

**University of Hohenheim**  
Faculty of Agricultural Sciences  
Institute of Agricultural Sciences in the Tropics (Hans-Ruthenberg-Institute)  
Department of Animal Breeding and Husbandry  
in the Tropics and Subtropics  
Prof. Dr. Anne Valle Zárate

## **Optimizing community-based breeding for indigenous goat breeds in Ethiopia**

Dissertation  
Submitted in fulfillment of the requirements for the degree of “Doktor der Agrarwissenschaften”  
(Dr.sc.agr.)  
to the  
Faculty of Agricultural Sciences at the University of Hohenheim

Presented by:

**Tatek Woldu Belete**

Born in Nekemete, Ethiopia

Stuttgart-Hohenheim, 2016

### 6. General summary

Goats are vital sources of meat, milk, manure, income and social security for poor smallholder farmers living in harsh and dry environments. Over the last decade, goat population in Ethiopia increased more rapidly than sheep and cattle population. Despite the current boom of goat population, contribution of goats for national meat and meat production as well as for export earnings is minimal. Moreover, the carcass yield of local goats remained below the East African and the world average over the last decade. Slow growth rates of goats, high mortality rate and low commercial off-take rate were the major challenges of smallholder goat production in Ethiopia. In order to overcome some of these constraints, designing a sustainable community-based breeding program (CBBP) which considers local breeds, farmers' trait preferences and local breeding organizations is a promising entry point.

Understanding the multifaceted functions of goats across diverse production systems and identifying breeding objective traits and their relative economic importance are crucial for designing and implementing CBBPs. So far, choice experiments (CE) were employed as one option to identify breeding objective traits and elicit their economic values, but limited information is currently available in providing a comprehensive understanding of trait preferences from producers and market perspectives. Furthermore, sustainable genetic improvement programs not only focus on the technical feasibilities, but also analyze the organizational aspects of the breeding scheme under specified framework conditions.

The overall objective of the study is to contribute for designing optimized goat community-based breeding programs that consider the multiple functions of goats, producers' trait preferences, market demands and organizational frameworks by taking into consideration of the diverse goat production systems. The specific objectives are (i) to analyze factors affecting contributions of goat farming to household economic success and household dietary diversity in three goat production systems, (ii)

## 6. General Summary

---

to investigate goat breeding objectives and economic values of traits based on revealed and stated preferences and (iii) to identify major stakeholders, organizational networks and other elements of organization and their influence on the establishment and successful operation of community-based goat breeding.

The study was conducted in Abergele, Konso and Meta Robi districts of Ethiopia representing arid agro-pastoral (AAP), semi-arid agro-pastoral (SAAP) and highland mixed crop-livestock (HMCL) systems, respectively. Household interviews using semi-structured questionnaires were conducted involving 180 households. The survey focused on income and costs of the major household agricultural enterprises as well as dietary diversity of households. Gross margin (GM) and net benefit (considering tangible and intangible benefits) were used as indicators of economic success of goat keeping. Linear mixed model (SAS version 9.3) was employed to analyze factors affecting economic success of goat keeping and ordinal regression was used to predict effects of socio-economic variables on households' dietary diversity. A choice experiment (CE) involving 360 farmers was conducted to identify farmers' trait preferences across diverse goat production systems. Besides, in order to understand buyers' revealed preferences (RP) for goat traits, market data of 796 goat transactions were collected. Relationships between goats' attributes and prices were estimated by hedonic modeling, while economic values of traits included in the CE were estimated by conditional logit (CL) model. Part worth value of a trait which indicates the relative importance of a trait was calculated based on the implicit prices farmers were willing to pay (WTP) for an improvement of a trait. NLOGIT 4.0 econometric software was used for analyzing the CE and RP data. The organization of smallholder goat breeding from village to national level were investigated through six focus group discussions with 68 goat keepers, key informant interviews with personnel of ten public and seven private institutions and social network analysis (SNA) of goat production and marketing structures. Descriptive statistics were used to analyze data generated from key

## 6. General Summary

---

informant interviews. Social Network Visualizer (SocNetV) was employed to visualize the social network structures.

