

## V. DISKUSSION

Trotz der im Vergleich zu anderen afrikanischen Ländern ausgesprochen günstigen Produktionsbedingungen im Untersuchungsgebiet (von den BENKEN, 1998), ist die Milchviehhaltung dort nicht ohne Probleme. Kälbererkrankungen und Kälbersterblichkeit werden von den Farmern als eines der Haupthindernisse zur wirtschaftlichen Entwicklung des Milchproduktionssektors angegeben (FISCHER et al., 1997). Wie vorangegangene Studien im Distrikt zeigen, kommt dabei den „Tick-borne diseases“ (TBDs) und hier vor allem dem Ostküstenfieberkomplex (ECF) die größte Bedeutung zu (BAUMANN et al., 1995; UNGER, 1996; FISCHER et al., 1997; von den BENKEN, 1998).

Die vorliegende Arbeit stellt den ersten systematischen Versuch im Südwesten Ugandas dar, sich mit der Problematik der TBDs, insbesondere dem Ostküstenfieber-Komplex, im Rahmen einer epidemiologisch orientierten Verlaufsstudie auseinanderzusetzen. Das Ziel der Arbeit war dabei, mit Hilfe moderner serologischer Nachweisverfahren (ELISA-Antikörpernachweise) als auch parasitologischer Nachweismethoden (Giemsa-gefärbter Blut- und Lymphausstrich) die Dynamik des Infektions- und Krankheitsgeschehen von TBDs zu bestimmen und mögliche Risikofaktoren, die mit dem angewandten Management zusammenhängen, zu identifizieren. Basierend auf den serologischen Befunden und unter Anwendung epidemiologischer Maßzahlen für Morbidität und Mortalität wurden in Schlußfolgerung Rückschlüsse auf die endemische Situation auf Einzeltier- und Betriebsebene gezogen.

Schon von den BENKEN (1998) wies bei der Beschreibung der Kälberpopulation im Untersuchungsgebiet auf ihre ausgesprochene Heterogenität hin. Dies berücksichtigend, wurden im Probenziehungsplan nur Herdengrößen, die im 50%tigen Werte-Quartil lagen, einbezogen. Die Größen der Studienherden schwankten allerdings immer noch beträchtlich zwischen 6 und 24 Tieren. Auch ist auffällig, daß der Anteil an rein autochthonen Rassen in dieser Studie mit 15,3% deutlich unter dem früherer Untersuchungen im Studiengebiet lag (UNGER, 1996;

FISCHER et al., 1997; von den BENKEN, 1998). Diese Beobachtung ist mit der zunehmenden Bereitschaft der Bauern im Studiengebiet zu erklären, den Anteil der wesentlich produktiveren Kreuzungen lokaler Rinder mit exotischen Rassen auf ihren Farmen zu erhöhen.

Die Analyse der ECF-bezogenen Ergebnisse erfolgte sowohl auf Einzeltierebene als auch auf Betriebsebene. Um dynamische Verläufe bei einer *Theileria parva*-Infektion charakterisieren zu können, erfolgte die Darstellung und der Vergleich der serologischen Ergebnisse dabei entsprechend der gemessenen optischen Aktivität im ELISA-Test, ausgedrückt in Prozent Positivität (PP%).

Mit einer durchschnittlichen Gesamtseroprävalenz von 51,8% stellte ECF die am häufigsten auftretende Infektion infolge TBDs im Untersuchungsgebiet dar. Dieses Ergebnis deckt sich in etwa mit einer früheren Erhebung im Studiengebiet (UNGER, 1996), wobei eine Gesamtseroprävalenz von 45,3% für *Theileria parva* mittels des IFAT bestimmt wurde. Berücksichtigt man die höhere Sensitivität des ELISA gegenüber dem IFAT (DEEM et al., 1993; KATENDE et al., 1998), kann von annähernd gleich hohen Seroprävalenzen in beiden Untersuchungen ausgegangen werden. Ein direkter Vergleich der Gesamtseroprävalenzen mit Studien in anderen Ländern ist allerdings auf Grund der unterschiedlichen Ausgangsbedingungen, wie geographische Zone, verwendetes Produktionssystem und vorherrschende Rassen außerordentlich schwierig. GITAU et al. (1997b) ermittelten unter ähnlichen geoklimatischen Bedingungen (Zone: UM-II) unter kleinbäuerlichen Produktionsbedingungen im Muranga Distrikt in Kenia eine Gesamtseroprävalenz (ELISA) für *Theileria parva* von 50,8%.

Erwartungsgemäß und in Übereinstimmung mit anderen Studien variierte die Dynamik der Antikörperantwort stark in Abhängigkeit vom Alter (MOLL et al., 1984; CUNNINGHAM et al., 1989; MAKUMYAVIRY und HABIMANA, 1993; UNGER, 1996; GITAU et al., 1997b; GTZ, 1998). Wie schon GITAU et al. (1997b) in diesem Zusammenhang folgerten, erklärt sich auch in der vorliegenden Studie der deutlich höhere Anteil serokonvertierter älterer Kälber dabei nicht aus dem Alter der Tiere selbst, sondern aus Unterschieden im altersabhängigen und -spezifischen Weidemanagement, dessen Folge letztlich ein höherer „Vektorchallenge“ war. Die

mit 80,2% aller Kälber ausgesprochen hohen, sehr wahrscheinlich maternal bedingten Immunantworten im ersten Lebensmonat deuten dabei auf eine hohe Durchseuchungsrate mit *Theileria parva* im adulten Tierstapel hin. Andererseits bestätigen sie auch die Angaben der vorangegangenen Studie über Kälbermortalität von von den BENKEN (1998), die mittels Zink-Sulphat-Turbiditätstest den kolostralen Immunglobulin-Transfer beurteilte und folgerte, daß die Kolostralmilchversorgung auf den Studienbetrieben offensichtlich ausreichend ist. Über ähnlich hohe maternale Antikörper im ersten Lebensmonat berichtet auch eine Studie im Nachbardistrikt Mbarara (GTZ, 1998). Allerdings bestanden die Herden dort überwiegend aus autochthonen Rindern. Die maternalen Antikörper fielen in dieser Studie spätestens im dritten Lebensmonat auf nicht mehr meßbare Werte ab. CUNNINGHAM et al. (1993) und GITAU et al. (1997a) empfehlen in diesem Zusammenhang, bei serologischen Erhebungen zur Epidemiologie einer *Theileria parva* -Infektion die ersten Lebensmonate auf Grund der vorhandenen maternalen Antikörper auszuklammern, um so ein unverfälschtes Bild von den hauptsächlich aktiv erworbenen Immunantworten zu erhalten. Eine solche Vorgehensweise hätte natürlich den Nachteil, daß keine Informationen über den maternal bedingten Immunstatus der jüngeren Altersklassen vorliegen und damit mögliche epidemiologische Zusammenhänge zum Durchseuchungsgrad der Muttertiere nicht herstellbar wären.

