	Ankole x Betreuung2	5,312	446,33	0,012
	> 50% Ankole x Betreuung2	3,919	102,46	0,038
	Exoten x Betreuung2	0,825	49,84	0,017
	Ankole x Betreuung3	1,447	89,12	0,016
b ₂₇	> 50% Ankole x MCC Bwanga	2,808	103,9	0,027
	> 50% Ankole x MCC Kebisoni	2,556	64,74	0,039

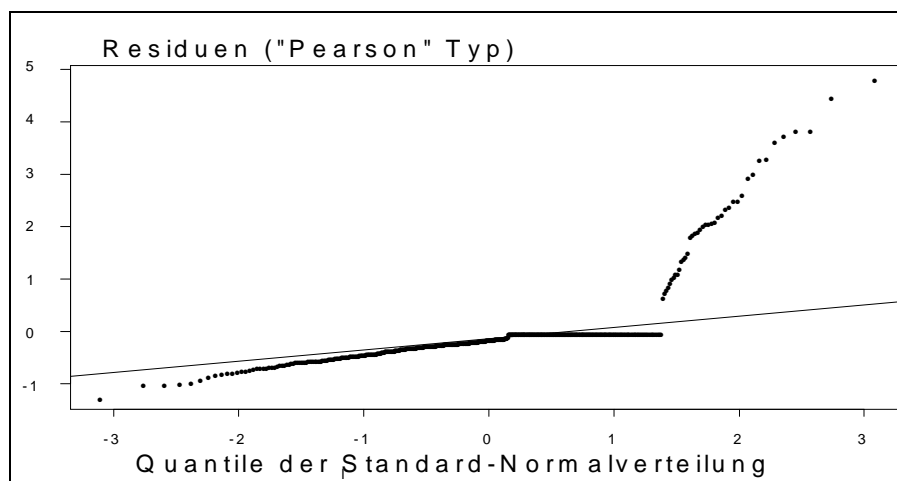
69 Koeffizienten wurden wegen einmaligen Auftretens nicht berechnet (z.B. b₂₂ Hof). Eine detaillierte Beschreibung der Ausprägungen ist in Anhang 10 zu finden.

Die Verteilung der nach Pearson standardisierten Residualwerte zeigt die Modellanpassung an die Daten (Abb. 29). Die Residuen werden durch die Differenz des wahren, beobachteten Wertes der Zielgröße und den durch das Modell geschätzten Wert der Zielgröße für jedes individuelle Kalb berechnet und nach Pearson standardisiert. Entsprechen sich beobachteter Wert und Schätzung, beträgt der Residualwert 0. In der Standardisierung nach Pearson werden die ermittelten Residuen in der Weise transformiert, daß sie bei einer guten Anpassung des Modells einer Normalverteilung ($\mu=0$; $\sigma=1$) entsprechen. Die Gerade in Abb. 29 gibt den Verlauf einer Normalverteilung wieder. Je weiter die Punkte von dieser Geraden entfernt liegen, desto weniger stimmt die Verteilung der Residuen mit einer Normalverteilung überein. Da im vorliegenden Fall "Überleben" mit 0 und "Gestorben" mit 1 kodiert waren, liegen die Schätzwerte zwischen 0 und 1. Die Residualwerte für überlebende Tiere haben daher negative, für gestorbene Kälber positive Vorzeichen.

In Abb. 29 erscheinen zwei Gruppen von Residuen. Die Verteilung der ersten Gruppe entspricht weitgehend der Normalverteilung und stellt die Anpassung überlebender Kälber dar.

Die zweite Gruppe von Residuen steigt relativ steil nach oben an, diese Gruppe stellt die gestorbenen Kälber dar. Erkennbar ist, daß für diese Gruppe die Anpassung nicht gut ist. Daher liefert das Modell mit den berücksichtigten Einflußgrößen keine Erklärung für das Sterben der Kälber.

Abbildung 29: Normalverteilungsplot der Residuen des logistischen Regressionsmodells



Auch das schrittweise Entfernen von Variablen zeigte keine wesentliche Veränderung im Ergebnis: In einem Modell wurden nur die Einzeltier- und Herdenfaktoren und eine zusammengefaßte Version der subjektiven Beurteilung berücksichtigt, in einer darauffolgenden Variante wurde die zusammengefaßte durch eine detailliertere Version der subjektiven Beurteilung ersetzt. Anschließend wurden Interaktionen mitaufgenommen.

b) Klassifikationsbaum

Mit Hilfe eines Klassifikationsbaumes (Abb. 30) wurde zusätzlich versucht, die Beziehung zwischen bestimmten Managementpraktiken und der Sterblichkeit der Kälber herauszuarbeiten. Alle Variablen, die in das lineare logistische Modell eingegangen sind, sind auch für die Generierung des Baumes berücksichtigt worden.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde der vollständige Baum mit 51 Knoten auf 20 Endknoten zurückgestutzt. Innerhalb dieser 20 Aufteilungen waren die größten Schritte in der Devianzreduktion enthalten, und auch die Fehlklassifikationsrate änderte sich nach 20 Aufteilungen kaum mehr (vgl. Anhang 11). Von den in das Ausgangsmodell eingegangenen 22 Variablen treten in diesem „gestutzten“ Modell folgende 10 Merkmale noch auf:

1. Anwesenheit des Entscheidungsträgers (“anwes“)
2. Geographische Lage des Betriebs (“geolage“)
3. Der Faktor Zeit, der die Information erhält, wie lange vor Studienende ein Kalb geboren wurde (“zeit“)
4. vorherige Erkrankung an „durch Zecken übertragene Krankheiten“ (“tdis“)
5. Erscheinungsbild der Betriebsanlagen (Zwangsstand, Kälberstall) (“anlage“)
6. Rasse (“rasse“)
7. Parität des Muttertieres (“lakno“)
8. Fütterungsmethode (“fütt“)
9. Art und Qualität des Kälberstalls (“stall“)

10. Das Geburtsmanagement ("gebman")

Die Spitze des Baumes (1. Knoten) beginnt mit insgesamt 656 Kälbern, die vorwiegend „nicht gestorben“ (0) sind. Insgesamt 54 Kälber (8,3%) sind an der Spitze des Baumes „fehlklassifiziert“. Es ist also von vornherein ein sehr starkes Übergewicht zugunsten der überlebenden Kälber vorhanden.

Die größte Homogenisierung des Datenmaterials erreicht der Baum im ersten Schritt durch die Aufteilung in Untergruppen anhand der Variablen Anwesenheit des Entscheidungsträgers ("anwes"). Danach ist die Kälbermortalität in Herden, in denen die entscheidungsbefugte Person selten oder nie anwesend war, höher (17,5%), als wenn sie immer bzw. meistens anwesend war (5,7%). Durch diese Aufteilung werden allerdings nur 21,8% (143/656) der Kälber insgesamt auf die rechte Seite sortiert, als Folge tritt auf der rechten Seite daher eine geringere Anzahl an nachfolgenden Aufspaltungen auf.

Auf der rechten Seite werden die nächsten Untergruppen durch die Variable Fütterungsweise ("fütt") gebildet. Dabei entsteht ein Endknoten (n=12), in dem die Kälber während der Milchperiode von der Eimertränke auf das Saugen am Muttertier umgestellt wurden. Alle Kälber in dieser Untergruppe haben überlebt, während sich in der zweiten Untergruppe, in der die Kälber entweder mit dem Eimer getränkt wurden oder für die gesamte Zeit der Milchfütterung am Muttertier saugen konnten bzw. zu deren Fütterungsmethode keine Informationen vorlagen (n=131), 25 gestorbene Kälber befinden. Die Untergruppengrößen der Endknoten sind zum Teil sehr gering, was darauf hindeutet, daß immer nur kleine Kälbergruppen homogen so zusammengefaßt werden können, daß sie sich zur entsprechenden anderen Gruppe heterogen verhalten. Weiterhin ist auffällig, daß sich auf der rechten Seite unter den 7 gebildeten Endknoten nur einer befindet, in dem sich zum überwiegenden Teil gestorbene Kälber befinden: nachdem die 143 Kälber der rechten Seite des Baumes anhand der Variablen Fütterung ("fütt"), Parität des Muttertieres ("lakno"), Geburtsmanagement ("gebman"), nochmals anhand Fütterung ("fütt") und Beobachtungszeit der Studie ("zeit") weiter unterteilt wurden, endet der Baum in dichotomen Endknoten, von denen der eine 83,3% (1/6), der andere 16,7% (4/24) gestorbene Kälber enthält.

Auf der linken Seite verblieben nach der ersten Aufspaltung durch die Variable Anwesenheit der entscheidungsbefugten Person ("anwes") 513 Kälber. Die

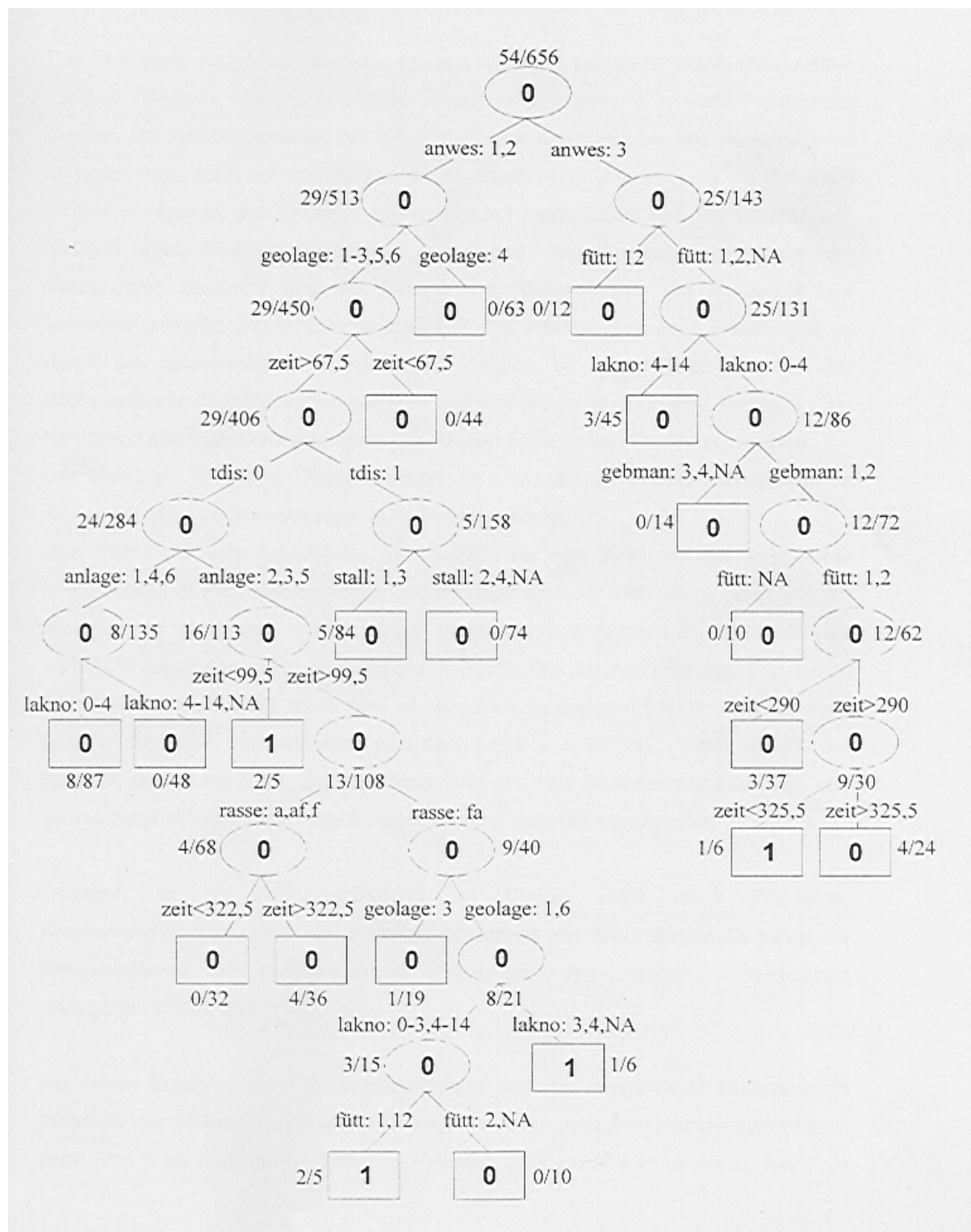
daraufliegende weitere optimale Homogenisierung erfolgt durch die Unterteilung anhand der Variablen geographische Lage ("geolage") der Betriebe. 63 Kälber stammten aus der Gegend um Kambuga; alle überlebten. Die verbleibenden 450 Kälber verteilten sich auf die übrigen fünf Regionen und wiesen eine Mortalität von 6,4% (29/450) auf. Die Untergruppengrößen der 13 Endknoten, die auf der linken Seite entstanden, sind deutlich größer im Vergleich zur rechten Seite. Allerdings sind die 3 Endknoten, in denen überwiegend gestorbene Kälber vertreten sind, ausgesprochen klein. In zwei dieser Endknoten befinden sich jeweils 3 gestorbene von 5 Kälbern insgesamt (60%), in einem weiteren Knoten sind 5 gestorbene von 6 Kälbern insgesamt (83,3%).

Aus den insgesamt 20 Knoten lassen sich zusammenfassend 3 Endgruppen bilden, die überwiegend tote Kälber beinhalten. Diese 3 Endgruppen enthalten 16 der insgesamt 54 verstorbenen Kälber. Die übrigen 38 verstorbenen Kälber verteilen sich auf die restlichen 17 Endknoten, in denen überlebende Kälber das Übergewicht haben. In neun dieser 17 Endknoten treten keine toten Kälber auf, in den restlichen 8 Endknoten sind tote Kälber mit maximal 28,9% vertreten.

Die absolute Mißklassifizierungsrate am Ende dieses Baumes beträgt 6,71% (44/656). Diese 44 falsch klassifizierten Kälber setzen sich aus 38 gestorbenen und 6 überlebenden Kälbern zusammen. Die Fehlklassifikation für die toten Kälber beträgt daher 70,4% (38/54), die der überlebenden Kälber nur 1% (6/602).

Die absolute Mißklassifizierungsrate am Ende des kompletten Baumes beträgt 5,9% (39/656). Diese 39 Kälber setzen sich aus 33 gestorbenen und 6 überlebenden zusammen. Das bedeutet eine falsche Klassifizierung von 61% (33/54) für gestorbene Kälber und 1% (6/656) für überlebende Kälber.

Abbildung 30: Der auf 20 Endknoten "gestutzte" CARD Klassifikationsbaum



IV. Diskussion

Das Ziel dieser Arbeit war, moderne epidemiologische Verfahren, die in entwickelten Ländern (Kanada, USA) und einigen Entwicklungsländern (z.B. Kenia) eingesetzt werden, um Problembereiche bei Milchviehherden einzugrenzen und Risikofaktoren zu bestimmen, auch auf das Milchproduktionssystem "in Umwandlung" im Rukungiri Distrikt in Uganda anzuwenden. Hierzu wurden Morbiditäten und Mortalitäten von Kälbern durch moderne Maßzahlen quantifiziert, ihre räumlichen und zeitlichen Verteilungen bestimmt und der Einfluß von Risikofaktoren auf Morbidität und Mortalität univariat und multivariat überprüft. Die Arbeitshypothesen waren, daß es durch die epidemiologischen Verfahren möglich ist, direkt Probleme bei der Kälberaufzucht quantitativ einzugrenzen und indirekt damit auch eine Aussage über den Stand des Kälbermanagements der Herden im Rukungiri Distrikt zu machen.

