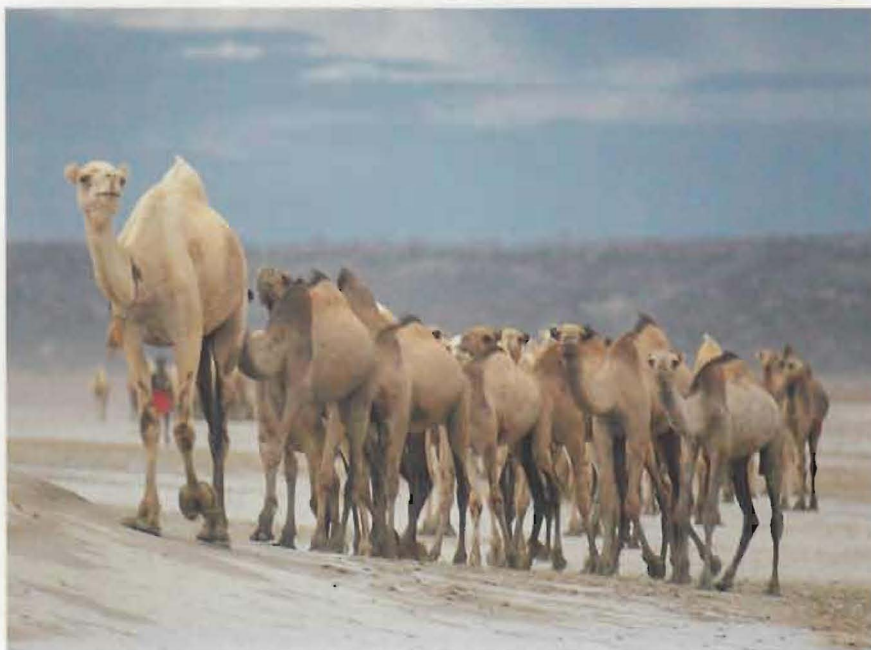




# **ANALYSIS OF PASTORAL CAMEL HUSBANDRY IN NORTHERN KENYA**



Brigitte Kaufmann

Hohenheim Tropical



Agricultural Series

**ANALYSIS OF PASTORAL CAMEL HUSBANDRY IN  
NORTHERN KENYA**

by

Brigitte Kaufmann

Diese Arbeit wurde gefördert aus Mitteln der  
Eiselen-Stiftung Ulm

und des MALDM GTZ-Marsabit Development  
Programme



**Margraf Verlag**

---

## 7 SUMMARY

---

In the arid and semi-arid areas of East Africa a large proportion of pastoralists depends on camel husbandry for their livelihood. Given the importance of pastoral camel production systems, the factors jeopardising their existence and the resulting challenge for development, the present study aims at developing a cost and time effective methodological approach which allows the analysis and comparison of different camel husbandry systems in order to identify effective and feasible improvement measures. For this purpose, the three different camel husbandry systems of the Rendille, the Gabra and Somali pastoralists in northern Kenya are analysed by a stepwise procedure consisting of collection of long-term data on the production system, identification of the prevailing management techniques and the subsequent productivity assessment for each system. Effective improvement measures are identified by combining these results and are evaluated by sensitivity analysis and finally back-checked with pastoralists in seminars.

The study was conducted in the Marsabit District of northern Kenya. The communities under study inhabit adjacent areas with marked differences in production conditions. Background information and secondary data on the area were taken from literature. Three standardised questionnaires are employed for data collection, i.e. life history questionnaires, management questionnaires and production questionnaires. The life histories of 476 Rendille, 287 Gabra and 416 Somali female camels including details on their offspring are recorded. The data cover the period from 1980 - 1995. Information on general management strategies and production levels are recorded from 50 herders of each of the three communities. From these data, inherent fitness parameters (age at first calving, calving interval, survival rate by age group and sex, culling rates) and production parameters (milk offtake, blood offtake, animal offtake, animal acquisition, animal use for transport) are calculated. These parameter sets are fed into the bio-economic herd model PRY for herd productivity assessment. Present herd structure and offtake rates are calculated for each of the three systems separately and the total output value (TOV) for an average herd animal (AHA) per year is derived under stationary state assumption. The TOV is related to the feed energy requirement and energy density in natural forage to arrive at the zoo-technical productivity index "Total output value / dry matter intake". Differences in management between the systems are established from qualitative descriptive information. Possible improvement measures are identified by using the analysis results of the three systems. An ex-ante evaluation of improvement measures is carried out by sensitivity analysis using the herd model PRY.