Die durchschnittlichen monatlichen Temperaturen waren während des Untersuchungszeitraums relativ konstant, obgleich eine gewisse Saisonalität der Niederschläge erkennbar war. Dennoch konnte keine wesentliche Saisonalität hinsichtlich des Zeckendrucks als auch der Immunantworten für *Theileria parva* ermittelt werden. KAISER et al. (1982) wiesen in diesem Zusammenhang auf die außerordentlich günstigen klimatischen Bedingungen für die Vektor-Zecken im südlichen Teil Ugandas hin, die bis zu 3 Zeckengenerationen pro Jahr zulassen, dabei aber eine deutliche Saisonalität in der Regel nicht erkennbar werden lassen. Für andere klimatische Gegenden wird im Vergleich dazu durch zahlreiche andere Studien auf die enge Beziehung zwischen Vektor und geo-klimatischen Gegebenheiten hingewiesen (siehe z. B. für Ostafrika: MOLL et al., 1984; DEEM, 1993; MAKUMYAVIRY und HABIMANA, 1993; GITAU et al., 1997ab, 1999).

Offenbar reichten im Untersuchungsgebiet die saisonalen Klimaschwankungen nicht aus, um die Vektorbürden nachhaltig zu beeinflussen.

Aufgrund der unterschiedlichen Bedeutung männlicher und weiblicher Kälber unter den Produktionsbedingungen im Studiengebiet (weibliche Tiere werden zur Reproduktion verwendet, männliche in der Regel verkauft), wurde zu Studienbeginn eine Beeinflussung der serologischen Ergebnisse auf Grund qualitativer Unterschiede im Management der beiden Geschlechter angenommen. Die identischen Befallsraten mit den Vektor-Zecken zeigten jedoch, daß sich zumindest das Management der Vektorkontrolle nicht geschlechtsspezifisch unterschied. Folglich, und in Übereinstimmung mit Ergebnissen von GITAU et al. (1997b) kam es zu keinen meßbaren Unterschieden in den Immunantworten für *Theileria parva* zwischen männlichen und weiblichen Kälbern.

Im Gegensatz dazu variierten die Antikörperantworten stark rasseabhängig. Basierend auf höheren Befallsraten mit Zecken wurden für Ankolekälber, nach Abfall der maternalen Antikörper, vom dritten bis zum neunten Lebensmonat deutliche höhere Antikörperwerte gemessen. Diese Unterschiede zu niedrigeren Werten bei Kreuzungstieren gleichen Alters beruhten dabei wie schon bei O'CALLAGHAM (1992), UNGER (1996) und GITAU et al. (1997a,b) beschrieben, vor allem auf Unterschieden im Weide- und Zeckenkontrollmanagement. So nutzten bereits im Alter von 4 Monaten mehr als die Hälfte der lokalen Kälber Weidestandorte, die der Kategorie „open grazing“ zugeordnet werden konnten. Demgegenüber weideten in der gleichen Altersstufe nur 18 % der Kreuzungskälber auf vergleichbaren Weideplätzen.

Im Gegensatz zu früheren Studien in Uganda (OKELLO-ONEN et al., 1994; UNGER, 1996; GTZ, 1998) wirkten sich Mängel in der angewandten Vektorkontrolle (verlängertes Behandlungsintervall, zu niedrige Konzentration des Akarizides, etc.) nicht im erwarteten Maße auf die Höhe der Antikörperwerte aus. So führten Fehler in der Zeckenkontrolle nur bei Tieren über dem 7. (Ankole) bzw. 8. Lebensmonat (Kreuzungen) zu auffällig erhöhten Antikörperwerten. Dazu ist anzumerken, daß innerhalb des gut gemanagten Kreuzungstierstapels, wenn überhaupt, nur leichte Mängel in der Zeckenkontrolle auftraten; der Vektordruck war durchweg immer relativ niedrig. Dagegen waren Mängel in der Vektorkontrolle in der lokalen Tiergruppe die

Regel, der Zeckenbefall gewöhnlich hoch. Auch GITAU et al. (1997a,b und 1999) konnten im Rahmen ihrer Studien unter kleinbäuerlicher Subsistenzwirtschaft in Kenia keine direkte Beziehung zwischen Zeckenkontrolle und serologischen Befunden herstellen. Die Ergebnisse auch dieser Studie deuten daher darauf hin, daß die Zeckenkontrolle in den Studienbetrieben offensichtlich je nach Rasse insgesamt „gleich gut“ (Kreuzungskälber) bzw. „gleich schlecht“ (Ankolekälber) war und die jeweilig nur leichten Qualitätsunterschiede keinen wesentlichen Einfluß auf die Antikörperentwicklung hatten.

Den auffälligsten Einfluß auf die Zeckenzahlen, und daraus resultierend auf die serologischen Ergebnisse, hatten dagegen die verschiedenen Weidenutzungssysteme. Kälber ohne jeden Kontakt zu Weiden („zero grazing“) wiesen nach Abfall der maternalen Antikörper auf Grund des fehlenden Vektorkontaktes keine Antikörperwerte über dem Grenzpunktiter auf.

Die beiden Verfahren der Weidenutzung, eingeschränkte bzw. uneingeschränkte Weide („restricted“ / „open grazing“), beeinflussten dagegen die serologischen Ergebnisse und zeigten rasseabhängige Unterschiede. Kreuzungskälber wiesen unter „open grazing“ - Bedingungen ab dem dritten Lebensmonat, basierend auf den dann vorherrschenden höheren Zeckenzahlen, in allen Altersklassen deutlich höhere Antikörperwerte auf. Der gleiche Trend deutete sich auch bei den Ankolekälbern an, war jedoch auf Grund der kleinen Gruppengrößen statistisch nicht beweisbar. Diese enge Assoziation zwischen Weidemanagement und Immunantwort wurde auch in Studien anderer Autoren beobachtet (O'CALLAGHAM, 1992; GITAU et al., 1997a,b; GTZ, 1998; GITAU et al., 1999). Allerdings konnten GITAU et al. (1997b) für Kenia nicht das Zusammenwirken von Rasse und Weidenutzung bestätigen. Vielmehr kam es in der aktuellen Studie im Gegensatz zu GITAU et al. (1997b), unabhängig von der Rasse, zu einer Erhöhung der Antikörper auf Grund eines unterschiedlichen Weidemanagements, die dabei deutlicher in der Kreuzungstiergruppe ausfiel.

Um die Ereignishäufigkeiten der ECF-Morbiditäten so genau wie möglich zu bestimmen, wurden die in der dreizehnmonatigen Verlaufsuntersuchung gewonnenen Daten als Inzidenzdichterraten (Wahre Raten) berechnet. Inzidenzdichterraten oder Wahre Raten bestimmen Ereignishäufigkeiten am genauesten, da das gesamte Erkrankungsrisiko eines Kalbes anhand der

Kälbertage-unter-Risiko berücksichtigt wird (von den BENKEN, 1998). Die vorliegenden Berechnungen beziehen sich immer auf eine Risikozeit von einem Kälbermonat; zur besseren Vergleichbarkeit wird jedoch die Inzidenzrate auch pro Kälberjahr mit angegeben.

