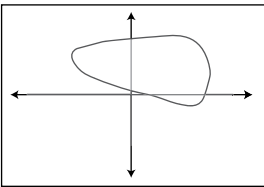


## 4. Rekursives Lernen in der Sackgasse: Viehzucht in der Savanne Tansanias

---

»Enterprises like Mkwaja may also be thought of as large-scale field experiments. They may not always yield the sort of results expected by their promoters, but provided adequate records are kept it should be possible to interpret what has happened. At Mkwaja the records are probably unique in East Africa« (Ford/Blaser 1971: 77).



Nach dem Zweiten Weltkrieg wurde im Westen Tansanias die Ranch Mkwaja gegründet, um dort moderne Viehzucht nach europäischem Vorbild zu betreiben. In großer Entfernung von den wissenschaftlichen Zentren der industrialisierten Welt und mit begrenzten

Mitteln wurde hier ein radikaler Eingriff in ein komplexes, kaum verstandenes Umweltsystem vorgenommen. Mkwaja Ranch kann daher als Musterbeispiel dafür angesehen werden, wie Eingriffe geplant und durchgeführt werden, wenn über die Systemdynamik kaum etwas bekannt ist. Die Ranchgeschichte bietet eine einmalige Möglichkeit, jahrzehntelange, sorgfältig dokumentierte rekursive Lernprozesse über einen langen Zeitraum hinweg zu analysieren und dabei mehrfach durchlaufene Lernzyklen zu rekonstruieren.

Mkwaja Ranch unterscheidet sich in verschiedener Hinsicht von den übrigen Fallstudien, die in diesem Buch untersucht werden. Während alle anderen Fallstudien in der industrialisierten Welt angesiedelt sind, handelt es sich hier um eine ökologische Gestaltung in einem so genannten Ent-

wicklungsland. Mkwaja Ranch wurde von einem gewinnorientierten Unternehmen betrieben, konnte also nicht mit staatlichen Subventionen rechnen. Dementsprechend konnte die Ranch nur bestehen, solange sie ein Mindestmaß an Rentabilität aufwies. Für ausgedehnte wissenschaftliche Untersuchungen standen keine Mittel zur Verfügung. Innerhalb des Spektrums zwischen Wissenserzeugung und Wissensanwendung kann die Geschichte von Mkwaja Ranch daher schwerpunktmäßig auf der Seite der Wissensanwendung eingeordnet werden (vgl. Abb. 1.5 auf S. 26). Wissenschaftliche Untersuchungen wurden nur dann durchgeführt, wenn sie für die Zukunft der Ranch unabdingbar waren, oder wenn externe Forschungsgruppen die Ranch wegen ihrer einmaligen Bedingungen als Standort für eigene Forschungsprojekte nutzten.

Hätten die Initiatoren der Ranch von Anfang an gewusst, wie wichtig der Erwerb zusätzlichen Wissens werden würde, so wäre die Ranch vermutlich nie in Betrieb genommen worden. Sie gingen davon aus, die Ranch mit dem bereits bestehenden Wissen erfolgreich betreiben zu können, und zeigten eine dementsprechend geringe Bereitschaft, einen radikalen Strategiewechsel zu vollziehen. Mkwaja Ranch ist daher ein Beispiel für eine Gestaltung, die nicht von Anfang an überraschungsoffen (vgl. Kap. 1) konzipiert ist. Wenn die Geschichte der Ranch dennoch eine reichhaltige Fundgrube für rekursive Lernprozesse ist, so liegt dies daran, dass überraschende Ereignisse den Ranchbetreibern keine andere Wahl ließen. Auch auf Mkwaja Ranch wurde daher immer wieder neues Wissen erzeugt. Allerdings wurde dieses Wissen nur selten nach außen getragen, z.B. in Form wissenschaftlicher Publikationen. Der Austausch von Wissen mit der ›Außenwelt‹ erfolgte daher fast ausschließlich von außen nach innen und nicht umgekehrt: Ohne technisch-wissenschaftliche Innovationen, z.B. in Form neuer Medikamente oder Pestizide, hätte die Ranch nicht mit ›industrieller‹ Intensität betrieben werden können. Diese hohe Abhängigkeit von außen hatte jedoch auch ihre Nachteile, da der Erfolg der Ranch davon abhing, dass moderne Produkte mit dem Erlös aus dem Ranchbetrieb gekauft werden konnten.

Mkwaja Ranch wurde von der schweizerisch-britischen Firma Amboni betrieben. Amboni war der größte Sisalproduzent Tansanias, und Tansania (damals noch als britische Kolonie Tanganyika) war nach dem Zweiten Weltkrieg der weltgrößte Sisalproduzent. Da die Nachfrage nach Sisal zu dieser Zeit ihr Maximum erreichte, machte Amboni große Gewinne. Gleichzeitig waren die Arbeiter auf den Sisalplantagen, welche die körperlich anstrengenden Arbeiten ausführten, nur unzulänglich mit Eiweiß versorgt. Die Amboni-Führung entschied daher, die Profite zu reinvestieren, um für die Arbeiter und ihre Familien hochwertige eiweißhaltige Nahrungsmittel zu erzeugen (Interview Ulrich Albers, Januar 2004).

Zur Auswahl standen damals einerseits Fischerei, andererseits Viehwirtschaft. Da Amboni als schweizerisch geprägte Firma wenig Erfahrung mit Fischerei hatte, erschien die Viehwirtschaft als geeignetere Option. Zur Debatte standen zwei verschiedene Typen von Standorten: einerseits in Küstennähe, andererseits im Hochland. Da die Sisalplantagen sich ebenfalls in Küstennähe befanden, entschied sich das Zentralmanagement für den Küstenstandort, um eine bessere Kontrolle über die Ranch zu haben. Dabei wurde bewusst ein gravierendes Problem in Kauf genommen, welches im Hochland nicht bestanden hätte: die bekannte Tatsache, dass das Flachland Tansanias in den so genannten »Tsetse-Gürtel« fällt, also jenes Gebiet, in dem Tsetsefliegen vorkommen. Da diese die so genannte Trypanosomiasis übertragen, die sowohl für Menschen als auch für Rinder tödlich sein kann, war es bis zum Zweiten Weltkrieg nicht möglich gewesen, in diesem Gebiet intensive Viehzucht zu betreiben.<sup>22</sup> Die Amboni-Führung nahm dieses Problem bewusst in Kauf, da sie davon ausging, der Trypanosomiasis mit Hilfe des neu entwickelten Medikaments Antrycide vorbeugen zu können. Die Entstehung von Mkwaja Ranch ist daher eng mit dem Technik-Enthusiasmus verbunden, der nach dem Zweiten Weltkrieg vorherrschte – mit der Annahme, durch moderne Technik fast alle Probleme lösen zu können. Aus diesem Glauben resultierte auch die Erwartung, dass die Ranch trotz erhöhter Ausgaben für Medikamente profitabel arbeiten würde (Interview Ulrich Albers, Januar 2004).

Nachdem die grundsätzliche Entscheidung für eine Ranch im Flachland getroffen worden war, wurde schließlich das Gebiet von Mkwaja in der Region Tanga im Westen Tansanias als Standort gewählt. Damit wurde eine irreversible Weichenstellung getroffen. Der gewählte Standort befand sich in der Nähe der Sisalplantagen und nahm eine Fläche von 462 km<sup>2</sup> ein. Das Land gehörte zunächst noch der Kolonialregierung und wurde von Amboni gepachtet; 1953 kaufte die Firma das Land. Vor Inbetriebnahme war das Land lange Zeit nicht bewirtschaftet worden, und nur wenige Menschen bewohnten diese Gegend. Daher musste zunächst die gesamte Infrastruktur errichtet werden: Häuser für die Arbeiter, Verwaltungsgebäude und Straßen. Darüber hinaus wurden Wassertürme errichtet und Dämme, um die Tiere mit Wasser zu versorgen. Da die Arbeiterschaft sowohl aus

**22 |** Tsetsefliegen ernähren sich von Blut und übertragen dabei Krankheitserreger, die zur Gruppe der Trypanosomen gehören. Trypanosomen befallen Blut, Lymphe und innere Organe wie Leber und Milz (Kahn/Line 2003). Ziegen und Schafe entwickeln dabei eine fortschreitende Anämie, während die meisten Rinderrassen mit hohem Fieber und Abgeschlagenheit reagieren, was innerhalb weniger Wochen zum Tod führen kann. Zu den Folgeerscheinungen gehören Abmagerungen und verminderte Leistungsfähigkeit.

Moslems als auch aus Christen zusammengesetzt war, wurden auch eine Kirche und eine Moschee erbaut – wobei darauf geachtet wurde, dass beide Gebäude exakt dieselbe Fläche einnahmen, damit sich keine der beiden Gruppen benachteiligt fühlte (Interview Hans-Peter Ammann, Januar 2004).

Als die Ranch Anfang der 1950er Jahre ihren Betrieb aufnahm, rechnete niemand damit, dass außer der Trypanosomiasie weitere Probleme entstehen würden, welche die Profitabilität der Ranch gefährden könnten. Blickt man 50 Jahre später zurück, so zeigt sich – wie so oft –, dass alles ganz anders kam: Die Trypanosomiasie blieb ein ungelöstes Problem, und hinzu kam mit der Verbuschung ein weiteres Problem, an das niemand gedacht hatte. Im Folgenden soll daher die Ranchgeschichte anhand verschiedener Teilaspekte rekonstruiert werden, welche Einblicke in jahrzehntelange rekursive Lernprozesse geben: der Viehzucht in der Savanne; der Bekämpfung von Krankheiten; der Kontrolle von Tsetsefliegen und des Versuchs, die Verbuschung des Ranchgebiets unter Kontrolle zu bekommen. Anschließend wird die Frage diskutiert, welche Rückschlüsse der Fall von Mkwaja Ranch auf die Möglichkeiten und Grenzen rekursiver Lernprozesse erlaubt.

## 4.1 Mkwaja Ranch: Viehzucht als Herausforderung

Nachdem die grundlegenden Voraussetzungen für einen Ranchbetrieb geschaffen worden waren, ging das Management davon aus, dass die verfügbaren Mittel zur Vorbeugung der Trypanosomiasie wirksam sein würden und dass so eine profitable Viehzucht möglich wäre. Mit Hilfe dieser Profite aus der Viehzucht sollten sowohl die Bekämpfung der Tsetsefliegen als auch die Aufrechterhaltung der Weiden bezahlt werden (Ford/Blaser 1971: 71).

In der Annahme, die Trypanosomiasie in den Griff zu bekommen, setzte man auf Hochleistungsrinder, die sich durch drei Merkmale auszeichnen sollten: schnelles Wachstum, Robustheit und ein hohes Gewicht (AR 1957/58: 11).<sup>23</sup> Dabei kam vor allem zwei Rinderrassen eine besondere Bedeutung zu: einerseits einheimischen Zebu-Rindern, andererseits Boran-Rindern aus Kenia. Boran-Bullen wurden gezielt eingekauft, um ein höhe-

**23 |** Ein Großteil der folgenden Darstellung basiert auf den Berichten der Ranchmanager, die für die Leitung der Firma Amboni verfasst wurden. Für die Jahre von 1956/57 bis 1998/99 sind Jahresberichte vorhanden. Diese »Annual Reports« werden im Folgenden als »AR« abgekürzt. Die Berichte sind unveröffentlicht. Das Geobotanische Institut der ETH Zürich verfügt über Durchschläge der Originale.

res Gewicht zu erzielen, während die Zebu über die gewünschte Robustheit verfügten.<sup>24</sup> Durch gezielte Selektion sollten Kühe hervorgebracht werden, deren Kälber nach acht Monaten ein Gewicht von 120 kg aufwiesen.