The Rendille and Gabra communities live and produce in a harsher environment with less developed infrastructure than the Somali community, which affects their herd management. In all three communities the camel herd is split into a milk herd and a mobile herd, which allows for adequate forage supply to the camels and necessary milk supply to the household. While milk herds are kept close to the settlements, which are usually close to water, mobile herds

utilise the usually better remote pastures. Animals are swapped between these herds as considered necessary. Rendille herders keep on average only 42% of their lactating camels in the milk herds because forage is scarce around their permanent settlements. Gabra herders, still leading a mobile and dispersed lifestyle, keep 79% of their lactating camels in the milk herds, while Somali herders keep 58% in the milk herd as they can profit from more favourable forage areas even when settling around trading centres. Watering intervals determine forage radius. All three communities water their camels in the dry season only. Rendille and Gabra water their mobile herds every 14 days and their milk herds every 9 days, Somali every 10 days and 6 days respectively. Natural salt resources in the study area are salty water sources, salty soil and halophytes. Since in the Somali area no salty water sources are available, Somali herders have to perform a preventive salt supplementation scheme if necessary topped up with commercial salt, while Rendille and Gabra herders usually only care for mineral supplementation during rainy seasons, when camels are not watered at salty springs and start showing deficiency symptoms.

Rendille and Gabra herders usually keep only one breeding bull, while about 50% of the Somali herders keep two. Rendille keep their bull only in the mobile herd, while Gabra keep them in the milk herd. The females in the respective other herds may therefore be mated late, only after being swapped into the herd with the bull, which is likely to affect reproductive performance. Much care is given to the selection of good breeding bulls and the majority of bulls encountered in the herds were selected from the own male offspring (Gabra, Somali 70%; Rendille 86%) and only few bulls are bought or borrowed from other herders. Rendille select their bulls mainly based on the performance of the bull's ancestry (mothers' milk production, breeding line etc. account for 68% of selection criteria), while Somali consider mainly the new bull's own performance (own body conformation, fitness, disease resistance etc. account for 64% of selection criteria). In the Rendille, Gabra and Somali herds 68%, 40% and 40% of bulls served longer than 6 years which could lead to inbreeding, signs for which are occasionally observed by the herders. Culling of breeding females for infertility has marginal importance, only culling for old age is common.

Age at first calving (AFC) and calving interval (CI) are  $63\pm 14$ ,  $67\pm 16$ ,  $59\pm 12$  months and  $29\pm 9$ ,  $28\pm 10$ ,  $27\pm 9$  months in the Rendille, Gabra and Somali population respectively. Calving rate is on average 35%, 34% and 39% in Rendille, Gabra and Somali population and is balanced in consecutive years in Somali and Gabra systems, but adopts an alternating pattern in the Rendille system. Abortion and conception problems during droughts are major reasons for long calving intervals, but disease may be a further reason especially in the Somali population. The presence of herdsmen at birth is regarded important by 81% of the Rendille, 24% of the Gabra and 33% of the Somali herders to avoid rejection of the calf by its mother, experienced by 21% of the Rendille, 66% of the Gabra and 81% of the Somali herders. Colostrum supply is restricted in all three communities because colostrum is regarded responsible for digestive problems in new-borns. Herders consider sufficient milk supply, tick control and provision of good pasture as important calf care measures. The share of the milk between calves and humans is determined by the milking and suckling regime, which is adjusted by the herders according to calf development and household needs.

Pre-weaning female calf mortality is 30%, 21% and 28% for Rendille, Gabra and Somali calves respectively, male calf mortality being 26%, 24% and 36%. Disease accounts for 59%, 71% and 82% respectively of pre-weaning losses. Only a few diseases, i.e. diarrhoea, septicaemia, orf and tick paralysis, cause the majority of these losses in all three systems. Herders observe diseases carefully and provide detailed descriptions of symptoms and their treatment possibilities. Since the availability of veterinary drugs is poor, herders revert to traditional treatments. Rendille, Gabra and Somali herders attribute 22%, 11% and 1% of pre-weaning losses to drought. Post-weaning mortality is 2% for Gabra and 3% for Rendille and Somali youngstock. Most losses are due to disease (mainly "swollen glands" and trypanosomiasis), but accidents and predation are also important causes.