Die Wahre Morbiditätsrate für ECF bis zum Erreichen des ersten Lebensjahres betrug 0.025 pro Kälbermonat (entsprechend 0,3 Fällen pro Kälberjahr), d. h., daß knapp ein Drittel der untersuchten Kälber während des ersten Lebensjahres an ECF erkrankte. Im Vergleich zu früheren Studien im Untersuchungsgebiet war diese ECF-Inzidenzrate damit relativ niedrig. UNGER (1996) und von den BENKEN (1998) ermittelten deutlich höhere Inzidenzraten von 0,041 pro Kälbermonat ( $\approx 0,492/\text{Kälberjahr}$ ) bzw. 0,03 pro Kälbermonat ( $\approx 0,36/\text{Kälberjahr}$ ). Demgegenüber berechneten OYAT (1996) für den Masaka Distrikt in Uganda als auch LATIF et al. (1995) für die „Rusinga Islands“ in Westkenia ähnliche Inzidenzraten von 0,023 pro Kälbermonat ( $\approx 0,276/\text{Kälberjahr}$ ) bzw. 0,022 pro Kälbermonat ( $\approx 0,259/\text{Kälberjahr}$ ). GITAU et al. (1994) berichteten in einer Studie aus Kenia sogar über eine noch geringere Erkrankungsrate von 0,009 pro Kälbermonat ( $\approx 0,11/\text{Kälberjahr}$ ).

Für diese deutlich niedrigeren Inzidenzen der aktuellen Studie im Vergleich zu den zwei vorangegangenen Studien im Distrikt (UNGER, 1996; von den BENKEN, 1998) könnten mehrere Faktoren verantwortlich sein. Erstens basierte die Diagnose „ECF-krank“ generell auf einem parasitologischen Erregernachweis und in keinem Fall nur auf klinischer Symptomatik bzw. auf Vermutungen des Farmers. Weiterhin war das Untersuchungsintervall der eigenen Studie mit 14 Tagen gegenüber dem monatlichen Intervall in der Kälbermortalitätsstudie von von den BENKEN (1998) nur halb so lang und folglich war die Kontrolle der Betriebe hinsichtlich Fehler im Management auf Grund der häufigeren Anwesenheit des Untersuchers besser. Schließlich könnte von Bedeutung sein, daß es sich schon um die dritte Studie im Distrikt handelte und so ein gewisser Lerneffekt seitens der Bauern und Farmarbeiter eingetreten war.

Ungeachtet der altersabhängigen Unterschiede in den ECF-Seroprävalenzen konnten statistisch relevante Beziehungen für die klinischen ECF-Inzidenz-Raten nicht nachgewiesen werden. Allerdings fiel eine leichte Häufung der Morbiditätsereignisse im zweiten, sechsten und neunten Lebensmonat auf. Der erste

„Peak“ im zweiten Lebensmonat wird dabei mit der auf der Mehrzahl der Betriebe vorherrschenden Praxis in Zusammenhang gebracht, den Kälbern erst mit dem Start der Zeckenkontrolle in der dritten Lebenswoche Weidekontakt zu erlauben. Der erste Kontakt mit Vektor-Zecken konnte folglich frühestens in der dritten Lebenswoche erfolgen und fiel zusammen mit dem einsetzenden Abfall der maternalen Antikörper. Die zweite und dritte Morbiditätsspitze im Alter von sechs bzw. neun Lebensmonaten ging einher mit dem Absetzzeitpunkt und dem gleichzeitigen Beginn des Weideganges auf einigen Betrieben, was folglich auch den Infektionsdruck erhöhte. Insgesamt deutete sich in Übereinstimmung mit OYAT (1996) die Tendenz an, wonach mit zunehmendem Alter auch die ECF-Erkrankungsdichte anstieg, wobei höhere Altersstufen mit Zunehmen von Weidegang verbunden waren.

Im Gegensatz zu den serologischen Ergebnissen unterschieden sich die klinischen Inzidenzraten zwischen den Rassen nur unwesentlich, obwohl tendenziell Ankolekälber etwas häufiger im Vergleich zu Kreuzungstieren an ECF erkrankten. Die etwas erhöhte ECF-Erkrankungsdichte bei den Kälbern der Lokalrasse steht dabei nicht im Widerspruch zur generell höheren Empfänglichkeit von Rassen mit exotischem Blutanteil. Vielmehr erklärt sich die geringere Inzidenzrate bei den Kreuzungstieren aus ihrem qualitativ besseren Management, was zu einem deutlich geringeren Kontakt mit Zecken und demzufolge einer verminderten Infektionswahrscheinlichkeit führte.

Dagegen wurde die ECF-Inzidenzdichte vom Faktor Betrieb beeinflusst. So traten auf drei Betrieben (6, 7, und 17) auffällig mehr ECF-Erkrankungen auf, ohne daß sich allerdings das Management dieser Betriebe von dem der anderen Farmen unterschied. Insgesamt traten auf 14 der 20 Studienbetriebe ECF-Erkrankungsfälle auf, d. h. auf 6 Farmen erkrankten zu keinem Zeitpunkt der Studie Kälber an ECF.

Die Untersuchung des einer klinischen ECF-Erkrankung vorausgegangenen Immunstatus zeigte, daß knapp Dreiviertel (73,0%) aller Kälber vor Erkrankung über keine meßbaren Antikörper verfügten. Wurde dennoch eine Immunantwort gemessen, handelte es sich in der Regel um abfallende, maternal übertragene

Antikörper, deren protektive Wirkung in der Literatur zum Teil angezweifelt wird (CUNNINGHAM et al. 1989; UILENBERG et al. 1993; LAWRENCE et al., 1995a). Nach einer überstandenen (klinischen) ECF-Erkrankung waren bei annähernd neun von zehn Kälbern (87,5%) *Theileria parva*-Antikörper über einen Zeitraum von mindestens 4 Monaten nachweisbar. BURRIDGE und KIMBER (1973) geben einen Zeitraum von 4 bis 6 Monaten für die Antikörperpersistenz nach überstandener Infektion an, wobei laut KATENDE et al. (1998) die Dauer der im Test gemessenen Immunantwort entscheidend vom Testverfahren und dem verwendeten Antigen abhängt. MUSOKE et al. (1992) und BROWN et al. (1995) verweisen in diesem Zusammenhang darauf, daß die Höhe der gemessenen Immunantwort in keinem direkten Zusammenhang zur tatsächlichen Immunitätslage des Tieres zu stehen scheint. So können Tiere nach Abfall der Antikörpertiter in den negativen Bereich (unterhalb des optischen Grenzwertes) noch lange Zeit immun gegen den homologen Stamm sein (IRVIN und CUNNINGHAM, 1981; BURRIDGE und KIMBER, 1972). Demgegenüber erbrachten KAISER et al. (1982) in einer Studie unter Zebu-Rindern in Mittel-Uganda den Nachweis, daß klinische Erkrankungen trotz hoher Immunantworten sehr wohl bei Kontakt mit einem anderen Subtyp von *Theileria parva* auftreten können; dies mag den einzigen, wiederholten Erkrankungsfall nach Rekonvaleszenz der eigenen Erhebung erklären.