Der Rukungiri Distrikt in Uganda besitzt, im Vergleich zu anderen Standorten in Afrika, günstige Voraussetzungen zur Milchproduktion:

Das Verhältnis von Ackerfläche zu Weidefläche (4%:96%) für ein integriertes kleinbäuerliches Produktionssystem ist sehr zugunsten der Tierhaltung gewichtet. Im äthiopischen Hochland beträgt, zum Vergleich, das Verhältnis 50%:50% bis 85%:15% zugunsten des Ackerbaus (ILCA, 1993). Die durchschnittlichen Farmen im Rukungiri Distrikt mit 55 acres sind im Vergleich zu anderen Ländern Afrikas sehr groß. In Äthiopien beispielsweise sind nach LELE und STONE (1989) nur 3% der Betriebe größer als 5 ha. Zugleich herrschen günstige Bodenverhältnisse vor, und ausreichend Niederschlag sorgt für ganzjährigen Vegetationsaufwuchs.

Dennoch ist die Milchviehhaltung im Distrikt nicht ohne Probleme. Kälbererkrankungen und Kälbersterblichkeit werden von den Farmern als eines der Hauptprobleme zur wirtschaftlichen Entwicklung des Milchproduktionssektors angegeben (FISCHER et al., 1997).

Als erstes Ergebnis der Farmbeschreibungen fällt die weitgehende Heterogenität innerhalb der Kälberpopulation auf. Die Kälberzahlen zwischen Herden schwankten stark (von 3 bis maximal 57 Kälber pro Herde). 55% der Kälber hatten zu mehr als

50% Blutanteile von Exoten, und 45% hatten einen Anteil von über 50% Ankole. Der starke Anteil von autochthonem genetischen Potenzial unterstützt offensichtlich die Resistenzbereitschaft gegenüber endemischen Krankheiten, wie z.B. East Coast Fever (OYAT, 1996). Der erhebliche Anteil europäischer Hochleistungsrassen (Holstein Friesian), den auch NAKATUDDE (1994) für den Masaka Distrikt, ein nahegelegener Distrikt zu Rukungiri beschreibt, ist jedoch zugleich vertretbar, da die klimatischen Bedingungen wie auch die agroökologischen Gegebenheiten die Haltung dieser Rassen zulassen (MEHLITZ, 1996) und zugleich eine Zeckenkontrolle durchgeführt wird (FISCHER et al., 1997).

Um die Ereignishäufigkeiten von Morbiditäten und Mortalitäten so genau wie möglich zu bestimmen, wurden die in der einjährigen Felduntersuchung gewonnenen Daten als Inzidenzdichterraten, wahre Raten und relative Häufigkeiten berechnet. Inzidenzdichterraten oder wahre Raten bestimmen Ereignishäufigkeiten am genauesten, da das Schicksal eines Kalbes anhand der Kälbertage unter Risiko berücksichtigt wird. Risiko-Raten, die in dieser Arbeit anhand einer Umrechnungsformel aus der wahren Rate berechnet wurden und sich im vorliegenden Fall dazu proportional verhalten, bieten für den Farmer und den Veterinär eine gute Grundlage, zu Entscheidungen auf Tier- und Herdenebene zu gelangen (HURD und KANEENE, 1990). Zusätzlich wurden Mortalitätsraten als relative Häufigkeiten ("Standard-Proportionen"), beispielsweise stratifiziert nach Alter, berechnet. Bei dieser Art der Berechnung wurden die Kälber, die innerhalb der Altersgruppen aus anderen Gründen als Tod aus der Studie ausgeschieden sind (verkauft, geschlachtet), nicht berücksichtigt. Diese Mortalitätsrate entspricht der realen Situation somit nur, wenn die ausgeschiedenen Kälber weder die „besten“ Kälber (Überschätzung der Sterblichkeit) noch die besonders „schlechten, kranken“ (Unterschätzung der Sterblichkeit) darstellten.

Durch das Fehlen weiterführender Untersuchungen bzw. Informationen (z.B. klinische Pathologie) ist der Kliniker häufig in der Situation, mit seiner Therapie mehrere mögliche Erkrankungen gleichzeitig abdecken zu müssen. Da die vorliegenden Untersuchungen unter Feldbedingungen in Afrika abgelaufen sind, konnte es nicht um das Erstellen eindeutiger Diagnosen gehen, sondern darum,

anhand von Leitsymptomen Diagnosemöglichkeiten aufzuzeigen, die in Krankheitskomplexen zusammengefaßt wurden. Diese Art der "Diagnoseerstellung" erfolgt in Anlehnung an die von RADOSTITS et al. (1994) beschriebenen "Hypothetico-deductive reasoning method", anhand derer plausible Hypothesen zusammengestellt werden, die in der klinischen Untersuchung und durch Besitzerbefragung getestet werden. Für Nachfolgeuntersuchungen wäre es aber aufgrund der relativ hohen Morbiditätsraten der Studienfarmen ohne Frage erstrebenswert, die Erkrankungen durch diagnostische Methoden weiter und genauer abzusichern.

East Coast Fever, Augenerkrankungen, Diarrhöe und Lungen-Affektionen waren in dieser Reihenfolge die häufigsten bei den Kälbern vorkommenden Krankheitskomplexe. Häufigkeiten ließen sich Altersgruppen zuordnen, aber eine Ätiologie blieb aufgrund fehlender laborgestützter Diagnosen zumeist offen. Die wahre Morbiditätsrate für East Coast Fever bis zum Erreichen des ersten Lebensjahres betrug 1 Fall pro 1000 Kälbertage (entspricht 36,4 Fälle pro 100 Kälberjahre), wobei sich die Erkrankungen auf alle Herden verteilten. Im Vergleich zu anderen Gegenden in Uganda lag die ECF-Inzidenzrate somit relativ hoch. OYAT (1996) ermittelte beispielsweise für den Masaka Distrikt in Uganda eine wesentlich geringere Inzidenzrate von 27,6 Fällen pro 100 Kälberjahren, und GITAU et al. (1994b) aus Kenia berichten von einer noch niedrigeren Rate (1,1 Fälle pro 100 Kälberjahre).

Die Morbiditäten für ECF waren (wie auch bei LATIF et al., 1995) im ersten Lebensmonat am höchsten. OYAT (1996) hingegen beschreibt eine mit dem Alter zunehmende Erkrankungsdichte, und auch LORENZ (1997) und GITAU et al. (1994b) fanden in ihren Untersuchungen in Malawi und Kenia im ersten Lebensmonat keine an Ostküstenfieber erkrankten Kälber. Allerdings waren die Studienfarmen aus der Untersuchung von GITAU et al. (1994a) zum größten Teil "zero grazers" (47,8%), so daß die Kälber weitgehend vor einer ECF-Infektion geschützt waren. Nach MOLL und LOHDING (1984) schwindet der maternale Antikörperschutz nach ca. 3 Monaten, so daß Kälber ab diesem Alter zunächst besonders empfänglich für eine East Coast Fever Infektion werden, dann aber aufgrund des Infektions-Drucks einen aktiven Antikörperschutz aufbauen. Das

könnte die auch in dieser Untersuchung festgestellte deutliche Abnahme der Krankheitsdichte älterer Kälber erklären.

Epidemiologisch reicht das Spektrum von *T. parva*-Infektionen von einer endemisch stabilen bis zu einer instabilen Situation. Eine stabile Situation ist gekennzeichnet durch eine hohe serologische Antikörper-Prävalenz gegen den Erreger bei gleichzeitig niedriger klinischer Erkrankungsrate mit milden Verläufen, vorzugsweise unter Kälbern (NORVAL et al., 1992). Die Rinder der Studienfarmen wurden von UNGER (1996) einmalig auf ihren Antikörpertiter für East Coast Fever untersucht. Danach ergaben sich bei Kälbern Seroprävalenzen für *T. parva* von 45,3% die dem Anteil der erkrankten Tiere dieser einjährigen Studie von 42,7% sehr nahe kommen. Die relativ hohen Sero-Prävalenzen der Kälber im Untersuchungsgebiet und die Abnahme der Erkrankungsrate mit zunehmendem Alter sprechen somit für eine relativ endemische ECF Situation; die relativ hohe klinische Krankheitsdichte insgesamt spricht dagegen mehr für eine instabile Situation. Allerdings starben von den 280 ECF-Fällen nur 18 Kälber. Die meisten Fälle zeigten dabei klinisch milde Verläufe, was in Verbindung mit den hohen Sero-Prävalenzen und der Abnahme der Erkrankungshäufigkeit mit dem Alter insgesamt auf eine endemische Situation hindeutet.

Die Morbiditätsrate für Augenerkrankungen betrug 0,5 Fälle in 1000 Kälbertagen. Zu diesem Krankheitskomplex liegen in der verfügbaren Literatur keine Informationen vor. Allerdings deutet die Studie von OYAT (1996), der von einem Anteil von 18,4% Augenerkrankungen aller Erkrankungen im Masaka Distrikt, Uganda, berichtet, auf die Bedeutung dieses Krankheitskomplexes und die Notwendigkeit weiterer Untersuchungen zu diesem Thema hin.

Aufgrund des Fehlens weiterführender diagnostischer Untersuchungen ist es nicht möglich zu entscheiden, ob es sich bei den Augenerkrankungen um eigenständige Erkrankungen oder um symptomatische Veränderungen im Zusammenhang mit anderen Infektionen handelte, hierbei ist aufgrund der hohen Morbiditätsrate insbesondere an East Coast Fever zu denken. Allerdings ist auf Herdenebene keine eindeutig gleiche Verteilung beider Krankheitskomplexe zu erkennen, und auch die nach Alter stratifizierten Mortalitätsraten entsprechen sich nicht. Die Kälber dieser Untersuchung waren für Augenerkrankungen besonders im Alter von drei bis sieben

Monaten empfänglich. Ohne Frage sind die Farmer über das häufige Vorkommen dieser Erkrankung beunruhigt, sie haben immer wieder auf die für sie unerklärlichen Augenerkrankungen aufmerksam gemacht. Da über Epidemiologie von Augenerkrankungen zumindest in tropischen Breiten wenig bekannt ist, wären weitergehende Untersuchungen angebracht, besonders da dieser Krankheitskomplex nicht selten mit Blindheit der betroffenen Kälber endet.

Für den Krankheitskomplex "Diarrhöe" wurde eine Morbiditätsrate von 0,5 Fällen pro 1000 Kälbertagen (entspricht 18,2 Fällen pro 100 Kälberjahre) ermittelt. Dieser Wert stimmt mit den Ergebnissen von GITAU et al. (1994b) von 17,6 in Kenia nahezu überein, ist aber geringer als die von OYAT (1996) berechnete Morbidität von 22,5 Fällen pro 100 Kälberjahren. In dieser Arbeit konnte nicht unterschieden werden, ob die Diarrhöen parasitär, alimentär oder infektiös bedingt waren. ABRAHAM et al. (1992) aus Äthiopien ermittelten als Hauptverursacher von Durchfallerkrankungen in den ersten fünf Lebenswochen von Kälbern Koronaviren, Rotaviren und *E.coli*. Andererseits gelten gastrointestinale Parasitosen als Verursacher von Diarrhöen (GENNARI, 1995). Um die Ursache der Diarrhöen im Rukungiri Distrikt aufzuklären, sind daher weitergehende Untersuchungen notwendig.

In der Literatur wird immer wieder auf erhöhte Kälberverluste in den ersten Lebenswochen auf Grund von Durchfallerkrankungen verwiesen (FREESE et al., 1981; RADOSTITS und BLOOD, 1985; HINRICHS, 1992; BRENNER et al., 1993; SAHAL et al., 1993; VAN DER LUGT et al., 1994; VERMUNT, 1994; SIVULA et al., 1996a). Auch in dieser Studie wurde die höchste Erkrankungsdichte für den ersten Lebensmonat bestimmt. Nach KASKE (1993) ergibt sich diese gehäufte Inzidenz teilweise durch die besondere Immunsituation der Neugeborenen und weiterhin aus der altersabhängigen Rezeptorendichte für infektiöse Agentien. OYAT (1996) aus Uganda und GITAU et al. (1994b) aus Kenia hingegen berichten von erhöhten Inzidenzen für Diarrhöen zwischen dem ersten und dritten Lebensmonat und schließen daraus, daß Risikofaktoren für Durchfallerkrankungen unter tropischen Bedingungen womöglich andere sind als in gemäßigten Klimazonen. Allerdings sei angemerkt, daß OYAT (1996) über die erste Lebenswoche der Kälber keine Informationen besaß und GITAU et al. (1994b) ihre Ergebnisse auf insgesamt nur 14 Fälle von Diarrhöe bezogen.

Für den Krankheitskomplex "Lungen-Affektionen" wurde eine Morbiditätsdichte von 0,3 Fälle auf 1000 Kälbertage (entspricht 10,9 Fällen pro 100 Kälberjahre) ermittelt. Dieses Ergebnis ist deutlich höher als die 3,2 Pneumonieerkrankungen pro 100 Kälberjahre, die von GITAU et al. (1994b) in Kenia gefunden wurden, und der Anteil von 2% Pneumonien an der Gesamtmorbidität, der von OYAT (1996) für den Masaka Distrikt (Uganda) beobachtet wurde. Eine Erklärung für diese Unterschiede liegt in der benutzten Falldefinition. In dieser Untersuchung wurden unter dem Krankheitskomplex Lungen-Affektionen alle Kälber zusammengefaßt, die klinische Befunde des Atmungsapparates zeigten, sicherlich litten davon nicht alle unter Pneumonien. Zugleich treten Pneumonien mit schwerem Verlauf aufgrund des relativ ausgewogenen Klimas und der ganzjährigen Weidehaltung im Rukungiri Distrikt tatsächlich auch seltener auf. So verendete während der gesamten Untersuchungszeit von einem Jahr kein Kalb aufgrund einer respiratorischen Erkrankung.

In der Regel sollen Kälber erst ab der sechsten Lebenswoche von respiratorischen Erkrankungen betroffen sein (ROY, 1979; WALTNER-TOEWS et al., 1986b; RADOSTITS et al., 1994). Im Gegensatz dazu erkrankten, in Übereinstimmung mit CURTIS et al. (1988a) und SIVULA et al. (1996a), im Rukungiri Distrikt die meisten Kälber innerhalb der ersten Lebenswoche. Eine mögliche Erklärung dafür ist, daß viele Farmer die neugeborenen Kälber in den ersten Lebenstagen im Stall hielten, wo sich in dieser Zeit ein ungünstiges Stallklima auf die Gesundheit der Kälber auswirkte. Zudem treten respiratorische Erkrankungen häufig in Verbindung mit Gastroenteritiden auf (MULEI et al., 1993; WALTNER-TOEWS, 1986b; BRENNER, 1995). Da die Erkrankungsichte auch für Diarrhöe in der ersten Lebenswoche in dieser Untersuchung am höchsten war, ist ein ursächlicher Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Diarrhöe und respiratorischer Erkrankung möglich.

Das Auftreten von Omphalitiden spielte in den Studienherden eine untergeordnete Rolle (0,3 Fälle pro 1000 Kälbertagen). Die Abkalbungen, die fast ausschließlich auf der Weide stattfanden, scheinen den hygienischen Ansprüchen einer Geburt zur Vermeidung von Nabelinfektionen zu genügen.

Früheren Angaben zufolge betrug die durchschnittliche Kälbermortalität von Kälbern bis zum Erreichen des ersten Lebensjahres im Südwesten Ugandas (Masaka Distrikt) 23%, oder ausgedrückt als wahre Rate 22,4 Tote in 1000 Kälbermonaten (NAKATUDDE, 1994). Diese Untersuchung wurde allerdings ohne strukturierten Stichprobenplan durchgeführt. In der vorliegenden Arbeit wurde mit 8,2% (entsprechend 0,4 toten Kälbern in 1000 Kälbertagen oder 12 Toten in 1000 Kälbermonaten) eine weitaus geringere Mortalität für Kälber innerhalb des ersten Lebensjahres ermittelt.

