

Institute of Animal Production



in the Tropics and Subtropics

Contribution of Cattle and Dairy Products to Smallholder Farming Systems, Household Income and Nutrition in Southern Ethiopia



Sintayehu Yigrem Mersha



Cuvillier Verlag Göttingen
Internationaler wissenschaftlicher Fachverlag

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

Faculty of Agricultural Sciences

Institute of Animal Production in the Tropics and Subtropics

Section of Animal Breeding and Husbandry in the Tropics and Subtropics

Prof. Dr. Anne Valle Zárate

**Contribution of Cattle and Dairy Products to Smallholder Farming
Systems, Household Income and Nutrition in Southern Ethiopia**

Dissertation

Submitted in fulfilment of the requirements for the degree

"Doktor der Agrarwissenschaften"

(Dr.sc.agr/Ph.D in Agricultural Sciences)

to the

Faculty of Agricultural Sciences

Presented by

Sintayehu Yigrem Mersha

Born in Bale-Robe, Ethiopia

Stuttgart-Hohenheim, 2014

CHAPTER 7: General summary

7.1. General summary

In the rain-fed mixed crop-livestock systems of Ethiopia, cattle are an integral part of the system and contribute in multiple ways to the livelihood of smallholder farmers. While livestock are integrated with annual crops in the central, northern and eastern highlands of the country, in the southern and south-eastern highlands integration with perennial and annual food and cash crops is common. The southern highlands of Ethiopia are characterized by high population pressure, with spatial differences among the region. This study was designed to quantify the contribution of cattle to the prevailing mixed crop-livestock systems and the livelihoods of farm households in southern Ethiopia. It was hypothesized that form and magnitude of cattle contributions to the farming system, cash income and family nutrition are different depending on human population densities, socio-economic and cultural characteristics. These differences are associated with the resource base, the perceived objectives of farmers, the cattle management, as well as the performance of local and contemporary crossbred dairy cows. Three districts with different population densities (medium, high and very high), previous dairy development interventions and different ethnicities were purposively selected for data collection.

Field work was conducted between September 2011 and August 2012, using various survey methodologies. Following a multi-stage random sampling of 270 cattle keeping households, a cross-sectional survey was conducted. Performances of both, local and exotic crossbred milking cows were assessed using a Progeny History Survey (PHS) (n=512 cows) and monthly measurements of milk off-take (n=466 cows) for a period of one year. A monthly in-depth farm monitoring was conducted to collect data on the various forms of cattle products and by-products (i.e. milk, oxen power and manure), farm and non-farm income and expenditures, as well as access to animal source foods (ASF) by farm households. Based on a 24-hour recall, household dietary diversity scores (HDDS) were assessed to complement the ASF consumption survey. Anthropometric data of children (n=225) between the age of 6 and 59 months were taken to elicit the contribution of dairy products to family nutrition. Besides descriptive statistics, general linear, mixed linear, binary

logistic, probit and tobit models, as well as a canonical correlation analysis were applied to different data sets using SAS version 9.3. Farmers were grouped by different wealth indicator variables into lower, middle and upper terciles.

The results showed significant differences in farmland size and livestock holdings along a population density gradient. The main types of cattle grazing management followed by farmers in the medium, high and very highly populated districts were free grazing, home-yard tethering and indoor feeding (cut-and-carry). The analysis of reproduction and production traits of milking cows showed a significant influence of the resource base and cattle management on the performance of cows. Smallholder farmers did not focus on cattle traits pertaining to milk performance and reproductive efficiency alone, but also considered intangible benefits of the animals resulting from capital and investment assets, cattle dung as manure and fuel, as well as the use of oxen for traction. Milk off-take and reproductive performances of both, local and crossbred cows were relatively low, although significant differences were observed for all traits except for calving interval. Among the contributions of cattle to the farm households, oxen power for traction was highly appreciated on farms with annual field crops, while cattle manure was found to be important on farms predominantly growing perennial crops.