*Abb. 4.1: Viehzucht auf Mkwaja Ranch*



Photo: Roland Cochard

Im Gegensatz zur Zucht orientierte sich die Haltung der Rinder zunächst an den afrikanischen Gepflogenheiten. Bis 1957 wurden die Rinder, wie es in Ost- und Südafrika üblich war, nachts in so genannten Bomas (oder Kraals) gehalten, wo sie vor wilden Tieren geschützt waren. In solchen Bomas sammeln sich jedoch große Dungmengen an, und nach heftigen Regenfällen standen die Tiere bis zu den Bäuchen im Schlamm. Außerdem bestand der Verdacht, dass die Bomas die Ausbreitung von Infektionskrankheiten begünstigten. Das Ranchmanagement sah sich daher genötigt, Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Im Sommer 1957 wurden so genannte

**24 |** Die Zebu-Rinder gehören zu denjenigen afrikanischen Rinderrassen, deren Produktivität auch unter Trypanosomen-Belastung erhalten bleibt. Diese Rinderrassen sind jedoch in Afrika wenig beliebt, da ihre Milchleistung deutlich niedriger ausfällt als die von Hochleistungsrassen. Versuche, durch gezielte Züchtung leistungsfähige und dennoch trypanotolerante Rassen zu schaffen, waren bisher wenig erfolgreich (Knoppe 2002: 22).

»Nachtkoppeln« eingeführt, 5 bis 10 Hektar große Gehege, die mit Stacheldraht umzäunt waren. Dort konnten sich die Tiere während der Nacht bewegen und sogar grasen. Außerdem konnten so die Tiere an einigen wenigen Punkten konzentriert werden, während die alten Bomas über die ganze Ranch verstreut gewesen waren (ebd.: 5).

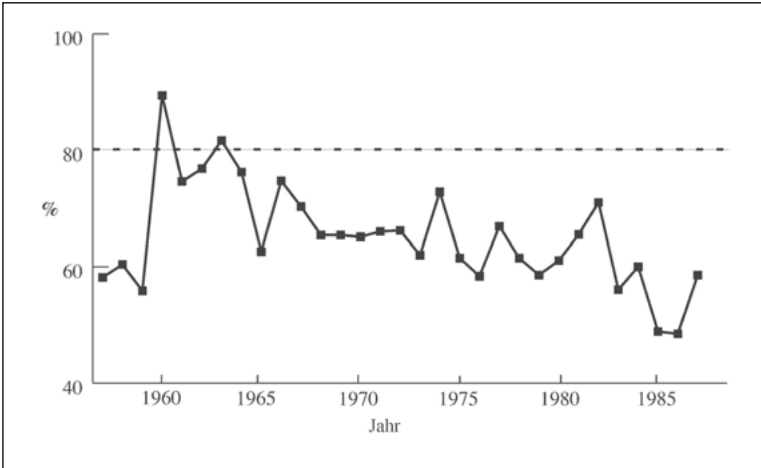
Im gleichen Jahr wurden, inspiriert durch Erfahrungen in Südafrika, auch verschiedene Zucht-Jahreszeiten eingeführt (ebd.: 9), durch die erreicht werden sollte, dass die Kälber jeweils zu Beginn der Trockenzeit geboren werden. Zu dieser Zeit – also nach Ende der Regenfälle – ist ausreichend frisches Gras vorhanden, sodass die Kühe genug Milch geben können.<sup>25</sup>

Während der ersten Betriebsjahre der Ranch bestand das Hauptziel darin, den Viehbestand auf 15.000 Rinder zu erhöhen. Durch einen massiven Zukauf von Rindern und erfolgreiche Zucht wurde dieses Ziel 1965/66 mit einem Bestand von 14.583 Rindern erreicht – dem höchsten Bestand während der gesamten Betriebsdauer der Ranch (vgl. Abb. 13 in That 2004: 57). Der wichtigste Indikator für das Management war die Kalbungsrate, die von einer Vielzahl steuerbarer und nicht steuerbarer Faktoren abhing und so den Erfolg des Managements widerspiegelte. Angestrebt wurde eine Kalbungsrate von 80 Prozent (Interview mit Ulrich Albers, Januar 2004); die tatsächlichen Raten lagen jedoch meist deutlich tiefer (vgl. Abb. 4.2). Um das angestrebte Ziel zu erreichen, wurden detaillierte Erhebungen durchgeführt. Dabei zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen verschiedenen Sektoren der Ranch und zwischen verschiedenen Herden. Diejenigen Herden, bei denen die Kühe künstlich befruchtet wurden, wiesen die höchste Kalbungsrate auf. Viele Kälber wurden auch bei denjenigen Herden geboren, bei denen die Zeugung im Mai erfolgte.

Ab 1959 wurde das bereits beschriebene System der Zucht-Jahreszeiten eingeführt, und eine systematische Registrierung der Geburten begann – mit durchschlagendem Erfolg (AR 1959/60: 9). Das Management erwartete nun, die Fruchtbarkeit in Zukunft noch weiter steigern zu können, doch stattdessen begann sie ab 1961 wieder abzusinken, ausgelöst zunächst durch ungünstige Wetterbedingungen: auf das trockenste Jahr in der Ranchgeschichte folgte das nasseste, und viele Kälber starben (AR 1961/62). Eine Salmonellose-Infektion sowie ein Ausbruch der Maul- und Klauenseuche reduzierten 1963 die Kalbungsrate. Diese beiden Krankheiten treten vor allem nach heftigen Regenfällen auf.

**25 |** Die Zucht-Zeiten lagen zwischen Mitte August und Ende Oktober (sodass die Kälber zwischen Mai und Juli geboren wurden) sowie zwischen März und Mai (mit Geburten zwischen November und Januar). Zwischen den Zucht-Zeiten konnten sich die Bullen erholen.

Abb. 4.2: Kalbungsrate



Daten: AR 1956-1988, aufbereitet von Pueng That. Die gestrichelte Linie steht für die angestrebte Kalbungsrate von 80 Prozent.

Zunächst wurde versucht, auf der Grundlage hoher veterinärmedizinischer Ausgaben maximale Einnahmen zu erzielen. Externe Einflüsse führten dazu, dass diese Strategie ab 1965 aufgegeben wurde: Die Kosten von Medikamenten (vgl. Kap. 4.2) hatten ebenso wie die Kosten für die Kontrolle der Verbuschung (vgl. Kap. 4.4) stark zugenommen. Der Handlungsspielraum des Managements wurde dadurch eingeschränkt, sodass neue Möglichkeiten gefunden werden mussten, um einerseits die hohe Zahl von Fehl- und Totgeburten zu reduzieren und andererseits die Kalbungsrate zu erhöhen. Diese beiden Probleme wurden in den Jahresberichten von 1964/65 und 1967/68 jeweils als zentrales Problem der Ranch erachtet (AR 1964/65: 1, 1967/68: 1). Zunächst wurde keine Erklärung für diesen Befund gefunden. Erst im Jahresbericht von 1968/69 wurde die Hypothese erwähnt, dass ein vorübergehend zu hoher Tierbestand zu einer Unterernährung der Tiere und einem Phosphormangel führen könne (AR 1968/69: 1). Erste Erfolge im nächsten Jahr deuteten darauf hin, dass diese Hypothese begründet war. Gleichzeitig wurde beobachtet, dass niedrige Kalbungsraten mit hohen Viehbeständen und dem Auftreten der Krankheit Salmonellose zusammenhingen (AR 1969/70: 1). Daher lag nun der Versuch nahe, die Gesundheit der Tiere durch eine Reduktion der Bestände zu verbessern. In den folgenden beiden Jahren verbesserte sich die Situation nicht, doch an der Strategie der Bestandsreduktion sollte so lange festgehalten werden, bis

sich Erfolge abzeichnen würden (AR 1970/71: 1; AR 1971/72: 1). Gleichzeitig wurde die bestehende Hypothese um weitere Nuancen bereichert. Das Augenmerk richtete sich nun zunehmend auf die Frage der Nährstoffversorgung (AR 1972/73: 1):

»There is only one reason and that is the low nutritional level in our breeding stock which is exposed to severe seasonal nutritional stresses mainly after calving, while maintaining a healthy calf and at the same time experiencing a fast deterioration of the nutritional value of the pastures due to dying out. Fast bush regeneration aggravated the problem even more. There is a rapid loss of weight and condition of the dam [Muttertier] which is responsible for an extension of the rebreeding period, in fact for missing entirely the next conception, which falls exactly into a time when nutritional stress is highest. The overall result is low productivity not only in cows but in heifers [Jungkühe] and fattening stock (oxen) as well« (AR 1972/73: 1).

Aus detaillierten Gewichts-Aufzeichnungen ging hervor, dass die Tiere nach einem Gewichtsverlust in der Trockenzeit wieder zunahmen. Mit Hilfe eines Feldexperiments wurde gezielt die Frage untersucht, inwiefern durch eine Verbesserung der Ernährungssituation eine bleibende Gewichtszunahme erzielt werden konnte. Dabei wurde eine Herde auf eine der Sisal-Plantagen gebracht, und ihr Gewichtszuwachs wurde mit der schnellstwachsenden auf der Ranch verbliebenen Herde verglichen. Während die Tiere auf der Plantage mit ihrer guten Nährstoffversorgung um 11,5 kg pro Monat zunahmen, wurde auf der Ranch im selben Jahr eine Zunahme um lediglich 6,5 kg pro Monat verzeichnet. Selbst die beste auf der Ranch je beobachtete Zunahme lag lediglich bei 8,2 kg pro Monat (ebd.).

Im Jahr 1973/74 wurde ein wichtiger Durchbruch erzielt. Dabei wurden drei Maßnahmen miteinander kombiniert: der weitere Abbau des Tierbestands, der Bau neuer Dämme zur Wasserspeicherung, und die Wieder-Behandlung von Tieren, bei denen erneut eine Trypanosomiasis-Infektion auftrat. Durch die ersten beiden Maßnahmen sollte die Nährstoffversorgung verbessert werden, während die dritte Maßnahme den Trypanosomendruck reduzieren sollte. Die Ergebnisse waren beeindruckend: Die Zahl der Todesfälle durch Salmonellose sank von 37 auf 22, und die Zahl der undiagnostizierten Todesfälle sank sogar von 210 auf 90. Gleichzeitig nahmen die Kalbungsraten leicht zu, und die Tiere sahen allgemein besser aus (AR 1973/74: 1).

In derselben Zeit wurden gezielte Untersuchungen vorgenommen, um die Nährstoffversorgung der Tiere optimieren zu können. Die Analyse von Gras- und Bodenproben deutete auf einen möglichen Mineralienmangel hin. Daher wurden der Lecke der Rinder gezielt Mineralien zugefügt. Weitere externe Untersuchungen zeigten 1970, dass Meersalz die Aufnahme



der Mineralien beeinträchtigte. Daher wurde die Zusammensetzung der Lecke an dieses neue Wissen angepasst, doch die Todesrate blieb hoch (Slade 1987: 5-6).

1988 übernahm ein britischer Manager die Ranch. Der enge Austausch, der vorher zwischen verschiedenen Manager-Generationen stattgefunden hatte, wurde dadurch unterbrochen. Angestrebt wurde nun, mit Hilfe moderner Medikamente wieder einen hohen Viehbestand aufzubauen. Aufgrund der erzielten Bestandszunahme wurden auch für die Zukunft hohe Bestände erwartet (AR 1991/92: 12; vgl. Kap. 4.2). Diese Strategie wurde allerdings bereits nach wenigen Jahren wieder aufgegeben, da sich die Schwierigkeiten sowohl mit der Verbuschung als auch im veterinärmedizinischen Bereich häuften. Zudem trat eine intensive Trockenheit auf (AR 1995/96: 1).<sup>26</sup> Ab Mitte der 1990er Jahre wurde der Viehbestand daher kontinuierlich abgebaut, bis die Ranch 2000 geschlossen wurde.