Der größte Anteil der Todesfälle von Kälbern wurde auf von Zecken übertragene Krankheiten (TBD) zurückgeführt (40%). Obwohl in dieser Studie keine serologischen oder andere Nachweisverfahren zur Diagnosesicherung herangezogen werden konnten, beobachtete auch NAKATUDDE (1994) in Uganda 44% durch East Coast Fever (ECF) verursachte Todesfälle. Während LATIF et al. (1995) aus Kenia (Rusinga Island) nur von einer proportionalen Mortalität von 7% für ECF berichten und auch MULEI et al. (1995) in ihren post-mortem Untersuchungen an Kälbern von Betrieben aus Zentralkenia nur 13,3% der toten Kälber auf TBD, darunter vorwiegend ECF Fälle (37/46) zurückführen. Bei LATIF et al. (1995) allerdings zeichnete sich das Projektgebiet dadurch aus, daß von Zecken übertragene Krankheiten auf der Insel endemisch vorkamen, keine Zeckenkontrolle stattfand und alle Tiere der einheimischen ostafrikanischen Zeburasse angehörten; alles Faktoren, die sich auf die Letalität von ECF positiv auswirken.

In Übereinstimmung mit IBEAWUCHI et al. (1983) wurden 19% der Todesfälle auf Diarrhöe zurückgeführt. Da in dieser Studie keine Kot- oder Laboruntersuchungen durchgeführt werden konnten, ist es nicht möglich, auf eine genaue Ursache der Diarrhöen zu schließen. ABRAHAM et al. (1992) ermittelten in den ersten fünf Lebenswochen bei Kälbern in Äthiopien hauptsächlich virale und bakterielle Ursachen für das Auftreten von Diarrhöen. Es ist also durchaus möglich, daß auch in dieser Untersuchung Diarrhöen viral bzw. bakteriell bedingt waren, allerdings können auch Endoparasiten als Verursacher nicht ausgeschlossen werden. So fanden KEILBACH und BYARUGABA (1991) in einem Rukungiri benachbartem Distrikt bei Kälbern hohe Prävalenzen gastrointestinaler Nematoden.

Im Untersuchungsjahr waren die durchschnittlichen monatlichen Temperaturen relativ konstant, und auch die jährliche Niederschlagsverteilung war recht gleichmäßig. Da somit eben auch keine saisonalen Unterschiede in der Aufzuchtmethode auftraten, und man, zumindest vom klimatischen Standpunkt, von einem gleichbleibenden Infektionsdruck ausgehen kann, zeigt sich in Übereinstimmung mit den Ergebnissen von PEREZ et al. (1993) kein Zusammenhang zwischen Klima und Kälbersterblichkeit.

Auch die weiterhin überprüften Tier-, Betriebs- und Managementfaktoren zeigten keine deutlich erkennbaren Zusammenhänge zur Kälbersterblichkeit. Zwar waren 77,8% aller gestorbenen Kälber älter als einen Monat, die Mortalität für Kälber im ersten Lebensmonat lag jedoch am höchsten (0,4 für die erste Lebenswoche und 0,5 für den Rest des 1. Lebensmonats), ohne daß ein eindeutiger Trend zwischen Altersgruppen und Mortalität zu erkennen war. Tendenziell stimmen die festgestellten Mortalitätsraten mit den Ergebnissen von Untersuchungen aus gemäßigten Breiten überein, die davon ausgehen, daß das größte Sterberisiko in den ersten Lebenswochen besteht und mit zunehmendem Alter abnimmt (OXENDER et al., 1973; SPEICHER und HEEP, 1973; MARTIN et al., 1975a; FINK, 1980; JENNY et al., 1981; HIRD und ROBINSON, 1982; WALTNER-TOEWS et al., 1986b; CURTIS et al., 1988a; GARDNER et al., 1990). Auch IBEAWUCHI et al. (1983) kamen durch Untersuchungen in Nigeria zu dieser Schlußfolgerung. Die meisten anderen Ergebnisse von Untersuchungen aus tropischen Breiten jedoch zeigen höhere Mortalitätsraten für ältere Kälber (HILL, 1981; TRAIL et al., 1985; ILCA, 1987; GITAU et al., 1994b; NAKATUDDE, 1994; LATIF et al., 1995). Offensichtlich ist nicht das Alter der Kälber allein, sondern nur in Verbindung mit lokalspezifischen Risikofaktoren für das Sterblichkeitsmuster in Altersgruppen verantwortlich.

Die „höhere“ Mortalität männlicher Kälber mit 0,4 Todesfällen zu 0,3 Todesfällen weiblicher Kälber entspricht weitgehend den Angaben aus der Literatur (FINK, 1980; RAO und NAGARCENKAR, 1980; GUSBI und HIRD, 1982; MAAROF et al., 1987; DEBNATH et al., 1990; STREIT und ERNST, 1991a,b; HAILE-MARIAM et al., 1993; GITAU et al., 1994b; NAKATUDDE, 1994; DEBNATH et al., 1995). Allerdings ist der

Unterschied in dieser Untersuchung nicht deutlich ausgeprägt. In der Literatur wird häufig auf geschlechtsbedingte Größen- und Gewichtsunterschiede verwiesen, die entscheidend für Kalbeverlauf mit nachfolgender Verlustrate sind (CROSSE und SOEDE, 1988; MORNET und QUINCHON, 1990; STREIT und ERNST, 1992a,b). In dieser Untersuchung wird zwar das höhere Körpergewicht männlicher Kälber bestätigt, bei beiden Geschlechtern traten aber kaum Geburtsschwierigkeiten auf. Da zugleich das Haltungsmanagement älterer Kälber gleich war, ist die annähernd gleiche Mortalität männlicher und weiblicher Kälber erklärlich.

Auch die Rasse zeigte keinen Einfluß auf die Mortalität. In der Literatur wird immer wieder auf höhere Kälbersterblichkeiten mit steigendem *B.taurus* Anteil hingewiesen (z.B. RAO und NAGARCENKAR, 1980; IBEAWUCHI et al., 1983; DEBNATH et al., 1990; NAKATUDDE, 1994). Diese Beobachtungen widersprechen dem Ergebnis dieser Arbeit. Zwar sind auch hier geringe Verluste unter den reinrassigen Ankole-Kälbern aufgetreten, aber es starb kein reinrassiges Exoten-Kalb. Zwischen den Kreuzungskälbern zeigte sich kein Unterschied. Eine mögliche Erklärung dafür, daß in dieser Studie kein exotisches Kalb verwendet ist, könnte die geringe Anzahl (52/656) oder dadurch bedingt sein, daß mit der besonderen Wertschätzung exotischer Kälber eine intensivere Aufmerksamkeit verbunden war.

Kälberverluste bei Färsenabkalbungen lagen erwartungsgemäß (CROSSE und SOEDE, 1988; MORNET und QUINCHON, 1990; LANGANKE et al., 1992; STREIT und ERNST, 1992a) höher als bei pluriparen Kühen.

Auch die Überprüfung von Herdenmerkmalen und Faktoren des Geburts- und Neugeborenenmanagements zeigte keine Assoziation zur Mortalität auf. Bezüglich der Lage der Farmen im Projektgebiet, als ein Herdenmerkmal untersucht, wiesen lediglich die Farmen in Kambuga Besonderheiten auf: vier von fünf Studienfarmen hatten während des Untersuchungsjahres keine Verluste. Kambuga liegt geographisch gesehen höher als der Rest des Projektgebietes, auch ist die Milchabnahme wegen der schlechten Erreichbarkeit von Rukungiri hier am unregelmäßigsten. Zudem wird die Zeckenkontrolle mittels öffentlicher Tauchbäder (Dips) durchgeführt, während ansonsten das Besprühen, Pour on oder private Dips

angewendet wurden. Vor dem Hintergrund, daß die Akarizid-Konzentrationen in den Kambuga-Dips aber viel zu gering sind (BAUMANN, 1995, persönliche Mitteilung), trotzdem aber kaum Kälber sterben, muß vermutet werden, daß der Infektionsdruck von durch Zecken übertragene Krankheiten möglicherweise geringer ist als in den übrigen Gegenden.

Auch zwischen dem Herdenmerkmal "Herdengröße" und Mortalität wurde in Übereinstimmung mit JAMES et al. (1984) und CURTIS et al. (1988a) kein signifikanter Zusammenhang festgestellt. Tendenziell traten allerdings, wie auch von STREIT und ERNST (1992b) beobachtet, die geringsten Verluste in Betrieben mit mittleren Bestandsgrößen auf. Eine Ursache für die geringeren Verluste in diesen Herden dürfte gegenüber größeren Beständen in einer intensiveren Betreuung der Kälber liegen und gegenüber kleineren Betrieben auf ein besseres Know-How der Farmer zurückzuführen sein. Beziehungen zwischen Herdengröße und Kälbergesundheit haben somit zunächst keine biologische Grundlage, sondern zeigen als indirektes Maß andere qualitative Betriebsparameter, wie Wertschätzung der Kälber, Ausbildungsstand des Kälberbetreuers, Intensität der Kälberbetreuung an (BRUNING-FANN und KANEENE, 1992).

Betrachtet man nicht die individuelle Rassezugehörigkeit eines Kalbes, sondern den Anteil an exotischem Blut innerhalb dieser Herde, so fällt die hohe Mortalität in Herden, in denen mehr als die Hälfte der Kälber zur autochthonen Rasse der Ankole gehörten, auf. Das wiederum legt die Vermutung nahe, daß Farmer mit Herden mit überwiegend Ankole-Kälbern ihre Kälber unzureichend betreuen. Das ändert sich bei steigendem Anteil von exotischem Blut, der zu einer Wertsteigerung der Kälber führt.

Entgegen den Erwartungen zeigten die Analysen auch keinen Zusammenhang zwischen Faktoren des Geburts- und Neugeborenenmanagements zur Mortalität auf. So war die Kälbermortalität weitgehend unabhängig davon, ob Geburten regelmäßig beobachtet und ob post partale Maßnahmen kontinuierlich angewendet wurden. Im Gegenteil, tendenziell stiegen die Verluste mit regelmäßiger Geburtsbeobachtung und Anwendung post partaler Maßnahmen sogar an. Erwartungsgemäß hätten in Herden, in denen auf Geburtsbeobachtung und die Anwendung von

Neugeborenenmaßnahmen viel Wert gelegt wird, geringere Verluste vorkommen sollen (FRERKING; 1975; AID, 1988). Für die Rukungiri-Situation ist allerdings zu bedenken, daß in 97,4% der Studien-Herden die Kälber nicht sofort vom Muttertier getrennt wurden und Schwergeburten keine nennenswerte Rolle spielten. In aller Regel kann also davon ausgegangen werden, daß die Neugeborenenpflege vom Muttertier übernommen wurde, was das menschliche Eingreifen überflüssig machte (DLG, 1985). Möglicherweise sind Geburtsbeobachtung und Neugeborenenmaßnahmen daher auf den Farmen, auf denen sie durchgeführt wurden, als Reaktion und als Präventionsmaßnahme gegen eine vorhandene hohe Kälbersterblichkeit zu verstehen und werden auf den Farmen als Routinemaßnahme für unnötig gehalten, auf denen die Kälbermortalität "normal" ist.

Die traditionelle Methode, frischen Kuhdung auf den Nabel zu applizieren, die immerhin in 24,3% der Herden gelegentlich angewendet wurde, ist womöglich eher als lokale Immunisierung (NURU, 1993) denn als Schutz gegen aufsteigende Infektionen anzusehen. Da andere Methoden der Nabelbehandlung (Auftragen von antibiotischen Substanzen oder anderen chemischen Mitteln) nicht vorkamen, ist es verständlich, daß die Variable "Nabelbehandlungen" keinen Einfluß auf die Kälbermortalität hatte.

Alle Kälber waren ausreichend über die Kolostralmilchfütterung mit Immunglobulin versorgt. In dieser Untersuchung wurde die Immunglobulin-Versorgung über die Bestimmung des gesamten Proteingehalt mit Hilfe des Zink-Sulphat-Turbiditätstests bewertet (REID und MARTINEZ, 1975; NAYLOR und KRONFELD, 1977; BRAUN und TENNANT, 1983; VAN KEULEN et al., 1985; PERINO et al., 1993). Der Zink-Sulphat-Turbiditätstest gilt auch nach DOBBELAERE et al. (1987) als guter Indikator zur Beurteilung des kolostralen Immunglobulin-Transfers, aufgrund der guten Korrelation zwischen Serumprotein- und Serumgammaglobulingehalt in den ersten fünf Lebenstagen bzw. bis zum siebten Lebenstag (VERMUNT, 1994).

In Übereinstimmung mit den Resultaten von GITAU et al. (1994b) hatten weder die Art der Kolostralmilchfütterung noch der Milchapplikation einen signifikanten Einfluß auf die Kälberverluste. Allerdings konnten in 74,4% der Studien-Herden die Kälber

durchgehend und in 23,1% der Herden teilweise die Kolostralmilch am Muttertier saugen. Dies deutet auf eine gute Milchversorgung durch die Muttertiere hin.

Angesichts des relativ ausgewogenen Klimas im Projektgebiet ist es nicht überraschend, daß der Kälberstall keinen protektiven Einfluß auf die Kälbersterblichkeit ausübte. Auch ein regelmäßig eingestreuter Kälberstall zeigte keine deutlichen Verbesserungen gegenüber einem nie eingestreuten oder unregelmäßig eingestreuten Stall. Im Gegenteil, ein großer Teil der Herden, in denen der Kälberstall nie eingestreut wurde, hatten keine oder sehr geringe Verluste. Auch GITAU et al. (1994b) bestätigen für Kenia, daß der Faktor "Einstreu" keinen Einfluß auf die Sterblichkeit ausübt. Allerdings beinhaltet die Angabe „regelmäßige Einstreu“ dieser Arbeit nur die Zustände, wie sie an den Besuchstagen vorgefunden wurden; über die Verhältnisse zwischen den Betriebsbesuchen liegen lediglich Angaben der Farmer vor und sind nicht in jedem Fall zweifelsfrei. Auch wurden die Art der Einstreu und die Einstreuhäufigkeit nicht berücksichtigt. Diese Aspekte würden das Ergebnis möglicherweise noch verändern (PETERS, 1986; PEREZ et al., 1990).

Auch die Art der Kälberbetreuung, hinsichtlich Betreuungsperson und -intensität, hatte keinen statistischen Einfluß auf die Mortalität. Dennoch ist bemerkenswert, daß auffallend viele Herden, in denen keine Verluste auftraten (Medianwert= 0), vom Besitzer oder dessen Frau betreut wurden. Auch SPEICHER und HEEP (1973) und MARTIN et al. (1975b) betonen die Bedeutung von Betreuung durch den Besitzer im Gegensatz zur Betreuung durch angestelltes Personal. MARTIN et al. (1975b) fassen diesen Komplex wie folgt zusammen: "Eine relativ geringe Kälbermortalität in besitzerbetreuten Betrieben deutet darauf hin, daß Besitzer ausreichend motiviert sind, eine Kälberbetreuung zu gewährleisten, um eine hohe Aufzuchttrate der Kälber zu erreichen. Wirtschaftliche Erwägungen sind ohne Frage ein Bestandteil dieser Motivation und ein ökonomischer Anreiz kann wahrscheinlich für angestelltes Betriebspersonal zusätzliche Motivation sein, ihre Kälberbetreuung zu verbessern." (Übersetzt nach MARTIN et al., 1975b).

Eine Erklärung für das "Nicht-Greifen" von Herden- und Kälbermanagementfaktoren auf die Mortalität in univariater Betrachtung liefert die multivariate Analyse. Zur

multivariaten Betrachtung des Zusammenhangs zwischen Kälbersterblichkeit und den diversen Betriebs- und Managementfaktoren wurden zwei Auswertungsansätze verwendet, die Schätzung eines logistischen Regressionsmodells und eines Klassifikationsbaumes. Bei beiden statistischen Methoden geht es darum, in Abhängigkeit von der Zielgröße Tod (ja/nein) einzuschätzen, welche Einflußgrößen in Auftreten und Ausmaß geeignet zur Prognose sind. Die Regressionsanalyse hat dabei den Nachteil, an wesentlich restriktivere Voraussetzungen gebunden zu sein (u.a. Unabhängigkeit der Einflußgrößen), während durch den Klassifikationsbaum ein verteilungsunabhängiges Verfahren angewendet wird (WERNECKE, 1995).

