

## 1 Einleitung

Die Tierhaltung – insbesondere die Lamahaltung – hat in den bolivianischen Hochanden traditionell eine große Bedeutung. In Bolivien werden 2,8 Mio. Cameliden gehalten, wovon 85 % Lamas sind (UNEPCA et al., 1999). Lamas haben verschiedene Mechanismen anatomischer und physiologischer Art entwickelt, die eine spezifische Anpassung an das fragile Ökosystem darstellen. Des weiteren zeichnen sie sich durch eine Vielzahl von Nutzungsmöglichkeiten wie Tragleistung, Dung, Fleisch und Faser aus und nehmen kulturell einen hohen Stellenwert ein.

Die extremen klimatischen Bedingungen in den Hochanden mit Höhenlagen um 4000 m über dem Meeresspiegel schränken die ackerbaulichen Nutzungsmöglichkeiten ein. Der Anbau ist auf wenige Knollenfrüchte, in erster Linie Kartoffeln, begrenzt.

Camelidenhaltende Produktionssysteme in Bolivien basieren auf subsistenzorientierten, kleinbäuerlichen Strukturen. Diese Strukturen haben in den letzten Jahren ökologische und sozioökonomische Veränderungen erfahren, die zu einem verstärkten Anpassungsdruck der lokalen Bevölkerung führen. Die Degradierung der natürlichen Ressourcen, das nicht ausgeschöpfte Potential in der Tierhaltung und wenig entwickelte Marktstrukturen führen dazu, dass die Kleinbauern temporär oder permanent migrieren (Iñiguez et al. 1997). Die Beschäftigungsmöglichkeiten in den Städten sind begrenzt, so dass die Abwanderung in der Regel keine Alternative darstellt. Lösungsmöglichkeiten zur langfristigen Sicherung der Existenz können unter den gegebenen Umweltbedingungen nur in ressourcenerhaltenden Bewirtschaftungsformen bestehen.

Zur Entwicklung von angepassten Interventionen für die Anden wird die Systemperspektive als unerlässlich angesehen, um die Folgen der Veränderung einzelner Komponenten für das System abschätzen zu können (Norman, 1992). Das landwirtschaftliche Produktionssystem wird außer von biologischen, physikalischen, chemischen und ökonomischen weiterhin von sozio-kulturellen und politischen Faktoren beeinflusst, die einen multidisziplinären Ansatz der Untersuchung erfordern.

Im ländlichen Raum wird die Bedeutung von natürlichen Ressourcen oft unterbewertet. Häufig führt das gerade in marginalen Gebieten zu einer Übernutzung der vorhandenen Ressourcen (Virchow und von Braun, 2001). Zur Vermeidung dieser Situation ist die Erfassung von Ressourcen und deren Nutzung im Produktionssystem angezeigt.

Im Zentrum der Analyse steht der kleinbäuerliche Haushalt mit seiner zentralen Aktivität der Tierhaltung. Bisher beschränkt sich die Systemforschung in den Anden auf wenige Beispiele (Delgado und Peñaranda, 1988; McCorkle, 1990; Hess, 1992; Göbel, 1997). Alle Autoren mit Ausnahme von Delgado und Peñaranda (1988) haben eine geisteswissenschaftliche Ausbildung aus den Fachbereichen Anthropologie, Ethnologie und Soziologie. Deren Systemansatz basiert auf diesem Hintergrund. Göbel (1997) sowie Delgado und Peñaranda (1988) fokussieren die Kleinbauern und ihr Handeln unter besonderer Berücksichtigung des kulturellen Hintergrundes. Sie setzen überwiegend soziologische Methoden ein. McCorkle (1990) forscht in verschiedenen Regionen der Anden und entwickelt daraus einen generellen Überblick, der nicht ein spezifisches, regional begrenztes Gebiet charakterisiert.