## 4.2 Der Kampf gegen Zecken und Krankheitserreger

Ein profitabler Ranchbetrieb war nur möglich, solange die Produktivität der Rinder hoch und die Sterblichkeit niedrig war. Daher wurde der Bekämpfung von Krankheiten von Anfang an eine große Bedeutung beigemessen. Zu Beginn stand das »Ostküstenfieber« im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit, eine Krankheit, die von Zecken übertragen wird. Eine Überraschung erfolgte im März 1957, als es zu einem heftigen Krankheitsausbruch kam, von dem auch gesund erscheinende Kühe betroffen waren. Erst nach drei Wochen wurde diese Krankheit als Ostküstenfieber erkannt – als sie sich schon über die ganze Ranch verbreitet hatte. Als immer mehr Tiere starben, entstand ein massiver Handlungsdruck, der rasche Maßnahmen erforderte. Innerhalb kurzer Zeit wurden daher Koppeln gebaut (vgl. Kap. 4.1) und die Tiere wurden mit Arsen behandelt. Diese Maßnahmen erwiesen sich als wirkungsvoll: Die Zahl der Todesfälle konnte drastisch reduziert werden.

Als die Krankheit ein Jahr später erneut auftrat, war man darauf vorbereitet: Statt der vermutlich 700 Todesfälle im Vorjahr wurden nun nur 15 Todesfälle verzeichnet. Das Management zeigte sich daher zuversichtlich: »We are sure that within the next years we will be able to have this disease completely under control, if not eradicated« (AR 1957/58: 13). Dieser Optimismus erwies sich insofern als begründet, als eine vergleichbare Fieber-epidemie während der späteren Ranchgeschichte nicht mehr auftrat. Eine

**26 |** Vermutlich hätten diese Schwierigkeiten vermieden werden können, wenn die Strategie der relativ kleinen Bestände fortgesetzt worden wäre, die der damalige Ranchmanager Blaser in den 1970er Jahren verfolgt hatte (vgl. Cochard 2004: 10).

andere von Zecken übertragene Krankheit, die Anaplasmosen, blieb jedoch ein großes Problem.

Im Laufe der Zeit zeigte sich, dass die Kontrolle der Tsetsefliegen weitaus komplizierter war, als ursprünglich vermutet worden war (vgl. Kap. 4.3). Die von den Tsetsefliegen übertragene Trypanosomiasen wurde damit zu einem Problem. Zur Lösung gab es grundsätzlich zwei verschiedene Möglichkeiten: Einerseits die Trypanosomen als Krankheitserreger abzutöten, andererseits die Tsetsefliegen als Überträger der Trypanosomen zu bekämpfen. In den 1950er Jahren entschied sich das Management zunächst für die erste dieser beiden Möglichkeiten, da man vor dem Hintergrund des damaligen Wissens davon ausging, auf diese Weise mit relativ wenig Aufwand Erfolg zu haben (AR 1956/57: 9). Daher wurde ab 1954 das prophylaktisch wirkende Trypanozid<sup>27</sup> Antrycide verwendet, zunächst allerdings nur während problematischer Phasen, z.B. wenn den Tieren nur wenig Gras zur Verfügung stand, oder wenn die Zahl der Fliegen massiv zunahm (ebd.: 9). Entscheidungen mussten in der hier beschriebenen Situation auf der Grundlage »gewussten Nichtwissens« (vgl. Bösch/Wehling 2004) getroffen werden. Hier wurde also mit einem Wissen über die Begrenztheit des Wissens geplant und gehandelt. Bereits 1958 wurde die Verwendung von Antrycide jedoch stark ausgeweitet, sodass jedes Tier alle 60 Tage behandelt wurde. Nach acht Antrycide-Verabreichungen bekamen die Tiere zudem das hochwirksame Berenil<sup>28</sup> verabreicht, um Antrycide-resistente Trypanosomen zu bekämpfen (AR 1958/59: 13). Damit wurde bereits 1958 ein so genanntes »sanative pair« (heilkraftiges Paar) eingeführt, das aus einem Medikament mit Langzeitschutz sowie einem kürzer wirksamen, aber noch wirkungsvolleren Medikament bestand. Dies ist insofern bemerkenswert, als Knoppe (2002: 21) darauf verweist, das Konzept des »sanative pair« sei erst 1960 eingeführt worden. Dieses Beispiel zeigt, dass die Ranch vor dem Hintergrund des neuesten verfügbaren Wissens betrieben wurde und die Weiterentwicklung von Medikamenten sogar zum Teil selbst mit vorantrieb.

Die Antrycide-Verabreichung erwies sich bei den einheimischen

**27 |** Trypanozide sind Mittel, welche die Erreger der Trypanosomiasen abtöten. Sie können sowohl zur Vorbeugung als auch zur Behandlung der Krankheit eingesetzt werden, bleiben allerdings nur über eine relativ kurze Zeit wirksam. Antrycide war in den 1950er Jahren das erste Trypanozid, welches auf den Markt kam.

**28 |** Berenil ist ein äußerst wirkungsvolles Trypanozid, das auch heute noch verwendet wird. Da es im Organismus schnell abgebaut wird, kann es nur therapeutisch, nicht aber prophylaktisch eingesetzt werden. Seit 1960 verwendet man Berenil ergänzend zu dem länger wirkenden Trypanozid Samorin, um Resistenzprobleme zu vermeiden (Knoppe 2002: 21).

Zebu-Kühen als ausgesprochen wirkungsvoll – deutlich weniger als 1 Prozent der Kühe wiesen nun Trypanosomen auf, verglichen mit bis zu 9,3 Prozent in einer unbehandelten Kontrollgruppe. Diese Wirkung entsprach den Erwartungen. Ein ganz anderes Bild ergab sich bei den aus Kenia importierten Boran-Bullen, von denen zwischen 30 und 50 Prozent positiv getestet wurden. Dieser massive Unterschied wurde darauf zurückgeführt, dass die einheimischen Kühe sich im Laufe der Zeit an die Trypanosomen-Belastung adaptiert und eine gewisse Immunität ausgebildet hatten, während die kenianischen Boran aus einem Tsetsefliegen-freien Gebiet stammten (ebd.: 14).<sup>29</sup>

Eine besondere Schwierigkeit bei der Bekämpfung der Trypanosomiasis bestand darin, dass die befallenen Tiere von außen vollkommen gesund aussahen. Daher wurde den Bullen wöchentlich Blut entnommen. Wenn ein Tier befallen war, wurde es zunächst mit Ethidium<sup>30</sup> behandelt, doch resultierten in einigen Fällen tödliche Nebenwirkungen. Daher wurde als nächstes Antrycide-Sulfat verwendet, das sich jedoch nicht als wirkungsvoll erwies. Schließlich wurde auch hier Berenil eingeführt, welches im Gegensatz zu Antrycide nicht vorbeugend verwendet wird, sondern gegen einen bereits bestehenden Trypanosomen-Befall wirkt. Fast alle Tiere waren nach einer Verabreichung geheilt; die übrigen Tiere wurden zweimal behandelt (ebd.). Hier zeigt sich, wie einfaches rekursives Lernen dazu beitragen kann, allmählich wirkungsvollere Maßnahmen zu erarbeiten, ohne dass dabei unbedingt ein neues medizinisches Grundlagenwissen erzeugt wird.<sup>31</sup>

Damit bestand die Möglichkeit, die Trypanosomiasis relativ problemlos zu behandeln. Voraussetzung war allerdings, dass sie rechtzeitig diagnostiziert wurde. Selbst dann war damit zu rechnen, dass ein Tier Monate brauchte, um sich von der Krankheit zu erholen, und dabei 20 kg Gewicht verlor. Daher wurde die prophylaktische Verwendung von Antrycide fortgesetzt (ebd.: 13). Laut Herstellerangaben sollte Antrycide einen Schutz über zwei Monate gewähren. Während des Winters wurde sogar ein Schutz über vier Monate hinweg erwartet – doch kam es im Frühjahr 1959 zu einer weiteren Überraschung, als plötzlich wieder 7,5 Prozent der Rinder infiziert waren. Offenbar war Antrycide aufgrund von Resistenzbildungen wirkungs-

**29 |** Trotzdem wurden noch jahrelang Boran-Bullen aus Kenia bezogen, um das Schlachtgewicht der Kühe durch Züchtung zu erhöhen.

**30 |** Ethidium ist ein Trypanozid, welches nur in den 1960er und 70er Jahren eingesetzt wurde. Es erwies sich aufgrund von Resistenzbildungen als wenig effizient (Knoppe 2002: 20).

**31 |** Die Betreiber der Ranch probierten lediglich verschiedene Medikamente aus, ohne mikrobiologische Untersuchungen durchzuführen, die Aufschluss über die Wirkungsmechanismen hätten geben können.

los geworden. Wurde jedoch zusätzlich Berenil verabreicht, so wurde wieder eine zufriedenstellende Wirkung erzielt. Insbesondere bei den Bullen erwies sich Berenil als wertvoll, weil sie dank Verabreichungen im Sechswochen-Rhythmus praktisch trypanosomenfrei gehalten werden konnten, während Antrycide wirkungslos blieb (AR 1959/60: 20).

Nachdem die Infektionsrate bis zum Sommer unter drei Prozent gesunken war, wurde die prophylaktische Behandlung aller Herden wieder aufgegeben. Lediglich dann, wenn die Infektionsrate in einem Sektor der Ranch auf über sechs Prozent anstieg, wurden alle Herden in diesem Sektor mit Berenil behandelt (AR 1961/62: 19). Indem immer weitere Erfahrungen gesammelt wurden, konnten somit flexible Regeln aufgestellt werden, welche die Effizienz der Krankheitsbekämpfung erhöhten.

Als die Fliegendichte erneut zunahm, wurde 1964 ein weiteres Feldexperiment gestartet. Dabei zeigte sich, dass das prophylaktische Medikament Samorin über 78 Tage hinweg zu 93 Prozent wirkungsvoll war, deutlich wirkungsvoller als Antrycide. Um die Entstehung von Resistenzen zu vermeiden, musste allerdings auch Samorin mit dem therapeutisch wirkenden Berenil kombiniert werden. Samorin und Berenil wurde von nun an bis zur Schließung der Ranch als »sanative pair« verwendet; die Verwendungshäufigkeit wurde dabei an die Fliegenpopulation angepasst. Diese Art der Prophylaxe wirkte so gut, dass Verluste nur unter denjenigen Tieren zu verzeichnen waren, die als experimentelle Kontrolle nicht behandelt wurden (AR 1964/65: 26). Durch kontinuierliches Ausprobieren der verfügbaren Wirkstoffe gelang es somit schrittweise, eine befriedigende Lösung zu finden.

Gleichzeitig wurden zwischen 1960 und 1980 langsam ein Wissen darüber erarbeitet, dass der Gesundheitszustand der Rinder durch eine Reduktion des Viehbestands deutlich verbessert werden konnte (vgl. Kap. 4.1). Da die Auswirkungen einer verbesserten Nährstoffversorgung auf die Tiere gezielt beobachtet wurden, richtete sich das Augenmerk nun vermehrt auf die Frage, welche Faktoren einen Einfluss auf die Krankheitsanfälligkeit der Rinder hatten. Dabei wurden auch immer wieder externe Berater herbeigezogen. Als besonders fruchtbar erwies sich die Zusammenarbeit mit dem deutschen Veterinärmediziner Lutz, der 1980 nach Mkwaja kam. Lutz gelangte zu dem Schluss, dass der Trypanosomiasie eine Schlüsselrolle zukam: Sie war nicht nur für die meisten Tot- und Fehlgeburten verantwortlich, sondern reduzierte auch die Abwehrkräfte der Tiere. Damit begünstigte die Trypanosomiasie auch das Ausbrechen weiterer Krankheiten wie Salmonellose, Pasteurellose und Haemonchose. Dies erklärte auch, warum die meisten Todesfälle während der Regenzeit auftraten, also während einer Zeit, wo eine gute Versorgung der Tiere mit Proteinen und Kohlenhydraten gewährleistet war: Während dieser Zeit gab es besonders viele Tsetseflie-

gen. Weitere Untersuchungen ergaben, dass ein Nahrungsmangel nur bei den Kälbern bestand, die zu früh von ihrer Mutter getrennt wurden. Damit war ein Querbezug hergestellt zwischen Trypanosomenbelastung und Nahrungsmangel einerseits und dem Auftreten von Krankheiten andererseits. Daher wurden die besonders leichten Kälber fortan zwei Monate länger gestillt (AR 1980/81: 23f.).