Beide Auswertungsansätze kommen zu dem Ergebnis, daß mit den Einflußgrößen die Prognose „Tod nein“ relativ sicher vorherzusagen ist, aber die Prognose „Tod ja“ nicht hinreichend erklärt wird. In der logistische Regression wird dieses Ergebnis durch die deutliche Zweiteilung der Residuen im Normalverteilungsplot deutlich. Im Klassifikationsbaum drückt sich dieses Ergebnis durch die relativ niedrige Fehlklassifikation für überlebende Kälber (1%) und relativ hohe Mißklassifikation für gestorbene Kälber (70,4%) aus.

Für dieses Ergebnis gibt es verschiedene Erklärungs- und Interpretationsmöglichkeiten:

Zum einen wäre eine Möglichkeit, daß die untersuchten Management- und Umweltfaktoren tatsächlich keine Risikofaktoren sind, das Kälberschicksal also von ihnen unabhängig ist, die Verteilung der Todesfälle somit zufällig geschieht und von äußeren Einflüssen nicht beeinflusst wird. Zum anderen sind Probleme, die eine statistische Auswertung erschweren, zu bedenken, wie insgesamt nicht ausreichende Fallzahlen (z.B. bei Mortalität), Konfundierung von Einflußfaktoren und ein zu geringer Studenumfang in Relation zur Komplexität der Fragestellung. Eine Zufälligkeit von Kälbermortalität ist auf Grund der Anwendung der logistischen Regression mit Verwendung gleicher oder ähnlicher Variablen in Untersuchungen sehr unterschiedlicher Länder und Produktionssysteme wenig plausibel. In anderen Untersuchungen wurde der Einfluß von „Schlüselfaktoren“ in jedem Fall nachgewiesen oder eindeutig ausgeschlossen (MARTIN et al. , 1975a,b; WALTNER-TOEWS et al., 1986c,d; CURTIS et al., 1988b; LANCE et al., 1992; STREIT und ERNST, 1992; GITAU et al., 1994b; WELLS et al., 1996). Aus dem Verständnis für das untersuchte Haltungssystem bleibt daher als Schlußfolgerung, daß die

Einflußfaktoren offensichtlich nicht detailliert genug aufgenommen wurden bzw. wenig Trennschärfe besitzen. Tatsächlich ist unter "Managementpraktiken" in Rukungiri nicht das starre und standardisierte Verfahren bei der Führung eines Betriebes, wie man es von Milchviehbetrieben aus entwickelten Ländern kennt, zu verstehen. Im Gegenteil, das Kälbermanagement wies nicht nur zwischen Farmen sondern auch innerhalb einer Farm über den Untersuchungszeitraum große Heterogenität auf. So wird z. B. Stallhaltung ja/nein nicht konsequent eingehalten. Farmer verbringen häufig Kälber nur in ungenutzte Gebäude/Ställe, wenn sie es für nötig halten. Die Milchversorgung der Kälber hängt weiterhin auch davon ab, wie Milch von der Milchsammelstelle abgenommen wird. Ist die Milchsammelstelle voll, bekommen die Kälber viel Milch, wird die Milch abgenommen, wird die Milchfütterung des Kalbes reduziert. Das bedeutet, daß bereits in dem "groben Raster" der Datenaufnahme wichtige Details untergegangen sein könnten. Noch "gröber" wird das Raster bei der Erstellung von Gruppen von Farmen zum statistischen Vergleich von Einzelparametern; es gehen erneut inhaltlich unter Umständen wichtige, aber statistisch nicht verwertbare Einzelheiten verloren. Ein Großteil der Managementpraktiken läßt sich also nicht, wie angenommen, rein dichotom (ja/nein) erfassen, sondern subsummiert vielmehr eine Vielzahl von Alternativen zwischen diesen beiden Extremen. Das Betriebsmanagement ist offensichtlich noch nicht beständig durchorganisiert und standardisiert, daß sich relativ grobrastrige Betriebsparameter dazu eignen, die Kälbermortalität fundiert zu analysieren. Vielmehr stehen immer noch auf Einzeltiere bezogene, spezifische Risikofaktoren des peri- und postnatalen Managements sowie der Aufzuchtperiode im Vordergrund.

Dieses Ergebnis ist wichtig: Zwar mag das Milchproduktionssystem in Rukungiri oberflächlich den Eindruck eines sich in Modernisierung befindlichen Systems erwecken (Verwendung von Exoten, Kreuzungstieren, eingezäunte Weiden, z.T. Stallhaltung, Milchproduktion zu Verkaufszwecken), tatsächlich ist aber das Haltungsmanagement noch traditionell und nicht auf Erfordernisse quantitativ hinreichender Haltung und Management von Milchvieh angepaßt. Das Milchproduktionssystem in Rukungiri befindet sich noch nicht im Übergang, sondern in den ersten Phasen des „Aufbruchs“.

Aus entwicklungspolitischer Sicht muß gefolgert werden, daß im Rukungiri Distrikt nicht Kälbererkrankungen und -sterblichkeit entscheidene Faktoren in der Limitierung der Milchproduktion darstellen, sondern es vielmehr darum gehen müßte, die Farmer mit sinnvollen Produktions- und Farmmanagementpraktiken, wie sie für moderne Milchproduktion notwendig sind, vertraut zu machen, um vorhandenes Potential zu erkennen und zu steigern.

V. Zusammenfassung

Im Rahmen einer prospektiven Feldstudie (September 1994 bis September 1995) wurden auf 38 randomisiert ausgewählten Milchviehbetrieben im Distrikt Rukungiri, Südwest-Uganda, strukturiert Daten von 656 Kälbern bis zum ersten Lebensjahr erhoben, um den Einfluß von wesentlichen Management- und Umweltfaktoren auf Kälbererkrankungen und -verluste zu untersuchen. Die Studien-Farmen wurden in vier- bis sechswöchigen Abständen besucht, Veränderungen der Haltungsbedingungen anhand standardisierter Erhebungsbögen aufgenommen und alle Kälber klinisch untersucht. Während der Untersuchungsperiode geborene Kälber wurden möglichst in den ersten sieben Lebenstagen einer Einzeluntersuchung unterzogen, die auch die Immunglobulinbestimmung und das einmalige Wiegen beinhaltete.

Unzureichende Kolostralmilchversorgung wurde aufgrund des Zinksulphat-Turbiditäts-Tests von 170 getesteten Kälbern ausgeschlossen. Eine deutliche Saisonalität im Abkalbeverhalten trat nicht auf. Auf die Rassen verteilt stieg das Geburtsgewicht der Kälber mit zunehmendem Anteil an exotischem Blut an.

Die größte Erkrankungsichte wurde für Ostküstenfieber mit einem Fall auf 1000 Kälbertage ermittelt. Augenerkrankungen und Diarrhöen betrug jeweils 0,5 Fälle, Lungen-Affektionen 0,3 Fälle auf 1000 Kälbertage. Insgesamt 14 Fälle von Nabelentzündungen wurden diagnostiziert. Lungen-Affektionen und Nabelentzündungen betrafen vor allem Kälber in der ersten Lebenswoche, Ostküstenfiebererkrankungen und Diarrhöen traten vornehmlich innerhalb des ersten Lebensmonats auf, und Augenerkrankungen kamen vermehrt bei älteren Kälbern (3-7,5 Monate) vor. Die Erkrankungen verteilten sich auf den größten Teil der Betriebe, allerdings schwankten die Raten zwischen den Herden erheblich. Es war kein Zusammenhang zwischen Erkrankung und Kälberherdengröße ersichtlich.

Die Kälbermortalität lag mit 8,23%, entsprechend 0,34 Todesfällen pro 1000 Kälbertagen, vergleichsweise niedrig. 40% der Todesfälle wurden auf von Zecken

übertragene Krankheiten zurückgeführt, und 19% wurden durch Diarrhöen ungeklärter Genese verursacht. In 15% der Todesfälle konnte keine Ursache ermittelt werden, und weitere 15% wurden durch Unfälle hervorgerufen. 11% der gestorbenen Kälber verendeten ohne vorherige Krankheitssymptome.

Die Kälbermortalität variierte zwischen den Herden sehr stark, in 36% der Herden traten gar keine Verluste auf, während die Sterblichkeit in 12,8% größer als 1 Fall pro 1000 Kälbertage war. Eine Zone des Projektgebiets (Kambuga) wies auffallend geringe Kälberverluste auf. Todesfälle verteilten sich über alle Kälbergruppengrößen und zeigten keine saisonalen und klimatischen Zusammenhänge.

Statistisch signifikante Zusammenhänge zwischen distinktiven Kälbermerkmalen und Mortalität konnten nicht erstellt werden. Eine Verdichtung der Mortalität wurde für den ersten Lebensmonat und tendenziell höhere Sterblichkeit von männlichen Kälbern war aber ersichtlich. In nach Rasse stratifizierter Mortalität fiel auf, daß von den reinrassig „exotischen“ Kälbern keines verstarb, während die Mortalität für Kälber mit weniger als 50% exotischem Anteil am größten war (0,42 Todesfälle pro 1000 Kälbertage).

Bezogen auf die Parität der Muttertiere lag die Kälbermortalität für Färsenkälber deutlich höher als bei späteren Abkalbungen (0,41 und 0,27 Todesfälle pro 1000 Kälbertage, respektive).

Die einer univariaten Analyse unterzogenen Kälber- und Betriebsmanagementfaktoren, wie geographische Lage der Farmen, Herdengröße, Rassenzusammensetzung der Herden, Geburtsmanagement, Fütterung, Aufstallung und Betreuung zeigten keine signifikanten Assoziationen zur beobachteten Kälbersterblichkeit.

Zur multivariaten Betrachtung des Zusammenhangs zwischen Kälbersterblichkeit und den diversen Betriebs- und Managementfaktoren wurden zwei Auswertungsansätze verwendet, die Schätzung eines logistischen Regressionsmodells und eines Klassifikationsbaumes. Mit beiden Ansätzen läßt sich

keine Erklärung für das Sterben der Kälber finden, so daß man keine hinreichende Prognose "Tod" treffen konnte.

Zumeist grobrastrige dichotome Betriebsparameter erklären die Mortalität von Kälbern nicht hinreichend, Parameter subsummieren vielmehr eine Großzahl von Haltungspraktiken, die zudem nicht durchgängig und regelmäßig angewendet werden. Es wird geschlossen, daß die verwendeten Haltungs- und Betriebsparameter zu wenig trennscharf sind, um analytisch die Mortalität der Kälber zu erklären. Das Kälbermanagement im Rukungiri Distrikt ist nicht standardisiert, sondern erfolgt wenig kontinuierlich und gleichförmig entlang traditioneller Gebräuche. Das Management ist an die Anforderungen moderner Milchviehhaltung noch nicht angepaßt.

VI. Summary

Longitudinal study on the influence of distinctive calf parameters and of environmental and managemental factors on calthood morbidity and mortality in Rukungiri district, Uganda.

A prospective field study was carried out on 656 calves over a study period of one year (September 94 to September 95) on 38 randomly selected smallholder farms in the Rukungiri District, South-West Uganda. The overall objectives of this longitudinal study were to describe morbidity and mortality patterns of dairy calves from birth to 1 year of age and to examine calf and herd management practices as risk factors for calf morbidity and mortality. The study farms were visited every 4 to 6 weeks and standardized questionnaires recording calf management, herd- and farm parameters were used, all calves were examined clinically and newborn calves were blood sampled and their birth weight taken. From newborn calves up to 7 days blood samples were taken for colostral immunoglobulin transfer determination.

A total of 170 calves less than 7 days old from all study herds were tested for the adequacy of passive immunoglobulin transfer. The zinc sulphate turbidity test in each case showed levels higher than 800 mg/dl. There was no obvious seasonality in calving. Birth weight increased with an increase of exotic blood. Calves of exotic breeds at birth weighed on average 36.7 kg, pure indigenous calves 27.7 kg.

The most common suspected diseases were East Coast Fever (ECF) with a morbidity density rate of 1.0 cases per 1000 calf days at risk. Eye problems and diarrhoea were diagnosed each in 0.5 cases, lung affections in 0.3 cases per 1000 calf days at risk and 14 cases of navel infections were recorded. Lung affections and navel infections occurred most commonly in the first week of life and morbidity rates for suspected ECF and diarrhoea were highest in the first month of life. The highest density rate for eye problems was found between month 3 and weaning age. All diseases were spread between most herds but inter-herd rates varied considerably. No association between morbidity and calf-herd-size was established.

The annual crude calf mortality rate in Rukungiri District of 8.23% is comparably low, it corresponds to a crude calf mortality of 0.34 cases per 1000 calf days at risk.

Suspected tick borne diseases accounted for the largest proportion of all deaths (40%) during the monitoring period. Death due to diarrhoea (19%), unknown causes (15%), accidents (15%) and sudden death (11%) further contributed to the proportional mortality on the study farms.

The inter-herd variability of calf mortality rates was remarkable. 36% of the study herds did not show any mortality while 12.8% had a calf mortality rate over 1 case per 1000 calf days. In one locality (Kambuga) of the project area, calf mortality was particularly low. Death occurred in all calf-herd-sizes and did not show associations to seasons and climate.

No statistical significant association between distinctive calf parameters and calf mortality could be established. The highest density of mortality was found in the first month of age. A trend of a higher calf mortality rate for bull calves is suggested. Losses were highest in low grade crosses (0.42 cases per 1000 calf days at risk) while no pure Friesian calf died. In regards to parity calf mortality was higher in heifer calvings than in multiparous cow calvings (0.41 and 0.27 per 1000 calf days at risk, respectively).

The univariate analysis of calf- and herd management factors (location of farm, herd size, breed, composition of the herd, management at birth, feeding, calf housing and calf care) did not establish significant associations to the observed calf mortality.

A logistic regression and a classification tree were used as multivariate models to estimate the relationship between explanatory variables and death of calves. The predictive ability of both models failed to explain the outcome variable "death yes".

The wide-meshed usually dichotomous variables used failed to explain mortality. It is concluded that these variables in fact sub-summarize a multitude of levels, rather than being truly dichotomous.

The factors in the analysis in consequence did not delineate satisfactory standardized routine management practices.

It is concluded that calf management in Rukungiri District still follows traditional, haphazard procedures, rather than accommodating needs of modern dairy herds.

VII. Literatur

- ABASSA P.K., D.A. MBAH, P. ZAMBA, L.C. TAWAH, O. MESSINE, H. OUMATE (1993): Factors which affect Guadali and Wakwa calf weights at birth and weaning on the Adamawa Plateau, Cameroon. *Trop. Anim. Hlth. Prod.*, 24, 74-80.
- ABRAHAM G., P.L. ROEDER, R. ZEWDU (1992): Agents associated with neonatal diarrhoe in Ethiopian dairy calves. *Trop. Anim. Hlth. Prod.*, 25, 179-184.
- ACRES S.D. (1985): Enterotoxigenic *Escherichia coli* infections in newborn calves; a review. *J. Dairy Sci.*, 68, 229-256.
- AID (1988): Kälberkrankheiten, wie kann der Landwirt vorbeugen? AUSWERTUNGS- UND INFORMATIONSDIENST FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN e.V., Bonn.
- ALDRIGDE B., G. FRANKLYN, A. RAGAN (1992): Role of colostral transfer in neonatal calf management: failure of acquisition of passive immunity. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.*, 14, 265-270.
- ANDREWS A.H., D.J. READ (1983): A comparison of disease in calves. 1. A method of disease recording and its use under different systems of feeding. 2. Effect of different management and feeding systems on one farm. *Br. Vet. J.*, 139, 423-439.
- BANJAW K., M. HAILE-MARIAM (1994): Productivity of Boran cattle and their crosses at Abernossa Ranch, Rift valley of Ethiopia. II. Growth performance. *Trop. Anim. Hlth. Prod.*, 26, 49-57.
- BIGRAS-POULIN M., A.H. MEEK, D.J. BLACKBURN, S.W. MARTIN (1985a): Attitudes, management practices and herd performance - a study of Ontario dairy farm managers. 1. Descriptive aspects. 2. Associations. *Prev. Vet. Med.*, 3, 227-250.
- BRADLEY J.A., L. NILLO (1984): A reevaluation of routine force-feeding of dam's colostrum to normal newborn beef calves. *Can. Vet. J.*, 25 (3), 121-125.
- BRAUN R.K., B.C. TENNANT (1983): The relationship of serum gammaglobulin levels of assembled neonatal calves to mortality caused by enteric diseases. *Agripractice*, 4, 14-24.
- BRENNER J., U. ORGAD, P. BURD, Z. GAT (1989): The influence of climate on the young calves in two different farming systems in Israel. *Isr. J. Vet. Med.*, 45 (1), 32-42.
- BRENNER J., D. ELAD, A. MARKOVICS, A. GRINBERG, Z. TRAININ (1993): Epidemiological study of neonatal calf diarrhoea in Israel-A one-year survey of faecal samples. *Isr. J. Vet. Med.*, 48, 113-116.