In the investigated households, livestock in general accounted for 34% of the total annual cash income of smallholder farmers; from this, 26% was attributable to cattle, out of which 17% and 9% were from sales of live cattle and dairy products, respectively. Among other stated cattle production objectives, milk production was highly ranked by smallholders, which, however, did not directly translate into market participation. The probit and tobit analyses revealed that participation in the milk market and the magnitude of cash income from milk and dairy products were determined by three major categories of factors. The first category contained factors that determined the availability and quantity of surplus milk. The second category included factors associated with access to market infrastructure, distance from the market and secure market outlets for fresh milk. The third category was made up of factors influencing the interest and decision of farmers to

participate in dairy marketing, which encompassed perceived production objectives and the presence of alternative income sources from cash crops and non-farm activities.

The diets of smallholder farmers were mainly comprised of four foodstuffs, i.e. cereals (particularly maize), *enset*, green kale and dairy products, resulting in a mean household dietary diversity score of 4.6 (± 1.3). Access to non-dairy ASFs (meat, chicken, egg and fish), by number of days and quantities consumed in a year, was low and utilizations were intermittent, with peaks during major religious or social festivities. Compared to none-dairy ASFs, dairy products were the most prevalently consumed food items, however, with cultural and intra-household differences in the type and quantity consumed. Wealth indicator variables were found to impact on household expenditures, including the share for food. While farmers in the lower wealth group spent most of their cash income on staple foods, wealthier farmers allocated the highest share of expenditures on farm inputs and considerably less on staple foods. However, the overall expenditures on ASF were very low across all wealth groups. The canonical correlation analysis revealed that various socioeconomic variables influenced the growth performance of children. Wealth indicator variables (i.e. *per capita* farmland, livestock and cash income), family size, family dependency ratio, literacy of the household head, access to clean water, distance from health care services, and volume of milk available per adult equivalent, were identified as important predictors of the anthropometric indices of children.

Cattle keeping, as an integral part of other farm and non-farm livelihood strategies of smallholder farmers in the prevailing mixed crop-livestock production system of the southern highlands of Ethiopia, made an important contribution, through its various forms of services in the crop cultivation processes, to the cash income and daily nutritional requirements of the family members, particularly that of young children. Therefore, the valuation of multipurpose cattle in complex mixed production systems should consider the specific resource base and the management conditions under which the cattle fulfil their complementary functions.

7.2. Zusammenfassung

Rinder sind ein wesentlicher Bestandteil der gemischten Regenfeldbau-Viehhaltungs-Systeme Äthiopiens und tragen in vielfacher Weise zum Lebensunterhalt von Kleinbauern bei. Während die Systeme im zentralen, nördlichen sowie östlichen Hochland Äthiopiens Viehhaltung mit der Produktion von einjährigen Feldfrüchten verbinden, werden im südlichen und südöstlichen Hochland ein- und mehrjährige Nahrungspflanzen und Marktfrüchte integriert. Das südliche Hochland Äthiopiens zeichnet sich durch eine hohe Bevölkerungsdichte aus, die je nach Region unterschiedlich ausgeprägt ist. Das Ziel dieser Studie war, den Beitrag von Rindern zum vorherrschenden gemischten Ackerbau-Viehhaltungssystem und zum Lebensunterhalt der landwirtschaftlichen Haushalte in Südäthiopien zu bewerten. Es wurde die Hypothese aufgestellt, dass sich die Form und das Ausmaß des Beitrags der Rinderhaltung zum Betriebssystem, zum Einkommen und zur Ernährungssicherheit der Familien abhängig von der Bevölkerungsdichte, den sozioökonomischen und kulturellen Besonderheiten unterscheiden. Diese Unterschiede stehen in Zusammenhang mit der Ressourcenbasis, den Zielen der Landwirte, dem Rindermanagement sowie der Leistung von lokalen und mit Milchrasen gekreuzten Rindern. Drei Bezirke mit verschiedenen Bevölkerungsdichten (mittlere, hohe und sehr hohe), vorhergehenden Maßnahmen zur Entwicklung der Milchwirtschaft und verschiedenen Ethnien wurden gezielt für die Datenerfassung ausgewählt.