Ende der 1980er Jahre wurde das Verständnis des Zusammenhangs zwischen verschiedenen Viehkrankheiten weiter vertieft. Dabei zeigte sich, wie wertvoll langfristige systematische Beobachtungen auch ohne spezifische Vorabvermutungen sein können. Eine systematische Auswertung von Blutproben ergab, dass viele Tiere von Trypanosomen befallen waren, ohne erkennbare Symptome der Trypanosomiasis zu zeigen. Daraus konnte auch ohne Zuhilfenahme von Hypothesen gefolgert werden, dass die Wirkungsdauer des prophylaktisch wirkenden Medikaments Samorin nicht mehr wie früher drei Monate betrug, sondern nur noch drei bis vier Wochen. Das bedeutete, dass die Tiere bei der bestehenden Verabreichungshäufigkeit von Samorin mehrere Wochen lang nicht vor Trypanosomen-Infektionen geschützt waren – mit dem Ergebnis, dass die Zahl der roten Blutkörperchen häufig extrem niedrig war.<sup>32</sup> Diese Anämie lieferte nun auch eine kausale Erklärung für den vermuteten Zusammenhang zwischen Trypanosomenbelastung und Krankheitsanfälligkeit. Auch die geringe Geburtenrate und die hohe Zahl von Fehlgeburten wurden nun auf Trypanosomeninfektionen zurückgeführt, die nicht mit augenfälligen Krankheitssymptomen verbunden waren (AR 1988/89: 12).

Diese Interpretation wurde durch bestehendes Wissen gestützt. Bereits früher war bekannt gewesen, dass die Zeckenkrankheit Anaplasmose unter Stressbedingungen selbst in solchen Tieren ausbrechen konnte, deren Immunsystem sie eigentlich vor der Krankheit schützt. Aus den vorliegenden Beobachtungen wurde nun gefolgert, dass ein ähnlicher Mechanismus offenbar auch im Fall der Trypanosomiasis eine zentrale Rolle spielte. Nur dadurch konnte erklärt werden, dass die Zahl der Anaplasmose- und Trypanosomiasisfälle im Jahr 1992 massiv über dem Durchschnitt lag, obwohl sowohl die Zahl der Zecken als auch die Zahl der Fliegen nicht überdurchschnittlich hoch waren. Die beiden Krankheiten konnten somit ohne eine neue Übertragung durch einen Vektor ausgelöst werden. Dieses Erkenntnis wurde als vollständig neu für die Veterinärmedizin angesehen (AR 1992/93: 12). Für das Ranchmanagement war die neue Erkenntnis besonders wichtig: »This has been a major step forward that has now opened up the

**32 |** Hätte man die Verabreichungshäufigkeit von Samorin massiv erhöht, so hätte die Gefahr bestanden, dass das Medikament toxisch wirkt (AR 1989/90: 12).

way towards what could well be dramatic improvements in the performance and fortunes of Mkwaja Ranch« (AR 1988/89: 12).

Das neue Verständnis der Kausalzusammenhänge eröffnete weitere Handlungsspielräume, und das Management ging nun von »genuine prospects for a definitely bright future for Mkwaja Ranch« aus (ebd.). Anlass für diesen Optimismus bot die neue Strategie, den Krankheitsstress durch eine Bekämpfung der Tsetsefliegen mit dem Insektizid Deltamethrin zu vermindern. Dadurch versprach man sich, die Wirkungskdauer von Samorin – die ja von der Fliegenpopulation abhängig war – auf drei bis vier Monate auszudehnen (AR 1988/89: 12). Die Trypanosomiasse selbst war zu dieser Zeit nur für einen relativ kleinen Teil der Todesfälle verantwortlich, während es eine Vielzahl von Todesfällen gab, denen keine Ursache zugeordnet werden konnte. Ein wesentliches Ziel der Deltamethrin-Kampagne bestand daher auch darin, die Zahl der Todesfälle durch Krankheiten wie Salmonellose und Anaplasmose zu reduzieren.<sup>33</sup>

Um die Auswirkungen der Fliegenbekämpfung mit Deltamethrin verfolgen zu können, wurde 1989/90 die Zahl der Blutproben gegenüber dem Vorjahr um 44 Prozent erhöht, und die Tiere wurden sorgfältig auf Krankheitsanzeichen hin beobachtet. Bereits nach einem Jahr wurden spektakuläre Resultate festgestellt: Die Zahl der Tot- und Fehlgeburten nahm um 67 Prozent ab, und die Zahl der Todesfälle um 51 Prozent (Anaplasmose), 64 Prozent (Salmonellose) bzw. 54 Prozent (Trypanosomiasse) (AR 1989/90: 12). Es überrascht daher nicht, dass die Deltamethrin-Kampagne bis zur Schließung der Ranch fortgeführt wurde.

Einmal mehr zeigt sich hier, wie über lange Jahre verschiedene »Puzzlesteine« zusammengefügt wurden, bis sich Schritt für Schritt ein neues Verständnis der Zusammenhänge herauskristallisierte. Eine entscheidende Voraussetzung hierfür war eine kontinuierliche und systematische Beobachtung des Gesundheitszustands der Rinder, aber auch derjenigen Faktoren, die einen Einfluss auf den Gesundheitszustand hatten: die Zahl der Fliegen und der Zecken, das Wetter und der Zustand der Weiden. Mit Hilfe dieser Daten konnten schrittweise immer neue Zusammenhänge postuliert werden, auf deren Grundlage Maßnahmen geplant werden konnten, welche wiederum Rückschlüsse über die Verlässlichkeit der Hypothese zuließen. Erst nach mehr als drei Jahrzehnten konnte schließlich durch die Kombination verschiedener Maßnahmen eine befriedigende Strategie entwickelt werden.

**33 |** Für das Jahr 1989/90 wurden zum Beispiel 139 Todesfälle durch Anaplasmose und 40 durch Salmonellose verzeichnet, aber nur 6 durch die Trypanosomiasse.

### 4.3 Von Fliegenbarrieren und sterilen Männchen: Die Kontrolle der Tsetsefliegen

Der Schweizer Agronom Ammann, der von Amboni als Ranchmanager eingesetzt wurde, verfügte zunächst über keinerlei Erfahrungen mit tropischer Viehwirtschaft (Interview mit Ulrich Albers, Januar 2004). Daher war es naheliegend, externe Berater hinzuzuziehen. Eine Schlüsselrolle spielte dabei ein britischer Veterinärmediziner Bax, der langjährige Erfahrungen im Umgang mit Tsetsefliegen in Tansania hatte. Er wusste, dass Tsetsefliegen sich vor allem im Schatten aufhalten. Daher empfahl er die Schaffung einer so genannten ›Fliegenbarriere‹ – eines 1 km breiten und 34 km langen Streifens um die Ranch herum, in welchem die Vegetation vollständig entfernt wurde (Interview Hans-Peter Ammann, Januar 2004; Interview Ulrich Albers, Januar 2004). Um die Fliegenbarriere herum wurden zudem Zäune errichtet, die verhindern sollten, dass wildlebende Tiere (welche Tsetsefliegen einschleppen können) in das Ranchgelände eindringen konnten.

Das Ziel des Managements bestand darin, die Fliegenpopulation auf der Ranch so niedrig wie möglich zu halten, um die Kosten für die medikamentöse Vorbeugung der Trypanosomiasis zu minimieren. Um sicherzustellen, dass dieses Ziel erreicht wurde, wurde die Größe der Fliegenpopulation regelmäßig erhoben. Dazu wurden so genannte ›Fliegenrunden‹ durchgeführt, bei denen Ranchmitarbeiter entlang von festgelegten Pfaden die Fliegen zählten. Außerdem wurden Fallen aufgestellt, um Fliegen zu fangen und zu zählen (AR 1958/59: 15 sowie AR 1958/59: »Annual Report on Tsetse-Control«). Dabei stellte sich heraus, dass die Resultate der beiden Methoden stark differierten, da die Fliegen sich offenbar vor allem an den Orten aufhielten, wo sich auch das Vieh aufhielt.

Die Langzeitbeobachtung der Fliegenpopulation war nicht nur für die Optimierung der Insektizid-Ausbringung wertvoll, sondern lieferte auch wertvolle Erkenntnisse über die Populationsdynamik der Fliegen in Mkwa-ja. Rekursive Lernprozesse können somit auch genutzt werden, um ein Wissen über die lokalen Rahmenbedingungen zu erarbeiten. So zeigte sich im Jahr 1957/58 erstmals, dass die Fliegenpopulation einem deutlichen saisonalen Muster folgte, und dass die Zahl der gefangenen Fliegen anstieg, wenn mehr Rinder an den Fallen vorbeikamen. Außerdem nahm die Fliegendichte nach Regenfällen innerhalb von 24 Stunden massiv zu, während sie bei kühlem Wetter ebenso rapide abnahm.

Bis 1960 blieb die Fliegenpopulation relativ klein. Trotzdem wurde bereits 1956 mit der Anwendung von DDT begonnen (AR 1956/57: 9). Im Rahmen einfacher rekursiver Lernprozesse wurde mit verschiedenen Ausbringungsmethoden experimentiert, deren Wirksamkeit sehr unterschied-

lich war. Insgesamt erwies sich eine 5-Prozent-DDT-Lösung als wirksam. Ein verändertes Wissen führte schließlich dazu, dass die Verwendung von DDT 1960 eingestellt wurde: die Kosten wurden als zu hoch erachtet, und man ging zu diesem Zeitpunkt davon aus, dass die Ranch in einem Gebiet mit relativ geringer Tsetsefliegen-Dichte lag. Zudem war die Fliegenpopulation Anfang 1957 trotz der Verwendung von DDT stark angestiegen (ebd.). Stattdessen wurde der Schwerpunkt nun auf die Chemoprophylaxe der Trypanosomiasis gelegt (siehe Kap. 4.2).

Bereits 1961 führten neue Beobachtungsdaten jedoch zu einer Korrektur der eingeschlagenen Strategie, die zunächst als räumlich begrenztes Experiment durchgeführt wurde: Es zeigte sich, dass die Fliegendichte falsch eingeschätzt worden war (AR 1960/61: 21). Vor allem in einem bestimmten Tal wurden viele Fliegen beobachtet. Daher wurde in diesem Gebiet unter der Leitung eines Tsetsefliegen-Experten 1961/62 mit der Versprühen von Dieldrin begonnen, einem noch wirkungsvolleren Pestizid. Das Pestizid wurde nach den Juni-Regenfällen ausgebracht, zu einer Zeit, als die Fliegen sich entlang des Flusses konzentrierten. Dieses Vorgehen hatte sich in anderen Teilen Afrikas bewährt, und man ging daher davon aus, dass die Infektionsraten durch die Pestizidausbringung zurückgehen würden. Als Indikator für die Wirksamkeit wurde die Infektionsrate von Jungkühen verwendet. Während noch im Juli 128 Infektionen verzeichnet wurden, waren es im September lediglich vier Fälle. Die Ausbringung von Dieldrin war auch insofern ein Erfolg, als sie relativ kostengünstig erfolgte. Daher wurden auch andere Flussgebiete damit besprüht (AR 1961/62: 22).

Im Juli des Folgejahres 1962/63 wurde die erfolgreiche Dieldrin-Ausbringung wiederholt. Überraschenderweise wurde jedoch ab Oktober festgestellt, dass die Fliegenpopulation in allen Gebieten der Ranch massiv zunahm (AR 1962/63: 18). Die Tsetsefliegen wurden nicht nur dort beobachtet, wo die Fliegen brüteten und wo Dieldrin ausgebracht worden war, sondern auch in weiten Grasflächen. Die bisher verfolgte Strategie, die von den Fliegen besonders dicht besiedelten Flächen zu besprühen, war daher nicht mehr anwendbar. Das Management verfolgte nun ein ehrgeiziges Ziel:

»Our claim in tsetse control is to get an area permanently free of tsetse flies in conjunction with bush control, which would eliminate the continuous use of trypanocidal drugs<sup>34</sup> in the area concerned. It is most uneconomical to undertake temporary tsetse measures and having to rely on curative and prophylactic drugs at the same time« (AR 1963/64: 16).