- BRENNER J., H. UNGER-WARON (1996): Environmental and managerial risk factors affecting morbidity and mortality of young calves. *Isr. J. Vet. Med.*, 51 (1), 3-8.
- BRITNEY J.B., S.W. MARTIN, J.B. STONE, R.A. CURTIS (1984): Analysis of early calthood health status and subsequent dairy herd survivorship and productivity. *Prev. Vet. Med.*, 3, 45-52.
- BROWN C.G.D., A.G. HUNTER, A.G. LUCKINS (1990): Diseases caused by Protozoa. In: M.M.H. Sewell, D.W. Brocklesby (eds.): *Handbook of Animal Diseases in the Tropics*, London: Baillière Tindall, pp.161-197.
- BRUMBY P.J., R.G. SHOLTENS (1986): Management and health constraints of small scale dairy production in Africa. *ILCA Bull. No. 25*, INTERNATIONAL LIVESTOCK CENTRE FOR AFRICA, Addis Ababa, Ethiopia, pp.9-12.
- BRUNING-FANN C., J. B. KANEENE (1992): Environmental and management risk factors associated with morbidity and mortality in perinatal and pre-weaning calves: a review from an epidemiological perspective. *Vet. Bull.*, 62 (5), 399-413.
- CHAMBERS J.M., T.J. HASTIE (1992): Statistical models. In: S. Wadsworth and Brooks/Cole Computer Science Series, Pacific Grove, Californien: AT&T, Bell Laboratoring.
- COLLINS J.K., C.A. RIEGEL, J.D. OLSON, A. FOUNTAIN (1987): Shedding of enteric coronavirus in adult cattle. *Am. J. Vet. Res.*, 48, 361-365.
- CORREA M.T., C.R. CURTIS, N.E. HOLLIS, M.E. WHITE (1988): Effect of calthood morbidity on age at first calving in New York herds. *Prev. Vet. Med.*, 6, 253-262.
- CROSSE S., N. SOEDE (1988): The incidence of dystocia and perinatal mortality on commercial dairy farms in the South of Ireland. *Irish Vet. J.*, 42, 8-12.
- CURTIS C.R., N.E.HOLLIS, M. E. WHITE (1988a): Descriptive epidemiology of calthood morbidity and mortality in New York Holstein herds. *Prev. Vet. Med.*, 5, 293-307.
- CURTIS C.R., J.M. SCARLETT, N.E. HOLLIS, M. E. WHITE (1988b): Path model of individual-calf risk factors for calthood morbidity and mortality in New York Holstein herds. *Prev. Vet. Med.*, 6, 43-62.
- CURTIS C.R., N.E. HOLLIS, M.E. WHITE (1988c): Effects of calthood morbidity on long-term survival in New York Holstein herds. *Prev. Vet. Med.*, 7, 173-186.
- DEBNATH N.C., S.A. SIL, S.A. SELMIN, M.A.M. PRODHAN, M.M.R. HOWLADER (1990): A retrospective study of calf mortality and morbidity on smallholder traditional farms in Bangladesh. *Prev. Vet. Med.*, 9, 1-7.

- DEBNATH N.C., M.J.F.A. TAIMUR, A.K.SAHA, M.ERSADUZAMAN, M. HELALUDDIN, M.L. RAHMAN, D.K. ROY, M.A. ISLAM (1995): A retrospective study of calf losses on the central dairy cattle breeding station in Bangladesh. *Prev. Vet. Med.*, 24, 43-53.
- DLG (1986): Gesunde Kälber - Verluste vermeiden, Merkblatt 228. DEUTSCHE LANDWIRTSCHAFTS-GESELLSCHAFT e.V., Frankfurt am Main 1.
- DOBBELAAR P., J.P.T.M. NOORDHUIZEN, K.A.S. VAN KEULEN (1987): An epidemiological study of gammaglobulin levels in newborn calves. *Prev. Vet. Med.*, 5, 51-62.
- EDWARDS S.A., D.M. BROOM, S.C. COLLIS (1982): Factors affecting levels of passive immunity in dairy calves. *Br. Vet. J.*, 138, 233-239.
- FERRIES T.A., J.W. THOMAS (1974): Relationship of immunoglobulin to dairy calf mortality and influence of herd environment. *J. Dairy Sci.*, 57, 641-645.
- FINK T. (1980): Untersuchungen über den Einfluß von Aufstallungsart, Stallklima und Management auf den Gesundheitszustand von Kälbern. Hannover: Tierärztliche Hochschule, Dissertation.
- FISCHER M., P. VON DEN BENKEN, T. TURİYATUNGA, H.J. KURIKAYO, G. HARTMANN, M.P.O BAUMANN (1997): First results from a baseline survey on dairy production in Rukungiri district, Uganda. Proceedings of the 4th Joint Workshop on Veterinary Epidemiology: Test Methods and Test Evaluation. Fachrichtung Tropenveterinärmedizin und -epidemiologie, Freie Universität Berlin.
- FREESE E., H.O. GRAVERT, V. PAPST (1981): Neue Erkenntnisse zur Statistik von Kälberverlusten. *Tierzüchter*, 33, 342-343.
- FREERKING H. (1974): Prophylaxe von Kälberkrankheiten durch gezielte Behandlung von Muttertieren und Neugeborenen. *Prakt. Tierarzt*, 56, 29-33.
- GARDNER I.A., D.W. HIRD, W.W. UTTERBACK, C. DANAYE-ELMI, B.R. HERON, K.H. CHRISTIANSEN, W.M. SISCHO (1990) : Mortality, morbidity, case-fatality, and culling rates for California dairy cattle as evaluated by the National Health Monitoring System, 1986-87. *Prev. Vet. Med.*, 8, 157-170.
- GENNARI S.M., A.L. ABDALLA, D.M.S.S. VITTI, C.F. MEIRELLES, R.S. LOPES, M.C.R. VIEIRA BRESSAN (1995): *Haemonchus placei* in calves: effects of dietary protein and multiple experimental infection on worm establishment and pathogenesis. *Vet. Parasitol.*, 59, 119-126.
- GITAU G.K., C.J. O'CALLAGHAN, J.J. McDERMOTT, A.O. OMORE, P.A. ODIMA, C.M. MULEI, J.K. KILUNGO (1994a): Description of smallholder dairy farms in Kiambu District, Kenya. *Prev. Vet. Med.*, 21, 155-166.

- GITAU G.K., J.J. McDERMOTT, D. WALTNER-TOEWS, K.D. LISSEMORE, J.M. OSUMO, D. MURIUKI (1994b): Factors influencing calf morbidity and mortality in smallholder dairy farms in Kiambu District of Kenya. *Prev. Vet. Med.*, 21, 167-177.
- GUNN H.M. (1995): Respiratory problems in growing cattle. *Irish Vet. J.*, 48, 324-329.
- GUSBI A. M., D. W. HIRD (1983): Calf mortality rates on five Libyan dairy stations, 1967-1980. *Prev. Vet. Med.*, 1, 105-114.
- HAGSTAD H.V., S.S. NICHOLSON, N.R.W. FULTON, W.T. SPRINGER, J.M. COX (1984): Influence of management on dairy calf mortality. *Trop. Vet.*, 2, 123-127.
- HAILE-MARIAM M., K. BANJAW, T. GEBRE-MESKEL, H. KETEMA (1993): Productivity of Boran cattle and their Friesian crosses at Abernossa Ranch, Rift valley of Ethiopia. I. Reproductive performance and pre-weaning mortality. *Trop. Anim. Hlth. Prod.*, 25, 239-248.
- HALL G.A., J.C. BRIDGER, K.R. PARSONS, R. COOK (1993): Variation in Rotavirus virulence: a comparison of pathogenesis of calves of two rotaviruses of different virulence. *Vet. Pathol.*, 30, 223-233.
- HEATH S. (1992): Neonatal diarrhoea in calves: investigation of herd management practices. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.*, 14, 385-393.
- HILL H. (1981): Production of small ruminants in humid zones. In: J.E. Huhn, (ed.): Impact of animal disease research and control on livestock production in Africa. Proceedings of the 3rd International Conference of the Association of Institutes for Tropical Veterinary Medicine, Nairobi/Kenya, Deutsche Stiftung für internationale Entwicklung (DSE-ZEL), Feldafing, FRG, pp.39-61.
- HINRICHS B. (1992): Abort-, Krankheits- und Todesursachen bei Sektionskälbern im Weser-Ems-Gebiet. Hannover: Tierärztliche Hochschule, Dissertation.
- HIRD D. W., R.A. ROBINSON (1982): Dairy farm wells in southeastern Minnesota: the relation of water source to calf mortality rate. *Prev. Vet. Med.*, 1, 53-64.
- HOFMANN W. (1992): Rinderkrankheiten: Innere und chirurgische Erkrankungen, (Bd.1). Stuttgart: UTB für Wissenschaft, Verlag Eugen Ulmer.
- HÖRCHNER F., H. SCHLICHTING, M. MERKER, G. WINKLER, I. MÜLLER (1981): The occurrence of helminths of calves in Burundi. *Ann. Soc. Belge Med. Trop.*, 61, 413-424.
- HÖRCHNER F., L. SRIKITJAKARN (1987): Effizienz eines metaphylaktischen Entwurmungsprogrammes bei Büffelkälbern in Thailand. *Mitt. Österr. Ges. Tropenmed. Parasitol.*, 9, 173-177.

- HÖRCHNER F. (1990): Proposals for epidemiological surveys of helminthoses aimed at the improvement of livestock production in the tropics. *Trop. Med. Parasitol.*, 41, 422-424.
- HURD H.S., J.B. KANEENE (1990): The National Animal Health Monitoring System in Michigan. II. Methodological issues in the estimation of frequencies of disease in a prospective study of multiple dynamic populations. *Prev. Vet. Med.*, 8, 115-125.
- IBEAWUCHI J.A., L.I. NDIFE, H.A.N. OKORO (1983): Studies of calf mortality: Incidence in a Nigerian dairy herd. *Bull. Anim. Hlth. Prod. Afr.*, 31, 137-140.
- ILCA (1979): Economic trends: Dairy Products. ILCA Bull. No. 4. INTERNATIONAL LIVESTOCK CENTRE FOR AFRICA, Addis Ababa, Ethiopia.
- ILCA (1981): Dairy Development: Report on a Workshop on Smallholder Dairy Development in the East African Highlands. ILCA Bull. No. 11. INTERNATIONAL LIVESTOCK CENTRE FOR AFRICA, Addis Ababa, Ethiopia.
- ILCA (1987): ILCA 1986: Annual Report. INTERNATIONAL LIVESTOCK CENTRE FOR AFRICA, Addis Ababa, Ethiopia.
- ILCA (1993): ILCA 1992: Annual Report and Programme Highlights. INTERNATIONAL LIVESTOCK CENTRE FOR AFRICA, Addis Ababa, Ethiopia.
- IRVING A.D., M.P. CUNNINGHAM (1981): East coast fever. In: M. Ristic, I. McIntyre (eds): *Diseases of cattle in the Tropics*. The Hague: Martinus Nijhoff Publishers, pp. 393-410.
- JAMES R.E., M.L. MCGILLIARD, D.A. HARTMAN (1984): Calf mortality of Virginia dairy improvement herds. *J. Dairy Sci.*, 57, 576-578.
- JAMESON J.D. (1970): *Agriculture in Uganda*, Oxford: University Press.
- JENNY B. F., G. E. GRAMLING, T. M. GLAZE (1981): Management factors associated with calf mortality in South Carolina dairy herds. *J. Dairy Sci.*, 64, 2284-2289.
- JERICO K.W.F., S.E. MAGWOOD (1977): Histological features of respiratory epithelium of calves held at different temperature and humidity. *Can. J. Comp. Med.*, 41, 369-374.
- JERICO K.W.F., E.V. LANFORD (1978): Pneumonia in calves produced with aerosols of bovine herpesvirus1 and *Pasteurella haemolytica*. *Can. J. Comp. Med.*, 42, 269-275.
- JERRETT I.V. (1985): *Dairy Cattle Production*. University of Sidney, Postgraduate Committee in Veterinary Science. Proceedings 78, 157-180.

- JORGENSON L.J., N.A. JORGENSEN, D.J. SCHINGOETHE, M.J. OWENS (1970): Indoor versus outdoor calf rearing at three weaning ages. *J. Dairy Sci.*, 530, 813-816.
- KASKE M. (1993): Physiologische Funktionen des Gastrointestinaltrakts und pathophysiologische Veränderungen bei der neonatalen Diarrhoe des Kalbes. *Dtsch. Tierärztl. Wochenschr.*, 100 (11), 421-460.
- KEILBACH N., F. BYARUGABA (1991): Prevalence of helminths in young calves in Mbarara District, Uganda. *Proceedings of the 1st Workshop on Veterinary Epidemiology: Principles and Field Applications*. Fachrichtung Tropenveterinärmedizin und -epidemiologie, Freie Universität Berlin.
- KREIENBROCK L., SCHACH S. (1995): *Epidemiologische Methoden*. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag.
- KUBIN I., O. DOBSINSKI, J. VOZENILKOVA (1984): Zusammenhänge zwischen den Betriebsbedingungen und der Morbidität und Mortalität in großen Kälberaufzuchtanlagen in der Tschechischen Sozialistischen Republik. *Mh. Vet.-Med.*, 39, 690-693.
- LANCE S. E., G. Y. MILLER, D. D. HANCOCK, P. C. BARTLETT, L. E. HEIDER, M. L. MOESCHBERGER (1992): Effects of environment and management on mortality in preweaned dairy calves. *J.A.V.M.A.*, 201, 1197-1202.
- LANGANKE M., M. STEINHARDT, U. BÜNGER, U. FIEBIG, J. KUTSCHKE, I. GOLLNAST (1992): Geburtsschäden an Kälbern und perinatale Kälberverluste in einer großen Milchrindherde. *Tierärztl. Prax.*, 20, 462-468.
- LATIF A.A., G.J. ROWLANDS, D.K. PUNYUA, S.M. HASSAN, P.B. CAPSTICK (1995): An epidemiological study of tick-borne diseases and their effects on productivity of zebu cattle under traditional management on Rusinga Island, Western Kenya. *Prev. Vet. Med.*, 22, 169-181.
- LELE U., S.W. STONE (1989): Population pressure, the environment and agricultural intensification. Variations on the Boeserup hypothesis. *MADIA Discussion Paper 4*, World Bank, Washington DC, USA.
- LORENZ K. (1997): Untersuchungen zur strategischen Bekämpfung von „tick-borne diseases“ bei autochthonen Zebu-Rindern (*B. indicus*) in Malawi unter besonderer Berücksichtigung der Kälber. Berlin: Freie Universität, Fachbereich Veterinärmedizin, Dissertation.
- MAAIF (1993): *Master Plan for the Dairy Sector*. MINISTRY OF AGRICULTURE, ANIMAL INDUSTRIES AND FISHERIES (MAAIF), Kampala, Uganda. Vol I-V.
- MAAROF N.N., K.N. TAHIR, R.A. MAHMOUD (1987): Factors affecting mortality rate among Friesian calves in Iraq. *Indian Anim. Sci.*, 57 (4), 647-650.