Obwohl Lamas von großer Bedeutung für die kleinbäuerlichen Haushalte an den Höhenstandorten Boliviens sind, fehlt es an Untersuchungen, die diese Tiere in ihrer Produktionsumwelt beschreiben und analysieren sowie deren Potential erfassen. Das trifft besonders auf die Untersuchungsregion Ayopaya zu. Ayopaya ist im Gegensatz zum leichter zugänglichen Altiplano bisher kaum Gegenstand von Untersuchungen gewesen. Die Abgeschiedenheit Ayopayas und dadurch bedingte schlecht ausgebildete Infrastruktur hat zur Folge, dass diese Provinz zu den ärmsten in Bolivien gezählt wird (PAAC, 1993). Gerade hier jedoch hat sich eine Lamapopulation entwickeln können, die außergewöhnliche Eigenschaften und Entwicklungspotentiale aufweist (Delgado, 2003).

Charakteristikum der vorliegenden Studie ist die Verknüpfung von naturwissenschaftlichen und sozialwissenschaftlichen Methoden zur Beschreibung des Produktionssystems. Die methodische Verknüpfung für den vorliegenden Analyseansatz wird ausführlich im Literaturteil abgehandelt.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Beschreibung des Produktionssystems in kleinbäuerlichen Gemeinden der Provinz Ayopaya in der östlichen Andenkordillere. Der Systemansatz dieser Studie stützt sich auf die ökologischen Rahmenbedingungen, die Produktionssituation mit Schwerpunkt auf der Tierhaltung als Basisaktivität der Haushalte und die Bestimmungsgründe für das Handeln der Kleinbauern. Die aus der Systemanalyse ermittelten Informationen werden zu einer Beurteilung der Verfügbarkeit und Nutzung der natürlichen Ressourcen verwendet. Hieraus werden Vorschläge zur angepassten Nutzung der Ressourcen abgeleitet, die regionale Entwicklungsperspektiven zur Verbesserung der Lebenssituation der Kleinbauern aufzeigen.

## 2 Literaturübersicht

### 2.1 Systemansatz in landwirtschaftlichen Produktionssystemen

#### 2.1.1 Definition von Systemen

Spedding (1988) beschreibt ein System als Gruppe von interagierenden Komponenten, die zusammen zu einem bestimmten Zweck tätig sind. Die Komponenten sind fähig, auf einen externen Stimulus als Ganzes zu reagieren. Das System weist eine spezifische Grenze auf. Damit die einzelnen Komponenten zusammen agieren können, müssen Verbindungen zwischen den einzelnen Teilen bestehen. Die Veränderung einer Komponente kann das ganze System beeinflussen.

Als Idee des Systemansatzes gilt, so viel wie möglich von der Funktionsweise eines Systems zu verstehen, um es daraufhin in vorhersagbarer Weise beeinflussen zu können. Es gilt in „reparierender“, kopierender, vergleichender und verbessernder Art einzuwirken (Spedding, 1996; Wadsworth, 1997). Zur Analyse eines Systems können verschiedene Komponenten des Ganzen nach bestimmten Kriterien ausgewählt werden (Dalton, 1982). Eine Einschränkung der Anzahl der Komponenten ist notwendig, da es unmöglich ist, das System in seiner Gesamtheit zu analysieren. Mit der Auswahl können verschiedene Beziehungen untereinander erklärt werden und das Funktionieren des Ganzen beschrieben werden. Die Auswahl ist abhängig von den Interessen und Zielen des Analytikers (Johnson, 1979). Sinnvoll für eine Untersuchung ist eine Auswahl der veränderbaren Komponenten, um somit einen Einfluss auf die Entwicklung des Systems zu bekommen (Dalton, 1982).

Landwirtschaftliche Systeme weisen eine große Komplexität auf. Klima und Boden determinieren das Vorkommen unterschiedlicher Typen von Flora und Fauna, dennoch ist jedes Produktionssystem flexibel und zeichnet sich dadurch aus, dass es sich fortwährend verändert (Dalton, 1982). Von außen wirken, neben physikalischen und biologischen Faktoren, sozioökonomische auf das Produktionssystem ein (Shaner et al., 1982).