Die Feldarbeit wurde zwischen September 2011 und August 2012 unter Zuhilfenahme verschiedener Erhebungsmethoden durchgeführt. Basierend auf einer mehrstufigen, randomisierten Stichprobe von 270 rinderhaltenden Haushalten wurde eine Querschnittserhebung durchgeführt. Die Leistung von lokalen Rassen und gekreuzten Milchrinderrassen ($n=512$) wurde mithilfe der Progeny History Analyse sowie der monatlichen Messungen der Milchleistung der Tiere ($n=466$) über ein Jahr ermittelt. Anhand monatlicher, detaillierter Betriebsbeobachtungen wurden Daten über die verschiedenen Produkte und Nebenprodukte von Rindern (Milch, Ochsenzugkraft und Dünger), das Einkommen und die Ausgaben aus landwirtschaftlichen und nicht-landwirtschaftlichen Aktivitäten, sowie den Zugang zu tierischen Nahrungsmitteln (ASF, englisches Akronym für animal source

foods) der bäuerlichen Haushalte erfaßt. Um die ASF Verzehrsstudie zu ergänzen, wurde auf Grundlage von 24-h-Erinnerungsprotokollen die häusliche Ernährungsdiversität anhand des Dietary Diversity Score (DDS)-Indikators beurteilt. Anthropometrische Messungen bei Kindern ($n=225$) im Alter zwischen 6 und 59 Monaten wurden durchgeführt, um sie in einen Zusammenhang mit dem Beitrag von Milchprodukten zur Ernährung der Familie zu stellen. Neben deskriptiven Statistiken wurden allgemeine lineare, lineare gemischte, binäre logistische, Probit und Tobit Modelle sowie eine kanonische Korrelationsanalyse für verschiedene Datensätze in SAS 9.3 angewendet. Die Landwirte wurden anhand verschiedener Indikatorvariablen für den Wohlstand in untere, mittlere und obere Terzile eingeteilt.

Die Ergebnisse zeigten signifikante Unterschiede zwischen der Größe der landwirtschaftlichen Nutzfläche und dem Viehbesitz entlang eines Bevölkerungsdichtegradienten. Die Hauptformen des Rinder-Weidemanagements, die von Landwirten in den mittel, hoch und sehr hoch bevölkerten Bezirken angewendet wurden, waren die natürliche Weidehaltung, die Anbindehaltung auf dem Hof und die Stallfütterung mit Schnittgras (cut-and-carry). Die Analyse der Reproduktions- und Produktionsmerkmale von Milchkühen zeigte einen signifikanten Einfluss der Ressourcengrundlage und der Weidebewirtschaftung auf die Leistung von Kühen. Die Kleinbauern berücksichtigten nicht nur Merkmale, die Milch- und Reproduktionsleistung betreffen, sondern auch immaterielle Vorteile, wie dem Wert der Tiere als Kapital- und Vermögensanlage, dem Dünger und der Ochsenzugkraft. Die entnommenen Milchmengen und Reproduktionsleistungen von lokalen Kühen und Kreuzungskühen waren jeweils relativ niedrig, jedoch wurden signifikante Unterschiede in allen Merkmalen außer dem Kalbeintervall beobachtet. Auf Betrieben mit einjährigen Ackerkulturen wurde die Ochsenzugkraft als Beitrag der Rinder zur bäuerlichen Produktion besonders hoch geschätzt, während sich der Rinderdung auf Betrieben, die überwiegend mehrjährige Kulturen anpflanzten, als wichtig herausstellte.