Goat keepers living in the harsh environment, which was represented by the AAP system, had significantly lower goat commercial off-take than those in SAAP and HMCL systems. Interaction between flock size and production system significantly ( $P < 0.001$ ) affected the net benefits from goat keeping. The increment of net benefit by keeping larger flocks was higher in AAP system, due to higher in-kind and intangible benefits of goats in this system. In contrast, farmers in the HMCL system had highest goat commercial off-take rate and they tend to sell growing goats (< 1 year) more frequently than matured ones. Effect of goat flock size as a predictor of household dietary diversity was not significant in any of the investigated production systems. Nevertheless, a significant positive correlation was observed between income from goats and dietary diversity in AAP system, indicating the indirect role of goat production for food security.

Results of the revealed and stated preference studies showed that farmers derive high utility from large body size breeding goats in all production systems and buyers consistently paid high price for goats with higher body weight. In the AAP system, high economic values were assigned to adaptive traits such as disease resistance for both bucks and does. Goat breeders in this system were willing to pay nearly three times more than those in the SAAP and HMCL systems for breeding bucks with high disease resistance ability, while this trait was not considered as a determining factor for selecting breeding does in the HMCL system. Goat producers in the HMCL system were willing to pay more than farmers in the AAP and SAAP systems for a doe with twinning ability.

Results of the breeding organizational analysis showed that own and village flocks were the major sources of breeding goats in all districts. In AAP system, however, NGOs and research centers also supplied breeding goats to farmers. The identified famers' organizations linked to goat production and marketing includes multipurpose cooperatives, farmer development groups and farmer

## 6. General Summary

---

networks. The multipurpose cooperatives in the AAP system were engaged in more marketing activities than those in the SAAP and HMCL systems. Key stakeholders such as research institutes and NGOs were absent in HMCL system. The SNA indicated that district extension officers had the highest values of degree and closeness centrality indicating their trustful relationship with goat keepers and best accessibility.

The higher in-kind and intangible benefits of goats in AAP system coupled with high economic values attached to adaptive traits indicates the need of inclusion of survival traits in addition to the performance traits in formulating breeding goals in the harsh arid environments. In the mixed crop-livestock system, where generation of cash income through increased commercial goat off-take is the prominent farmers' priority and twinning abilities of goats were highly valued, improving reproductive performances to increase the number of marketable goats should be targeted. However, poor institutional presence and insignificant economic role of goats in HMCL and SAAP systems makes establishing goat CBBPs less feasible, while the active institutional support and better marketing opportunities in the AAP system makes goat CBBPs more promising. District extension officers should play major facilitation and liaison roles in the establishment and operation of the CBBPs due to their prominent position in the social network.

## 7. Zusammenfassung

---

### 7. Zusammenfassung

Ziegen sind für arme Kleinbauern in rauen und trockenen Regionen wesentliche Quellen für Fleisch, Milch, Dünger, Einkommen und soziale Sicherheit. Die Zahl der Ziegen in Äthiopien stieg im letzten Jahrzehnt deutlich schneller an als die Zahl der Schafe und Rinder. Trotz des derzeitigen starken Anstiegs, ist der Beitrag der Ziegen zur nationalen Fleischproduktion sowie zu den Exporteinnahmen gering. Zusätzlich blieb die Schlachtausbeute der lokalen Ziegen im letzten Jahrzehnt unter dem ostafrikanischen und dem Weltdurchschnitt. Langsame Wachstumsraten der Ziegen, hohe Sterblichkeitsraten und geringe Verkaufsraten zählen zu den größten Herausforderungen für die kleinbäuerliche Ziegenhaltung in Äthiopien. Ein vielversprechender Ansatz, um einige dieser Einschränkungen zu überwinden, ist die Gestaltung eines nachhaltigen, dörflichen Zuchtprogramms (CBBP), das sowohl lokale Rassen als auch Merkmalspräferenzen der Landwirte und regionale Zuchtorganisationen berücksichtigt.

Unverzichtbar für die Gestaltung und Umsetzung der CBBPs ist einerseits das Verständnis der vielfältigen Funktionen der Ziegen über die verschiedenen Produktionssysteme hinweg und die Identifizierung der Zuchtzielmerkmale und deren relative ökonomische Bedeutung andererseits. Zur Bestimmung der Zuchtzielmerkmale und der Feststellung des jeweiligen ökonomischen Wertes wurden bislang Choice Experiments (CE) eingesetzt. Derzeit sind jedoch nur begrenzt Informationen, die ein umfassendes Verständnis der Merkmalspräferenzen aus Sicht der Produzenten und des Marktes bieten, verfügbar. Nachhaltige Programme für eine genetische Verbesserung fokussieren zusätzlich nicht nur auf die technische Umsetzbarkeit, sondern analysieren auch die organisatorischen Aspekte des Züchtungsschemas unter bestimmten Rahmenbedingungen.