Bei 3 von 33 klinischen ECF-Erkrankungen traten, wie auch von NAKATUDDE (1994) und OYAT (1996) geschildert, chronische Verlaufsformen auf, wobei sich die Krankheit über einen Zeitraum von mindestens 15 Tagen erstreckte. Das Ausbleiben jeglicher meßbarer Immunantwort bei diesen Kälbern während der chronischen Erkrankungsphase könnte ein Hinweis darauf sein, daß die proliferativen, aber vor allem die wahrscheinlich durch unspezifische, zytotoxische Killerzellen vermittelten zytotoxischen Reaktionen (LORENZ, 1997) zu einem flächenhaften Untergang der Lymphozyten geführt haben. Die Folge könnte ein nachhaltiger Abfall der Serum-Immunglobuline sein und die unzureichende Immunantwort erklären (SPOONER et al., 1973; WAGNER et al. 1975). Erst nach überstandener Erkrankung kam es bei allen drei Kälbern zu einer nachweisbaren Immunantwort.

Im Falle einer klinischen ECF-Erkrankung wurde auch das vorangegangene Management untersucht, um mögliche Zusammenhänge aufzudecken. Wie sich



zeigte, ergaben sich bei der übergroßen Mehrheit der Kälber (86,5%) Hinweise auf Zeckenbefall und / oder Wechsel im Haltungs- oder Weidesystem in Richtung eines höheren Zeckenchallenge (Stall  $\Rightarrow$  Weide bzw. „restricted grazing“  $\Rightarrow$  „open grazing“). So waren bei fast zwei Dritteln (64,9%) aller später erkrankten Kälber infektiöse Vektorstadien anzutreffen, die bei jedem vierten Kalb mit einem vorangegangenen Wechsel im Weidesystem im Zusammenhang standen. Weitere 21,6% wechselten von Standorten mit keinem (Stall) oder geringem („restricted grazing“) auf solche mit deutlich höherem Zeckenchallenge („open grazing“) ohne daß allerdings Vektorzecken am Besuchstag gefunden wurden. Dies führte letztlich zu einem höheren Infektionsrisiko. Die schon in anderen eigenen Studien und Ergebnissen anderer Autoren (OKELLO-ONEN et al., 1994; LAWRENCE et al., 1995a; UNGER, 1996; GTZ, 1998) festgestellte enge Beziehung zwischen dem Auftreten vollgesogener *Rh. appendiculatus*-Zecken am Tier und positiven serologischen Befunden für *Theileria parva* wurde auch in dieser Untersuchung bestätigt. So wiesen Kälber, an denen über den Untersuchungszeitraum vollgesogene *Rh. appendiculatus* diagnostiziert wurden, in fast allen Altersstufen deutlich höhere Immunantworten gegenüber Tieren, die frei von Zecken waren, auf (OR: 3,33). Die höheren Infektionsraten führten ihrerseits zu einem größerem Erkrankungsrisiko. Zu einem gleichen Schluß kam UNGER (1996) bei Untersuchungen im Studiengebiet, bei denen Odds-Ratios von 4,9 bzw. 6,4 für die Zusammenhänge zwischen Vektorpräsenz und ECF-Morbidität bzw. Vektorpräsenz und Antikörperantwort berechnet wurden.

Über den gesamten Studienzeitraum von 13 Monaten verstarben 7 der 281 Studienkälber an den Folgen einer ECF-Erkrankung. Hierbei war aber nur in drei Fällen auf Grund der 14-tägigen Untersuchungsfrequenz eine klinisch-parasitologische Diagnose durch den Untersucher selbst möglich. Für vier weitere Fälle, wurde die Diagnose „ECF“ bei gleicher Vorgehensweise vom lokalen Veterinär-Personal gestellt. Die aus diesen 7 Todesfälle berechnete ECF-Mortalität entspricht einer Wahren Rate von 0,005 pro Kälbermonat ( $\hat{=}$  0,06/Kälberjahr). Damit liegt die ECF spezifische Mortalität dieser Erhebung deutlich unten der anderer Studien z. B. in Kenia (GITAU et al., 1994; LATIF et al., 1995; GITAU et al., 1997a,b) und Malawi (LORENZ, 1997), deckt sich aber in etwa mit Ergebnissen

vorangegangener Studien im Südwesten Ugandas (von den BENKEN, 1998; GTZ, 1998).

Die ECF-Letalitätsrate (CFR) von 18,9% liegt deutlich über den Ergebnissen früherer Erhebungen im Studiengebiet (UNGER, 1996; von den BENKEN, 1998). Beide Autoren berechneten eine CFR von jeweils 6,2%. Die außerordentlich geringen Sterberaten dieser Studien erklären sich aber aus der schon erwähnten unterschiedlichen Definition eines klinischen ECF-Falles. In beiden Erhebungen war eine parasitologische Bestätigung, laut YEOMAN (1966) und NORVAL et al. (1992) obligatorisch zur Diagnose einer ECF-Erkrankung, nicht immer möglich; vielmehr basierten die Informationen zu den klinischen ECF-Fällen auch auf einer retrospektiven Befragung der Bauern. Erfahrungen mit Befragungen im Untersuchungsgebiet zeigten jedoch, daß das tatsächliche ECF-Geschehen vom Bauern normalerweise stark überschätzt wird. Berücksichtigt man beispielsweise in der aktuellen Studie sowohl die vom Untersucher als auch die vom Bauern vermuteten ECF-Fälle (n =125) an Hand von Leitsymptomen wie Fieber, geschwollene Lymphknoten und gestörtes Allgemeinbefinden, ergibt sich eine annähernd gleiche CFR von 5,6%.

Eine altersabhängige Häufung der ECF-Mortalität konnte nicht nachgewiesen werden. Es zeichnete sich jedoch tendenziell ab, daß Tiere jenseits des vierten Lebensmonats, mit Mortalitätsspitzen im 5. bzw. 9. und 10. Lebensmonat, etwas häufiger an ECF verstarben. Der Umstand, wonach in den ersten vier Lebensmonaten kaum ECF bedingte Todesfälle auftraten, könnte dabei gegen die von einigen Autoren (CUNNINGHAM et al. 1989; UILENBERG et al. 1993; LAWRENCE et al., 1995a) angezweifelte Schutzwirkung der maternalen Antikörper sprechen. Andererseits unterlagen gerade junge Kälber besonderen Weiderestriktionen und waren folglich einem geringeren Infektionsrisiko ausgesetzt. Tendenziell stimmen die festgestellten Mortalitätsraten für den Tierfaktor Alter mit Ergebnissen zahlreicher Autoren im afrikanischen Raum überein (ILCA, 1987; LATIF et al., 1995; MINJAUW et al. 1997; GITAU et al., 1997b; GTZ, 1998). So berichten zum Beispiel MINJAUW et al. (1997) aus Sambia über deutlich höhere ECF-Mortalitäten bei Absatzkälbern gegenüber Milchkälbern. Auch LATIF et al. (1995) fanden tendenziell höhere Sterberaten bei Kälbern jenseits des 4. Lebensmonats gegenüber jüngeren Tieren. Im Vergleich dazu berichten andere Autoren in Studien

in Uganda und Kenia über gehäufte Todesfälle im zweiten und vierten (MOLL et al., 1984) bzw. zweiten und dritten Lebensmonat (OYAT, 1996). Dabei ist anzumerken, dass die Kälber bei MOLL et al. (1984) bereits mit dem zweiten Lebensmonat unter „open grazing“ Bedingungen gehalten wurden.