34 | Die Verwendung von Trypanoziden wurde in Kapitel 4.2 näher erläutert.



Die neue Strategie erforderte, dass gleichzeitig etwas gegen die Verbuschung<sup>35</sup> unternommen werden musste, da die Fliegen sich bevorzugt im Schatten von Büschen aufhalten. Zwischen 1966 und 1968 wurden jedoch die Grenzen des technisch Machbaren erreicht: Es wurde eine Zunahme der Tsetsefliegen beobachtet, die nicht auf eine mangelhafte Wirkung von Dieldrin zurückgeführt wurde, sondern auf klimatische Bedingungen. Dieldrin wurde daher weiterhin verwendet. Die Übertragung von Trypanosomen durch Tsetsefliegen wurde weiterhin als größtes veterinärmedizinisches Problem der Ranch angesehen, und man ging davon aus, dass dieses Problem bestehen würde, solange es auf der Ranch Tsetsefliegen gab (AR 1975/76: 12).

Neue Perspektiven ergaben sich, als das amerikanische Landwirtschaftsministerium auf Mkwaja Ranch mit einem »Tsetse Research Project« begann, das auf der Freisetzung sterilisierter Fliegenmännchen basierte.<sup>36</sup> Zunächst ging man davon aus, dass in Mkwaja nur die drei Arten *Glossina pallidipes*, *G. brevipalpis* und *G. austeni* vorkämen, wobei man *G. pallidipes* als die wichtigste Art erachtete. Aus Untersuchungen im Rahmen des Tsetse-Projekts ergab sich jedoch, dass 60 Prozent der Fliegenpopulation zu einer vierten Art gehörten, nämlich *G. morsitans*, die nur von Experten von *G. pallidipes* unterschieden werden können. Allerdings hätten die beiden Tsetse-Experten, die in den 1960er Jahren in Mkwaja gearbeitet hatten, *G. morsitans* mit großer Wahrscheinlichkeit erkannt. Daraus ergab sich, dass *G. morsitans* in den 1960er Jahren auf der Ranch noch nicht vorgekommen war, sondern erst später einwanderte – vermutlich während der Periode der starken Zunahme der Fliegenpopulation zwischen 1966 und 1968.<sup>37</sup> Für die Tsetse-Bekämpfung auf der Ranch war dies insofern von Bedeutung, als *G. morsitans* als die problematischste aller Tsetse-Arten an-

35 | Zur Kontrolle der Verbuschung siehe Kapitel 4.4.

36 | Tsetsefliegenweibchen können nur einmal befruchtet werden. Wenn eine große Zahl sterilisierter Männchen freigelassen wird (etwa im Verhältnis 10 zu 1 gegenüber den wild lebenden Männchen), so können sich die Fliegen nicht mehr vermehren und sterben aus – zumindest in der Theorie. Bisher war diese Technik trotz beträchtlicher Anstrengungen nur auf der Insel Sansibar erfolgreich, da auf einer Insel verhindert werden kann, dass Fliegen von außen eindringen. Zur Zeit führt die Internationale Atomenergiebehörde in Zusammenarbeit mit der Organisation der Afrikanischen Einheit die »Pan African Tsetse and Trypanosomiasis Eradication Campaign« durch, deren Wirksamkeit jedoch umstritten ist. (vgl. Neue Zürcher Zeitung, Nr. 83 vom 4.9.2003, S. 57; auch in: URL: [http://www.biovision.ch/presse/pdf/Herren%20NZZ%20\(1\).pdf](http://www.biovision.ch/presse/pdf/Herren%20NZZ%20(1).pdf)).

37 | Es war bereits zu diesem Zeitpunkt bekannt, dass *G. morsitans* in neue Gebiete eindringen kann.

gesehen wird – sowohl aufgrund ihrer pathogenen Wirkung als auch aufgrund ihrer Verbreitung: Während die übrigen drei Spezies sich vor allem in Büschen entlang von Flüssen aufhalten, verbreitet sich diese Spezies großflächig (AR 1975/76: 11f.).

Das Projekt stellte eine vollständige Elimination der Tsetsefliegen innerhalb eines überschaubaren Zeitrahmens in Aussicht. Damit dies gelingen konnte, musste allerdings die Fliegenbarriere undurchlässig sein. Daher wurden 1976/77 weitere 22 km Fliegenbarriere gerodet, auf einer Breite von 1 km, um ein riesiges Feldexperiment vorzubereiten. Vor der Freisetzung sterilisierter *G. morsitans*-Männchen im Dezember 1977 wurde zudem die ganze Experimentalfläche von einem Flugzeug aus mit dem langlebigen Insektizid Endosulphan besprüht. Nach zwei Sprühflügen hatte die Fliegenpopulation um 90 Prozent abgenommen. Zwei Tage später wurden dann die ersten sterilen Männchen freigesetzt (AR 1977/78: 16).

Das Tsetse-Projekt illustriert, dass Realexperimente häufig weder vollkommen scheitern noch vollkommen den Erwartungen entsprechen. Nach der Freisetzung zeigte sich, dass die Zahl der wilden Fliegen kontinuierlich zurückging. Das Experiment war also weitgehend erfolgreich, doch wiesen einzelne Flächen zunächst weiterhin hohe Fliegendichten auf. Schrittweise wurde der Wirkungsgrad erhöht: Indem die Freisetzung sterilisierter Männchen fortgeführt wurde, konnte auch in diesen Gebieten die Fliegendichte kontrolliert werden. Allerdings war dem Experiment kein vollkommener Erfolg beschieden, da die Fliegenbarriere an zwei Stellen durchlässig war. An diesen Stellen wurde die Barriere daher durch gezielte Ausbringung von Endosulphan »verstärkt«. Dadurch drangen zwar weniger Fliegen ein, doch war auch diese Maßnahme nicht vollkommen wirkungsvoll. Um zu überprüfen, inwiefern die Fliegen von außen eindringen, wurde ein Experiment durchgeführt, indem an den Infiltrationsstellen gezielt weitere sterilisierte Männchen außerhalb der Fliegenbarriere ausgesetzt wurden, die mit einer Farbe markiert wurden. Tatsächlich konnten diese markierten Fliegen dann auch innerhalb der Experimentalfläche beobachtet werden (AR 1978/79: 15), was die Vermutung bestätigte, dass weiterhin Tsetsefliegen die Barriere überquerten.

Das Tsetse-Projekt war insofern erfolgreich, als dass die sterilisierten Fliegen die wilden Fliegen kurzfristig tatsächlich zu 100 Prozent verdrängten. Trotzdem konnte der Bestand an wilden Fliegen mittelfristig um 96 Prozent reduziert werden, da immer wieder wilde Fliegen von außen eindringen. Daher wurde das Projekt im Januar 1979 eingestellt, nachdem mehr als eine halbe Million sterilisierte Fliegen freigesetzt worden waren (AR 1978/79: 15). Von 1989 bis zur Schließung der Ranch wurden die Tsetsefliegen schließlich mit Hilfe des Insektizids Deltamethrin bekämpft, dessen Anwendung bereits im Kapitel 4.2 beschrieben wurde.

#### 4.4 Altöl, Ziegen und Traktoren – Mit voller Kraft gegen unerwartetes Gestrüpp

Wie unerwartet die Folgewirkungen eines ökologischen Eingriffs sein können, zeigt insbesondere das Problem der Verbuschung auf Mkwaja. Zwar war das Management von Anfang an bestrebt, die gerodeten Flächen freizuhalten, doch zeigte sich erst im Laufe der Jahre, wie gravierend das Problem war. Vor Beginn des Ranchbetriebs war die Gegend lange Jahre unbesiedelt gewesen, sodass die Vegetation sich in einem natürlichen Fließgleichgewicht befand (Ford/Blaser 1971: 75). Die wildlebenden Tiere ästen Baumsprösslinge ab und hinderten kleine Bäume am wachsen. Natürlich auftretende Buschfeuer verstärkten diese Wirkung.

Von 1952 bis 1954 wurden die Rodungsarbeiten für die Fliegenbarriere durchgeführt (Slade 1987: 1). In den ersten Jahren des Ranchbetriebs wurden etwa 500 Ziegen gehalten, welche die gerodeten Flächen freihalten sollten (AR 1957/58: 12).<sup>38</sup> Im Jahresbericht von 1956/57 finden sich dann erste Hinweise auf ein gravierendes, in diesem Ausmaß unerwartetes Problem:

»[C]utting down bush disturbs the natural equilibre with resulting erosion, secondary bushgrowth, change of microclimate. Bushregeneration is very high and cleared areas are showing secondary bushgrowth which will not help to improve the situation« (AR 1956/57: 9).

Trotzdem deuten die frühen Jahresberichte darauf hin, dass das Problem der Verbuschung zunächst nicht im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit stand. Erst 1958/59 wurde eine eigene Rubrik »pasture upkeep« in die Jahresberichte aufgenommen, doch war diese zunächst sehr kurz.<sup>39</sup> Bereits zwei Jahre zuvor findet sich in Bezug auf die beiden Dornbuschgattungen *Dichrostachys* und *Acacia* der Hinweis auf erste Maßnahmen:

»Both thornbushes are developing wherever the soil is suitable and cattle concentrates. We have trials going with Arboricides<sup>40</sup> (chemically) and with the Gyramor

**38 |** Die Ziegen wurden 1958/59 verkauft (AR 1958/59: 11), da sie die Verbreitung von Zecken begünstigten. Außerdem erforderten sie viele Hirten und wurden häufig gestohlen (AR 1957/58: 12).

**39 |** Der Abschnitt »pasture upkeep« umfasste etwa eine Drittelseite in einem Bericht von 20 Seiten.

**40 |** Arborizide sind Wirkstoffe, die eingesetzt werden, um Bäume und Sträucher abzutöten (»Arborizid« = »Baumtöter«). Ihre Inhaltsstoffe werden häufig auch in Herbiziden (»Herbizid« = »Kräutertöter«) verwendet.

(mechanically). Probably both methods will have to be implemented together« (AR 1956/57: 7).

Damit war bereits die grundsätzliche Richtung für die nächsten Jahrzehnte vorgegeben: Die biologische Verbuschungskontrolle mit Hilfe von Ziegen wurde als nicht praktikabel erachtet, und weder eine rein mechanische noch eine rein chemische Rodung erschien erfolgversprechend. Als 1958/59 erste systematische Versuche unternommen wurden, bestand ein vorsichtiger Optimismus: »We think that [...] we are able to tackle the bush infestation. It will take, however, many years until we have achieved what is in our mind« (AR 1958/59: 16). Eine wichtige Rolle spielte zunächst die Verwendung einer Mischung aus Altöl, Dieselöl und Salz, die in Palmen injiziert wurde und bei den ersten Versuchen eine »spektakuläre« Wirkung zeigte (ebd.).<sup>41</sup> Im Laufe der Zeit gelang es, mehr darüber zu erfahren, unter welchen Bedingungen welche Mittel am besten wirkten: Für Akazien der Art *Acacia zanzibarica* erwies sich eine Lösung von Dieselöl mit dem Herbizid 2-4-5-T als recht wirkungsvoll, die auf die Stämme der Büsche gestrichen wurde (AR 1959/69: 21). Diese Arbeit war jedoch anstrengend, und nur 60 Prozent der behandelten Büsche starben ab. Später zeigte sich, dass dieselbe Mischung auch für die Gattung der Dum-Palmen (*Hyphaene*) wirkungsvoll war, jedoch bei *Dichrostachys* versagte (AR 1961/62: 23). Die erzielten Fortschritte waren somit limitiert, und es galt, nach wirkungsvolleren Lösungen zu suchen.