Substantial differences in milk offtake exist between the breeds. Rendille herders classify 5%, 76% and 19% of their camels as poor, average and good (p/a/g) yielding camels. Gabra classify 11%, 58% and 31% (p/a/g) and Somali 16%, 47% and 37% (p/a/g). Milk offtake per lactation from poor, average and good yielding camels is estimated at 842*l*, 1073*l* and 1569*l* for the Rendille, 570*l*, 1202*l* and 2529*l* for the Gabra and 1175*l*, 1856*l* and 2753*l* for the Somali. Considering the different proportions of poor, average and good yielding camels in the herd, average milk offtake per lactation was 1096*l*, 1400*l* and 1581*l* for the Rendille, Gabra and Somali.

Female camels are not sold at all among Rendille and Gabra, but to a limited extent (2%) by the Somali. However, Rendille and Gabra give about 10% of their female offspring to other needy herders, thus fulfilling their social obligations in the community or use them to pay bride price. In all three systems, about 12% of the male calves are taken off the herds, the Somali sell most of them, while for Rendille and Gabra social offtake reasons are dominant. If not used as pack camels, castrates are fattened and slaughtered or sold. For Rendille and Gabra herders there is a discrepancy between the wish to sell male camels for slaughter and actual sales (54% and 48% actually had sold, but 90% wish to sell), whereas 89% of the Somali had sold camels already and 90% express the wish to do so. Price expectancy indicates a higher inner-system value in Rendille and Gabra, 12,000 - 15,000KSh are expected for an adult castrate male, while it actually fetches only 4,000 - 6,000KSh on the market. Somali herders expect 12,000KSh for an adult castrate male which is the market value in their area. While the Somali sell their castrates with 6-7 years, Rendille and Gabra slaughter at much later ages (10-16, 7-15 years). A proportion of female camels is acquired in all three systems, 11% in the Rendille, 26% in the Gabra and 19% in the Somali system. Somali herds are characterised by large proportion of females (75%) and low percentage of adult males (8%), whereas Rendille and Gabra herds have larger proportions of adult males (15% and 11% respectively) at the expense of females (66% and 70% respectively). The emphasis on milk production is especially visible in the Somali system, both milk offtake and proportion of female camels in the herd is highest.

The above production parameters are aggregated into a total output value per average herd animal (TOV/AHA) using the herd model PRY for the assessment of productivity on herd level. Expressed in megajoule gross energy (MJ GE), this value attains 593MJ GE, 711MJ GE

and 929MJ GE per AHA in the Rendille, Gabra and Somali system. Coverage of the energy requirements of a 5 adult person household from an average camel herd is 74%, 59% and 162% for Rendille, Gabra and Somali respectively. The total food energy output of an AHA camel consists to approximately 85% of milk and 15% of meat for all three systems. The productivity index (PI) relates the TOV/AHA to dry matter intake (DMI) required by the animal to produce the output and is a measure for feed efficiency. PI is 0.29MJGE/kgDMI for the Rendille, 0.34MJGE/kgDMI for the Gabra and 0.32MJGE/kgDMI for the Somali. Comparing the three systems on the basis of TOV/AHA, the Somali system is about 50% superior over the other systems, while based on the productivity index, the comparison reveals a superiority of the Somali system of only 10% over the Rendille system, but an inferiority of 7% against the Gabra system because the higher DMI required for the higher yield of the Somali camels is taken into account.

In a sensitivity analysis, improvements of the parameters calving interval (CI), calf mortality (CM), milk price (MP) and milk offtake (MO), yield the highest increase of PI and TOV/AHA. CI is followed by CM, MP and MO in the Somali system, while for the Rendille and Gabra the order is CI, MP, MO and CM. Ex -ante evaluation for reducing pre-weaning mortality to 20%, 15% and 20% for the Rendille, Gabra and Somali (through combat of calf diseases) reveals an increase in PI of 10%, 9% and 14% respectively. An udder health programme with an assumed increase in average milk yield of 7% in the Gabra and 9% in the Somali (udder problems where not prevalent in the Rendille) yields an increase in PI of 5% and 6% respectively. A realistic reduction of calving interval (CI) and age at first calving (AFC), excluding CI of over 36months and AFC over 78months from the data set give an increase in PI of 19%, 20% and 22% for Rendille, Gabra and Somali respectively.