Obgleich mehr klinische ECF-Erkrankungen in der lokalen Tiergruppe auftraten, verstarben nur Kreuzungskälber, Tiere mit hohem exotischen Blutanteil. Die Letalitätsrate von 25% wies aus, daß jedes vierte an ECF erkrankte Kreuzungskalb starb. Auf die höhere Empfänglichkeit exotischer bzw. eingekreuzter Rassen gegenüber autochthonen Rindern in endemischen ECF-Gebieten wurde von zahlreichen Autoren hingewiesen (MOLL et al., 1984, 1986; CUNNINGHAM et al., 1989; FAO, 1992; PERRY et al., 1992; LAWRENCE et al., 1995a; OYAT, 1996; UNGER, 1996; GITAU et al., 1997a,b; LORENZ, 1997; von den BENKEN, 1998; OKELLO-ONEN et al., 1998ab). Für die fehlende bzw. niedrige Mortalität bei autochthonen Rindern werden dabei eine geringe, angeborene Empfänglichkeit gegen den Erreger, wie auch eine gewisse Resistenz gegen den Vektor verantwortlich gemacht (MORRISON et al., 1981; FIVAZ et al., 1989; PALING et al., 1991). MORRISON et al. (1981) verweisen in diesem Zusammenhang darauf, daß die proliferativen und immuno-pathologischen Vorgänge bei Rindern mit zunehmendem exotischen Anteil heftiger ausgeprägt sind.

Im Gegensatz zur Einzeltierebene (Faktor Rasse) ergaben sich auf Betriebsebene keine Unterschiede in den Mortalitäten. Diese waren auf 7 Betriebe annähernd gleich verteilt ohne daß eine Häufung erkennbar wurde. Auf den restlichen 13 Betrieben und damit auf der Mehrzahl der Betriebe verstarb dagegen kein Kalb an den Folgen einer ECF-Erkrankung. Die von anderen Autoren beschriebene große Varianz der ECF-Sterberaten auf Betriebsebene in exotischen Rindern und deren Kreuzungen konnten damit in den eigenen Erhebungen nicht bestätigt werden (O'CALLAGHAM et al., 1994; PERRY und YOUNG, 1995).

Zwischen den fatalen ECF-Erkrankungen und den serologischen Ergebnissen bestand ein enger Zusammenhang. Bei 5 der 7 gestorbenen Tiere waren während 2 bis 7 der Erkrankung vorangegangenen Monaten die ELISA-Resultate unterhalb des optischen Grenzwertes im negativen Bereich, nur zwei Kälber zeigten positive d. h.,

über dem Grenzwert liegende Antikörperwerte. Dabei dürfte es sich bei den Antikörpern eines dieser Kälber um maternale gehandelt haben, die bereits im Abfall waren. Auf die umstrittene Schutzwirkung der maternalen Antikörper wurde schon hingewiesen. Die beiden fatale Verläufe trotz hoher Antikörperwerte könnten andererseits auch auf Kontakt mit einem anderen *Theileria parva* -Subtyp hindeuten (siehe weiter oben). Anzumerken ist allerdings, daß bei diesen beiden Kälbern die Diagnose „Tod infolge ECF“ durch lokales Veterinär-Personal in Abwesenheit des Untersuchers gestellt wurde.

Bei allen an ECF verstorbenen Tieren handelte es sich um Kälber mit hohem exotischen Rasseanteil, deren Zugang zu Weiden besonders restriktiv gehandhabt wurde. Kleinste Fehler bzw. Änderungen im Zeckenkontroll- und Weidemanagement führten daher bei diesen hochempfänglichen Tieren zu dramatischen Ereignissen, wie die Auswertungen der Erhebungen zum der Erkrankung bzw. Tod vorausgegangenem Management zeigten. Danach traten bei 6 der fatalen 7 ECF-Fälle vollgesogene Vektor-Zecken auf, bzw. das Weidesystem änderte sich und führte zu einem höheren Zecken-„Challenge“. Dazu kam, daß alle Tiere, wenn überhaupt, erst im fortgeschrittenen Stadium und dann auch nur unterdosiert therapiert wurden. Da das Management auf diesen Studienbetrieben offenbar nicht in der Lage war, hochempfängliche Tiere vektorfrei zu halten, kommt gerade dieser Beobachtung große Bedeutung zu. So verweisen zahlreiche Autoren auf die große Bedeutung einer rechtzeitigen, richtig dosierten, d. h. therapeutisch wirksamen ECF-Behandlung bei Exoten bzw. deren Kreuzungen (CHEMA et al., 1987; KINABO und BOGAN, 1988; DOLAN et al., 1992; LORENZ, 1997). PINDER et al. (1981) und DOLAN et al. (1984b) sind sogar der Meinung, daß die proliferativen und immunopathologischen Prozesse bei rechtzeitiger Therapie vollständig rückgängig gemacht werden können. Allerdings geben DOLAN et al. (1988) zu bedenken, daß eine zu frühe Behandlung auch eine unzureichende Stimulierung des Immunsystems zur Folge haben könnte.

Epidemiologisch reicht das Spektrum bei *Theileria 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 und wenige, in der Regel mild verlaufende klinische Fälle, wobei Todesfälle die Ausnahme sind. Im Vergleich dazu zeichnet sich eine endemisch instabile Lage

für *Theileria parva* durch eine hohe Anzahl klinischer Erkrankungen mit überwiegend schweren Verläufen, eine Mortalität von bis zu 100% und eine ausgesprochen niedrige Antikörperantwort aus (MOLL et al., 1984; NORVAL et al., 1992; PERRY und YOUNG, 1995; PERRY, 1996). Zwischen diesen Extremen gibt es viele Zwischenformen, heute wird angenommen, daß ECF in einer Vielzahl von epidemiologischen Formen auftreten kann und oft die epidemiologischen Verhältnisse nicht eindeutig differenzierbar sind und sogenannte intermediäre endemische Situationen die Regel zu sein scheinen (McKEEVER und MORRISON, 1998).

Wird an Hand der serologischen und klinischen Befunde der aktuellen Studie die epidemiologische Situation für ECF auf Einzeltierebene, d. h. unter Ausschluß des Betriebsfaktors (siehe weiter unten) bewertet, so fällt auf, daß sich diese endemische Situation je nach Rasse unterschiedlich darstellt. Die in allen Altersklassen hohen Immunantworten bei Kälbern der Ankolerasse und die generell mild verlaufenden klinischen ECF-Erkrankungen ohne daß Verluste auftraten, sprechen für eine klassische endemische Stabilität, wie sie von zahlreichen Autoren für extensiv gehaltene lokale Rinder in endemischen Gebieten beschrieben wird (MOLL et al., 1984; NORVAL et al., 1992; PERRY und YOUNG, 1995; UNGER, 1996; von den BENKEN, 1998; GTZ, 1998). Im Gegensatz dazu weisen die in der Mehrheit niedrigen Immunantworten, aber vor allem die relativ hohe Letalitätsrate innerhalb der Kreuzungskälbergruppe auf eine eher endemisch instabile Situation hin. Allerdings variierten auf Betriebsebene die Ergebnisse wie auch schon bei OYAT (1996) beachtlich; folglich stellte sich die endemische Situation bei eingekreuzten Kälbern nicht einheitlich dar, sondern schwankte betriebsabhängig erheblich.