- MARKOVICS A., D. ELAD, E. PIPANO (1984): The prevalence of *Cryptosporidium* in dairy calves in Israel. *Refuah Vet.*, 41, 134-139.
- MARSCHANG F., H. MORSCHER, K.E. HENKER (1978): Kälberdurchfälle aus der Sicht des Rindergesundheitsdienstes. *Dtsch. Tierärztl. Wochenschr.*, 85, 381-385.
- MARTIN H., D.W. BROCKLESBY (1960): A new parasite of the eland. *Vet. Rec.*, 72, 331-332.
- MARTIN S.W., A.D. WIGGINS (1973): A model of the economic costs of dairy calf mortality. *Am. J. Vet. Res.*, 34, 1027-1031.
- MARTIN S.W., C.W. SCHWABE, C. E. FRANTI (1975a): Dairy calf mortality rate: characteristics of calf mortality rates in Tulare County, California. *Am. J. Vet. Res.*, 36 (8), 1099-1104.
- MARTIN S.W., C.W. SCHWABE, C. E. FRANTI (1975b): Dairy calf mortality rate: influence of management and housing factors on calf mortality rate in Tulare County, California. *Am. J. Vet. Res.*, 36 (8), 1111-1114.
- MARTIN S.W. (1983): Factors influencing morbidity and mortality in feedlot calves in Ontario. *Veterinary Clinics of North America. Large Anim. Prac.*, 5, 75-86.
- MARTIN S.W., K.G. BATEMAN, P.E. SHEWEN, S. ROSENDAL, J.G. BOHAC, M. THORBURN (1990): A group level analysis of the associations between antibodies to seven putative pathogens and respiratory disease and weight gain in Ontario feedlot calves. *Can. J. Vet. Res.*, 54, 337-342.
- MBOGO S.G. (1984a): Dairy development and internal marketing in sub-Saharan Africa: Performance, policies and options. LPU Working Paper No. 5. International Livestock Centre for Africa, Addis Ababa, Ethiopia.
- MBOGO S.G. (1984b): Dairy development and internal marketing in sub-Saharan Africa: some preliminary indicators of policy impacts. *ILCA Bull. No. 19*. International Livestock Centre for Africa, Addis Ababa, Ethiopia.
- MCEWAN A.D., E.W. FISHER, I.E. SELMAN, W.J. PENHALE (1970): A turbidity test for the estimation of immune globulin levels in neonatal calf serum. *Clin. Chim. Acta*, 27, 155-163.
- MCLAREN I.M., C. WRAY (1991): Epidemiology of *Salmonella typhimurium* infection in calves: persistence of salmonellae on calf units. *Vet. Rec.*, 129, 461-462.
- MEHLITZ B. (1996): Zur Bedeutung der milcherzeugenden Rinderhaltung in kleinbäuerlichen Produktionssystemen in Afrika südlich der Sahara mit einer Bewertung der Milchleistung im Rukungiri Distrikt, Südwest Uganda. Berlin: Humboldt Universität, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Diplomarbeit.

- MEYER H., J. KAMPHUES (1990): Fütterungspraxis. In: K. Walser, H. Bostedt (Hrsg.): Neugeborenen- und Säuglingskunde der Tiere. Stuttgart: Enke-Verlag, pp. 72-90.
- MINING S. (1992): Maternally derived immunity in calves to East coast fever. Liverpool: Faculty of Veterinary Sciences, Ph.D. thesis.
- MOLL G., A. LOHDING (1984): Epidemiology of Theileriosis in Trans-Mara Division, Kenya: A husbandry and disease background and preliminary investigation in calves. *Prev. Vet. Med.*, 2, 255-273.
- MOLL G., A. LOHDING, A.S. YOUNG, B.L. LEITCH (1986): Epidemiology of Theileriosis in calves in an endemic area in Kenya. *Vet. Parasitol.*, 19, 255-273.
- MORNET P., CH. QUINCHON (1990): Allgemeine Pathologie. In : Mornet, P., J. Espinasse und Mitarbeiter (Hrsg.): Das Kalb. Anatomie, Physiologie, Aufzucht, Ernährung, Produktion, Pathologie. Hengersberg: Schober-Verlags GmbH, pp. 176-198.
- MULEI C.M., G.K. GITAU, P.G. MBUTHIA (1995): Causes of calf mortality in Kabete area of Kenya. *Onderstepoort J. Vet. Res.*, 62, 181-185.
- NAKATUDDE P. (1994): A Longitudinal Study on Survival, Health and Performance of Cohorts in Selected "Progressive" Dairy Farms in Masaka District, Uganda. Berlin: Freie Universität, Fachbereich Veterinärmedizin, Master thesis.
- NAYLOR J.M., D.S. KRONFELD (1977): Refractometry as a measure of the immunoglobulin status of the newborn dairy calf: comparison of the zink sulphate turbidity test and single radial immunodiffusion. *Am. J. Vet. Res.*, 38, 1331-1334.
- NEITZ W.O. (1957): Theileriosis, gonderiosis and cytauxzoonoses: A review. *Onderstepoort J. Vet. Res.*, 27, 275-430.
- NORVALL R.A.I., B.D. PERRY, C.E. YUNKER (1992): The Epidemiology of Theileriosis in Africa. London: Academic Press, pp. 481ff.
- NURU H. (1993): Traditional knowledge and practices in calf rearing. *Appropriate Technology*, 20 (3), 33-35.
- OXENDER W.D. , L.E. NEWMAN, D.A. MORROW (1973): Factors influencing dairy calf mortality in Michigan. *J.A.V.M.A.*, 162 (6), 458-460.
- OYAT M. (1996): A longitudinal study of calfhood morbidity in selected dairy farms in Masaka District in Uganda. Berlin: Freie Universität, Fachbereich Veterinärmedizin, Master thesis.

- PEREZ E., J.P.M. NOODHUIZEN, A. BRAND (1993): Calfhood morbidity and mortality in Costa-Rican dairy, dual purpose and beef breeds. In: 4th Symposium on Tropical Animal Health and Production: Recent Developments in Veterinary Epidemiology. Utrecht: Faculty of Veterinary Medicine.
- PEREZ E., J.P.T.M.NOORDHUIZEN, L.A. VAN WUIJKHUISE, E.N.STASSEN (1990): Management factors related to calf morbidity and mortality rates. *Livest. Prod. Sci.*, 25, 79-93.
- PERINO L.J., R.L. SUTHERLAND, N.E. WOOLLEN (1993): Serum gamma-glutamyltransferase activity and protein concentration at birth and after suckling in calves with adequate and inadequate passive transfer of immunoglobulin G. *Am. J. Vet. Res.*, 54, 56-59.
- PETERS A.R. (1986): Some husbandry factors affecting mortality and morbidity on a calf-rearing unit. *Vet. Rec.*, 119, 355-337.
- PLAGEMANN B. (1989): Kälberverluste: Mit diesem Ergebnis hat keiner gerechnet. *Top Agrar*, 12, R8-R9.
- RADOSTITS O.M., D.C. BLOOD (1985): *Herd Health: A Textbook of Health and Production*. Philadelphia: W.B. Saunders Company, pp. 116-130.
- RADOSTITS O.M., D.C. BLOOD, C.C. GAY (1994): *Veterinary Medicine*. 8th edition. London: Baillière Tindall.
- RAO M., K. R. NAGARCENKAR (1988): Calf mortality in crossbred dairy cattle (India). *Trop. Anim. Hlth. Prod.*, 12, 137-144.
- REID J.F.S., A.A. MARTINEZ (1975): A modified refractometer method as practical aid to the epidemiological investigation of disease in the neonatal ruminant. *Vet. Rec.*, 69, 177-179.
- REYNOLDS D.J., J.H. MORGAN, N. CHANTA (1986): Microbiology of calf diarrhoea in Southern Britain. *Vet. Rec.*, 119, 34-39.
- ROSENBERGER G. (1990): Untersuchung des neugeborenen Kalbes. In: G. Dirksen, H.D. Gründer, M. Stöber (Hrsg.): *Die klinische Untersuchung des Rindes*. Berlin: Parey, pp. 521-525.
- ROSENBERGER G., H. FRERKING (1985): Kälberkrankheiten. In: G. Assmus, H. Frerking, H.Gläsner, A.Meermann, G.Rosenberger, (Hrsg.): *Buiatrik*. Bd.2. Hannover: M.& H. Schaper.
- ROTH J.A., J.A. JARVINEN, D.E. FRANK, J.E. FOX (1989): Alteration of neutrophil function associated with coccidiosis in cattle: influence of decoquinat and dexamethasone. *Am. J. Vet. Res.*, 50, 1250-1253.

- ROY J.H.B., I.J.F. STOBBO, H.J. GASTON, P. GASTON, P. GANDERTON, S.M. SHOTTON, D.C. OSTLER (1971): The effect of environmental temperature on the performance and health of the preruminant and ruminant calf. *Brit. J. Nutr.*, 26, 363-370.
- ROY J.H.B. (1979): Symposium: Disease prevention in calves: Factors affecting susceptibility of calves to disease. *J. Dairy Sci.*, 63, 650-664.
- ROY J.H.B. (1990): Management of health. In: J.H.B. Roy, (ed): *The Calf*. 5th edition. Boston: Butterworth Inc.
- RUMBAUGH G.E., A.A. ARDANS, D. GINNO, A. TROMMERSHAUSEN-SMITH (1978): Measurement of neonatal equine immunoglobulins for assessment of colostral immunoglobulin transfer: comparison of single radial immunodiffusion with the zinc sulfate turbidity test, serum electrophoresis, refractometry for total serum protein, and the sodium sulfite precipitation test. *J.A.V.M.A.*, 172 (3), 321-325.
- SAHAL M., H. ÜNSÜREN, H.Y. IMREN (1993): Untersuchungen zur Infusionstherapie bei neugeborenen durchfälligen Kälbern aus der Umgebung von Ankara unter spezieller Berücksichtigung einer Azidose. *Dtsch. Tierärztl. Wochenschr.*, 4, 129-168.
- SCHILLHORN VAN VEEN T.W. (1986): Coccidiosis in ruminants. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.*, 8 (10), 52-58.
- SELMAN I.E. (1981): The care of young calves, neonatal calf diarrhea, the calf pneumonias. In: M.Ristic., I.McIntyre, (eds): *Diseases of cattle in the Tropics*. London: Martinus Nijhoff Publishers.
- SEWELL M.M.H., D.W. BROCKLESBY (1990): *Animal Diseases in the Tropics*. 4th edition. London: Baillière Tindall.
- SIMENSON E. (1983): An epidemiological study of calf health and performance in Norwegian dairy herds. V. Changes in performance on subsequent health and performance of heifers. *Acta Agric. Scand.*, 33, 137-142.
- SIVULA N.J., T.R. AMES, W.E. MARSH, R.E. WERDIN (1996a): Descriptive epidemiology of morbidity and mortality in Minnesota dairy heifer calves. *Prev. Vet. Med.*, 27, 155-171.
- SIVULA N.J., T.R. AMES, W.E. MARSH (1996b): Management practices and risk factors for morbidity and mortality in Minnesota dairy heifer calves. *Prev. Vet. Med.*, 27, 173-182.
- SMITH P.G., R.H. MORROW (1993): *Methods for field trials of interventions against tropical diseases: a toolbox*. Oxford: Oxford University Press, pp. 291ff.

- SNODGRASS D.R., H.R. TERZOLO, D. SHERWOOD (1986): Etiology of diarrhoea in young calves. *Vet. Rec.*, 119, 31-34.
- SPEICHER J.A., R.E. HEPP (1973): Factors associated with calf mortality in Michigan dairy herds. *J.A.V.M.A.*, 162 (6), 463-466.
- STOBBS T.H. (1966): The introduction of Boran cattle into an endemic area. *East Afr. Agric. Forest. J.*, 31, 298-304.
- STOTT G.H. (1980): Immunoglobulin absorption in calf neonates with special considerations of stress. *J. Dairy Sci.*, 63, 681-688.
- STREIT P., E. ERNST (1992a): Einflüsse auf peri- und postnatale Kälberverluste unter besonderer Berücksichtigung der Haltungsbedingungen. 1. Mitteilung: Einflüsse auf perinatale Kälberverluste. *Züchtungskunde*, 64, 35-44.
- STREIT P., E. ERNST (1992b): Einflüsse auf peri- und postnatale Kälberverluste unter besonderer Berücksichtigung der Haltungsbedingungen. 2. Mitteilung: Einflüsse auf postnatale Kälberverluste. *Züchtungskunde*, 64, 45-56.
- TARABLA H.D., K. DODD (1990): Associations between farmers' personal characteristics, management practices and farm performance. *Br. Vet. J.*, 146, 157-164.
- TEKDEK L.B., R.A. OGUNSUSI (1987): Gastrointestinal parasitism in young calves around Zaria. *Bull. Anim. Hlth. Prod. Afr.*, 35, 185-190.
- THEILER A. (1904): East coast fever. *Transvaal Agric. J.*, 2, 421-438.
- THEILER A. (1906): *Piroplasma mutans* (n.spec.) of South African cattle. *J. Comp. Pathol. Ther.*, 19, 292-438.
- THRUSFIELD M. (1995): *Veterinary Epidemiology*. 2nd edition. Cambridge: University Press.
- THURMOND M.C. (1986): Epidemiologic approaches used in a herd health practice to investigate neonatal calf mortality. *Prev. Vet. Med.*, 4, 317-328.
- TRAIL J.C.M., K. SONES, J.M.C. JIBBO, J.DURKIN, D.E. LIGHT, M. MURRAY (1985): Productivity of Boran cattle maintained by chemoprophylaxis under trypanosomiasis risk. ILCA Research Report 9. INTERNATIONAL LIVESTOCK CENTRE FOR AFRICA, Addis Ababa, Ethiopia.
- TZIPORI S. (1985): The relative importance of enteric pathogens affecting neonates of domestic animals. *Adv. Vet. Sci. Comp. Med.*, 29, 103-206.
- UILENBERG G. (1964): *Haematoxenus veliferus* genus novo, species novo, parasite incertae sedis du sang de bovin a Madagascar. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 17, 655-662.