The identified improvement measures were discussed with pastoralists in seminars for their appropriateness and feasibility in their production systems. This feed-back allows the pastoralists to understand the connection between their prevailing management and level of production and opens their view to production alternatives. Since pastoralists participating in such studies have the strong genuine interest in the results, it must be self-understood for researchers to feed the finding back into the communities. On the researcher's side the back-checking helps to avoid unrealistic recommendations and to promote the application of the study results in the field.

As executive results for development projects, the study points to areas in which extension is likely to yield immediate improvement through transfer of additional knowledge to the pastoralists and to those areas which require the input of local authorities and development projects. Areas where commodity research is required before adequate action and/or knowledge transfer can be undertaken are identified as mineral requirements of camels, genetic resources and breeding policies, and epidemiology of not yet investigated important camel diseases prevalent in the area.

The study could only be accomplished time- and cost-effectively by integrating participatory and bio-economic components into the methodology. Participatory methods allowed quick and cost effective collection of reliable data on camel performance, in mobile production

systems where long-term data are needed for analysis. Bio-economic modelling proved indispensable for assessing productivity, prerequisite for comparing the various systems and ex-ante evaluation of improvement measures. For the first time a combined assessment of management, production and productivity in relation to production conditions has been conducted for camel husbandry systems and this multidimensional analysis yielded knowledge on the determinants interrelationships and bottlenecks in the systems. The developed methodology provides a tool that allows rapid analysis of extensive livestock production systems prerequisite for successful interventions.

---

## 8 ZUSAMMENFASSUNG

---

In den Trockengebieten Ostafrikas ermöglicht die Haltung von Kamelen (*Camelus dromedarius*) Pastoralisten die Nutzung von Weidegebieten mit saisonal stark variierender Futterverfügbarkeit, die zudem wegen häufig auftretender Dürren ein hohes Produktionsrisiko aufweisen. Aufgrund ihrer speziellen Anpassung an aride Bedingungen haben Kamele, wie kein anderes Haustier, die Fähigkeit, während der Trockenzeit durchgehend Milch zu produzieren und ermöglichen als Transporttiere die mobile Lebensweise der Pastoralisten. Untersuchungen zu pastoralen Kamelhaltungssystemen sind selten, Leistungen werden als niedrig eingeschätzt und das pastorale Management wird dafür verantwortlich gemacht. Untersuchungen werden durch die Mobilität des Systems erschwert. Die starken Jahresschwankungen erfordern die Erhebung von Langzeitdaten, um repräsentative Information zu dem Haltungssystem zu erhalten. Die Produktionsumwelt muß in die Analyse mit einbezogen werden, da sich das Herdenmanagement an ihr ausrichtet. Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, eine zeit- und kostengünstige Methode zu entwickeln, die die Analyse und den Vergleich verschiedener Kamelhaltungssysteme insbesondere im Hinblick auf die Ableitung wirkungsvoller und durchführbarer Verbesserungsmaßnahmen erlaubt. Dazu wurden exemplarisch die Kamelhaltungssysteme der Rendille, Gabra und Somali Pastoralisten in Nordkenia untersucht.

Die Untersuchungen wurden im Marsabit Distrikt im semiariden Norden Kenias durchgeführt. Die betrachteten Bevölkerungsgruppen bewohnen benachbarte Gebiete, die jedoch zum Teil unterschiedliche Produktionsbedingungen aufweisen. Zur Datenerhebung wurden drei standardisierte Fragebögen verwendet. Die Charakterisierung der Produktionsumwelt erfolgte anhand der Daten des "Kenya Range Management Handbook". Zentraler Befragungsgegenstand waren die Lebens- und Fortpflanzungsdaten von 476 Rendille-, 287 Gabra- und 416 Somali Kamelen aus den vergangenen 15 Jahren. Daten zu Managementpraktiken und Produktionsleistungen wurden bei je 50 Tierhaltern der drei Bevölkerungsgruppen erhoben. Diese Informationen wurden für die vergleichende Managementbeschreibung und -analyse ausgewertet. Für die drei Tierpopulationen wurden aus den erhobenen Daten inhärente Fitnessparameter (Erstkalbealter, Zwischenkalbezeit, Überlebensraten nach Altersklasse und Geschlecht, Merzraten) und Produktionsparameter (Milchentnahme, Blutentnahme und Nutzung als Transporttier, Tierentnahme und Tiererwerb) berechnet.