Auch auf Betriebsebene zeigten sich die auf Einzeltierebene beschriebenen höheren Immunantworten in der lokalen Tiergruppe. So lagen auf allen Betrieben mit beiden Rasseanteilen lokale Kälber in ihren Antikörper-Antworten deutlich über denen der Kreuzungskälber. Die Unterschiede ergaben sich aus dem selbst innerhalb einer Herde völlig verschiedenen rassespezifischen Weide- und Zeckenkontrollpraktiken. Dabei schien aber der Betriebsfaktor für die lokale Rassegruppe von untergeordneter Bedeutung zu sein, da auf allen Betrieben ihr Management gleich „schlecht“ war. Die serologischen (überwiegend hohe Antikörperwerte) und klinischen Befunde (keine

ECF-bedingten Verluste) lassen für diese Rassegruppe für fast alle Betriebe auf endemisch stabile Verhältnisse schließen.

Demgegenüber variierten die ELISA-Resultate für die Kreuzungstiergruppe zwischen Betrieben erheblich, ohne daß jedoch Beziehungen zum jeweiligen betriebsspezifischen etwas „besseren“ Management (Weidemanagement, Zeckenkontrolle) hergestellt werden konnten. Es deutete sich zwar an, daß die Immunantworten von Kreuzungskälbern auf Betrieben mit einer generell fehlerfreien Zeckenkontrolle tendenziell unter denen von Betrieben mit mangelhafter Zeckenkontrolle lagen, auf einen einzelnen Betrieb mit fehlerfreiem Zeckenkontrollmanagement hatten aber dennoch auch etwa knapp die Hälfte der Probanden im Alter von 6 Monaten serokonvertiert. Allerdings benutzte dieser Betrieb zeitweise einen kommunalen Dip-Tank, über dessen Wirkstoffkonzentration keine verlässlichen Angaben vorlagen. Obgleich der Farmer es ausschloß, wäre ein insgesamt höherer „Zeckenchallenge“ auf Grund eines nicht generell auszuschließenden Kontaktes zu anderen, schlecht gemanagten Herden vor und nach dem „Dippen“ denkbar, konnte aber an Hand der Zeckenbürden nicht nachgewiesen werden. Entsprechend der ausgesprochenen Varianz, vor allem der serologischen Befunde bei dieser Rassegruppe, sind für die Mehrheit der Betriebe die tatsächlichen endemischen Verhältnisse nicht sehr eindeutig, intermediäre Situation scheinen die Regel zu sein (12 Betriebe). Dagegen weisen die serologischen und klinischen Ergebnisse für 7 Betriebe auf endemisch instabile Situationen hin und lassen lediglich für einen Betrieb endemisch stabile Verhältnisse vermuten.

Bei univariater Betrachtung ausgewählter Herdenmerkmale (genetische Zusammensetzung der Herde, Qualität der Zeckenkontrolle, Herdengröße, Gesundheitskontrolle/Therapiemaßnahmen) als potentielle Risikofaktoren für die ECF-Morbidität wurden keine und für die ECF-Mortalität nur für den Herdenfaktor Gesundheitskontrolle/Therapiemaßnahmen eine auffällige Assoziation festgestellt.

Die besonders bei Kälbern mit exotischem Rasseanteil für die Prognose so wichtige Früherkennung von ECF und eine richtige Therapie der Erkrankung war auf Betrieben ohne bzw. mit fehlerhafter Gesundheitskontrolle/Therapie auf Grund unzureichender Kälberbeobachtung bzw. finanzieller Zwänge nicht gegeben. Folglich

war die Mortalität entsprechend hoch. Demgegenüber verstarb kein einziges Kalb auf Betrieben mit regelmäßiger Gesundheitskontrolle bzw. „lege artis“ Therapie.

Um die kleinen Stichprobenzahlen auf Betriebsebene auszugleichen, wurde unter Nutzung ausgewählter Managementfaktoren der Versuch unternommen, Betriebe entsprechend „gutem“ bzw. „schlechtem“ Management zu gruppieren und diese dann mit den serologischen (Infektionsgeschehen) und klinischen Befunden (Erkrankungsdichte und Mortalität) zu vergleichen.

Die Betriebsgruppe „gutes“ Management - nur Betriebe ohne lokale Rasse - wies dabei ausgesprochen niedrige Immunantworten aus, die klinische Inzidenz lag bei 0,008 Fällen pro Kälbermonat ( $\hat{=}$  0,096/Kälberjahr) und die Letalitätsrate war 0. Die geringen Immunantworten basierten ihrerseits auf einer absolut fehlerfreien Zeckenkontrolle und / oder Weiderestriktionen, die fehlende Mortalität auf dem Einsatz von Theileriotherapeutika. Nur an einem der sechzig Kälber dieser Gruppe wurden im Studienzeitraum Vektor-Zecken festgestellt. Die serologischen Befunde lassen damit auf eine klassische, endemische Instabilität schließen, die durch wirkungsvolle Managementmaßnahmen kontrolliert wird. Allerdings ergibt sich bei genauer Analyse der serologischen Ergebnisse dieser Gruppe folgendes Problem: da nur ein geringer Teil (23%) aller Kälber im Alter von 10 Monaten serokonvertiert hatte, andererseits aber fast 70% (68.8%) der Neugeborenen über maternale Antikörper verfügte, stellt sich die epidemiologisch wichtige Frage, wann die Tiere nach dem 10. Lebensmonat Erregerkontakt hatten. Offensichtlich infizierte sich der Großteil der Kreuzungskälber erst jenseits des 10. Lebensmonats. Für einen Teil der Kälber reichten demnach die in der Studie berücksichtigten Altersgruppen nicht aus, um die „Grauzone“ zwischen passiver und erworbener Immunantwort ausreichend zu erklären. Es könnte sinnvoll sein, in zukünftigen serologischen Untersuchungen die Altersgrenze bis auf 18 Monate oder sogar bis zur Erstkalbung auszudehnen.

Bei Betrieben mit „schlechtem“ Farmmanagement fällt vor allem auf, daß die resultierende ECF-Ergebnisse, stark rasseabhängig waren. Folglich kam es innerhalb eines einzigen Betriebes zu unterschiedlichen Ausprägungen endemischer Situationen je nach Rasse. Endemisches Gleichgewicht schien dabei für Kälber der Ankolerasse die Regel zu sein, während die Situation bei Kreuzungstieren weniger

eindeutig war. Die große Variabilität der Immunantworten, die deutlich unter denen der Ankolekälber aber andererseits in der Mehrheit über denen „gut“ gemanagter Betriebe lagen weisen aus, daß das Management der Kreuzungskälber auf diesen Betrieben zwar qualitativ besser als das der lokalen Tiere war, aber dennoch deutlich unter dem von Betrieben lag, die ausschließlich Kreuzungstiere hielten.