- UILENBERG G. (1981): Theileria species of domestic livestock. In: A.D. Irvin, M.P. Cunningham, A.S. Young (eds): Advances in the control of Theileriosis. Proceedings of an international conference, 9-13 February 1981, ILRAD, Nairobi. The Hague: Martinus Nijhoff Publishers, pp. 4-37.
- UMOGH J.U. (1982): Relative survival of calves in a university herd in Zaria, Nigeria. *Br. Vet. J.*, 138, 507-514.
- UNGER F. (1996): Determination of the serological status for tick borne diseases in calves and adult cattle in Rukungiri District and the associations with different tick control strategies. Berlin: Freie Universität, Fachbereich Veterinärmedizin, Weiterbildendes Studium Tropenveterinärmedizin, Diploma thesis.
- VAN DER LUGT J.J., G.H.GERDES, M.M. HENTON, L.M. LOPEZ REBOLLAR (1994): Guideline for establishing a diagnosis in calf diarrhoea. *Tydsk. S. Afr. vet. Ver.*, 65, 4-8.
- VAN-KEULEN K.A.S., P. DOBBELAAR, T. WENSING, J.A.J. FABER, T. BRUGGELING, A.J.M. BOSCH (1985): Refractometer test to monitor the administration of colostrum, and factors affecting the concentration of gamma-globulins in the serum of newborn calves. *Tijdschr. Diergeneeskd*, 110, 1057.
- VAUGHAN J.P., R.H. MORROW (1989): *Manual of Epidemiology for District Health Management*. Geneva: WORLD HEALTH ORGANIZATION.
- VERMUNT J.J. (1994): Rearing and management of diarrhoea in calves to weaning. *Aust. Vet. J.*, 71 (2), 33-39.
- WALSHE M.J. (1987): Criteria for success or failure of dairy development. In: Milk the vital force. Proceedings of the XII International Dairy Congress. The Hague: Reidel pp. 329-340.
- WALSHE M.J., J. GRINDLE, A. NELL, M. BACHMANN (1991): Dairy development in sub-Saharan Africa: A study of issues and options. World Bank Technical Paper No. 135, World Bank, Washington, D.C.
- WALTNER-TOEWS D., S.W. MARTIN, A.H. MEEK, I. McMILLAN (1986a): Dairy calf management, morbidity and mortality in Ontario Holstein herds. I. The data. *Prev. Vet. Med.*, 4, 103-124.
- WALTNER-TOEWS D., S.W. MARTIN, A.H. MEEK (1986b): Dairy calf management, morbidity and mortality in Ontario Holstein herds. II. Age and seasonal patterns. *Prev. Vet. Med.*, 4, 125-135.
- WALTNER-TOEWS D., S.W. MARTIN, A.H. MEEK (1986c): Dairy calf management, morbidity and mortality in Ontario Holstein herds. III. Association of management with morbidity. *Prev. Vet. Med.*, 4, 136-157.

WALTNER-TOEWS D., S.W. MARTIN, A.H. MEEK (1986d): Dairy calf management, morbidity and mortality in Ontario Holstein herds. IV. Association of management with mortality. *Prev. Vet. Med.*, 4, 159-171.

WALTNER-TOEWS D., S.W. MARTIN, A.H. MEEK (1986e): The effect of early calthood health status on survivorship and age at first calving. *Can. J. Vet. Res.*, 50, 314-317.

Wells S.J., D.A. Dargatz, S.L. Ott (1996): Factors associated with mortality to 21 days of life in dairy heifers in the United States. *Prev. Vet. Med.*, 29, 9-19.

WERNECKE K.D. (1995): *Angewandte Statistik für die Praxis*. Bonn: Addison-Wesley Publishing Company, pp. 217-221.

WILLIAMS B.M. (1980): Bovine salmonellosis. *Bovine Pract.*, 15, 122-124.

WITTUM T.E., M.D. SALMAN, K.G. ODDE, R.G. MORTIMER, M.E. KING (1993): Causes and costs of calf mortality in Colorado beef herds participating in the National Animal Health Monitoring System. *J.A.V.M.A.*, 203, 232-236.

WITTUM T.E., L.J. PERINO (1995): IgG and the health and performance of calves. *Am. J. Vet. Res.*, 56, 1149-1154.

Die Zeitschriften wurden abgekürzt nach:

List of journals indexed in index medicus 1990, National Library of Medicine, U.S. Department of Health and Human Services, Bethesda, Maryland.

Die dort nicht aufgeführten Zeitschriften wurden abgekürzt nach:

Bibliographic Guide for Editors & Authors (1974), The American Chemical Society, Washington, D.C.; Biological Abstracts Inc., Philadelphia.

VIII. Anhang

ANHANG 1: RASSENVERTEILUNG IN DEN HERDEN

Farm ID	100% Ankole	>50% Ankole	>50% Exoten	100% Exoten	TOTAL
3	0	0	0	20	20
4	0	0	11	1	12
5	0	0	7	0	7
7	0	2	9	0	11
8	0	3	51	3	57
12	34	23	0	0	57
14	0	1	7	1	9
16	0	0	17	2	19
20	0	0	3	0	3
21	0	1	2	0	3
23	0	0	5	0	5
27	0	5	28	13	46
28	0	1	13	0	14
29	0	3	14	0	17
32	0	0	5	0	5
34	0	0	20	0	20
35	0	12	4	0	16
36	0	0	12	1	13
41	28	1	0	0	29
45	9	0	7	0	16
48	0	0	13	1	14
49	9	0	0	0	9
53	5	0	8	0	13
55	0	3	6	0	9
57	0	0	6	0	6
60	0	1	6	2	9
61	5	0	0	0	5
62	47	0	0	0	47
65	0	16	4	4	24
67	0	0	15	2	17
71	0	17	0	0	17
72	0	0	15	1	16
73	0	0	12	1	13
75	7	20	0	0	27
77	0	16	1	0	17
78	3	5	0	0	8
79	0	1	9	0	10
174	2	7	0	0	9
274	0	3	4	0	7
TOTAL	149	141	314	52	656

ANHANG 2: VERTEILUNG DER NEUGEBORENEN AUF DIE HERDEN

Farm ID	Neugeborene	weiblich	männlich	durchschnittl. Geburtsgewicht
3	12	6	6	41,8
4	7	4	3	36
5	5	3	2	33
7	6	0	6	32,3
8	21	9	12	31,4
12	29	10	19	25,8
14	7	2	5	36,8
16	7	5	2	36,3
20	1	0	1	33
21	1	0	1	37
23	2	1	1	33,5
27	14	6	8	34
28	8	6	2	32,2
29	8	3	5	31
32	1	0	1	32
34	10	5	5	32,3
35	5	2	3	32
36	9	4	5	32,6
41	16	7	9	28
45	7	1	6	31,5
48	6	2	4	31
49	4	1	3	20
53	4	1	3	29,5
55	4	3	1	28,5
57	3	0	3	37,5
60	4	0	4	33
61	3	2	1	23,5
62	22	9	13	25,2
65	6	3	3	26,5
67	10	4	6	30
71	10	8	2	29
72	7	3	4	37,5
73	8	5	3	32,75
75	12	5	7	26
77	6	4	2	31
78	5	4	1	27,2
79	3	3	0	33,7
174	5	1	4	25,5
274	5	2	3	31,5
TOTAL	303	134	169	31,12

ANHANG 3: VERTEILUNG DER KRANKHEITS-KOMPLEXE AUF DIE HERDEN

Farm ID	Anzahl Kälber	Morbiditäten als wahre Raten pro 1000 Kälbertage				
		Ostküsten- fieber	Augen- erkrankungen	Diarrhöen	Lungen- Affektionen	Nabel- entzündungen
3	20	0,26	1,63	0,00	0,26	0,53
4	12	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00
5	7	2,09	0,69	0,00	1,39	0,00
7	11	0,00	0,37	0,00	0,37	0,00
8	57	2,24	2,70	0,00	0,61	0,00
12	57	3,04	0,30	0,00	0,60	0,00
14	9	3,57	3,06	0,00	1,76	0,00
16	19	0,21	0,00	0,00	0,41	0,21
20	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	3	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00
23	5	0,00	2,30	0,08	0,00	0,00
27	46	2,03	1,99	0,21	0,48	0,16
28	14	0,34	0,69	0,24	1,03	0,00
29	17	0,00	0,25	0,25	1,03	0,00
32	5	0,00	1,30	0,32	0,00	0,00
34	20	3,21	1,79	0,41	0,41	0,21
35	16	1,42	0,88	0,45	0,85	0,00
36	13	0,64	1,32	0,47	0,32	0,00
41	29	1,42	0,63	0,51	0,31	0,00
45	16	6,11	1,22	0,56	0,47	0,00
48	14	2,00	2,06	0,61	0,99	0,33
49	9	1,24	0,83	0,61	0,83	0,00
53	13	1,00	0,24	0,68	0,24	0,00
55	9	4,92	0,00	0,75	0,42	0,00
57	6	1,45	3,87	0,83	0,00	0,00
60	9	1,93	1,51	0,98	0,00	0,47
61	5	3,12	0,00	1,04	2,31	0,00
62	47	2,11	0,49	1,13	0,59	0,10
65	24	1,09	0,83	1,16	0,40	0,00
67	17	0,50	1,08	1,46	1,02	0,25
71	17	3,05	0,24	1,61	0,24	0,24
72	16	0,76	0,38	1,78	0,38	0,00
73	13	1,94	3,82	1,93	0,96	0,00
75	27	2,48	0,16	2,51	1,47	0,00
77	17	0,52	1,43	3,74	0,78	0,26
78	8	5,14	0,00	4,54	0,60	0,60
79	10	0,98	1,51	5,08	0,99	0,00
174	9	0,61	0,00	5,85	0,61	0,61
274	7	0,61	0,62	6,01	1,90	0,00
Durchschnitt	16,82	1,60	1,08	1,17	0,64	0,10

ANHANG 4: VERTEILUNG DER OSTKÜSTENFIEBER-FÄLLE AUF DIE HERDEN

Farm ID	Anzahl Kälber	Risikotage	Fälle	Morbidität (Wahre Rate)
3	20	3828	1	0,26
4	12	2682	1	0,37
5	7	1435	3	2,09
7	11	2706	0	0,00
8	57	14266	32	2,24
12	57	13157	40	3,04
14	9	1680	6	3,57
16	19	4847	1	0,21
20	3	963	0	0,00
21	3	544	0	0,00
23	5	1056	0	0,00
27	46	12307	25	2,03
28	14	2961	1	0,34
29	17	3981	0	0,00
32	5	1613	0	0,00
34	20	4679	15	3,21
35	16	3513	5	1,42
36	13	3134	2	0,64
41	29	6356	9	1,42
45	16	3931	24	6,11
48	14	3001	6	2,00
49	9	2415	3	1,24
53	13	4010	4	1,00
55	9	2238	11	4,92
57	6	1376	2	1,45
60	9	2073	4	1,93
61	5	1283	4	3,12
62	47	9961	21	2,11
65	24	7343	8	1,09
67	17	3989	2	0,50
71	17	3932	12	3,05
72	16	2630	2	0,76
73	13	3094	6	1,94
75	27	6054	15	2,48
77	17	3856	2	0,52
78	8	1555	8	5,14
79	10	3050	3	0,98
174	9	1645	1	0,61
274	7	1628	1	0,61
TOTAL	656	154772	280	

ANHANG 5: VERTEILUNG DER AUGENERKRANKUNGEN AUF DIE HERDEN

Farm ID	Anzahl Kälber	Risikotage	Fälle	Morbidität (Wahre Rate)
3	20	3687	6	1,63
4	12	2697	0	0,00
5	7	1450	1	0,69
7	11	2677	1	0,37
8	57	12968	35	2,70
12	57	13323	4	0,30
14	9	1634	5	3,06
16	19	4862	0	0,00
20	3	963	0	0,00
21	3	499	1	2,00
23	5	871	2	2,30
27	46	11574	23	1,99
28	14	2919	2	0,69
29	17	3954	1	0,25
32	5	1543	2	1,30
34	20	4463	8	1,79
35	16	3405	3	0,88
36	13	3040	4	1,32
41	29	6344	4	0,63
45	16	4115	5	1,22
48	14	2917	6	2,06
49	9	2396	2	0,83
53	13	4095	1	0,24
55	9	2396	0	0,00
57	6	1033	4	3,87
60	9	1992	3	1,51
61	5	1343	0	0,00
62	47	10106	5	0,49
65	24	7271	6	0,83
67	17	3713	4	1,08
71	17	4212	1	0,24
72	16	2628	1	0,38
73	13	2877	11	3,82
75	27	6231	1	0,16
77	17	3503	5	1,43
78	8	1675	0	0,00
79	10	2646	4	1,51
174	9	1660	0	0,00
274	7	1613	1	0,62
TOTAL	656	151295	162	

ANHANG 6: VERTEILUNG DER DIARRHÖE-FÄLLE AUF DIE HERDEN

Farm ID	Anzahl Kälber	Risikotage	Fälle	Morbidität (Wahre Rate)
3	20	3545	18	5,08
4	12	2655	3	1,13
5	7	1368	8	5,85
7	11	2678	2	0,75
8	57	14331	36	2,51
12	57	13421	6	0,45
14	9	1770	0	0,00
16	19	4820	4	0,83
20	3	963	0	0,00
21	3	544	0	0,00
23	5	1056	0	0,00
27	46	12724	1	0,08
28	14	2948	2	0,68
29	17	3953	2	0,51
32	5	1613	0	0,00
34	20	4877	1	0,21
35	16	3560	2	0,56
36	13	3164	0	0,00
41	29	6406	0	0,00
45	16	4310	5	1,16
48	14	3077	1	0,32
49	9	2446	1	0,41
53	13	4118	1	0,24
55	9	2250	4	1,78
57	6	1322	6	4,54
60	9	2119	1	0,47
61	5	1343	0	0,00
62	47	10276	0	0,00
65	24	7471	0	0,00
67	17	4005	1	0,25
71	17	4107	6	1,46
72	16	2590	5	1,93
73	13	3114	5	1,61
75	27	6137	6	0,98
77	17	3844	4	1,04
78	8	1605	6	3,74
79	10	2827	17	6,01
174	9	1646	1	0,61
274	7	1629	1	0,61
TOTAL	656	156632	156	

ANHANG 7: VERTEILUNG DER LUNGEN-AFFEKTIONEN AUF DIE HERDEN

Farm ID	Anzahl Kälber	Risikotage	Fälle	Morbidität (wahre Rate)
3	20	3822	1	0,26
4	12	2697	0	0,00
5	7	1438	2	1,39
7	11	2685	1	0,37
8	57	14829	9	0,61
12	57	13323	8	0,60
14	9	1707	3	1,76
16	19	4820	2	0,41
20	3	963	0	0,00
21	3	544	0	0,00
23	5	1056	0	0,00
27	46	12612	6	0,48
28	14	2913	3	1,03
29	17	3897	4	1,03
32	5	1613	0	0,00
34	20	4849	2	0,41
35	16	3531	3	0,85
36	13	3143	1	0,32
41	29	6434	2	0,31
45	16	4282	2	0,47
48	14	3028	3	0,99
49	9	2418	2	0,83
53	13	4097	1	0,24
55	9	2375	1	0,42
57	6	1406	0	0,00
60	9	2133	0	0,00
61	5	1301	3	2,31
62	47	10150	6	0,59
65	24	7408	3	0,40
67	17	3935	4	1,02
71	17	4215	1	0,24
72	16	2639	1	0,38
73	13	3121	3	0,96
75	27	6116	9	1,47
77	17	3823	3	0,78
78	8	1654	1	0,60
79	10	3032	3	0,99
174	9	1639	1	0,61
274	7	1580	3	1,90
TOTAL	656	157228	97	

ANHANG 8: VERTEILUNG DER NABELENTZÜNDUNGEN IN DEN HERDEN

Farm ID	Anzahl Kälber	Risikotage	Fälle	Morbidität (Wahre Rate)
3	20	3801	2	0,53
4	12	2697	0	0,00
5	7	1480	0	0,00
7	11	2706	0	0,00
8	57	15018	0	0,00
12	57	13491	0	0,00
14	9	1770	0	0,00
16	19	4841	1	0,21
20	3	963	0	0,00
21	3	544	0	0,00
23	5	1056	0	0,00
27	46	12696	2	0,16
28	14	2976	0	0,00
29	17	3981	0	0,00
32	5	1613	0	0,00
34	20	4870	1	0,21
35	16	3588	0	0,00
36	13	3164	0	0,00
41	29	6476	0	0,00
45	16	4324	0	0,00
48	14	3070	1	0,33
49	9	2460	0	0,00
53	13	4118	0	0,00
55	9	2396	0	0,00
57	6	1406	0	0,00
60	9	2112	1	0,47
61	5	1343	0	0,00
62	47	10255	1	0,10
65	24	7471	0	0,00
67	17	3998	1	0,25
71	17	4194	1	0,24
72	16	2660	0	0,00
73	13	3184	0	0,00
75	27	6305	0	0,00
77	17	3865	1	0,26
78	8	1654	1	0,60
79	10	3095	0	0,00
174	9	1639	1	0,61
274	7	1643	0	0,00
TOTAL	656	158923	14	