Zur Analyse von Systemen können Modelle angewandt werden, die den Zweck haben, ein vereinfachtes Abbild der Realität darzustellen (Spedding, 1988). Nur wenige Modelle zeigen landwirtschaftliche Systeme in ihrer Gesamtheit, meist werden einzelne Teile der Tier- oder Pflanzenproduktion simuliert (Dent et al., 1995). Nach Dent et al. (1995) werden selten sozio-ökonomische Elemente miteinbezogen, wie z.B. der Betriebshaushalt und seine Beziehungen nach außen. Shaner et al. (1982) beschreiben ein umfassenderes Modell eines landwirtschaftlichen Produktionssystems, welches neben physikalischen und biologischen Faktoren auch von sozioökonomischen beeinflusst wird.

### 2.1.2 Historische Entwicklung

Den Systemansatz als Konzept gibt es bereits seit Jahrtausenden; schon Aristoteles war der Meinung, dass das Ganze komplexer ist als nur die Summe seiner Teile (Knobloch, 1996). In der deutschen Agrarforschung begründete Albrecht Thaer im 18. Jahrhundert den Systemansatz. Dahingegen ist die angelsächsische agrarwissenschaftliche Forschung von jeher stärker von einem produktorientierten Ansatz geprägt (Knobloch, 1996).

Die Systemanalyse entwickelte sich im Europa des 19. Jahrhunderts mit den ersten Industrieanlagen und weitete sich später auf verschiedene Bereiche – einschließlich der Landwirtschaft – aus. Im Gegensatz zu den industriellen Prozessen sind die landwirtschaftlichen dadurch gekennzeichnet, dass sie durch eine große Anzahl von Faktoren, die nicht vom landwirtschaftlichen Betriebsleiter direkt beeinflusst werden können (wie z.B. das Klima), wesentlich komplexer sind (Wadsworth, 1997).

In verschiedenen Fachdisziplinen gewann die Erforschung von Systemen unmittelbar nach dem Zweiten Weltkrieg an Bedeutung. Bertalanffy (1968) registrierte die zunehmende Spezifizierung moderner Wissenschaften, die zu einer Reduzierung auf Funktionseinheiten führte. Er betrachtete die einzelnen Teile eines Ganzen und besonders ihre Beziehungen untereinander und wie diese sich in ein Ganzes fügen. Daraus entwickelte er das Konzept der *General System Theory*, welches in den 40er Jahren einen Einfluss auf verschiedene Fachdisziplinen ausübte.

Die 50er Jahre führten zu einem grundsätzlichen Wandel der Sichtweise in den Agrarwissenschaften: der Reduktionismus, d.h. ein System auf immer kleinere Einheiten zu beziehen, wurde zur bestimmenden Form der Wissenschaft (Wadsworth, 1997). Neben der Spezialisierung bedeutete dies ein produktorientiertes Wirtschaften und eine biologische und technische Herangehensweise. Bedingt war dies durch das Aufkommen von mineralischem Dünger und chemischem Pflanzenschutz („Grüne Revolution“), was zu einer starken Spezialisierung der landwirtschaftlichen Produktion führte (Knobloch, 1996).

Ein Jahrzehnt später wurde dieses Konzept des Reduktionismus auch in der landwirtschaftlichen Forschung in Entwicklungsländern eingesetzt; ausgehend davon, dass dem Bevölkerungswachstum vor allem mit der Einführung von technischem Fortschritt in der Nahrungsmittelproduktion entgegenzutreten sei (Gibbon, 1994). Die Sozialwissenschaften spielten bei der Entwicklung neuer Technologien eine untergeordnete Rolle, was nach Gibbon (1994) u.a. dazu geführt hat, dass Forschungsergebnisse nicht direkt für die Bauern umgesetzt werden konnten. Chambers et al. (1998) stellten zudem fest, dass landwirtschaftliche Systeme in Entwicklungsländern komplexer sind als in

Industrieländern, da dort überwiegend gemischte Produktionssysteme zu finden sind, die Pflanzenproduktion und Tierhaltung in einem System vereinigen müssen. In einem Großteil der agrarwissenschaftlichen Forschung werden die beiden Produktionsschwerpunkte Pflanze und Tier isoliert voneinander betrachtet. Diese reduktionistische Vorgehensweise lässt sich weitergehend auch innerhalb der Tierwissenschaften feststellen, wo häufig nur eine Tierart oder z.T. nur ein Leistungsmerkmal betrachtet werden, obwohl im System mehrere Tiere mit einer Reihe von Produkten vorzufinden sind (McCorkle, 1992).