Die abschließende, übergreifende Bewertung aller ECF-bezogenen Ergebnisse ergibt folgende Schlußfolgerungen:

Die überwiegend mangelhafte Zeckenkontrolle bei lokalen Rinder scheint nicht von Nachteil zu sein. Vielmehr begünstigt sie die Ausprägung einer endemisch stabilen Situation. Intensive Zeckenkontroll- und / oder immunprophylaktische Maßnahmen würden dieses Gleichgewicht nur aushebeln und sind auf Grund der geringen Empfänglichkeit lokaler Rinder in endemischen Gebieten auch nicht ökonomisch zu rechtfertigen (MOLL et al., 1984, 1986; PEGRAM et al., 1991; NORVAL et al., 1992; OKELLO-ONEN et al., 1994; PERRY und YOUNG, 1995; UNGER, 1996; GTZ, 1998; OKELLO-ONEN et al., 1998ab). So ist zu begrüßen, daß neuere Studien an lokalen Rindern in Uganda unter in etwa ähnlichen Produktionsbedingungen eine deutlich reduzierte monatliche Zeckenkontrolle als völlig ausreichend und darüber hinaus als die ökonomischste Variante ansehen (GTZ, 1998; OKELLO-ONEN et al., 1998a).

Im Gegensatz dazu deuten die serologischen und klinischen Befunde in der Kreuzungstiergruppe an, daß zumindest bei einem Großteil dieser Rassegruppe auf Grund des in den ersten Generationen hohen Anteils an exotischem Blut von einer ausgesprochenen Empfänglichkeit ausgegangen werden muß. Folglich sind strikte Zeckenkontrollmaßnahmen unumgänglich. Die Möglichkeit eines allmählichen Übergangs zu einer „strategischen“ Zeckenkontrolle erscheint zumindest für einen Teil der Herden dieser Studie zu diesem Zeitpunkt noch verfrüht zu sein. Die wohl sinnvollste und ökonomisch profitabelste Strategie ist in einer Kombination von Immunprophylaxe mit allmählicher Reduzierung der Zeckenkontrolle zu sehen. Über eine gewisse Vektorpräsenz kommt es zur Boosterung der Immunantwort und so zu einem lang anhaltenden Immunschutz. Zusätzlich sollte jedem Farmer bewußt gemacht werden, daß eine frühzeitige und richtige Behandlung von ECF die Überlebenschancen erheblich steigern kann und rentabel ist. DOLAN et al. (1992)



zeigten in einer Feldstudie in Kenia, daß eine frühzeitige, wiederholte Verabreichung von *Buparvaquon* gegenüber einer einmaligen die Überlebenschancen von reinen Exoten und deren Kreuzungen bei einer ECF-Erkrankung von 75,4% auf 90,1% erhöhte.

Obgleich davon ausgegangen werden kann, daß nicht allen Bauern der Studienfarmen diese Zusammenhänge klar sind, scheinen sie, zumindest was den Ankoletierstapel betrifft, unbewußt das Richtige gemacht zu haben. Erfahrungen im Studiengebiet zeigen jedoch, daß zunehmend der Mehrheit der Bauern die grundlegenden Verhältnisse bekannt werden, nicht zuletzt auch wegen des langjährigen Bestehens des Projektes. So ist z. B. die Mehrzahl der Betriebe ohne lokale Rassen bereit, die Vorteile der ECF-Immunsierung bei reduzierter Zeckenkontrolle anzuerkennen und auch anzuwenden, jedoch nicht in der Lage zu nutzen, auf Grund fehlender entsprechender Infrastruktur des Veterinärwesens.

Alle Seren wurden neben dem ELISA für *Theileria parva* zusätzlich auch auf das Vorhandensein von Antikörpern gegen *Theileria mutans*, *Babesia bigemina* und *Anaplasma marginale* untersucht.

Für *Theileria mutans* wurde eine durchschnittliche Gesamtseroprävalenz von 21,3% bestimmt. Hinsichtlich der Infektionshäufigkeit unter den untersuchten TBDs im Studiengebiet nimmt diese Infektion damit den zweiten Platz nach *Theileria parva* ein. Über deutlich höhere Seroprävalenzen (35,5%) berichtet eine Verlaufsstudie bei Ankolekälbern (1-18 Monate alt) im Nachbardestrikt (GTZ, 1998). Insgesamt kommt *Th. mutans* aber auf Grund der, wenn überhaupt vorhanden, geringen klinischen Bedeutung kaum Aufmerksamkeit zu.

Im Vergleich dazu verfügten nur ganze 5,0% aller Kälber im Untersuchungszeitraum über Antikörper gegen *Babesia bigemina*. Entsprechend selten wurden Überträger-Zecken festgestellt. Die Antikörperhäufigkeit der aktuellen Studie lag damit deutlich unter der vom September-Oktober 1995 durchgeführten Querschnittsuntersuchung mit 17,5% (UNGER, 1996) wie auch unter der einer Erhebungen im Nachbardistrikt (GTZ, 1998) mit 15,9% (Studienpopulation: Ankolekälber, 1-18 Monate alt). Auf Grund der hohen Empfänglichkeit adulter Rinder (UILENBERG, 1995), der

natürlichen unspezifischen angeborenen Resistenz von Kälbern (dritter bis etwa zum neunten Lebensmonat), wie auch der meist lebenslangen Immunität nach Erstinfektion (de VOS et al., 1995) erscheint es aus epidemiologischer Sicht sicherlich bedeutsam, daß nur 1,1% der Kälber im Alter von 10 Monaten serokonvertiert hatten. Andererseits wurde jedes vierte Kalb mit maternalen Antikörpern geboren. Es bleibt also zu klären, wann und vor allem mit welchen klinischen Folgen ältere Tiere im Untersuchungsgebiet Erregerkontakt haben. Nach de VOS (1992) stellt bei *B. bigemina*-Infektionen die Antikörperantwort einen verlässlichen Indikator zur Beurteilung der endemischen Situation dar. Er verweist auf die starke Korrelation zwischen hoher bzw. niedriger Antikörperantwort und endemisch stabilen bzw. instabilen Situationen. Ausgehend davon kann auf Grund der extrem niedrigen Antikörperantwort auf eine instabile endemische Situation im adulten Tierstapel in dieser Untersuchung geschlossen werden.

Für *Anaplasma marginale* lag der durchschnittliche Anteil positiver Tiere bei 16,9%, obgleich die Ergebnisse stark altersabhängig variierten. Damit lagen die Seroprävalenzen deutlich niedriger als in vorangegangenen Erhebungen im Untersuchungsgebiet (UNGER, 1996) bzw. im Nachbardistrikt (GTZ, 1998). So stellte UNGER (1996) in einer früheren Querschnittsuntersuchung eine Seroprävalenz von 33,3% bei Kälbern gleichen Alters fest. Anzumerken ist dazu, daß die Probennahme der ersten Studie im Oktober zur Spitze der langen Regenzeit erfolgte und auch ältere Altersklassen berücksichtigt wurden. Die erwähnte Studie im Nachbardistrikt (Gesamtseroprävalenz: 32,4%) ist an sich auch nicht direkt vergleichbar, da hier nur Ankolekälber bzw. -Jungrinder (1-18 Monate alt) der Studienpopulation angehörten.