In den untersuchten Haushalten steuerten Nutztiere 34% zum gesamten jährlichen Bargeldeinkommen der Kleinbauern bei; der relative Beitrag von Rindern betrug hierbei 26%,

wovon 17% auf den Verkauf von lebenden Rindern und 9% auf den Verkauf von Milchprodukten fielen. Neben anderen von den Kleinbauern genannten Produktionszielen wurde die Milchproduktion hoch bewertet, was sich jedoch nicht direkt in einer Marktbeteiligung widerspiegelte. Die Probit und Tobit Analysen ergaben, dass die Beteiligung der Kleinbauern an der Milchvermarktung und der Umfang von Bareinkünften aus dem Verkauf von Milch und Milchprodukten von Faktoren bestimmt wurden, die in drei Hauptkategorien eingeteilt werden können. Die erste Kategorie beinhaltete Faktoren, die die Verfügbarkeit und Menge überschüssiger Milch bestimmen. Die zweite Kategorie umfasste Faktoren, die mit dem Zugang zu Marktinfrastruktur, der Entfernung vom Markt und gesicherten Absatzmärkten für Frischmilch in Verbindung stehen. Die dritte Kategorie setzte sich aus Faktoren zusammen, die das Interesse und die Entscheidung von Landwirten an der Milchvermarktung teilzunehmen, beeinflussen; letztere umfassten die von den Kleinbauern wahrgenommenen Produktionsziele und das Vorhandensein von alternativen Einkommensquellen aus Marktfrüchten und nicht-landwirtschaftlichen Aktivitäten.

Die Ernährung der bäuerlichen Haushalte basierte weitgehend auf vier Hauptnahrungsmitteln: Getreide (insbesondere Mais), *Ensete*, Grünkohl und Milchprodukten, was einem durchschnittlichen dietary diversity score (DDS) von 4,6 (\pm 1,3) entspricht. Die Anzahl an Tagen, an denen die Haushalte während eines Jahres tierische Nahrungsmittel (ASF) konsumierten, sowie die absolute Menge an Fleisch, Huhn, Ei und Fisch zeigten einen niedrigen und unregelmäßigen Verzehr, mit Verbrauchsspitzen während bedeutender religiöser Feste oder anderen gesellschaftlichen Ereignissen. Im Vergleich zu anderen tierischen Nahrungsmitteln waren Milchprodukte die am häufigsten konsumierten ASFs in den landwirtschaftlichen Haushalten, jedoch mit kulturellen und haushaltsinternen Unterschieden bezüglich der Art und Menge des konsumierten Produkts. Die Wohlstandsindikatoren beeinflussten die Haushaltsausgaben, einschließlich des für Nahrung veranschlagten Anteils. Während Landwirte in der niedrigeren Wohlstandsgruppe den größten Teil ihrer Einkünfte für Grundnahrungsmittel ausgaben, stellten wohlhabendere Landwirte den höchsten Anteil für landwirtschaftliche Betriebsstoffe und beträchtlich weniger für Grundnahrungsmittel zur

Verfügung. Die Ausgaben für ASF waren über alle Wohlstandsgruppen jedoch sehr niedrig. Die kanonische Korrelationsanalyse zeigte, dass verschiedene, sozioökonomische Variablen die Wachstumsentwicklung von Kindern beeinflussten. Wichtige Prädiktoren auf anthropometrische Maßzahlen von Kindern waren die Indikatorvariablen für Wohlstand (landwirtschaftliche Nutzfläche pro Kopf, Viehbesitz und Einkommen), die Familiengröße, der Familienquotient, die Lese- und Schreibfähigkeit des Familienvorstands, der Zugang zu sauberem Wasser, die Entfernung zu Gesundheitsdienstleistungen, und die verfügbare Milchmenge je Erwachsenenäquivalent.

Die Rinderhaltung, als wesentlicher Bestandteil der Lebenssicherungsstrategie aus landwirtschaftlichen und nichtlandwirtschaftlichen Aktivitäten von Kleinbauern in dem vorherrschenden, gemischten (Ackerbau und Viehzucht) Produktionssystem im südlichen Hochland Äthiopiens, stellte durch ihre verschiedenen Serviceleistungen im Ackerbau einen wichtigen Beitrag zum Einkommen und zum täglichen Nährstoffbedarf der Familienmitglieder, insbesondere von kleinen Kindern, dar. Deshalb sollte eine Bewertung der Beiträge von Mehrzweckrindern, die in komplexen, gemischten Produktionssystemen gehalten werden, die jeweilige Ressourcenausstattung und die Managementbedingungen berücksichtigen, unter denen die Tiere ihre komplementären Funktionen erfüllen.