Anfang der 70er Jahre erfolgte ein Paradigmenwechsel vom Reduktionismus hin zu einer holistischeren Perspektive, besonders in der Forschung zur ländlichen Entwicklung (Dixon et al., 2001). Dent und Anderson (1971) stellten fest, dass die isolierte Untersuchung einzelner Teile nicht zum Gesamtverständnis des Systems führte. Das Verständnis des Ganzen und weniger der Teilkomponenten ist das Hauptziel des Expansionismus. Hierbei steht die Struktur des Systems und das Umfeld, in dem es funktioniert im Vordergrund und jede Studie hat das Ziel, Interaktionen zwischen den einzelnen Komponenten zu definieren und zu verstehen. Das gilt besonders für landwirtschaftliche Systeme, die in ihrem gegebenen Umfeld betrachtet werden. Zu deren umfassender Analyse ist ein multidisziplinärer Ansatz erforderlich. Nicht nur ökonomische Rentabilität sondern u.a. auch die ökologische Nachhaltigkeit sind entscheidend. Mit Hilfe des Verständnisses des Systems können die einzelnen Komponenten an veränderte äußere Bedingungen angepasst werden. Die Anpassung ist häufig eine Voraussetzung für ein Fortbestehen in der Zukunft (Wadsworth, 1997).

Der holistische Ansatz führte zur Entstehung der *Farming Systems Research* (FSR), welche besonders für die Gegebenheiten in Entwicklungsländern konzipiert wurde (Ruthenberg, 1980; Shaner et al., 1982). Diese Entwicklung wurde durch das CGIAR (*Consultative Group on International Agricultural Research*) und internationale Agrarforschungszentren unterstützt (Ruthenberg, 1980). Nach Shaner et al. (1982) sollte damit das Problem des Reduktionismus behoben werden, der nicht spezifisch genug an den Bedingungen und Bedürfnissen der Kleinbauern ausgerichtet war. Nach Definition des CGIAR (1978) ist *Farming Systems Research* ein Oberbegriff für jede Art von Forschung, die den landwirtschaftlichen Betrieb auf holistische Weise sieht (Tripp, 1985).

FSR konzentriert sich auf den landwirtschaftlichen Betrieb als Systemgrundlage für Forschung und Entwicklung und betont die zwingende Mitwirkung der Produzenten im gesamten Ablauf. Daraus ergibt sich, dass die Forschung im Umfeld der Produzenten auf den landwirtschaftlichen Betrieben (*on-farm*) stattfinden muss. Dabei werden *farming systems* als eine Gruppe von Betrieben definiert, die eine ähnliche Struktur und Funktion haben, und wo erwartet werden kann, dass sie unter ähnlichen Produktionsformen wirtschaften (Nagy und Sanders, 1990, zitiert in Sorensen und Kristensen, 1992).

Gibbon (1994) zählt zu den Elementen von *FSR* eine holistische Perspektive der realen sozialen, ökonomischen und politischen Umwelt, ein multidisziplinäres Team aus Natur- und Sozialwissenschaften und einen Focus auf Probleme und Situationen, die von den Landwirten geschildert werden.

Forschung, die in erster Linie darauf zielt eine Komponente des *farming systems* zu verbessern, kann nicht die sich gegenseitig beeinflussenden Probleme der kleinbäuerlichen Produzenten lösen (Hart, 1983, zitiert in McCorkle, 1990). Laut Ruthenberg (1980) umfasst das *farming system* gleichzeitig biologische und soziale Subsysteme und ist damit vielschichtiger als ein einzelnes Subsystem innerhalb des Betriebes. Ruthenberg (1980) hat folgende Hypothesen zum *farming system* aufgestellt:

- es gibt immer einen Grund, weswegen Landwirtschaft in einer bestimmten Form betrieben wird, und der muss nicht ökonomisch sein
- Umweltveränderungen führen zu Diskrepanzen zwischen dem aktuell betriebenen *farming system* und dem Optimum
- Bauern passen die Landwirtschaft an veränderte Bedingungen an, wenn die Änderung ihnen zusätzlichen Nutzen verspricht.