Ein grundlegender Strategiewechsel wurde 1962/63 in Folge externer Einflüsse eingeleitet: Der Preis der Arborizide hatte sich dermaßen verteuert, dass die Kosten als prohibitiv erachtet wurden. Daher wurden erste Experimente mit so genannten »Brushcuttern« begonnen, mit tonnenschweren rotierenden Walzen und scharfen Klingen, die von Traktoren gezogen wurden. Als Versuchsfläche wurde ein besonders zugewuchertes Gebiet verwendet. Dabei zeigte sich, dass die größeren Bäume lediglich beschädigt wurden, aber erneut wuchsen. Die kleineren Bäume wurden zwar durchtrennt, wuchsen dann jedoch aus den Stümpfen weiter (AR 1962/63: 18). Ein Jahr später wurden auf der Versuchsfläche »definitive Verbesserungen« festgestellt, doch zeigte sich, dass der verwendete Traktor zu schwach war (AR 1963/64: 16). Die Hoffnung, im folgenden Jahr einen Versuch mit einem größeren Traktor durchzuführen, scheiterte daran, dass keiner von den Sisal-Pflanzungen ausgeliehen werden konnte. Daher wurde die Verbuchung manuell bekämpft, doch resultierte daraus keine Verbesserung (AR

**41 |** Nach Auskunft von Frank Klötzli wurde diese Mischung durch zufälliges Ausprobieren entdeckt.

1964/65: 30). Das Problem der Verbuschung wurde nun erstmals als zentral erachtet:

»We think that in future our main problem will not be the disease burden of the cattle but rather the reclamation and improvement of the pastures lost to bush encroachment« (AR 1964/65: 30).

Drei Jahre nach dem Experiment mit dem ersten Traktor zeigte sich, dass auf der Versuchsfläche bereits wieder Akazien auf eine Höhe von etwa 1,80 m gewachsen waren. Entgegen den Erwartungen hatten die Brushcutter das Problem somit nicht lösen können. Nun galt es, die Wirksamkeit der Brushcutter auf der Grundlage von Experimenten auf Teilflächen weiter zu erhöhen. In einem zweiten Versuch wurde daher ein leichter Brushcutter verwendet, der sich auf die Grasnarbe günstiger auswirkte. Im gleichen Jahr wurden auch – in Zusammenarbeit mit »Twiga Chemical Industries«, einer Firma, an welcher der britische Chemiekonzern »ICI« beteiligt war – Versuche mit einem Arborizid durchgeführt (AR 1965/66: 27). Im Folgejahr verschärfte sich das Verbuschungsproblem weiter (AR 1966/67, Einführung). Erst im Herbst 1967 traf ein größerer Traktor auf der Ranch ein, mit dem bis Ende März 1968 eine Fläche gerodet wurde, die dicht mit Akazien bewachsen war – mit beeindruckendem Resultat und relativ kostengünstig (AR 1967/68: 11). Aufgrund dieser ersten Erfolge bestand die Aussicht, großflächig gegen die Verbuschung vorgehen zu können – und so die Folgeprobleme der Verbuschung zu vermeiden. Damit war eine deutliche Abkehr von der ursprünglichen Strategie vollzogen worden: Noch 1957 war die Rodung weiterer Flächen als unökonomisch angesehen worden, da man davon ausging, dass die Folgeprobleme der Verbuschung mit der Verfügbarkeit neuer Medikamente gegen Trypanosomiasis unbedeutend werden würden (AR 1956/57: 9). Ende der 1960er Jahre stellte »Twiga Chemical Industries« das neue Arborizid Tordon 101 für ein Feldexperiment zur Verfügung, bei dem Akazien bekämpft wurden. Aus der Sicht des Managements war Tordon 101 auch deshalb attraktiv, weil damit Dum-Palmen bekämpft werden konnten, die von gezielt gelegten Feuern nicht abgetötet wurden (AR 1968/69: 11).

In der Folgezeit wurde insofern ein Fortschritt erzielt, als dass die Rodungskosten pro Hektar deutlich gesenkt werden konnten, doch es zeigte sich, dass einige der früher gerodeten Flächen inzwischen dicht mit *Dichrostachys*-Büschen bewachsen waren – und zwar so dicht, dass eine manuelle Behandlung nicht mehr durchführbar erschien. Langsam bahnte sich eine erneute Anpassung der Strategie an: Das Augenmerk richtete sich nun auf die Frage, an welchen Standorten die größte Wirkung erzielt werden könnte (AR 1969/70: 11). Im Folgejahr wurde offensichtlich, dass die Kon-

trolle der Verbuschung z.T. auf wenig ertragreichen Wiesen besonders kostspielig war. Schwierigkeiten resultierten daraus, dass die Arborizide z.T. in Tansania nicht erhältlich waren (AR 1970/71: 10f.).

1972/73 konnten die Brushcutter wegen technischer Defekte kaum eingesetzt werden. Langsam zeichnete sich ab, dass wesentlich umfassendere Maßnahmen erforderlich sein würden, doch das Management blieb optimistisch (AR 1972/73: 9). Zu diesem Optimismus trug auch die Verfügbarkeit des neuen Arborizids Tordon 155 bei, das wesentlich wirkungsvoller war als sein Vorgänger Tordon 101. Einmal mehr wurden auf der Ranch ausgedehnte Experimente durchgeführt, in Zusammenarbeit mit dem Vertreter »Twiga Chemicals« (AR 1972/73: 10). In der Folgezeit erwies sich Tordon 155 als hundertprozentig erfolgreich. Als besonderer Vorteil wurde dabei die Tatsache angesehen, dass auf den behandelten Flächen keine neuen Büsche nachwuchsen und dass sich dort gutes Gras entwickelte. Offenbar überraschte dieser Erfolg sogar den Vertreter des Herstellers »Dow«, der von den beeindruckendsten Resultaten sprach, die er bisher gesehen habe (AR 1973/74: 12). Allerdings blieben die Kosten höher als bei der Behandlung mit Traktoren, sodass Tordon 155 nach Ende der Versuche nicht weiter verwendet wurde. Gerade dieses Beispiel zeigt, wie stark die Bewirtschaftung von Mkwaja Ranch von externen Faktoren abhängig war, welche das Ranchmanagement nicht steuern konnte: Zwar eröffneten technologische Fortschritte im Fall von Tordon 155 neue Handlungsspielräume, doch konnten diese nicht genutzt werden, da die Kosten des Wirkstoffs so hoch waren, dass sich eine Anwendung in Tansania nicht rechnete.

Gleichzeitig verteuerte sich der Treibstoff der Traktoren durch die Ölkrise 1973 massiv. Zudem erkannte auch das Ranchmanagement, dass kein Ausweg aus der eskalierenden Verbuschung zu erkennen war. Daher kontaktierte Ulrich Albers, der Mitinhaber der Firma Amboni, schließlich den Ökologen Frank Klötzli von der ETH Zürich, um auf der Basis von Feldexperimenten wissenschaftliche Grundlagen für einen erfolgversprechenden Strategiewandel erarbeiten zu lassen (Interview Frank Klötzli, Juni 2002). Klötzli war als Ökologe mit der grundlegenden Unterscheidung zwischen »Grazern« und »Browsern« vertraut, also mit der Tatsache, dass einige Tierarten wie Rinder vor allem Gras essen, während andere Arten wie zum Beispiel Ziegen sich bevorzugt von Ästen und Gestrüpp ernähren. Er wusste daher, dass mit den Rindern Grazer ins Gebiet von Mkwaja gebracht worden waren, während die dort vorher lebenden Browser durch die Fliegenbarriere von der Ranch ferngehalten wurden. Ein nahe liegender Ansatzpunkt war daher die Frage, ob die Einführung von Browsern eine wirksame Maßnahme gegen die Verbuschung sein würde.

Zunächst wurden auf drei verschiedenen Flächen Vorversuche durchgeführt. Auf der ersten Fläche konnten die Tiere auf einem Teilstück frei

grasen; ein Teil der Fläche wurde mit Brushcuttern bearbeitet, während auf der übrigen Fläche Ziegen eingesetzt wurden, um die Neubildung von Gestrüpp zu verhindern. Auf der zweiten Fläche wurde eine Rotationsbeweidung eingeführt, und auf einem Teilstück der Fläche wurden Ziegen gehalten. Während die ersten beiden Flächen im Savannen-Buschland lagen, wurde eine dritte Fläche zum Vergleich im Savannen-Grasland eingerichtet; auch hier wurden zum Teil Ziegen, zum Teil Brushcutter eingesetzt (AR 1975/76: 13).

Die Einführung der Ziegen brachte viele Probleme mit sich. Viele der Tiere waren zunächst wund und voller Würmer und Krätze, sodass sie veterinärmedizinisch behandelt werden mussten. Nachdem anfänglich viele Ziegen verstorben waren, verbesserte sich ihr Zustand durch die gezielte Behandlung wesentlich, sodass die Zahl der Ziegen wieder zunahm. Es zeigte sich, dass die Ziegen mehr als 90 Prozent der kleinen Holzpflanzen fraßen und insbesondere *Dichrostachys* unter Kontrolle hielten. Akazien hingegen mieden sie (AR 1975/76: 13f.).

Mit Hilfe einfacher Überschlagsrechnungen wurde abgeschätzt, wie viel Gestrüpp die ca. 700 Ziegen fraßen. Dabei wurde die Dungmenge gemessen, welche die Ziegen in der Nacht produzierten, und es wurde angenommen, dass tagsüber ähnlich viel Dung produziert wurde. Als Schätzung ergab sich, dass jede Ziege im Verlauf eines Jahres etwa 2 Tonnen Gestrüpp fraß. Sie verzehrten jedoch nur wenig Gras, sodass sie – wie erhofft – für die Kühe keine Konkurrenz darstellten. Außerdem verursachten die Ziegen keine zusätzlichen Kosten (AR 1976/77: 12). Dennoch wurden die Versuche von Klötzli und seinen Mitarbeitern nicht verlängert, nachdem sie im Sommer 1979 wie geplant beendet worden waren (AR 1979/80: 15). Schließlich wurden die letzten Ziegen 1980 verkauft (Slade 1987: 10). Ausschlaggebend für diese Entscheidung war offenbar die Tatsache, dass das Hüten der Ziegen aufwändig war (Interview Frank Klötzli, Juni 2002). Außerdem wurden einige Ziegen Opfer von Hyänen und Pavianen. Ähnlich wie im Fall von Tordon 155 scheiterte auch hier eine an sich erfolgversprechende Strategie an den ungünstigen Rahmenbedingungen.

Durch die Erdölkrise von 1979/80 verdoppelte sich der Dieselpreis, so dass die Verbuschungskontrolle mit Traktoren nicht mehr attraktiv war. Zudem war Tordon 101 in den 1980er Jahren nur begrenzt verfügbar. Daher wurden in den 1980er Jahren nur wenige Rodungen vorgenommen. Stattdessen wurden die Viehbestände reduziert. Bis zur Schließung der Ranch wurde eine Rotationsbeweidung durchgeführt, die von Klötzli vorgeschlagen worden war (Interview Frank Klötzli, Juni 2002; Interview Ulrich Albers, Januar 2004). Dadurch konnte das Problem der zu intensiven Nutzung reduziert werden, welches maßgeblich zur schnellen Verbuschung beigetragen hatte.

Die Bekämpfung der Verbuschung auf Mkwaja Ranch zeigt einerseits, wie rekursive Lernprozesse dazu beitragen, dass die Wirksamkeit von Maßnahmen im Laufe der Zeit immer weiter erhöht werden kann, doch zeigt sie andererseits auch die Grenzen eines Vorgehens, welches nicht auf einem Verständnis von Kausalzusammenhängen basiert. Das Ranchmanagement verfolgte von Anfang an die Strategie, die Verbuschung zu bekämpfen, also gegen einen Prozess anzugehen, der ganz natürlich abläuft. Rückblickend zeigen die Erfahrungen, dass sich das Ausmaß des Problems durch diese Symptombekämpfung noch verschärfte, denn die Rodung mit Brushcuttern führte dazu, dass die Büsche erst recht neue Triebe entwickelten (Interview Frank Klötzli, Juni 2002). Eine grundsätzlich andere Herangehensweise hätte darin bestanden, nach den Ursachen der Verbuschung zu suchen und dann Maßnahmen zu entwickeln, welche die Dynamik des Savannen-Ökosystems berücksichtigen. Solche Maßnahmen, wie z.B. die Verwendung von Ziegen und die Einführung der Rotations-Beweidung, wurden erst unter dem Einfluss von Klötzli eingeführt – also als Folge gezielter Feldexperimente, die Aufschluss über die Dynamik des Ökosystems gaben.