## 7. Zusammenfassung

---

Das übergeordnete Ziel dieser Studie ist es, zur Gestaltung eines optimierten dörflichen Ziegenzuchtprogramms, welches die vielfältigen Funktionen der Ziegen, die Merkmalspräferenzen der Produzenten, die Marktanforderungen, die organisatorischen Rahmenbedingungen und die vielfältigen Ziegenproduktionssysteme berücksichtigt, beizutragen. Die spezifischen Ziele sind (i) die Bestimmung der Faktoren, die den Beitrag der Ziegenhaltung zum ökonomischen Erfolg und der Nahrungsmittelvielfalt des Haushaltes in drei Ziegenproduktionssystem beeinflussen, (ii) die Evaluierung der Ziegenzuchtziele und der ökonomischen Werte der Merkmale, basierend auf offenbarten und angegebenen Präferenzen und (iii) die Bestimmung der wichtigsten Interessensvertreter, organisatorischen Netzwerke und weiteren Organisationselementen und deren Einfluss auf die Einrichtung und das erfolgreiche Betreiben einer dörflichen Ziegenzüchtung.

Die Studie wurde in den Bezirken Abergele, Konso und Meta Robi in Äthiopien durchgeführt. Diese repräsentieren aride agro-pastorale (AAP), semi-aride agro-pastorale (SAAP) und gemischte Ackerbau-Viehhaltungs-Systeme des Hochlands (HMCL). Die Interviews umfassten 180 Haushalte, die mittels teilstrukturierter Fragebögen durchgeführt wurden. Die Befragung zielte auf das Einkommen und die Kosten der bedeutendsten landwirtschaftlichen Aktivitäten sowie die Ernährungsvielfalt der Haushalte ab. Bruttogewinn (GM) und Nettogewinn (unter Berücksichtigung materieller und immaterieller Vorteile) wurden als Indikatoren für den ökonomischen Erfolg der Ziegenhaltung verwendet. Zur Analyse der Faktoren, die den ökonomischen Erfolg der Ziegenhaltung beeinflussen, wurde ein lineares gemischtes Modell verwendet. Eine ordinale Regression wurde zur Prognose der Effekte der sozioökonomischen Variablen auf die Ernährungsvielfalt der Haushalte benutzt. Mittels eines Choice Experiments, das 360 Ziegenhalter umfasste, wurden deren Merkmalspräferenzen über die verschiedenen

## 7. Zusammenfassung

---

Ziegenproduktionssysteme hinweg bestimmt. Um die offenbarten Präferenzen (RP) der Käufer für Ziegenmerkmale zu verstehen, wurden außerdem Marktdaten von 796 Ziegenverkäufen erfasst. Zusammenhänge zwischen Eigenschaften und Preise der Ziegen wurden durch hedonische Modellierungen bewertet, während ökonomische Werte der Merkmale inklusive des CE durch ein Conditional Logit (CL) Modell beurteilt wurden. Der Teilnutzwert eines Merkmals gibt die relative Wichtigkeit eines Merkmals an. Er wurde basierend auf den impliziten Preisen, die Landwirte für eine Verbesserung des Merkmals bereit waren zu bezahlen (WTP) berechnet. Die Ökonometrie-Software NLOGIT 4.0 wurde zur Analyse der CE und RP Daten verwendet. Die Organisation kleinbäuerlicher Ziegenzucht von dörflicher bis zu nationaler Ebene wurde auf Basis von sechs Fokusgruppen-Diskussionen mit 68 Ziegenhaltern, Befragungen wichtiger Akteure (aus zehn öffentlichen und sieben privaten Instituten) und der sozialen Netzwerkeanalyse (SNA) der Ziegenhaltung und Marketingstrukturen ermittelt. Die Daten aus den Befragungen wichtiger Akteure wurden mittels deskriptiver Statistik analysiert. Social Network Visualizer (SocNetV) wurde zur Visualisierung der sozialen Netzwerkstrukturen verwendet.