Die Produktionsparameter dienten als Eingabeparameter für das bio-ökonomische Herdenmodell PRY zur Berechnung der Herdenproduktivität. Für die Ist-Situation wurden Herdenzusammensetzung und Entnahmeraten bestimmt. Durch Einbeziehung der produktbezogenen Parameter wurde der Ertrag, bestehend aus Milch, Fleisch und zusätzlichen Leistungen pro Herdentier bei gleichbleibender Herdengröße berechnet. Der Gesamtertrag wurde auf die notwendige Futterenergieaufnahme bezogen und damit der zootechnische



Produktivitätsindex „Futterenergieeffizienz“ berechnet. Anschließend wurden die Produktions- und Herdenparameter sowie die Produktionsindizes für die drei Haltungssysteme verglichen. Auf diese Untersuchungsergebnisse aufbauend wurden mögliche Verbesserungsmaßnahmen identifiziert, deren Auswirkung auf die Herdenproduktivität dann durch Sensitivitätsanalysen ermittelt wurde. Die Durchführbarkeit dieser Maßnahmen in pastoralen Haltungssystemen und die Akzeptanz bei den Pastoralisten wurde durch Diskussion der Ergebnisse mit den beteiligten Pastoralisten in Seminaren ermittelt.

Durch den Vergleich der verschiedenen Kamelhaltungssysteme unter Berücksichtigung der jeweiligen Produktionsumwelt wurden angepasste und ausgeklügelte Managementstrategien identifiziert. Die spezielle Anpassung an verschiedene Umweltbedingungen in den drei Untersuchungsregionen wird durch Unterschiede im Management zwischen den drei Systemen deutlich. Hier sind zum Beispiel die Aufteilung der Tiere auf verschiedene Herden, Tränkeintervalle und Salz-Supplementierung zu nennen. Darüber hinaus gibt es Managementstrategien, die nicht als reine Reaktion auf die Umweltbedingungen zu sehen sind, sondern vielmehr aktiv auf eine Verbesserung der Produktion abzielen. Verschiedene Maßnahmen im Bereich der Jungtieraufzucht, ein sorgsames Melk- und Säugeregime, bewußte Zuchtwahl nach festgelegten Kriterien und Maßnahmen zur Bekämpfung und Vorbeuge von Tierkrankheiten sind Beispiele hierfür.

Es konnten allerdings auch Managementbereiche identifiziert werden, in denen den Pastoralisten Wissen fehlt, mit dem funktionale Zusammenhänge zwischen beobachteten Phänomenen und ihrem Management erst erklärbar werden. Hier sind zum Beispiel der Zusammenhang zwischen Kolostrumversorgung des Jungtieres und der Jungtiersterblichkeit, zwischen unregelmäßiger Mineralstoffversorgung und dem Produktionsniveau, zwischen Nutzungsdauer des Zuchtbullen und Inzuchtanzeichen und zwischen Krankheitsbehandlung und der Ausbreitung von Krankheiten in Populationen zu nennen.

Die ermittelten Leistungsparameter in den drei Haltungssystemen weisen deutliche Unterschiede auf. Reproduktionsleistungen und Milchentnahme sind im Somali System höher als im Rendille und im Gabra System. In den letzteren liegt eine niedrige Jungtiersterblichkeit vor und die Entnahme von Jungtieren aus der Herden sind höher. Anstatt der Beurteilung eines Produktionssystems anhand dieser einzelnen Produktionsparameter wurden in der vorliegenden Untersuchung die Produktionsparameter mit Hilfe des computergestützten Herdenmodells PRY aggregiert. Der berechnete Gesamtertrag für ein durchschnittliches Herdentier und der Produktivitätsindex wurden für den Vergleich der Haltungsverfahren herangezogen. Der Gesamtertrag je Herdentier ist im Somali System um etwa 50% höher als im Rendille- und Gabra-System. Dies wird relativiert, wenn der Produktivitätsindex, der den höheren Futterenergiebedarf der größeren Somali Kamele mit einbezieht, für den Vergleich herangezogen wird. Dieser ist im Somali-System nur um etwa 10% höher als im Rendille System, und um 7% geringer als im Gabra System.