#### 4.5 Sisal und Sozialismus: Externe Einflüsse auf das Schicksal der Ranch

Als Mkwaja Ranch gegründet wurde, befand sich die Sisal-Wirtschaft auf dem Höhepunkt. Während eine Tonne Sisal in London 1939 noch 19 Pfund gekostet hatte, lag der Preis 1951 bereits bei 240 Pfund (Ford/Blaser 1971: 70). Insbesondere während der Koreakrise stieg der Sisalpreis stark an, da die USA große Sisalmengen aufkauften, um sich vor Knappheiten zu schützen. Die Amboni-Gruppe expandierte daher stark, und somit auch die Zahl ihrer Mitarbeiter. Damit bestand auch ein großer Bedarf an Fleisch (That 2004: 13).

Im Laufe der Jahre veränderten sich für Amboni die ökonomischen und politischen Rahmenbedingungen. Der größte Einschnitt war die Unabhängigkeit Tansanias im Jahre 1961. Der Versuch, einen afrikanischen Sozialismus einzuführen, führte zu immer größeren Einschränkungen für Amboni. Seit 1971 kontrollierte die Regierung alle Im- und Exporte. Dadurch wurde insbesondere der Import von Ersatzteilen für Traktoren erschwert. Darüber hinaus verschlechterten sich die Terms of Trade für die Ranch<sup>42</sup> kontinuierlich, sodass Ersatzteile und Medikamente (in einheimischer Währung gerechnet) teurer wurden. Schließlich bekam Amboni in

**42 |** Die »Terms of Trade« bezeichnen das Austauschverhältnis zwischen den importierten und den exportierten Gütern eines Landes.



den 1980er Jahren eine Sondergenehmigung, welche diese Einschränkungen lockerte, doch verschlechterte sich gleichzeitig die ökonomische Situation in Tansania immer weiter. Parallel dazu veränderte sich auch die Nachfrage nach Sisal auf dem Weltmarkt. Einerseits lösten Mexiko und Brasilien in den 1980er Jahren Tansania als wichtigsten Sisal-Erzeuger ab; andererseits wurde Sisal von synthetischen Fasern verdrängt (That 2004: 52).

Auf diese Weise wurde die Sisalproduktion für Amboni immer weniger profitabel, sodass es auch weniger Spielraum für massive Investitionen in Mkwaja gab. Gleichzeitig wurden die Probleme auf der Ranch immer gravierender: Die Verbuschung schritt fort, und die Krankheitsrate stieg seit 1990 steil an. Lösungen zeichneten sich nicht ab. Ab 1984 wurde auch die Verwendung der Brushcutter eingestellt, da die Kosten nicht mehr tragbar waren. Der einzige Ausweg bestand nun darin, den Bestand schrittweise zu reduzieren, da sich die nutzbare Fläche immer mehr verkleinerte. Damit konnten die Betriebskosten so weit reduziert werden, dass die Ranch halbwegs profitabel arbeiten konnte (That 2004: 53). Trotzdem rissen die Schwierigkeiten nicht ab: 1994 wurde die Zahl der Tsetsefliegen erneut zu einem Problem. 1996 führte eine ausgeprägte Trockenheit zu einer hohen Zahl von Todesfällen unter den Rindern, und ein Jahr später kam es dann im Zusammenhang mit El Niño zu einer Verwüstung der Ranch-Infrastruktur (That 2004: 60).

Im August 2000 wurde die Ranch schließlich geschlossen. Die Firma Amboni verkaufte das Land an die Nationalparkverwaltung Tansanias, um sicherzustellen, dass es wieder in einen ursprünglichen Zustand überführt wird. Damit hat ein neues Realexperiment begonnen. Seit Oktober 2003 gehört das ehemalige Ranchgebiet zum neuen Sadaani-Nationalpark (Interview D. Njau, Februar 2003).

Rückblickend stellt sich die Frage, ob die Ranch mit Hilfe einer anderen Strategie erfolgreich hätte betrieben werden können. Zur Zeit geht der Trend in Afrika dahin, an Stelle von Rindern wildlebende Tiere zu halten, die sich besser in das bestehende Ökosystem einfügen. Eine andere Möglichkeit hätte darin bestanden, konsequent auf trypanotolerante Viehrassen zu setzen, die trotz Tsetsefliegen überlebensfähig sind. Ökologische Untersuchungen nach der Schließung der Ranch deuten darauf hin, dass das Problem der Verbuschung hätte vermieden werden können, wenn die Viehbestände klein genug gehalten und eine konsequente Rotationsbeweidung eingeführt worden wäre, sodass sich das genutzte Land hätte regenerieren können (Cochard 2004: 11).

## 4.6 Unterwegs im Labyrinth: Rekursives Scheitern

Der Fall von Mkwaja Ranch illustriert, wie rekursives Lernen unter Anwendungsbedingungen stattfinden kann. Im Mittelpunkt stand hier der Versuch, ein Savannen-Ökosystem umzugestalten, um eine profitable Viehzucht betreiben zu können. Die Erzeugung von neuem Wissen wurde zunächst nicht als unabdingbar angesehen. Erst als sich zeigte, dass die gestalterischen Eingriffe teilweise mehr Probleme verursachten als sie lösten, wurde allmählich mit der gezielten Erarbeitung von Wissen begonnen. Dabei ging es zunächst um Erfahrungswissen über optimale Management-Methoden, wie es zum Beispiel bei der Einführung der Nachtkoppeln zum Tragen kam. Erst später, als sich auch dieses Wissen allein als unzureichend erwies, wurden dann gezielt Experten von außen herbeigezogen, wie zum Beispiel der Ökologe Klötzli oder der Veterinärmediziner Lutz. Verortet man Mkwaja Ranch daher in der Typologie des Experimentierens (vgl. Abb. 1.5 auf S. 26), so kann man festhalten, dass zusätzlich zum anwendungsbezogenen Schwerpunkt ganz rechts im Schema allmählich ein wisenserzeugendes Standbein aufgebaut wurde, welches sich im Laufe der Zeit immer weiter nach links in Richtung Grundlagenforschung verlagerte.

Was die Einordnung zwischen situationsspezifischen und kontrollierten Randbedingungen betrifft, so dominieren im Fall von Mkwaja Ranch die unvorhersehbaren Umweltveränderungen (wie z.B. Trockenheit oder heftige Niederschläge) gegenüber der technischen Kontrollierbarkeit. Ein gewisses Ausmaß an Kontrollierbarkeit entsteht lediglich durch großflächige technische Eingriffe wie zum Beispiel die Errichtung der Fliegenbarriere, die wildlebende Tiere von der Ranch fernhielt. Die Tatsache, dass trotzdem immer wieder Tiere in die Ranch eindringen, zeigt jedoch die Grenzen dieser technischen Kontrollierbarkeit auf. Der Fall von Mkwaja Ranch ist daher schwerpunktmäßig dem oberen rechten Quadranten des realexperimentellen Schemas in Abbildung 1.5 zuzuordnen. Auch die Forschungsaktivitäten, die zur Optimierung des Ranchbetriebs erfolgten, fanden vor allem unter den natürlichen Bedingungen von Mkwaja Ranch statt; eine gewisse Kontrollierbarkeit konnte lediglich dadurch erzeugt werden, dass verschiedene Versuchsflächen miteinander verglichen wurden, wie zum Beispiel bei Klötzlis Ziegen-Experimenten.

Obwohl somit in diesem Fall die Erzeugung neuen Wissens eher im Hintergrund stand, fanden doch kontinuierlich Lernprozesse statt, die einen nachhaltigen Einfluss auf die Bewirtschaftung der Ranch hatten. Die eingeschlagenen Strategien wurden mehrmals geändert, und obwohl die Ranch letzten Endes scheiterte, fand ein eindeutiger Wissenszuwachs statt. Im Laufe der Jahrzehnte wurde auf diese Weise klar, dass ein Trypanozid (in diesem Fall Antrycide) allein nicht ausreicht, um in einem Tsetse-Gebiet

nach einem europäisch geprägten Modell Viehzucht zu betreiben. Auch ein aufwändiger medizinischer Schutz der Rinder führte nicht zu den angestrebten hohen Fleischerträgen, die wiederum hinreichend hohe Profite ermöglicht hätten, um eine weitere medizinische Behandlung zu finanzieren. Erst allmählich zeigte sich, wie eng der Zusammenhang zwischen dem Viehbestand und der Gesundheit der Rinder war. Daher wurde die Verbuschung, die bereits früh als unvorhergesehene Nebenwirkung der Viehhaltung beobachtet wurde, erst relativ spät als ein Problem erkannt, das indirekt von entscheidender Bedeutung für die Krankheitsanfälligkeit der Rinder ist. Noch länger dauerte es, bis entdeckt wurde, dass ein hoher Trypanosomendruck selbst dann ein gravierendes Problem ist, wenn die Rinder keine auf den ersten Blick erkennbaren Krankheitssymptome aufweisen. Paradoxiereise führten all diese Wissenszuwächse im Fall von Mkwaja Ranch nicht zum Erfolg der ökologischen Gestaltung, sondern ganz im Gegenteil zu der Einsicht, dass eine intensive Viehzucht unter den gegebenen Umständen nicht profitabel betrieben werden konnte. Metaphorisch ausgedrückt führte rekursives Lernen in diesem Fall nicht zu einem Ausweg aus dem Labyrinth, welches mit der Gründung der Ranch betreten worden war, sondern zu der beschleunigten Erkenntnis, dass es sich um ein Gebilde aus einer Vielzahl von Sackgassen handelte. Auch dieses Wissen könnte sich jedoch als wertvoll erweisen, wenn es dazu beiträgt, dass in Zukunft auf ähnlich aussichtslose Ranchgründungen verzichtet wird. Außerdem war das erarbeitete Wissen insofern von Nutzen, als es dazu beitrug, dass der Ranchbetrieb trotz ungünstiger Rahmenbedingungen immerhin fast fünf Jahrzehnte lang aufrechterhalten werden konnte. Auf diese Weise konnten nicht nur die Arbeiter auf den Sisalplantagen mit Fleisch versorgt werden, sondern zudem auch Arbeitsplätze geschaffen werden.