Überraschend ist aber, daß trotz des außerordentlich geringen Auftretens des vermuteten Hauptvektors *Boophilus decoloratus* (POTGIETER und STOLTSZ, 1995) fast jedes dritte Kalb im Alter von 10 Monaten serokonvertiert hatte. Daraus ist zu schließen, daß im Studiengebiet offenbar noch eine Reihe anderer Übertragungswege bzw. Vektoren (z. B. andere Zeckenspezies, beißende Insekten, iatrogen durch den Farmer selbst) von Bedeutung sein könnten. Das Ausbleiben von klinischen Erkrankungen trotz Infektion erklärt sich dabei wahrscheinlich aus der altersabhängigen (bis zum 9. Lebensmonat), unspezifischen Resistenz (UILENBERG, 1995) bzw. einer nur geringen klinischen Anfälligkeit von Kälbern im

ersten Lebensjahr (PAUL et al., 1980). Ab einem Jahr nimmt allerdings das Risiko klinischer Erkrankungen erheblich zu (JONES et al., 1968).

Schließlich wurden in dieser Studie auch Informationen zum allgemeinen Erkrankungs- und Sterbe geschehen aufgenommen und als proportionale Morbiditäten bzw. Mortalitäten dargestellt. Erkrankungsfälle wurden dafür auf Grund ihrer klinischen Symptomatik in Anlehnung an von den BENKEN (1998) in Krankheitskomplexen zusammengefaßt. Abweichend zu ihrer Vorgehensweise ging für ECF aber nur die bestätigte Diagnose in die Berechnung der proportionalen Morbidität ein und nicht lediglich die Leitsymptome.

Diarrhöen (35%), ECF (22%), Augenkrankheiten (21%) und Lungen-Affektionen (20%) waren die häufigsten bei Kälbern diagnostizierten Krankheitskomplexe, entsprechend den Leitsymptomen. Demgegenüber spielten Omphalophlebitiden (2%) in den Studienherden nur eine untergeordnete Rolle. Folglich scheinen die Abkalbungen, die fast ausschließlich auf der Weide stattfanden, den hygienischen Ansprüchen einer Geburt zur Vermeidung von Nabelinfektionen zu genügen. Von den BENKEN (1998) kam für die Krankheitskomplexe Augenkrankheiten und Nabelinfektionen zu annähernd gleichen Ergebnissen, Lungen-Affektionen und Diarrhöen traten dagegen verhältnismäßig seltener, ECF wesentlich häufiger auf. Auch OYAT (1996) berichtete für Kälber im Masaka-Distrikt in Uganda über eine deutlich höhere proportionale Morbidität für ECF. Wie schon erwähnt, erklärt sich allerdings der höhere Anteil an ECF-Erkrankungen dieser Untersuchung aus Unterschieden in der Definition eines ECF-Falles. Gehen alle ECF-Verdachtsfälle (n =125) der eigenen Studie in die Berechnungen der proportionalen Morbidität ein, so würde ECF mit 48,6% auch in dieser Erhebung die mit Abstand häufigste Erkrankung im Untersuchungsgebiet sein und läge damit nur unwesentlich über den Ergebnissen der vorangegangenen Kälbermortalitätsstudie (43%) von von den Benken (1998).

Mit 64% erwies sich ECF in vorliegender Untersuchung als häufigste Todesursache, gefolgt von Erkrankungen des Digestionsapparates (18%) und Unfällen / „unbekannt“ (je 9%). Auch von den BENKEN (1998) beobachtete in ihrer Kälbermortalitätsstudie eine ähnliche Verteilung der Mortalitäten. Allerdings lag der Anteil ECF-bedingter Mortalitäten mit 42% bei ihr deutlich unter dem dieser Studie, stellte aber immer noch

die häufigste Todesursache dar. Da das untersuchte Produktionssystem, das Management wie auch die geo-klimatischen Bedingungen bei beiden Studien nahezu gleich sind, sind diese Unterschiede in den Mortalitäten nur schwer zu deuten. Allerdings könnte auf Grund der unterschiedlichen Empfänglichkeit der Rassen, dem geringeren Anteil lokale Tiere (Ankole: 15,8%; Kreuzungsrassen: 84,2%) in der vorliegenden Studie gegenüber der Kälbermortalitätsstudie (24,7% gegenüber 75,3%) eine gewisse Bedeutung bei den abweichende proportionalen ECF-Mortalitäten zukommen.

Abschließend kann festgestellt werden, daß es, wie schon in vorangegangenen Studien in Uganda mit ähnlicher Fragestellung außerordentlich schwierig war, Herden- und Kälbermanagementparameter im Sinne von Risikofaktoren in Beziehung zu klinischen und serologischen Ergebnissen zu setzen (OYAT, 1996; UNGER 1996; von den BENKEN, 1998). Dabei klärte das Design dieser Studie besonders deutlich auf, daß das Kälbermanagement nicht nur zwischen den Betrieben, sondern auch innerhalb eines Betriebes zwischen den Rassen sich deutlich unterschied und häufig wechselte. Für das „Nicht-Greifen“ der ausgewählten Herden- und Kälbermanagementparameter in Bezug auf die Zielgröße Kälbermortalität in den statistischen Abfragen gibt von den BENKEN (1998) zwei mögliche Ursachen an. Erstens könnten die untersuchten Management- und Umweltfaktoren tatsächlich keine Risikofaktoren sein, das Kälberschicksal wäre folglich von ihnen unabhängig und die Verteilung der Todesfälle rein zufällig. Zweitens, und dies könnte besonders für die vorliegende Studie ausschlaggebend sein, sind statistische Voraussetzungen wie insgesamt ausreichende Fallzahlen (z. B. bei Mortalität) und ein zu geringer Studienumfang in Relation zur Komplexität der Fragestellung zu bedenken. So verweisen O'CALLAGHAN et al. (1994) darauf, daß die Antikörper-Prävalenz bei einer *Theileria parva* -Infektion für sich schon eine dynamische und außerordentlich variable Größe darstellt.

Ogleich daher nicht alle Zielstellungen der Untersuchung erreicht wurden, so eröffnete der vorliegende Untersuchungsansatz dennoch zum ersten Mal die Möglichkeit, mit Hilfe moderner serologischer Verfahren (*Theileria parva*-ELISA Test) den ECF-Erkrankungskomplex unter lokalen Produktionsbedingungen im Südwesten Ugandas im Rahmen einer longitudinalen epidemiologischen Studie zu untersuchen.

Auf Grund der 14-tägigen Besuchsfrequenz wurde es möglich, ein geschlossenes Bild über das ECF-Infektions- und Erkrankungsgeschehen unter Feldbedingungen zu entwerfen und beide Komplexe voneinander zu unterscheiden. Es gelang damit zum ersten Mal für Uganda, über die Erstellung von ECF-Titerprofilen Beziehungen zum klinischen Verlauf (akut, chronisch) und zur Immunantwort vor und nach einer Infektion bzw. Erkrankung herzustellen. Damit trägt die Untersuchung zu einem besseren Grundverständnis des ECF-Erkrankungskomplexes bei.