Ziegenhalter die in einer rauen Region leben, repräsentiert durch das AAP System, hatten signifikant geringere Ziegenverkäufe als diejenigen in SAAP und HMCL Systemen. Die Wechselwirkung zwischen Herdengröße und Produktionssystem beeinflusste signifikant ( $P < 0.001$ ) den Nettogewinn der Ziegenhaltung. Die Steigerung des Nettogewinns durch die Haltung größerer Herden war im AAP System, aufgrund größerer materieller und immaterieller Vorteile der Ziegen in diesem System, höher. Im Gegensatz dazu hatten Ziegenhalter im HMCL System höhere Ziegenverkaufsraten und tendierten dazu Zicklein ( $< 1$  Jahr) eher zu verkaufen als ausgewachsene Ziegen. Der Effekt der Herdengröße als Einflusswert für die Ernährungsvielfalt des Haushaltes war in keinem der untersuchten Produktionssystemen signifikant. Dennoch wurde



## 7. Zusammenfassung

---

eine signifikante, positive Korrelation zwischen dem Einkommen aus der Ziegenhaltung und der Ernährungsvielfalt in AAP Systemen festgestellt, die auf eine indirekte Rolle der Ziegenhaltung für die Ernährungssicherheit hinweist.

Ergebnisse der offenbarten und angegebenen Präferenzstudien zeigten, dass Ziegenhalter in allen Produktionssystemen großen Nutzen von großen Körpergrößen der Ziegen ableiten und Käufer einheitlich höhere Preise für Ziegen mit höherem Körpergewicht bezahlten. Im AAP System wurden hohe ökonomische Werte für Anpassungsmerkmale wie Krankheitsresistenz sowohl für Böcke als auch für Zicken bestimmt. Ziegenzüchter in diesem System waren bereit, für Böcke mit hohem Krankheitsresistenzvermögen nahezu dreimal so viel zu bezahlen wie Züchter in SAAP und HMCL Systemen. Dieses Merkmal wurde jedoch in der Selektion von weiblichen Zuchtziegen im HMCL System nicht als maßgeblicher Faktor betrachtet. Ziegenhalter im HMCL System waren bereit für Zicken mit hoher Zwillingsrate mehr zu bezahlen als Ziegenhalter in den AAP und SAAP Systemen.

Ergebnisse der Zuchtorganisationsanalyse zeigten, dass eigene und dörfliche Herden die Hauptquellen für die Ziegenzüchtung in allen Regionen sind. Im AAP System haben jedoch auch NGOs und Forschungszentren Zuchtziegen für die Ziegenhalter gestellt. Die ermittelten bäuerlichen Organisationen, die mit Ziegenhaltung und Marketing verknüpft sind, beinhalteten auch multifunktionale Genossenschaften sowie bäuerliche Entwicklungsgruppen und Netzwerke. Die multifunktionalen Genossenschaften im AAP System waren in mehr Marketingaktivitäten eingebunden als in den SAAP und HMCL Systemen. Wichtige Akteure wie Forschungsinstitute und NGOs fehlten im HMCL System. Die SNA zeigte, dass die Beratungsbeamten der Gebiete die höchsten Werte für Grad und Verbundenheit der Zentralität haben, was auf deren vertrauensvolle Beziehung mit den Ziegenhaltern und die beste Erreichbarkeit hindeuten.

## 7. Zusammenfassung

---

Die höheren materiellen und immateriellen Vorteile der Ziegen im AAP System verbunden mit höheren ökonomischen Werten, aufgrund der höheren Bewertung der Anpassungsmerkmale, weisen auf die Notwendigkeit der Einbeziehung von Überlebensmerkmalen zusätzlich zu den Leistungsmerkmalen hin für die Formulierung der Zuchtziele in rauen, trockenen Regionen. In den gemischten Pflanzenbau-Viehhaltungs-Systemen ist die Erzeugung von Bareinnahmen durch erhöhte Ziegenverkaufsrate die herausragende Priorität der Ziegenhalter und die Zwillingsrate der Ziegen hat einen hohen Stellenwert. In diesem System sollte die Verbesserung der Fortpflanzungsfähigkeit und die Steigerung der Anzahl der vermarktungsfähigen Ziegen anvisiert werden. Jedoch erschweren die geringe institutionelle Präsenz und die unwesentliche ökonomische Rolle der Ziegen in HMCL und SAAP Systemen die Umsetzung des CBBP wohingegen die aktive institutionelle Unterstützung und die besseren Vermarktungsmöglichkeiten in den AAP Systemen ein Ziegen CBBP vielversprechender macht. Vor allem Beratungsbeamte der Bezirke sollten aufgrund ihrer herausragenden Rolle in den sozialen Netzwerken eine Rolle als Wegbereiter und Verbindungsperson bei der Gründung und im Betreiben der CBBPs übernehmen.