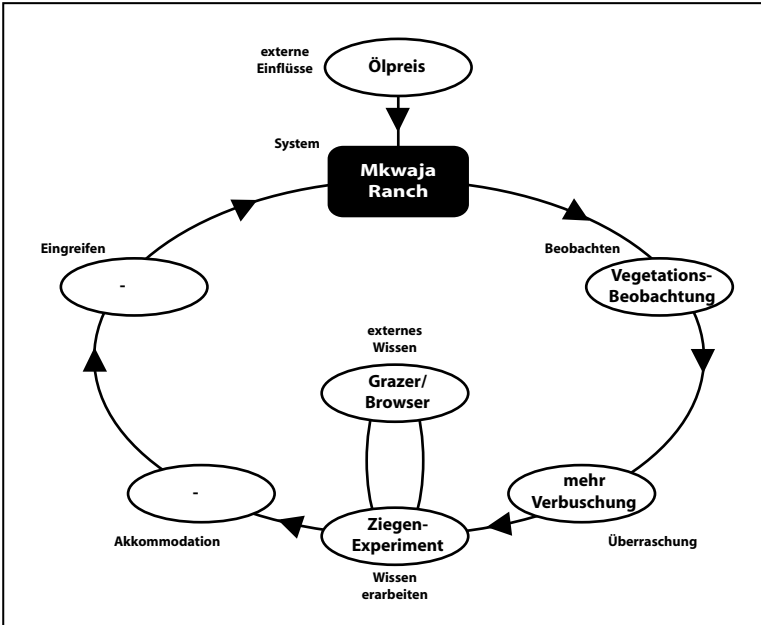
Die Frage ist nun, wie dieses Wissen über Zusammenhänge und mehr oder weniger wirkungsvolle Lösungsstrategien entstanden ist. Untersucht man diese Fragen vor dem Hintergrund rekursiven Lernens, so sieht man, dass die beiden Teilfragen eng miteinander verknüpft sind: Das Wissen über Systemzusammenhänge entstand gleichzeitig mit dem Wissen über die Wirksamkeit verschiedener Lösungsstrategien, indem diese Strategien erprobt wurden. Ein Beispiel hierfür ist das rekursive Lernen über die Verbuschung, für das in Abbildung 4.3 der letzte Durchlauf durch den Gestaltungszyklus abgebildet ist. Am Anfang stand mit der Inbetriebnahme der Ranch ein radikaler Eingriff in das bestehende Ökosystem. Eine kontinuierliche Beobachtung der Vegetation führte zu dem überraschenden Befund, dass durch die Viehzucht eine Verbuschung ausgelöst wurde. Anschließend wurden einfache Zyklen durchlaufen, bei denen jeweils bestimmte Maßnahmen (Arborizide, Dieselöl, Brushcutter) zur Anwendung kamen, ohne dass dabei theoretisches Grundlagenwissen über die genauen Wirkungs-

mechanismen einbezogen wurde. Der Wissenszuwachs bestand in diesen Fällen in erster Linie im Wissen über die Wirksamkeit der jeweiligen Maßnahmen vor Ort, ohne dass ein grundlegendes Wissen über Wirkungsmechanismen erarbeitet wurde, welches auch außerhalb von Mkwaja Ranch verwendbar gewesen wäre. Externe technische Einflüsse waren allerdings insofern wichtig, als sowohl die Arborizide als auch die Brushcutter nicht auf der Ranch erfunden wurden. Internationale technische Neuentwicklungen erweiterten also zunächst den Handlungsspielraum der Ranchmanager insofern, als eine größere Vielfalt von Maßnahmen zur Verfügung stand. Am mangelnden Erfolg der eingeschlagenen Strategie änderte dies jedoch wenig.

Einen Sonderfall rekursiven Lernens stellt der abschließende Durchlauf durch den Zyklus dar (Abb. 4.3). Durch die steigenden Ölpreise (also einen externen Einfluss) war die Verwendung der Brushcutter finanziell nicht länger tragbar. Hinzu kam das überraschende Wissen, dass keine der bisher angewandten Methoden langfristig erfolgreich war. Daher war es nahe liegend, durch den Einbezug eines externen Experten (Prof. Klötzli) auf externes Wissen zurückzugreifen. Klötzli war, wie bereits in Kapitel 4.4 beschrieben, mit der Unterscheidung zwischen Grazern und Browsern vertraut und konnte daher einen grundlegend anderen Ansatz vorschlagen. Durch die kontrollierte Einführung von Ziegen auf einzelnen Versuchsflächen konnte die Anwendbarkeit dieses Wissens auf Mkwaja Ranch überprüft werden. Außergewöhnlich ist in diesem Fall, dass ein grundsätzlich erfolgreiches Experiment nicht großflächig umgesetzt wurde, da die Verwendung von Ziegen aufgrund anderer Überlegungen als problematisch erachtet wurde (vgl. Kap. 4.4). Dieses Beispiel zeigt, dass nicht jedes erfolgreiche Realexperiment auch zu einer Anpassung der Strategie führt.

Viele andere Facetten der Geschichte der Ranch deuten jedoch darauf hin, dass rekursives Lernen immer wieder stattfand und dass das erarbeitete Wissen immer wieder in Maßnahmen einfluss. Ein Beispiel hierfür war die Erkenntnis, dass ein enger Zusammenhang zwischen der Trypanosomenbelastung und der Anfälligkeit der Tiere für eine Vielzahl von Krankheiten bestand. Die Grundlage dieser Erkenntnis waren umfangreiche Beobachtungen, die über Jahrzehnte hinweg durchgeführt wurden, sodass Erfahrungen mit verschiedenen Maßnahmen gemacht werden konnten. Auch hier kamen wesentliche Impulse von extern hinzugezogenen Experten. Auf diese Weise konnten verschiedene Annahmen allmählich verworfen werden, während sich andere Hypothesen als plausibel herauskristallisierten. Alle Maßnahmen, die mit dem Ziel durchgeführt wurden, die Krankheitsanfälligkeit der Tiere zu reduzieren, basierten auf dem jeweils verfügbaren Wissen, und können in diesem Sinne als experimentelle Überprüfung von Hypothesen angesehen werden.

Abb. 4.3: Rekursives Lernen über Verbuschung auf der Mkwaja Ranch



Ein Paradebeispiel für rekursives Lernen ist die Einführung von Deltamethrin, die auf umfangreichem Wissen und gezielten Hypothesen beruhte. Ein Erfolg dieser Maßnahme setzte voraus, dass gleich mehrere Hypothesen korrekt waren: einerseits die Hypothese, dass Deltamethrin einen nachhaltigen Einfluss auf die Tsetse-Population haben würde, andererseits die Hypothese, dass der Trypanosomendruck entscheidend ist für die Krankheitsanfälligkeit der Rinder. Der durchschlagende Erfolg von Deltamethrin deutet darauf hin, dass beide Hypothesen korrekt sind.

Ähnlich verhält es sich mit der Erkenntnis, dass ein enger Zusammenhang zwischen der Höhe des Tierbestands und der Gesundheit der Tiere besteht. Über viele Jahre hinweg wurde nach Möglichkeiten gesucht, einen Nährstoffmangel durch die Verwendung von Zusatzstoffen zu vermeiden, und es bestand die Vermutung, dass die besonderen Standortbedingungen von Mkwaja für die Krankheitsanfälligkeit der Rinder verantwortlich waren. Im Laufe der Zeit verdichtete sich dann die Erkenntnis, dass weniger zu niedrige Konzentrationen einzelner Nährstoffe im Boden das Problem waren als vielmehr eine zu geringe Nahrungsaufnahme. Diese Hypothese wurde schließlich geprüft, indem eine Herde an einen neuen Weideplatz gebracht und ihre Gewichtszunahme beobachtet wurde.

Das Wissen über Systemzusammenhänge entwickelte sich somit im Fall von Mkwaja Ranch parallel zu dem Wissen über die Wirksamkeit verschiedener Maßnahmen. Wichtige Durchbrüche wurden jeweils durch rekursives Lernen erzielt. Entscheidende Voraussetzung war dabei das Vorhandensein von Hypothesen über Kausalzusammenhänge. Diese Hypothesen konnten dann durch die Umsetzung entsprechender Maßnahmen gezielt geprüft werden.

Obwohl es dem Management gelang, anspruchsvolle Lernprozesse erfolgreich zu meistern, scheiterte das Realexperiment »Viehzucht in der Savanne« letzten Endes. Der Fall Mkwaja kann daher auch genutzt werden, um die Grenzen rekursiven Lernens auszuloten. Als Quintessenz dieser Überlegungen kann festgehalten werden: Rekursives Lernen ist nur dann erfolgreich, wenn ein vertieftes Systemverständnis die Möglichkeit schafft, eine Dynamik gezielt zu verändern. Erforderlich ist somit ein detailliertes Wissen über die Auswirkungen derjenigen Prozesse, die von einem Gestalter beeinflusst werden können.

Selbst das ausgereifteste Wissen bleibt wirkungslos, wenn lediglich Prozesse besser verstanden werden, die nicht oder nicht mehr beeinflusst werden können. Rekursives Lernen stößt an seine Grenzen, wenn bereits getroffene Maßnahmen über lange Zeiträume hin irreversibel sind. Ein Musterbeispiel hierfür ist die Ranch selbst: Auch der raffinierteste Lernprozess kann kaum etwas am einmal gewählten Standort in der Küstenebene ändern. Wenn sich zeigt, dass der Standort ungeeignet ist, dann gibt es nur noch die Möglichkeit, diesen ganz aufzugeben. Das heißt jedoch nicht, dass die Erfahrungen wertlos sind, die in Mkwaja gemacht wurden. Ganz im Gegenteil: Gerade wenn langfristig irreversible strategische Weichenstellungen getroffen werden müssen, ist es unabdingbar, über einen fundierten Erfahrungsschatz zu verfügen. Die Lernerfahrungen aus Mkwaja sind daher wertvoll für alle, die in der Zukunft erwägen, im Tsetse-Gürtel Viehzucht zu betreiben.

An eine ähnliche Grenze stößt rekursives Lernen dort, wo es die Bedeutung externer Einflüsse aufzeigt, die jenseits des Einflussbereichs der Gestalter liegen. Im Fall von Mkwaja Ranch waren dies zunächst einmal die klimatischen Bedingungen, die – vor allem in Form von Trockenzeiten und heftigen Regenfällen – die Abläufe auf der Ranch durcheinander wirbelten und zu Krankheiten oder technischen Problemen führten. Darüber hinaus war die Entwicklung der Ranch in hohem Maße von den politischen und ökonomischen Rahmenbedingungen abhängig. Jede Veränderung der Ausfuhrbestimmungen von Sisal hatte einen unmittelbaren Einfluss auf die Kaufkraft und damit auf die Möglichkeit, Ersatzteile und Wirkstoffe auf dem Weltmarkt zu erwerben. Dieselbe Wirkung hatten Veränderungen des Wechselkurses oder der Weltmarktpreise. Als die Ranch nach dem Zweiten

Weltkrieg geplant wurde, war kaum abzusehen, wie sich diese ökonomischen Rahmenbedingungen über Jahrzehnte hinweg verändern würden.

Andererseits wäre es falsch, unkontrollierbare externe Einflüsse von vornherein als etwas Negatives anzusehen. Gerade der Fall von Mkwaja Ranch zeigt auf, dass externe Faktoren den Handlungsspielraum nicht nur einengen, sondern ihn auch erweitern können. In vielen Fällen profitierten die Ranchmanager von technischem Wissen, das außerhalb der Ranch erarbeitet wurde. Als Reaktion auf die unerwartete Verbuschung wurden Brushcutter eingesetzt, und gegen die unerwartet hohe Krankheitsanfälligkeit wurden regelmäßig neu entwickelte Trypanozide und Insektizide verwendet. Ähnlich wichtig wie Technologien, die auf dem Weltmarkt verfügbar waren, war auch die Möglichkeit, wissenschaftliche Erkenntnisse und Erfahrungen zu nutzen, die andernorts gemacht wurden – wie z.B. bei der Einführung der Zucht-Jahreszeiten. Der Fall Mkwaja illustriert daher auch, dass das Unvorhergesehene über Jahrzehnte gesehen der Normalfall ist. Gerade weil Planung über so lange Zeithorizonte nicht möglich ist, sind kontinuierliche flexible Anpassungen notwendig. Gerade dort, wo rekursives Lernen an seine Grenzen stößt, wird es somit unverzichtbar.

Es sind genau diese Aspekte, die im nun folgenden Fall die Verbindung zwischen der Viehzucht in der Savanne Tansanias und den urbanen Prärien des Mittleren Westens der USA ausmachen. So verschieden der Fall der Mkwaja Ranch im Vergleich mit der folgenden Fallstudie über eine Halbinsel in Chicago hinsichtlich Zielsetzung, Initiierung, rekursiven Prozessen und räumlichem Ausmaß sein mag, so ähnlich sind sie sich doch in Bezug auf die fehlende oder mangelnde Kontrollierbarkeit der Randbedingungen sowie auf die nachrangige Bedeutung der Wissenserzeugung. Der Unterschied hinsichtlich der rekursiven Lernprozesse liegt darin, dass das Real-experiment Mkwaja beendet ist (trotz des Neubeginns als Nationalpark), während der folgende Fall weiterhin ›läuft‹. Während auf Mkwaja das leitende Ziel war, durch menschliche Eingriffe in ein bestehendes Ökosystem den ökonomischen Nutzen zu maximieren, geht es in der Parkgestaltung in Chicago darum, menschliche Eingriffe durch Renaturierung zurückzubauen.