Verbesserung der Zwischenkalbezeit ergab den stärksten Anstieg des Produktivitätsindex und des Gesamtertrages je Herdentier in Sensitivitätsanalysen für das Somali System, gefolgt von Kälbersterblichkeit, Milchpreis und Milchentnahme. Im Rendille- und Gabra-System zeigte

ebenfalls die Zwischenkalbezeit die stärkste Veränderung, dann folgte zunächst Milchpreis und Milchentnahme - Kälbersterblichkeit rangierte hier an vierter Stelle. Die ex-ante Evaluierung einer realistischen Reduktion der Kälbersterblichkeit auf 20% im Rendille-, 15% im Gabra- und 20% im Somali-System ergab einen Anstieg des Produktivitätsindex um 10% im Rendille-, 9% im Gabra- und 14% im Somali-System. Die Vermeidung von Mastitisproblemen, beispielsweise durch Beratung und ein Eutergesundheitsprogramm, könnte eine Steigerung der durchschnittlichen Milchleistung der Population um 7% im Gabra- und um 9% im Somali-System herbeiführen (Euterprobleme waren im Rendille-System von untergeordneter Bedeutung). Diese Milchleistungssteigerung ergab in der ex-ante Evaluierung einen Anstieg des Produktivitätsindex um 5% im Gabra- und um 6% im Somali-System. Eine realistische Verbesserung von Reproduktionsparametern, hier modelliert durch Vermeidung überlanger Zwischenkalbezeiten (> 36 Monate) und Erstkalbealter (>78 Monate) führte in der ex-ante Evaluierung zu einem Anstieg des Produktivitätsindex um 19% im Rendille, 20% im Gabra und 22% im Somali-System.

Die identifizierten Verbesserungsmaßnahmen wurden mit den beteiligten Pastoralisten in Seminaren im Hinblick auf ihre Akzeptanz und ihre Durchführbarkeit unter den jeweiligen Produktionsbedingungen diskutiert. Dadurch werden den Pastoralisten Zusammenhänge zwischen dem derzeitigen Produktionsniveau und einzelnen Managemententscheidungen verdeutlicht und der Blick für bisher nicht erkannte Alternativen eröffnet. Diese Rückkopplung ist notwendig um die Ergebnisse besser in den Systemzusammenhang einzuordnen und unrealistische Empfehlungen für Verbesserungsmaßnahmen zu vermeiden. Gleichzeitig wird damit die direkte Verbreitung der Ergebnisse in der praktischen Entwicklungsarbeit initiiert.

Die vorliegende Arbeit hat Bereiche identifiziert, in denen durch Vermittlung von Wissen durch Entwicklungsprojekte oder Beratungsdienste direkt Verbesserungen in den Produktionssystemen erzielen werden können. Weiter wurden Bereiche identifiziert, in denen administrative Voraussetzungen für Verbesserungsmaßnahmen erst geschaffen werden müssen. In den Bereichen Mineralstoffbedarf von Kamelen, genetische Ressourcen und Zuchtplanung und Epidemiologie bisher nicht erforschter Kamelkrankheiten ist hingegen weitere Forschung notwendig, um sinnvolle Beratungsinhalte zu formulieren.

Die entwickelte Methodologie ermöglichte es umfassende Kenntnisse der Pastoralen Kamelhaltung zu gewinnen und Verbesserungsmaßnahmen zu identifizieren, die unter den jeweiligen Produktionsbedingungen realisierbar sind. Im Unterschied zu bisher gebräuchlichen Ansätzen, werden hier partizipative und bio-ökonomische Komponenten in einen mehrstufigen Ansatz integriert. Partizipative Komponenten gestatten die rasche und kostengünstige Gewinnung von Langzeitdaten zur Kamelhaltung in mobilen Produktionssystemen. Durch bio-ökonomische Modellierung können aus so gewonnenen Daten die aggregierten Parameter Gesamtertrag je Herdentier und Produktivitätsindex ermittelt werden, wodurch erst der aussagekräftige Vergleich verschiedener Systeme möglich wird. Mit der vorliegenden Untersuchung wurde erstmalig eine vergleichende Analyse von Management, Produktion und Produktivität unter Berücksichtigung der Produktionsumwelt

für verschiedene Kamelhaltungssysteme durchgeführt. Durch diesen multidimensionalen Ansatz wurden Bestimmungsfaktoren, Zusammenhänge und Engpässe in den Haltungssystemen ermittelt. Die entwickelte Methodik stellt ein Werkzeug zur zeit- und kostengünstigen Analyse von extensiven Tierhaltungssystemen dar, das in der Forschung und in der praktischen Entwicklungsarbeit direkt einsetzbar ist.