ANHANG 9: VERTEILUNG DER TODESFÄLLE IN DEN HERDEN

Farm ID	Anzahl Kälber	Risiko-tage	Anzahl gestorb. Kälber	%	wahre Rate (pro 1000 Kälbertage)	Risiko Rate	Risiko Rate (pro Kälberjahr)
3	20	3843	0	0,00	0,00	0,00	0
4	12	2697	2	16,67	0,74	0,52	24%
5	7	1480	2	28,57	1,35	0,74	39%
7	11	2706	1	9,09	0,37	0,31	13%
8	57	15018	9	15,79	0,60	0,45	20%
12	57	13491	5	8,77	0,37	0,31	13%
14	9	1770	0	0,00	0,00	0,00	0
16	19	4862	0	0,00	0,00	0,00	0
20	3	963	0	0,00	0,00	0,00	0
21	3	544	1	33,33	1,84	0,84	49%
23	5	1056	0	0,00	0,00	0,00	0
27	46	12738	1	2,17	0,08	0,08	3%
28	14	2976	1	7,14	0,34	0,29	12%
29	17	3981	2	11,76	0,50	0,39	17%
32	5	1613	1	20,00	0,62	0,46	20%
34	20	4891	2	10,00	0,41	0,34	14%
35	16	3588	5	31,25	1,39	0,75	40%
36	13	3164	1	7,69	0,32	0,27	11%
41	29	6476	1	3,45	0,15	0,14	5%
45	16	4324	2	12,50	0,46	0,37	15%
48	14	3091	2	14,29	0,65	0,48	21%
49	9	2460	0	0,00	0,00	0,00	0
53	13	4118	0	0,00	0,00	0,00	0
55	9	2396	1	11,11	0,42	0,34	14%
57	6	1406	2	33,33	1,42	0,76	40%
60	9	2133	0	0,00	0,00	0,00	0
61	5	1343	1	20,00	0,74	0,53	24%
62	47	10276	2	4,26	0,19	0,18	7%
65	24	7471	0	0,00	0,00	0,00	0
67	17	4019	0	0,00	0,00	0,00	0
71	17	4236	0	0,00	0,00	0,00	0
72	16	2660	3	18,75	1,13	0,68	34%
73	13	3184	1	7,69	0,31	0,27	11%
75	27	6305	2	7,41	0,32	0,27	11%
77	17	3886	3	17,65	0,77	0,54	24%
78	8	1675	0	0,00	0,00	0,00	0
79	10	3095	0	0,00	0,00	0,00	0
174	9	1660	1	11,11	0,60	0,45	20%
274	7	1643	0	0,00	0,00	0,00	0
Minimum	3	544	0	0,00	0,00	0,00	0%
Maximum	57	15018	9	33,33	1,84	0,84	49%
TOTAL	656	159238	54	8,23	0,34	0,29	12%

ANHANG 10: LEGENDE ZU DEN VARIABLEN IM LOGISTISCHEN REGRESSIONSMODELL UND DIE VERTEILUNG DER VARIABLEN INNERHALB DER HERDEN

Variable	Ausprägungsmerkmal	No. Herden (n=39)	No. Kälber (n=656)	No. gest. Kälber (n=54)	No. Herden mit gest. Kälbern (n=25)	%
Rasse	100% Ankole	10	149	6	5	4,03
	über 50% Ankole	22	141	13	5	9,22
	100% "Exoten"	15	52	0	0	0,00
	über 50% "Exoten"	31	314	32	17	10,19
geographische Lage	Milchsammelstelle (MCC) Bwanga	5	125	14	4	11,20
	MCC Kebisoni	7	157	9	4	5,73
	MCC Buyanga	8	145	10	6	6,90
	MCC Kambuga	7	71	1	1	1,41
	MCC Nyakageme	2	37	2	1	5,41
	MCC Rukungiri	11	121	18	9	14,88
Zeit	wie lange vor Studienende ein Kalb geboren wurde					
Herdengröße	als kontinuierliche Variable					
Geschlecht	weiblich	39	320	22	14	6,88
	männlich	39	336	32	21	9,52
Fütterung	Kälber wurden mit dem Eimer gefüttert	21	173	14	7	8,09
	Kälber konnten am Muttertier saugen	30	395	34	19	8,61
	Kälber wurden von Eimer auf "saugen" umgestellt	6	18	1	1	5,56
Laktation	als kontinuierliche Variable					
Geburtsmanagement	1= sehr konsequent angewendetes "Geburts- Management", d.h.alle Geburten beob., bei allen Neugeborenenmaßnahmen angewendet, keine Nabelbehandlung	8	84	7	5	8,33

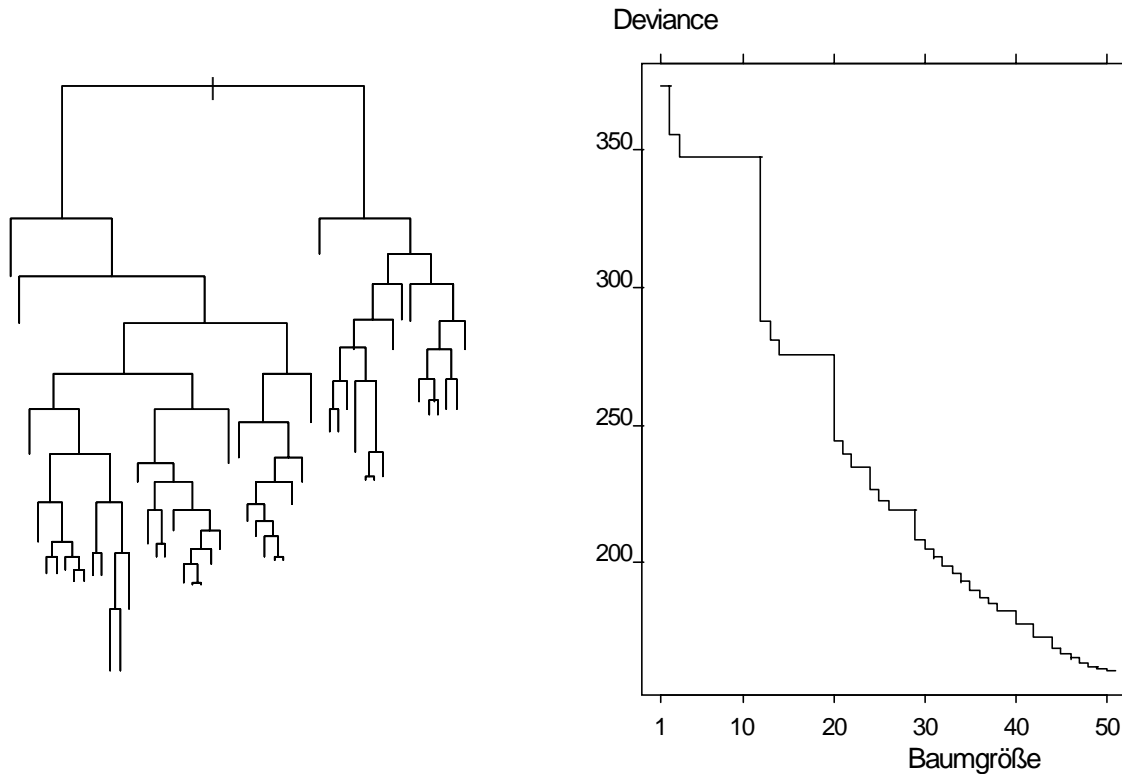
Variable	Ausprägungsmerkmal	No. Herden (n=39)	No. Kälber (n=656)	No. gest. Kälber (n=54)	No. Herden mit gest. Kälbern (n=25)	%
weiter: Geburtsmanagement	2= konsequent angewendetes "Geburts-Management", d.h. nicht alle Geburten beobachtet aber Anwendungen bei den beobachteten wie oben.	14	259	23	9	8,88
	3= unregelmäßig angewendetes "Geburts-Management", d.h. unregelmäßige Geburtsbeobachtung und unregelmäßige Anwendung von Neugeborenenmaßnahmen aber keine Nabelbehandlungen.	6	125	10	3	8,00
	4= willkürlich angewendetes "Geburts-Management", d.h.un- oder regelmäßige Geburtsbeobachtung und un- oder regelmäßige Anwendung von Neugeborenenmaßnahmen aber unregelmäßige Nabelbehandlungen	9	180	13	7	7,22
Rasse (exo)	mehr als die Hälfte der Kälber haben mindestens 50% genetischen Anteil von "exotischen" Rassen	26	375	32	16	8,53
	mehr als die Hälfte der Kälber haben mindestens 50% genetischen Anteil von "einheimischen" Rassen	13	281	22	9	7,83
TBD erkrankt (tdis)	erkrankt	39	215	12	8	5,58
	nicht erkrankt	39	441	42	24	9,52
Kälberstall	1= Kälber gruppenweise ohne Angabe zur Bodenbeschaffenheit aufgestallt	2	13	0	0	0,00
	2=Kälber immer auf Einstreu einzeln/gruppenweise aufgestallt	13	226	23	9	10,18

Variable	Ausprägungsmerkmal	No. Herden (n=39)	No. Kälber (n=656)	No. gest. Kälber (n=54)	No. Herden mit gest. Kälbern (n=25)	%
weiter: Kälber-stall	3=Kälber nie auf Einstreu einzeln/gruppenweise aufgestallt	8	116	5	4	4,31
	4=Kälber manchmal auf Einstreu einzeln/gruppenweise aufgestallt	10	182	19	8	10,44
	5=Kein Kälberstall vorhanden.	6	119	7	4	5,88
Betreuung	1= Besitzer oder Frau kümmern sich neben anderen anfallenden Arbeiten auch um die Kälber, oder ein Familienangehöriger ist ausschließlich für die Kälber verantwortlich.	4	52	2	1	3,85
	2=verschiedene Familienmitglieder, die sich neben anderen auf dem Betrieb anfallenden Arbeiten auch um die Kälber kümmern.	14	207	18	9	8,70
	3= unter den Kälberbetreuern befinden sich auch Angestellte, die ausschließlich fürs Milchvieh verantwortlich sind oder eine angestellte Person, die ausschließlich für die Kälber verantwortlich ist.	6	121	12	3	9,92
	4= unter den Kälberbetreuern befinden sich auch Angestellte, die auch für sämtliche andere Arbeiten eingesetzt werden.	13	258	19	10	7,36
	5= Kälberbetreuer ist eine angestellte Person, die auch für sämtliche andere Arbeiten eingesetzt wird.	2	18	3	2	16,67
Anwesenheit des Entscheidungsträgers	1= immer	21	312	16	11	5,13
	2= meistens	8	201	13	5	6,47
	3= meistens nicht, nie	10	143	25	9	17,48

Variable	Ausprägungsmerkmal	No. Herden (n=39)	No. Kälber (n=656)	No. gest. Kälber (n=54)	No. Herde mit gest. Kälbern (n=25)	%
Umsetzung von Ratschlägen	1= immer	22	402	32	13	7,96
	2= meistens	4	49	4	2	8,16
	3= meistens nicht, nie	12	202	17	9	8,42
Inputleistung (Entwurf, Medikamente usw.)	1=immer	14	207	17	7	8,21
	2= meistens	14	315	19	9	6,03
	3=meistens nicht, nie	11	134	18	9	13,43
Stellenwert der Kuh	1=progressive Milchproduktion	18	287	23	10	8,01
	2=im Übergang zwischen 1 und 3	7	117	8	5	6,84
	3=Tradition: Kapitalanlage, Bank, Prestige	14	252	23	10	16,741
Selbständigkeit d. Kälberbetreuers	1= selbständig	27	408	35	16	8,58
	2= nur unter Anleitung	11	245	18	8	7,35
Motivation des Kälberbetreuers	1= Interesse	21	293	21	11	7,17
	2= Job	17	360	32	13	8,89
Fluktuation des Kälberbetreuers	1= gar keine Fluktuation	21	249	26	14	10,44
	2= kaum Fluktuation	10	180	12	7	6,67
	3= hohe Fluktuation	8	227	16	4	7,05
Erscheinungsbild der Herde	1= sehr gut, gut	17	252	17	10	6,75
	2= mäßig	15	241	17	9	7,05
	3= schlecht	3	28	3	2	10,71
	4= erwachsene Tiere o.k., Kälber auffallend schlecht	4	135	17	4	12,59
Erscheinungsbild der Anlage	1= Kälberstall o.k. und Zwangsstand o.k.	17	271	21	10	7,75
	2=Kälberstall o.k. und Zwangsstand schlecht	5	100	12	4	12,00
	3= Kälberstall schlecht und Zwangsstand o.k.	8	120	12	5	10,00
	4= Kälberstall schlecht, Zwangsstand schlecht	3	46	2	2	4,35

Variable	Ausprägungsmerkmal	No. Herden (n=39)	No. Kälber (n=656)	No. gest. Kälber (n=54)	No. Herde mit gest. Kälbern (n=25)	%
	5= kein Kälberstall und Zwangsstand o.k.	4	83	7	4	8,43
	6= kein Stall, Zwangsstand schlecht o. keiner	2	36	0	0	0,00
Erscheinungsbild des Hofs	sehr gut	20	343	23	12	6,71
	gut	12	192	14	8	7,29
	schlecht	5	110	16	4	14,55

ANHANG 11: VOLLSTÄNDIGER KLASSIFIKATIONSBAUM UND DEVIANZREDUKTION MIT ZUNEHMENDER BAUMGRÖÖBE



DANKSAGUNGEN

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. K.-H. Zessin für die Überlassung des Themas, die konstruktive Unterstützung bei der Abfassung und die unermüdliche Korrektur der Arbeit.

Ich bedanke mich ganz herzlich bei Dr. M.P.O. Baumann für die wissenschaftliche Betreuung, die jederzeit gewährte wertvolle Mithilfe und Beratung, insbesondere bei Planung, Ausführung und Auswertung der Arbeit sowohl am Berliner Institut als auch während seiner Aufenthalte in Uganda.

Den Mitarbeitern der C.R.U. ("Collaborative Research Unit", Uganda) danke ich für die Unterstützung während des Uganda Aufenthaltes.

Frau Dr.S. Dahms, Institut für Biometrie und Informationsverarbeitung der Freien Universität Berlin, danke ich recht herzlich für ihre Beratung und zu jederzeit gewährten Hilfe bei der statistischen Auswertung dieser Arbeit.

Für die Unterstützung bei Computerproblemen bedanke ich mich recht herzlich bei Herrn Dr. R. Hirschmann.

Schließlich sei den vielen Farmern sowie den Mitarbeitern des Veterinary Office im Rukungiri Distrikt gedankt, ohne deren Gastfreundschaft und engagierte Zusammenarbeit die Durchführung des Projektes wohl fraglich gewesen wäre.

LEBENS LAUF

Name:	Petra von den Benken
Geburtstag/ort:	29.6.1966, Merzen
1972-1976	Grundschule Merzen
1976-1985	Fürstenberg-Schule Recke, Gymnasium mit differenzierter Oberstufe, Abschluß der allgem. Hochschulreife
1986-1989	Universita degli Studi di Parma, Italien, Veterinärmedizin
1989-1993	Freie Universität Berlin, Veterinärmedizin Abschluß Staatsexamen, Juni 1993
07.-09.1993	Praxisvertretungen in Gemischtpraxen
10.93-04.94	Beginn der vorbereitenden Arbeiten für die Dissertation am Institut für Parasitologie und Tropenveterinärmedizin der FU Berlin
04.94-11.95	Auslandsaufenthalt in Uganda: 1. Teilnahme an einer Querschnittsuntersuchung zur Identifizierung von Problembereichen sowie zum Erhalt von Basisinformationen zu Tiergesundheit und -haltung im Rukungiri Distrikt, Uganda 2. Datenerhebung für die vorliegende Dissertation
12.95-12.96	Werkverträge am Institut für Parasitologie und Tropenveterinärmedizin der FU Berlin