Zu Beginn der *on-farm*-Untersuchung steht die Formulierung von Hypothesen über adäquate Interventionen zur Erreichung der Ziele der Bauern. Die deskriptive Phase erfasst überwiegend qualitative Informationen, der analytische Teil quantitative. Die analytische Phase verhilft zu einem detaillierten Verständnis der Limitationen, die sich den Bauern stellen (Grove, 1992).

Ziel der *FSR* ist die Verbesserung der Lebenssituation der lokalen Bauern (Norman, 1992), die erreicht werden soll über die Steigerung der ländlichen Einkommen und des Lebensstandards (Shaner et al., 1982). Dazu ist es zunächst erforderlich, die Konditionen, unter denen diese leben und arbeiten, zu verstehen. Da die *farming systems* meist sehr komplex sind, muss eine Reihe von Faktoren berücksichtigt werden, die einen Einfluss auf das *farming system* haben. Der Ausführende des *farming systems* ist der bäuerliche Haushalt<sup>1</sup>. Dieser stellt eine Einheit dar, in der Ökonomie sowie soziale und kulturelle Aspekte verbunden werden. Der Haushalt agiert in einer Umwelt, die aus zwei Teilen besteht: das technische Element, wo z.B. biologische und physikalische Prozesse beeinflusst werden können (z.B. Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit durch Anwendung von Dünger) und das humane (sozioökonomische) Element. Letzteres setzt sich aus exogenen und endogenen Faktoren zusammen. Zu den exogenen werden z.B. Gemeindestrukturen, Normen und Überzeugungen gezählt. Besonderen Einfluss haben diese Faktoren, wenn die Gemeinden isoliert und schlecht zugänglich sind.

---

<sup>1</sup> Haushalt wird als eine Gruppe von Menschen definiert, die zusammen lebt und aus dem gleichen Topf isst (Familie: soziale Einheit, die über die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen Menschen definiert ist) (Norman, 1992).

Endogene Faktoren sind die, die der Haushalt bis zu einem gewissen Grad selbst kontrollieren kann; dazu gehören Land, Arbeit und Kapital. Qualität und Quantität dieser Ressourcen variieren in der Regel zwischen den Haushalten (Norman, 1992).

*FSR* erkennt an, dass Kleinbauern – bezogen auf die eigenen Ressourcen und Produktionsziele – rational in ihren Entscheidungen zur Technologieadoption sind (Rey et al., 1994). Viele technische Innovationen der „Grünen Revolution“ sind von den Bauern nicht angenommen worden, weil sozio-ökonomische Umstände nicht beachtet wurden und somit Neuerungen häufig ungeeignet waren (Simmonds, 1985). Tripp (1985) stellt fest, dass die geringe Adoption neuer Technologien nicht vom mangelnden Verständnis der Kleinbauern und auch nicht primär von einer Tendenz der Risikovermeidung abhängt, sondern von deren Unverträglichkeit, sowohl mit der biophysischen Umwelt als auch im kulturellen und sozio-ökonomischen Kontext.

In den 80er Jahren änderte sich die Systemforschung von der Betriebsebene hin zur Betrachtung von Agroökosystemen. Die Analyse von Agroökosystemen beruht auf der Evaluierung des Ressourcenmanagements (*Resource Management Research – RMR*) anhand von Produktivität, Stabilität, Nachhaltigkeit und Gleichheit (Conway, 1990).

Einen weiteren Systemansatz beschreibt die *Participatory Action Research (PAR)*, die aus der Arbeit des Brasilianers Paolo Freire in Lateinamerika hervorgegangen ist. Ziel dieses Ansatzes ist es, den Einfluss lokaler Gemeinden zu stärken (Rennie und Singh, 1996).

In den Sozialwissenschaften wurde Ende der 70er Jahre ein Ansatz entwickelt, der Gemeinsamkeiten mit der *FSR* hat: *Rapid Rural Appraisal (RRA)*. *RRA* bezieht die lokale Bevölkerung in die Forschung ein und bewegt sich auf der Farmebene. Dieser sozialwissenschaftliche Ansatz ist multidisziplinär und wendet spezifische Methoden an, die zur Zusammenarbeit mit der lokalen Bevölkerung entwickelt wurden. Die Weiterentwicklung des *RRA* war *Participatory Rural Appraisal (PRA)*, welches mehr Verantwortung auf die lokale Landbevölkerung übertragen soll. Hierbei übernehmen Landwirte eine aktive Rolle bei der Problemanalyse und Planung eines Projektes (Schönhuth und Kievelitz, 1993; Chambers und Guijt, 1995). Der Ansatz des *farmers first* Mitte der 80er Jahre dehnte die Partizipation der lokalen Bevölkerung auf den gesamten Produktionsprozess aus (Chambers et al., 1998). Heutzutage ist aufgrund zunehmender ökologischer Probleme eine Verschiebung auf Regionalebene zu beobachten, wobei partizipative Ansätze wieder zurückgedrängt werden.

### 2.1.3 Systemforschung am Beispiel der Anden

Ansätze zur systemorientierten Forschung in den Anden kommen aus den Fachbereichen der Soziologie, Anthropologie, Ethnologie und den Agrarwissenschaften.

Um angepasste Technologien oder Interventionen für die Anden überprüfen zu können, ist nach Norman (1992) die Systemperspektive unerlässlich. Faktoren, die hier die Adaptation neuer Technologien bestimmen, sind technische Machbarkeit, ökonomische Möglichkeiten und soziokulturelle Akzeptanz. Neue Technologien sollen zu einer Verbesserung der Lebenssituation der Bauern führen, die durch eine Steigerung der gesamten Produktivität erreicht werden soll (Norman, 1992).

Im folgenden werden vier Beispiele zur systemorientierten Forschung in den Anden dargestellt.

Ein Beispiel für angepasste Forschung in den Anden mit einem interdisziplinären Blickwinkel ist das *SR-CRSP<sup>2</sup> Project for Validation of Technologies for Communities (PVTC)* (Fernández und Canales, 1989, zitiert in McCorkle 1990). Das aus den Sozialwissenschaften hervorgegangene Projekt *SR-CRSP* ist 1978 entwickelt und in verschiedenen Ländern (Brasilien, Indonesien, Kenia, Marokko und Peru) etabliert worden. Ein Grundpfeiler ist die Zusammenarbeit sowohl unter den Wissenschaftlern/-innen verschiedener Nationen untereinander als auch zwischen Produzenten (basierend auf Gemeindeebene) und Wissenschaftlern/-innen.

Im Rahmen dieses Projektes wurden z.B. gemischte Produktionssysteme in den peruanischen Anden untersucht und von McCorkle (1992) folgende Schlussfolgerungen getroffen:

- Es ist möglich, die Produktion kleiner Wiederkäuer (Schafe, Alpakas) auf gemischten Betrieben in andinen Gemeinden zu verbessern.
- Eine diversifizierte Produktion ist unter kleinbäuerlichen Bedingungen vorteilhaft.
- Die andinen Gemeinden haben Strategien entwickelt, die es ihnen erlauben, unter schlechten ökonomischen und agroökologischen Bedingungen zu wirtschaften. Sie sind sich der Möglichkeiten und Limitationen dieser Strategien bewusst.
- Die Produzenten müssen in die Forschung einbezogen werden; mehr noch, die Forschung muss auf den bestehenden Produktionsstrategien basieren und das System ganzheitlich betrachten.

---

<sup>2</sup> SR-CRSP: Small Ruminant Collaborative Research Support Program, Cameliden werden in diesem Programm als kleine Wiederkäuer berücksichtigt